

INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Guía de práctica clínica: manejo de la vía aérea del paciente pediátrico con estómago lleno II parte

Luz María Gómez Buitrago*, Jaime Jaramillo**, James Osorio López***,
Gustavo Reyes Duque****, Ever Eduardo Salcedo Briceño*****

RESUMEN

Objetivos: Elaborar y validar una guía de manejo del paciente pediátrico con estómago lleno.

Objetivos específicos:

- Definir y aprobar el modelo
- Capacitar el recurso humano
- Elaborar y validar la guía
- Gestionar la implementación

Metodología: Se realizó a través de una revisión sistemática de la literatura médica. Se desarrollaron los siguientes pasos: conformación de un grupo de trabajo, capacitación del recurso humano, elaboración de las preguntas clínicas, búsqueda de la literatura, elaboración de la guía y validación por pares.

Resultados: Luego de hacer una revisión completa de la información recolectada, y de haber realizado y analizado una encuesta a anestesiólogos del país, se dan una serie de recomendaciones sobre la inducción. Se sugiere como mejor posición la semifowler, utilizar la maniobra de Sellick, colocación de sonda naso u orogástrica preoperatoria en pacientes con abundante contenido gástrico líquido, utilizar sonda 14 french, preferir la técnica de secuencia rápida por vía intravenosa con intubación orotraqueal utilizando neumotaponador; utilizar succinilcolina, y como alternativa rocuronio a dosis mayores o iguales a 0,9 mg/kg; si el acceso venoso es difícil, continuar intentándolo (considerar vía intraósea) o realizar técnica inhalatoria; utilizar medidas farmacológicas para disminuir el riesgo de broncoaspiración; extubar el paciente despierto.

Conclusiones:

1. Las guías de práctica clínica son herramientas útiles para la toma de decisiones.
2. En anestesiología pediátrica la evidencia clínica es escasa.
3. Los anestesiólogos deben tomar decisiones importantes en el ejercicio de su profesión.

Palabras clave: paciente pediátrico, vía aérea, guías de práctica clínica.

Primer premio Juan Marín, XXVII Congreso Colombiano de Anestesiología - Santa Marta. Marzo 15 de 2007.

* MD Anestesióloga. Dirección de investigaciones y postgrados. Coordinadora Postgrado Anestesiología. Universidad de Caldas.

** MD Anestesiólogo Clínica Compensar Bogotá, D.C.

*** MD Anestesiólogo Hospital San Jorge de Pereira. Miembro Sociedad Risaraldense de Anestesiología.

**** MD Anestesiólogo. Director Científico Hospital Infantil Universitario de la Cruz Roja de Manizales.

***** MD Residente III Anestesiología Universidad de Caldas. Instructor Amercian Heart Association - Advanced Cardiac Life Support.

Recibido para publicación, febrero 15 de 2007, Aceptado para publicación, mayo 14 de 2007.

SUMMARY

Objectives: To elaborate and to validate a guide of handling the pediatric patient with full stomach.

Specific objectives:

- To define and to approve the model
- To enable the human resources
- To elaborate and to validate the guide
- To manage the implementation

Methodology: A systematic revision of medical literature was made; the steps followed were: conformation of a work group, qualification of the human resources, elaboration of the clinical questions, search of the literature, elaboration of the guide, and validation by peers.

Results: After making a complete revision of the collected information, and having made and analyzed a survey to anesthesiologists of the country, a series of recommendations occurs at induction: the semifowler suggests itself like better position, to use the maneuver of Sellick, positioning of preoperative naso or orogastric tube in patients with high liquid gastric content, to use sounding 14 french, preferring the technique of fast sequence by intravenous route with cuffed orotraqueal intubation; using succinilcolina, and like alternative, rocuronio to greater or equal doses at 0,9 mg/kg; if the venous access is difficult, it continues trying it (considers intrabony), way or makes inhalatory technique; use farmacológico measures to diminish the broncoaspiration risk; estube the patient in a awake fashion.

Conclusions:

1. GPC are useful tools for taking decisions.
2. In pediatric anesthesiology, clinical evidence is scarce.
3. Anesthesiologists must make important decisions in the professional exercise.

Key words: pediatric patient, airway management, practice guidelines.

5.10.1 Resumen de la evidencia. Se encontraron dos metaanálisis, cuatro ensayos clínicos, tres estudios descriptivos, una carta al editor, un reporte de caso, una encuesta internacional y una encuesta nacional.

En 1995, J. Brimacombe publicó un metaanálisis con 858 publicaciones; 52 cumplieron criterios de inclusión para análisis, 10 estudios en niños, comparando máscara laríngea, tubo traqueal y máscara facial. Se encontraron dos desventajas significativas de la máscara laríngea comparada con el tubo endotraqueal, que son la baja presión de sello en la vía aérea con fuga de aire y la gran frecuencia de distensión gástrica, con un mayor riesgo de regurgitación y aspiración pulmonar⁵². Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia II (ensayos clínicos aleatorios con menores o pequeños efectos significativos en tratamiento) y la intervención, categorizada como beneficio neto (la intervención es claramente más buena que dañina).

En el mismo año, J. Brimacombe publicó otro estudio definido como metaanálisis, con una recopilación sistemática de estudios descriptivos y reportes de casos de aspiración pulmonar asociados a máscara laríngea, su incidencia, la identificación de factores de riesgo y la morbilidad. En los

estudios descriptivos, encontró 12.901 pacientes: 2.391 (20%) niños (<18 años), con promedio de edad de 5 años, con una incidencia global de 2,3 x 10.000, sin casos de aspiración en niños. Sin embargo, en los 18 reportes de casos de aspiración se encontraron dos pacientes pediátricos. La mayoría de los pacientes con aspiración tenían uno o más factores predisponentes: anestesia de urgencia, no ayuno, obesidad, disfunción neurológica, cirugía gástrica previa, cirugía abdominal superior electiva, posición de Trendelenburg con distensión abdominal, profundidad anestésica inadecuada, vía aérea difícil, administración de opiodes, trauma o reflujo gastroesofágico. Se presentaron tres complicaciones pulmonares, sin morbilidad a largo plazo. El trabajo concluyó que la aspiración pulmonar asociada a la máscara laríngea es rara y tiene una incidencia comparable a la del tubo endotraqueal o la máscara facial en pacientes de bajo riesgo; así mismo, los criterios de exclusión de la máscara laríngea en anestesia deben incluir los pacientes con uno o más factores de riesgo asociados a aspiración pulmonar⁷. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia V (serie de casos: pacientes agupados en serie, falta de grupo control).

En el año 2001, O. Ozlu *et al.*, publicaron un ensayo clínico, aleatorio, donde se investigó el pH

esofágico distal, comparando la máscara laríngea, el tubo endotraqueal y la máscara facial, en 58 niños con promedio de edad de $3,5 \pm 1,5$ años (DE), de bajo riesgo y cirugía electiva; se encontró que los grupos fueron similares con respecto a datos demográficos, duración de anestesia, con valores de pH similares entre los tres grupos. El estudio concluyó que la máscara laríngea no incrementa el riesgo de reflujo gastroesofágico comparada con la máscara facial o el tubo endotraqueal en niños con bajo riesgo de aspiración, durante la respiración controlada y en cirugías cortas (<20 minutos)⁵³. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia III (estudios de cohorte, no aleatorios, controlados, prospectivos) y la intervención, categorizada como beneficio neto (la intervención es claramente mas buena que dañina).

En el año 2004, C. Keller *et al.*, publicaron casos de aspiración pulmonar asociados con la máscara laríngea y realizaron una revisión de la literatura acerca del tema. Encontraron 20 casos de aspiración pulmonar, de los cuales 6 fueron niños; 14 de los casos tenían factores predisponentes que pudieron aumentar el riesgo de aspiración: inadecuada profundidad anestésica, cirugía intraabdominal, enfermedad gastrointestinal superior, posición de litotomía, movimiento del paciente, intercambio de máscara laríngea por tubo endotraqueal, ayuno incompleto, trauma múltiple, múltiples intentos de inserción, opiodes, obesidad o balón desinflado. Se describe el primer caso reportado en la literatura mundial de muerte en un adulto por aspiración asociada a máscara laríngea. El trabajo concluye que, en el momento de elegir un dispositivo para el abordaje de vía aérea, debe hacerse con base en la selección adecuada del paciente y el tipo de cirugía, para reducir el riesgo de aspiración⁵⁴. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia V (serie de casos: pacientes agrupados en serie, falta de grupo control).

Con respecto a los nuevos prototipos de máscara laríngea, la **Proseal** es merecedora de un espacio en el manejo de la vía aérea del paciente pediátrico con estómago lleno. Ésta, por sus características de diseño, daría un mejor sello y un sitio de drenaje al contenido gástrico; sin embargo, al igual que la máscara laríngea clásica, es un dispositivo a baja escala del adulto, sin que corresponda verdaderamente a la anatomía del niño.

En el año 1993, en una carta al editor, J. Brimacombe *et al.* describieron un algoritmo para el uso de la máscara laríngea durante la intubación fallida en el paciente con estómago lleno. El algoritmo recomendado es el siguiente: la máscara

laríngea debe ser considerada cuando hay falla para intubar un paciente con estómago lleno; el primer intento de inserción de la máscara laríngea debe ser con presión cricoidea; si no hay éxito, se recomienda liberar transitoriamente la presión para realizar un segundo intento de inserción. Si hay éxito, la posición supina se debe conservar y evitar movimientos del paciente para prevenir regurgitación y aspiración. Si el procedimiento continúa, se recomienda la respiración espontánea, para evitar dilatación gástrica y regurgitación⁵⁵. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia VIII (conjetura racional, consenso; prácticas aceptadas comunes antes de las guías basadas en evidencia).

En 2004, H. Shimbori *et al.*, publicaron un ensayo clínico aleatorio, comparando la máscara laríngea clásica y proseal sin balón dorsal número 2, en niños entre 1 y 6 años, de bajo riesgo quirúrgico y anestésico; encontraron que no hubo diferencias en la tasa de éxito durante el primer intento de inserción, presión de sello y acomodación valorada por vía fibroóptica. Se presentó menor trauma con **Proseal**; la inserción de la sonda de succión gástrica 10 F fue exitosa en 90% de los casos. El estudio concluyó que no hay diferencia entre máscara laríngea **Proseal** sin balón dorsal y clásica con respecto a sello y facilidad de inserción en niños⁵⁶. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia III (Estudios de cohorte, no aleatorios, controlados, prospectivos) y la intervención, categorizada como beneficio equilibrado (hay un importante equilibrio entre el beneficio y el daño).

En este mismo año, C. Keller *et al.*, publicaron un reporte de caso de un niño de 5 años con ayuno, el cual se llevó a cirugía electiva (herniorrafia inguinal); se insertó una máscara **Proseal** número 2; al final del procedimiento; regurgitó con salida de líquido por el drenaje de la máscara (10 cc); se pasó el fibrobroncoscopio y se evidenció una buena posición de la máscara y no se observó líquido en la glotis; se retiró la máscara con el niño despierto; se realizó secado y medición de pH a la superficie de la máscara que se apoya en la glotis, sin hallazgos sugestivos de secreción gástrica⁵⁷. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia V (serie de casos: pacientes agrupados en serie, falta de grupo control).

En el año 2005, K. Goldman *et al.*, publicaron un ensayo clínico, aleatorio cruzado, comparando la máscara laríngea clásica y la **Proseal** con balón dorsal 2½, en 30 niños de bajo riesgo, con edad de $7,7 \pm 2$ años (DE), peso promedio de 27 kg (rango 20-35), en cirugía electiva. Encontraron igual facilidad de inserción; la calidad inicial de acomodación y visión

fibroóptica de las cuerdas vocales fue mejor para la máscara laríngea **Proseal** ($p=0,01$), con un uso de volúmenes tidales y presión pico más alta en diferentes posiciones (flexión, extensión máxima y neutra). Se presentó mayor entrada de aire al estómago con máscara laríngea clásica ($p<0,05$). La sonda gástrica se insertó sin dificultad en el primer intento en el 100% de los casos, con un adecuado drenaje. El estudio concluyó que la **Proseal** tiene un mejor sello y tolera presiones pico más altas con respiración asistida positiva; además, tiene un drenaje que facilita el vaciamiento gástrico en caso de necesitarse⁵⁸. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia III (estudios de cohorte, no aleatorios, controlados, prospectivos) y la intervención, categorizada como beneficio neto (la intervención es claramente más buena que dañina).

En este mismo año, estos autores publicaron un reporte de caso de un niño de 6 años de edad y 25 kg de peso, incluido en el estudio antes mencionado, donde la máscara laríngea **Proseal** previno la aspiración pulmonar de contenido gástrico regurgitado. Después de la inducción se observó líquido bilioso por el sitio de drenaje de la **Proseal**, se pasó una sonda gástrica fácilmente y se aspiró contenido gástrico; no se presentó ninguna anomalía intra o postoperatoria; se retiró la máscara insuflada con el niño despierto⁵⁹. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia V (serie de casos: pacientes agrupados en serie, falta de grupo control).

Durante este año, M. López Gil *et al.*, publicaron un estudio descriptivo valorando la correcta colocación de las máscaras laríngeas **Proseal** número 2 sin balón dorsal y número 3 con balón dorsal, en 80 niños entre 20 a 168 meses; encontraron un éxito de inserción en el primer intento de 84% y 100% en el segundo intento; no hubo fuga de aire, ni insuflación gástrica; las cuerdas vocales y la epiglotis fueron vistas por fibrobroncoscopio en 99% y 80% de los casos; además, la colocación de la sonda gástrica fue exitosa en 87% en el primer intento y 100% de los casos en el segundo intento, sin diferencias en la acomodación de las máscaras laríngeas **Proseal**. La presión pico fue de 31 ± 5 cm de agua sin presencia de fuga de aire; se presentaron un caso de tos y un caso de broncoespasmo. El trabajo concluyó que la máscara laríngea **Proseal** es un dispositivo de vía aérea efectivo en niños, que aísla la glotis del esófago cuando es correctamente colocada⁶⁰. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia V (serie de casos: pacientes agrupados en serie, falta de grupo control).

En el año 2006, K. Goldmann *et al.*, publicaron un ensayo clínico aleatorio, cruzado, donde com-

raron la máscara laríngea clásica y la **Proseal** con balón dorsal 1½ en 30 niños de bajo riesgo para cirugía electiva, con edad promedio de 15 meses (rango 2 – 30 meses). Se encontró que la facilidad de inserción fue similar para ambos grupos; la presión media de fuga en posición neutral, flexión máxima de la cabeza y volumen tidal medio máximo, fueron significativamente más altos con **Proseal** ($p<0,01$), la visión de las cuerdas vocales fue mejor con la máscara laríngea **Proseal** ($p=0,01$). En 8 pacientes ingresó aire al estómago con máscara laríngea clásica y nada con **Proseal** ($p=0,05$). La inserción de la sonda gástrica fue exitosa en 97% en el primer intento, con un menor número de reposiciones con **Proseal**. El estudio concluyó que la **Proseal** tiene un sello más efectivo que la máscara laríngea clásica en varias posiciones y facilita la inserción de una sonda gástrica⁶¹. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia III (estudios de cohorte, no aleatorios, controlados, prospectivos) y la intervención, categorizada como beneficio neto (la intervención es claramente más buena que dañina).

En este mismo año, M. Wheeler publicó un estudio descriptivo, en 120 niños entre 4 meses y 13 años de edad, de bajo riesgo y cirugía electiva, a los cuales les insertó máscara laríngea **Proseal**, con una tasa de éxito en el primer intento de 94% y, en el segundo, de 100%, con éxito de inserción de la sonda gástrica en 100% de los casos y un umbral más alto de presión pico que lo reportado para niños con máscara laríngea clásica. Concluyó que la **Proseal** es una alternativa al tubo endotraqueal en procedimientos en los que se desea asistencia respiratoria con presión positiva en pacientes de bajo riesgo⁶². Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia V (serie de casos: pacientes agrupados en serie, falta de grupo control).

La encuesta internacional de J. Morris realizada en 2001, reveló que los anestesiólogos utilizan el tubo endotraqueal como dispositivo de abordaje de la vía aérea en pacientes para inducción de secuencia rápida y, en caso de no poder intubar, utilizan la máscara laríngea como alternativa²⁶. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia VIII (conjetura racional, consenso; prácticas aceptadas comunes antes de las guías basadas en evidencia).

La encuesta nacional reportó que 92% de los anestesiólogos siempre utilizan tubo endotraqueal en los niños con estómago lleno, 7% utilizan máscara laríngea o tubo endotraqueal según el tipo de cirugía y la condición clínica del paciente y 1% siempre utiliza máscara laríngea²². Este estudio fue clasificado con un nivel de evidencia VIII (conjetu-

ra racional, consenso; prácticas aceptadas comunes antes de las guías basadas en evidencia).

5.10.2 Discusión. El paciente pediátrico con estómago lleno, considerado de alto riesgo para aspiración pulmonar, requiere de una adecuada selección de los dispositivos de vía aérea que nos puedan brindar seguridad durante la inducción, mantenimiento y final de la anestesia, así como el posible uso a largo plazo en los pacientes que requieran unidad de cuidado intensivo.

La máscara laríngea es un dispositivo de elección en pacientes de bajo riesgo de aspiración pulmonar y cirugías de baja complejidad; está contraindicada en pacientes con uno o más factores de riesgo de aspiración pulmonar, ya que no provee suficiente protección contra la aspiración. La máscara laríngea **Proseal** es una alternativa en los pacientes con estómago lleno en quienes no se pueda acceder de una manera rápida y segura a su vía aérea (vía aérea difícil). En estos casos, es superior la máscara laríngea clásica por sus ventajas conocidas: fácil inserción y acomodación, evacuación gástrica si fuese necesaria, mejor sello con menor probabilidad de insuflación gástrica y, además de esto, posibilidad de respiración controlada con mayores presiones pico y mayores volúmenes tidales.

Con lo anteriormente mencionado, se considera que al momento de abordar la vía aérea en la inducción del paciente pediátrico con estómago lleno, el dispositivo de elección utilizado para asegurar la vía aérea es el tubo endotraqueal.

5.10.3 Recomendación. El dispositivo de elección para el abordaje seguro de la vía aérea en el paciente pediátrico con estómago lleno es el tubo endotraqueal. Hágalo.

En vía aérea difícil, la máscara laríngea **Proseal** es una alternativa. Considere hacerlo.

5.11 ¿El manejo de la vía aérea con tubo endotraqueal con neumotaponador disminuye el riesgo de aspiración pulmonar comparado con el tubo endotraqueal sin neumotaponador?

El uso del tubo endotraqueal como dispositivo para acceder de una manera segura a la vía aérea del niño y disminuir los riesgos de aspiración pulmonar en paciente pediátrico con estómago lleno, fue resuelto en la pregunta anterior de una manera clara. El uso del tubo endotraqueal con balón se extiende cada vez a edades menores con la ventaja que existe con respecto a la protección contra el contenido gástrico regurgitado, pero existe controversia acerca del uso del neumotaponador y sus

posibles complicaciones, derivadas éstas de la presión que ejerce el balón sobre la mucosa traqueal del niño, que pudiese llevar a disminución de la perfusión sanguínea a este tejido, produciendo necrosis y estenosis subglótica.

5.11.1 Resumen de la evidencia. Se encontraron un ensayo clínico, tres estudios descriptivos, un modelo de simulación y una encuesta nacional.

En el año 1983, D. H. Browning *et al.*, publicaron un estudio descriptivo donde se observó un 77% de incidencia de aspiración con tubo endotraqueal sin balón y 11% con tubo endotraqueal con balón en niños bajo ventilación mecánica⁶³.

En 1996, H. Valérie *et al.*, publicaron un estudio descriptivo en 20 niños con respiración mecánica, edad promedio de 6,7 años (rango 5 meses-17 años); se les midió pH esofágico y traqueal; 8 niños (40%) presentaron reflujo gastroesofágico patológico; éste fue más frecuente en los niños que tenían tubo traqueal sin balón; por otro lado, 4 niños (20%) presentaron reflujo traqueal sin evidencia clínica de aspiración pulmonar, lo cual no se asoció a algún tipo especial de tubo traqueal, edad, medicamentos administrados o antecedente de reflujo gastroesofágico. El trabajo concluyó que el reflujo traqueal puede ocurrir en pacientes pediátricos sin antecedente de reflujo gastroesofágico y sin importar el tipo de tubo endotraqueal⁶⁴. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia V (serie de casos: pacientes agrupados en serie, falta de grupo control).

En 1997, Henry H. Khine publicó un ensayo clínico con 488 niños, con edades entre recién nacidos a término y 8 años, promedio de edad de 3 ± 2 años (DE), para cirugía electiva, aleatorios en dos grupos para el manejo de la vía aérea con tubo endotraqueal con y sin balón. Se utilizó la fórmula de Cole (edad/4+3) en la selección del tubo endotraqueal con balón y, Cole modificada (edad/4+4), sin balón. Encontró como resultado primario un mayor número de reintubaciones para situar bien el tubo endotraqueal, mayor contaminación de agentes anestésicos en la sala de cirugía y mayor flujo de gases frescos en el grupo en que se utilizó tubo endotraqueal sin balón, con igual incidencia de *croup* en ambos grupos. El trabajo concluyó que el uso de tubo endotraqueal con balón, utilizando la fórmula de Cole, en niños menores de 8 años que van a procedimientos bajo anestesia general, es mejor que utilizar tubo endotraqueal sin balón⁶⁵. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia III (estudios de cohorte, no aleatorios, controlados, prospectivos) y la intervención, categorizada como beneficio neto (la intervención es claramente más buena que dañina).

En el año 2004, Ch. Newth *et al.*, publicaron un estudio en 860 niños, con promedio de edad de 1,5 años (rango intercuartil 0,3-6,8 años), en un periodo de 12 meses, donde describen la experiencia de la utilización de tubo endotraqueal con balón por tiempo prolongado en pacientes pediátricos críticos y su asociación a estridor postextubación. La escogencia del tubo endotraqueal la realizaron con base en la fórmula de Cole modificada ($\text{edad (años)} / 4 + 4$) para tubo endotraqueal sin balón y 0,5 mm de diámetro menor con balón. El tubo traqueal con balón fue utilizado en los niños más enfermos y en los que mayor riesgo de muerte tenían por criterio médico. No se encontró diferencia en el uso de adrenalina racémica para el manejo de edema subglótico postextubación, la tasa de extubación exitosa o la necesidad de traqueostomía en ambos grupos. El trabajo concluyó que el tubo endotraqueal con balón de baja presión y alto volumen, con una adecuada selección de tamaño (fórmula Cole) y vigilancia de presión mayor de 20 cm de agua, puede ser seguramente utilizado por periodos prolongados, sin efectos a corto y largo plazo en niños menores de 8 años⁶⁶. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia V (serie de casos: pacientes agrupados en serie, falta de grupo control).

En el año 2006, R. Hoffman *et al.*, describieron un modelo de simulación con 41 médicos de emergencias, promedio de 9,2 años de experiencia (rango 2-30 años), con el objetivo de determinar la habilidad para insuflar y estimar por palpación la presión segura en el balón del tubo endotraqueal (20 cm de agua). Encontraron que no hubo relación entre los años de experiencia y la sensibilidad al insuflar y palpar el balón. El trabajo concluyó que los médicos de emergencia son incapaces de insuflar a una presión segura por palpación el manguito del tubo endotraqueal, requiriéndose así el uso de dispositivos para facilitar una insuflación segura y una adecuada medida de la presión del balón del tubo endotraqueal⁶⁷. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia V (serie de casos: pacientes agrupados en serie, falta de grupo control).

La encuesta nacional reportó que 56% de los anestesiólogos prefieren utilizar tubo endotraqueal con balón en niños con estómago lleno, 42% lo utilizan según la edad y 3% lo prefieren sin neumotaponador²². Este estudio fue clasificado con un nivel de evidencia VIII (conjetura racional, consenso; prácticas aceptadas comunes antes de las guías basadas en evidencia).

5.11.2 Discusión. El tubo endotraqueal con neumotaponador se ha convertido en un instrumento de gran utilidad en los servicios de urgen-

cias, quirófano y unidades de cuidado intensivo. En el paciente pediátrico con estómago lleno, este dispositivo, aplicando la fórmula de Cole para la selección del tamaño adecuado, ofrece ventajas sobre el tubo endotraqueal sin neumotaponador, porque hay menor manipulación de la vía aérea, al disminuir el número de laringoscopias y cambios de tubo, lo que hace que contribuya a reducir los factores de riesgo que aumentan la incidencia de aspiración pulmonar con sus complicaciones secundarias; tiene el mismo riesgo de reacciones adversas en el tracto respiratorio que el tubo endotraqueal sin neumotaponador; brinda seguridad al profesional de la salud porque existe menor contaminación de gases anestésicos en la sala de cirugía y a las instituciones de salud porque hay menor uso de flujo de gases frescos, lo que reduce costos. Debe dejarse claro que la ventaja por el uso del neumotaponador al proteger la vía aérea del contenido gástrico regurgitado no se ha avalado por estudios experimentales, sólo hay asociaciones teóricas entre su uso y una menor incidencia de este evento. Siempre debe vigilarse, por parte del personal de salud y de una manera cuantitativa, la presión del balón con dispositivos mecánicos o electrónicos. Una presión por debajo de 20 cm de agua es la más adecuada para disminuir las posibles complicaciones asociadas a hipoperfusión traqueal con necrosis, ruptura traqueal, estenosis y parálisis del nervio laríngeo recurrente. No se debe realizar de una manera manual porque su valor no es confiable, sin importar la experiencia de la persona que la realiza.

5.11.3 Recomendación. El tubo endotraqueal con neumotaponador es el dispositivo más seguro para el abordaje de la vía aérea del paciente pediátrico con estómago lleno. Considere hacerlo.

5.12 ¿El uso de medidas farmacológicas disminuye el riesgo de broncoaspiración?

En la práctica clínica se ha considerado que la broncoaspiración con contenido gástrico no particulado, con un $\text{pH} < 2,5$ y un volumen gástrico mayor de 0,4 cc/kg, son factores de riesgo clave para el desarrollo de neumonitis aspirativa; este concepto es basado en un estudio no publicado de Roberts and Shirely, en 1974, quienes instilaron un líquido de estas características en el pulmón de un mono *rhesus*, desarrollándose posteriormente todas las fases de la neumonitis aspirativa. Este estudio fue extrapolado a humanos y ha permanecido en la literatura médica¹. Es importante tener en cuenta que la aspiración de contenido gástrico articulado puede causar grave daño pulmonar independiente del pH ⁶⁸.

Ante esta perspectiva, se ha investigado ampliamente el impacto de los medicamentos con el fin de aumentar el pH y disminuir el volumen gástrico, buscando disminuir el riesgo y la letalidad de la aspiración pulmonar.

5.12.1 Resumen de la evidencia. Se encontraron cinco ensayos clínicos, un reporte de caso, una encuesta internacional y los datos de la encuesta nacional.

En el año 1991, O. Kemmotsu *et al.*, publicaron un ensayo clínico, en 40 niños con edades entre 1 y 10 años, de bajo riesgo y cirugía electiva, que requerían anestesia general e intubación endotraqueal, donde comparan el efecto de la ranitidina intramuscular sobre el pH y el volumen gástrico. La población muestral se agrupó en forma aleatoria en tres grupos: ranitidina 1 mg/kg, ranitidina 2 mg/kg y placebo; el medicamento se administró 2 horas antes de la anestesia. Se encontró que el volumen de líquido fue más bajo con un pH mayor al momento de la inducción en los dos primeros grupos. Concluyeron que la terapia con ranitidina disminuye el volumen gástrico y aumenta el pH; por lo tanto, puede ser útil como premedicación para niños que tienen riesgo de aspiración pulmonar⁶⁹. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia III (estudios de cohorte, no aleatorios, controlados, prospectivos) y la intervención, categorizada como beneficio neto (la intervención es claramente más buena que dañina).

En el año de 1994, K. Kahoru Nishina realizó un ensayo clínico en 104 niños entre los 4 y 9 años, para cirugía electiva, en 4 grupos aleatorios: omeprazol/omeprazol, placebo/placebo, placebo/omeprazol, omeprazol/placebo; la dosis de omeprazol fue de 1 mg/kg por vía oral. El primer medicamento se administró a las 9:00 p.m. el día anterior a la cirugía y el segundo a las 5:30 a.m.; posteriormente, todos recibieron 10 cc/kg de jugo de frutas. La cirugía se inició a las 8.30 a.m.; luego de asegurada la vía aérea, se pasó sonda orogástrica, realizándose vaciamiento para medir el volumen y pH. Se observó como resultado que los grupos con omeprazol/placebo y omeprazol/omeprazol tuvieron los más bajos volúmenes y el pH gástrico más alto. Se concluye que el omeprazol, a dosis de 1 mg/kg, vía oral, la noche antes de la cirugía, disminuye el volumen gástrico y aumenta el pH reduciendo el riesgo de neumonitis aspirativa. El omeprazol, a dosis de 1 mg/kg, 3 horas antes de la cirugía, es inefectivo para aumentar el pH gástrico⁷⁰. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia III (estudios de cohorte, no aleatorios, controlados, prospectivos) y la intervención categorizada como

beneficio neto (la intervención es claramente más buena que dañina).

En el año 1995, K. Mikawa *et al.*, realizaron un ensayo clínico en 100 niños entre los 3 y 11 años, programados para cirugía electiva; la población muestral se dividió en cuatro grupos aleatorios: lansoprazol/lansoprazol, placebo/placebo, placebo/lansoprazol, lansoprazol/placebo; dichos medicamentos se utilizaron a dosis de 1,4 mg/kg por vía oral, administrados a las 9:00 p.m. y 5:30 a.m., más 10 cc/kg de jugo de frutas y cirugía electiva a las 8.30 am; posteriormente, se pasó una sonda orogástrica, realizándose vaciamiento para medir el volumen y el pH, obteniendo como resultado que los grupos placebo/lansoprazol y lansoprazol/lansoprazol tuvieron los más bajos volúmenes y el pH gástrico más alto. Concluyeron, entonces, que el lansoprazol, a dosis de 1,4 mg/kg, vía oral, la noche anterior y 3 horas antes de la cirugía, disminuye el volumen gástrico y aumenta el pH, reduciendo el riesgo de neumonitis aspirativa. El lansoprazol, a dosis de 1,4 mg/kg, 3 horas antes de la cirugía, es efectivo para aumentar el pH y disminuir el volumen gástrico⁷¹. Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia III (estudios de cohorte, no aleatorios, controlados, prospectivos) y la intervención, categorizada como beneficio neto (la intervención es claramente más buena que dañina).

En el año 1998, N. Maekawa *et al.*, publicaron un estudio experimental en 210 niños de 2 a 14 años, en donde se valoran la pirenzepina y la ranitidina oral preoperatorios, para reducir el volumen y aumentar el pH gástrico al momento de la inducción; en la primera fase, 90 niños en tres grupos aleatorios: placebo, pirenzepina 12,5 mg, pirenzepina 25 mg, confirmando que la pirenzepina a dosis de 25 mg disminuye el volumen gástrico; en la segunda fase, se estudiaron 120 niños en cuatro grupos aleatorios: placebo/placebo, pirenzepina + placebo, ranitidina 75 mg + placebo, pirenzepina 25 mg + ranitidina 75 mg, 1 hora antes del procedimiento; posteriormente se pasó sonda orogástrica y se midió el volumen y el pH gástrico, obteniéndose como resultado que la pirenzepina sola y combinada con ranitidina reduce el volumen gástrico. La ranitidina sola no disminuye el volumen gástrico, la ranitidina sola o pirenzepina + ranitidina aumentan el pH gástrico, la pirenzepina sola no aumenta el pH; la combinación de pirenzepina más ranitidina redujo el volumen y aumentó el pH mucho más que en los grupos aislados. No hubo reacciones adversas. Se concluye que la pirenzepina, 25 mg vía oral, 60 minutos antes de la cirugía, disminuye el volumen gástrico; la combinación de pirenzepina 25 mg más ranitidina, 75 mg por vía oral, disminuye el volumen y aumenta el

pH gástrico mucho más que darlas aisladamente.⁷² Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia II (ensayos clínicos aleatorios con menores o pequeños efectos significativos en tratamiento) y la intervención, categorizada como beneficio neto (la intervención es claramente más buena que dañina).

En el año 2001, T. F. Zatman *et al.*, realizaron un ensayo clínico aleatorio, ciego, en 80 niños con edades entre 4 y 15 años, de bajo riesgo, para cirugía electiva; un grupo recibió metoclopramida, 0,15 mg/kg, el otro grupo recibió eritromicina, 1 mg/kg por vía oral, 2 horas antes de cirugía. Posterior a la inducción, se colocó una sonda gástrica 16 F, se acomodó el paciente en varias posiciones para realizar vaciamiento gástrico completo. Se encontró que el volumen gástrico residual fue similar en ambos grupos: 0,29 (0,5) cc/kg Vs. 0,24 (0,3) cc/kg respectivamente, sin diferencia estadística. No hubo diferencias en cuanto a náuseas y vómito postoperatorio. Se concluye que la eritromicina puede ser usada como una alternativa a la metoclopramida, para aumentar el vaciamiento gástrico y evitar los efectos adversos extrapiramidales.⁷³ Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia II (ensayos clínicos aleatorios con menores o pequeños efectos significativos en tratamiento) y la intervención, categorizada como beneficio equilibrado (hay un importante equilibrio entre el beneficio y el daño).

En el año 1997, V. Kopp *et al.*, publicaron un reporte de caso de un joven de 15 años, ASA IV, fibrosis quística, cirrosis hepatobiliar y sangrado digestivo recidivante; 80 minutos antes de la inducción anestésica, se le administró eritromicina, 100 mg vía IV, encontrando un completo vaciamiento gástrico y duodenal al momento de realizar una esofagogastroduodenoscopia de emergencia.⁷⁴ Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia V (serie de casos: pacientes agrupados en serie, falta de grupo control).

La encuesta internacional de T. Engelhard, del 2001, muestra que ninguno de los anestesiólogos encuestados usaba métodos farmacológicos para reducir el riesgo de la aspiración pulmonar.³ Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia VIII (conjetura racional, consenso; prácticas aceptadas comunes antes de las guías basadas en evidencia).

En la encuesta nacional, 72% de los anestesiólogos encuestados recomiendan la profilaxis.²² Este artículo fue clasificado con un nivel de evidencia VIII (conjetura racional, consenso; prácticas aceptadas comunes antes de las guías basadas en evidencia).

5.12.2 Discusión. La evidencia para demostrar la disminución en el tiempo del vaciamiento gástrico y el aumento del pH con el uso de diferentes medicamentos, es buena. Medidas farmacológicas, como la ranitidina intramuscular, 1 a 2 mg/kg 2 horas antes de la inducción anestésica, omeprazol a 1 mg/kg, vía oral, 12 horas antes de la inducción anestésica, lansoprazol 1,4 mg/kg, vía oral 12 horas y 3 horas antes de la cirugía, la combinación de pirenzepina 25 mg más ranitidina 75 mg, vía oral, 60 minutos antes de cirugía, y la eritromicina, 1 mg/kg, 2 horas preoperatorio, por vía oral, muestran efectividad en aumentar el pH y reducir el volumen gástrico. Sin embargo, es de aclarar que todos estos estudios son hechos en pacientes en cirugía electiva, en donde se ha manejado un ayuno preoperatorio definido, con la administración de líquidos claros dos horas antes del procedimiento. No se sabe, entonces, con certeza cuál sea su efectividad cuando debe manejarse el paciente con estómago lleno. Sin embargo, al no existir contraindicación para su administración, pueden ser usados en pacientes con riesgo incrementado de aspiración, siempre y cuando se administren a la dosis, vía y tiempo preoperatorio definidos en los estudios clínicos, y teniendo en cuenta la farmacocinética, la farmacodinamia y la ruta de administración de dichos medicamentos. Llama la atención el resultado obtenido en las encuestas; en el grupo del Reino Unido no se utilizó profilaxis medicamentosa para la broncoaspiración; sin embargo, en el grupo encuestado en Colombia, casi tres cuartas partes la realizan habitualmente.

5.12.3 Recomendación. Aunque no existe suficiente evidencia que respalde de manera clara el uso de la profilaxis medicamentosa para la broncoaspiración, en el paciente pediátrico con factores de riesgo de aspiración para cirugía electiva y en pacientes con estómago lleno para procedimientos de urgencia, utilice medidas farmacológicas para disminuir el riesgo de broncoaspiración. Considere hacerlo.

5.13 ¿Una vez terminado el procedimiento quirúrgico extubar el paciente despierto disminuye el riesgo de aspiración pulmonar comparado con hacerlo en plano anestésico?

Las estrategias encaminadas a disminuir la aparición de aspiración pulmonar en el paciente pediátrico con estómago lleno, no sólo deben ser instauradas y puestas en práctica antes y durante la inducción anestésica, sino que deben mantenerse después de que la vía aérea ha sido asegurada, durante el intraoperatorio y hasta el final del pro-

cedimiento; igualmente, debe tenerse esta consideración en el manejo del paciente que permanece intubado en estado crítico⁹⁻¹¹.

5.13.1 Resumen de la evidencia. No se encontraron estudios que compararan el método más adecuado de extubar al paciente pediátrico con estómago lleno.

La encuesta nacional reveló que 95% de los anestesiólogos extubaban despiertos a este tipo de pacientes²². Este estudio fue clasificado con un nivel de evidencia VIII (conjetura racional, consenso; prácticas aceptadas comunes antes de las guías basadas en evidencia).

5.13.2 Discusión. En la actualidad no hay estudios que valoren la estrategia más adecuada de extubación en el paciente pediátrico con estómago lleno. Las recomendaciones actuales y las derivadas de los textos de anestesia, son basadas en conceptos teóricos y enseñanzas transmitidas por personas con experiencia en esta condición clínica. Se debe considerar que para disminuir el riesgo de aspiración, los reflejos protectores de la vía aérea deben estar activos.

5.13.3 Recomendación. La extubación del paciente pediátrico con estómago lleno puede realizarse cuando el paciente esté despierto y alerta, la respiración sea adecuada, se tenga estabilidad hemodinámica y se hayan recuperado los reflejos protectores de la vía aérea. Considere hacerlo.

Somos un grupo de residentes y profesores de anestesiología de la Universidad de Caldas (Manizales), que tiene como proyecto la elaboración de una Guía de práctica clínica para nuestro país sobre el manejo anestésico pediátrico de la condición clínica de estómago lleno.

La presente encuesta consta de preguntas de escogencia múltiple y abierta, las cuales se deben responder con base en su práctica clínica habitual, acerca del manejo anestésico de esta condición clínica.

Agradecemos su colaboración y atenderemos sus recomendaciones y nuevas ideas para la elaboración de este proyecto (opiniones y bibliografía).

En el paciente pediátrico (<18 años) con la condición clínica de estómago lleno que va a procedimientos diagnósticos o terapéuticos de urgencia durante el acto anestésico, usted habitualmente realiza:

1. ¿Posición durante la inducción anestésica?
 - a. Horizontal
 - b. *Semifowler*

- c. Trendelemburg
 - d. Decúbito lateral
2. ¿Maniobra de Sellick?
 - a. Sí
 - b. No
3. ¿Inserción de sonda naso u oro gástrica preoperatoria?
 - a. Siempre
 - b. Nunca
 - c. Algunas veces
4. ¿Si tiene sonda naso u orogástrica al momento de valoración o acto anestésico, usted?
 - a. Retira antes de la inducción
 - b. Aspira y retira
 - c. Aspira y no retira
 - d. No aspira, no retira
5. ¿Inserción de sonda naso u orogástrica intraoperatoria sin indicación quirúrgica?
 - a. Siempre
 - b. Nunca
 - c. Algunas veces
6. ¿Tipo de inducción anestésica?
 - a. Inhalatoria
 - b. Intravenosa
 - c. Combinada (inhalatoria e intravenosa)
7. ¿Relajante neuromuscular utilizado?
 - a. Siempre succinilcolina
 - b. Siempre rocuronio
 - c. Según la comorbilidad: a o b
 - d. Ninguno
8. Si encuentra paciente con acceso venoso, realiza:
 - a. Inducción intravenosa
 - b. Inducción inhalatoria
 - c. Inducción combinada (inhalatoria e intravenosa)
9. En caso de acceso venoso difícil, usted:
 - a. Realiza inducción inhalatoria
 - b. Sigue intentando el acceso venoso hasta lograrlo
 - c. Intraósea
 - d. Acceso central
 - e. Sedación inhalatoria hasta obtener acceso venoso
10. En pacientes a quienes los induce por vía intravenosa, utiliza:
 - a. Secuencia rápida
 - b. Secuencia inversa

- c. Priming dosis
 - d. Crash induction
 - e. Precurarización
 - f. Otra ¿Cuál?
11. ¿Abordaje de vía aérea?
- a. Siempre despierto
 - b. Siempre inducido
 - c. Siempre inducido, excepto cuando la condición clínica del paciente amerite abordaje despierto; especificar.
12. ¿Manejo de vía aérea?
- a. Siempre máscara laríngea
 - b. Siempre tubo endotraqueal
 - c. Tubo laríngeo
 - d. Máscara laríngea o tubo endotraqueal según el tipo de cirugía; especificar.
13. ¿Profilaxis medicamentosa de regurgitación y broncoaspiración?
- a. Sí
 - b. No
14. En caso de utilizar tubo endotraqueal, lo prefieren con:
- a. Neumotaponador
 - b. Sin neumotaponador
 - c. Según la edad
15. Una vez terminado el procedimiento, la extubación la realiza:
- a. Despierto
 - b. En plano anestésico
16. ¿Qué considera usted estómago lleno en pediatría?
- ¿Qué otros desenlaces se presentan en el paciente pediátrico con estómago lleno aparte de regurgitación y broncoaspiración que pongan en riesgo la vida del niño o joven?
- 1. Fuente
 - 2. Autores
 - 3. Lugar
 - 4. Problema
 - 5. Objetivos
 - 6. Pacientes
 - 7. Método
 - 8. Variables
 - 9. Resultados
 - 10. Conclusiones
 - 11. Nivel de evidencia inicial
 - 12. Lectura crítica con MBE:
 - 12.1 Son válidos los resultados del estudio
 - 12.2 Cuáles son los resultados del estudio
 - 12.3 Los resultados son aplicables a nuestros pacientes
 - 13. Nivel final de evidencia
 - 14. Grado de recomendación

BIBLIOGRAFÍA

1. Apfel CC, *et al.* Ways to prevent and treat pulmonary aspiration of gastric contents. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2005;18:157-62.
2. Llorens HJ. Inducción de secuencia rápida. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. 2003;50:87-96.
3. Engelhardt T, *et al.* Aspiration and regurgitation prophylaxis in paediatric anaesthesia. *Paediatric Anaesthesia*. 2001;1:147-50.
4. Kalinowski CPH, Kirsch JR. Strategies for prophylaxis and treatment for aspiration. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2004;18(4):719-37.
5. Galindo M. Morbimortalidad por anestesia en Colombia. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 2003;1:53-61.
6. Olsson GL, *et al.* Aspiration during anaesthesia: a computer-aided study of 185,358 anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1986;30(1):84-92.
7. Brimacombe JR, *et al.* The incidence of aspiration associated with the laryngeal mask airway: A meta-analysis of published literature. *Journal of Clinical Anesthesia*. 1995;7:297-305.
8. Mellin-Olsen J, Fasting S, Gisvold SE. Routine preoperative gastric emptying is seldom indicated. A study of 85,594 anaesthetics with special focus on aspiration pneumonia. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1996;40(10):1184-88.
9. Borland LM, *et al.* Pulmonary aspiration in pediatric patients during general anesthesia: Incidence and outcome. *Journal of Clinical Anesthesia*. 1998;10:95-102.
10. Warner MA, *et al.* Perioperative pulmonary aspiration in infants and children. *Anesthesiology*. 1999;90(1):66-71.
11. Gundappa N, *et al.* A review of patients with pulmonary aspiration of gastric contents during anesthesia reported to the Departmental Quality Assurance Committee. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2006;18:102-7.
12. Cote CJ. Anestesia pediátrica. En: Miller RD (editor). *Anestesia*, 6ta edición en español 2005;60:2384-5.
13. Cote CJ. Evaluación preoperatorio del paciente pediátrico. En: Cote CJ. *Anestesia en pediatría*, 2a edición en español 2003;4:45-6.
14. Cauldwell CH. Induction, maintenance and emergence. In: Gregory GA. *Pediatrics Anesthesia*. 3a edición 1999;9:138-42.

15. Mecca RS. Recuperación postoperatoria. En: Barash PG. *Anestesia Clínica* 3a. edición en español. 1999;53:1523-4.
16. Neira VM. Manejo de la vía Aérea. En: Reyes G, *et al.* *Anestesiología Pediátrica*. Publicación oficial de la Sociedad Colombiana Anestesiología y Reanimación-SCARE 2003;24:240-4.
17. Motoyama EK, Gronert BJ. Induction of anesthesia and endotracheal intubation. En: Motoyama EK. *Smith's Anesthesia for infants and children*. 6a. edición. 1996;9:281-309.
18. Kasli CH, *et al.* Induction of anesthesia. In: Bissonnette B, Dalens BJ. *Pediatric anesthesia: Principles and practice*. 1a edición. 2002;24:492-4.
19. AHA Guidelines 2005 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: Pediatric advanced life support. *Circulation* 2005;112:IV167-87.
20. Shekelle PG, *et al.* Clinical guidelines: Developing guidelines. *BMJ*. 1999;318:593-6.
21. Lozano JM, Cuervo LG. Revisiones sistemáticas y metaanálisis de la literatura. En: Ruiz A, Morillo LE. *Epidemiología clínica: investigación clínica aplicada*. 1a edición. 2004;20:339-40,348-50.
22. Osorio J, Salcedo E, Gómez LM, Reyes G, Jaramillo J. Encuesta nacional para realización de guía manejo de niños con estómago lleno que van a procedimientos diagnósticos y terapéuticos de urgencia. 2006.
23. AHA Guidelines 2005 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: Introduction. *Circulation*. 2005;112:IV1-5.
24. Jaeschke R, Guyatt G, Sackett DL. User's guides to the medical literature. *JAMA*. 1994;271:389-91,703-7.
25. GRADE working group. Grading quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2004;328:1490-98.
26. Morris J, *et al.* Rapid sequence induction: a national survey of practice. *Anaesthesia*. 2001;56:1090-115.
27. Sellick BA. Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia. *Lancet*. 1961;2:404-6.
28. Salem MR, Wong AY, Fizzotti GF. Efficacy of cricoid pressure in preventing aspiration of gastric contents in paediatric patients. *British Journal of Anaesthesia*. 1972;44(4):401-4.
29. Moynihan RJ, *et al.* The Effect of cricoid pressure on preventing gastric insufflation in Infants and children. *Anesthesiology*. 1993;78:652-6.
30. Chassard D, *et al.* Cricoid pressure decreases lower oesophageal sphincter tone in anaesthetized pigs. *Canadian Journal of Anesthesia*. 1996;43(4):414-7.
31. Francis S, *et al.* Simulated cricoid force in paediatric anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*. 2000; 85(1):164.
32. Cook-Sather SD, *et al.* Gastric fluid volume in infants for pyloromyotomy. *Canadian Journal of Anesthesia*. 1997;44(3):278-83.
33. Cook-Sather SD, *et al.* Gastric fluid measurement by blind aspiration in paediatric patients: a gastroscopic evaluation. *Canadian Journal of Anesthesia*. 1997; 44(2):168-72.
34. Sing RF, Reilly PM, Rotondo MF, *et al.* Out-of-hospital rapid-sequence induction for intubation of the pediatric patient. *Academic Emergency Medicine*. 1996;3:41-5.
35. Sing RF, Reilly PM, Rotondo MF, *et al.* Rapid sequence induction for intubation by an aeromedical transport team: a critical analysis. *American Journal Emergency Medicine*. 1998;16:598-602.
36. Cook-Sather SD, Tulloch HV, *et al.* A comparison of awake versus paralyzed tracheal intubation for infants with pyloric stenosis. *Anesth Analg*. 1998;86:945-51.
37. Meyer PG, Orliaguet G, *et al.* Complications of emergency tracheal intubation in severely head-injured children. *Paediatric Anaesthesia*. 2000;10:253-60.
38. Sagarin MJ, Chiang V, Sakles JC, *et al.* Rapid sequence intubation for pediatric emergency airway management. *Pediatric Emergency Care*. 2002;18(6):417-23.
39. Marvez E, Weiss SJ, Houry DE. Predicting adverse outcomes in a diagnosis based protocol system for rapid sequence intubation. *American Journal of Emergency Medicine*. 2003;21(1):23-9.
40. Oglesby AJ, *et al.* Paediatric intubation in Scottish emergency departments. *Paediatric Anaesthesia* 2003; 13:589-95.
41. Reid C, Chan L, Tweeddale M. The who, where, and what of rapid sequence intubation: prospective observational study of emergency RSI outside the operating theatre. *Emerg Med J*. 2004;21:296-301.
42. Fernández M, Lejus C, Rivault O, *et al.* Single-breath vital capacity rapid inhalation induction with sevoflurane: feasibility in children. *Pediatric Anesthesia* 2005;15:307-13.
43. Oberer C, Von Ungem-Stemberg BS, Frei FJ, *et al.* Respiratory reflex responses of the larynx differ between Sevoflurane and Propofol in pediatric patients. *Anesthesiology*. 2005;103:1142-8.
44. Amantea SL, Piva JP, Zanella MI, *et al.* Rapid airway access. *Journal de Pediatria*. 2003;79(2):127-38.
45. Perry J, Lee J, Wells G. Rocuronio *versus* succinilcolina en la intubación con inducción de secuencia rápida. *The Cochrane Library*. 2006;1.
46. Buder TF, Tasonvi E. Intubating conditions and time course of rocuroniuminduced neuromuscular block in children. *British Journal of Anaesthesia*. 1996;77:335-8.
47. Naguib M, Samarcandi AH, *et al.* Comparison of suxamethonium and different combinations of rocuronium and mivacurium for rapid tracheal intubation in children. *British Journal of Anaesthesia*. 1997;79(4):450-5.
48. Tournadre JP, Barclay M, *et al.* Lower oesophageal sphincter tone increases after induction of anaesthesia in pigs with full stomach. *Canadian Journal of Anesthesia*. 1998;45(5):479-82.
49. Stoddart PA. Onset of neuromuscular blockade and intubating conditions one minute after administration of rocuronium in children. *Paediatric Anaesthesia*. 1998; 8:37-40.
50. Mazurek AJ, Rae B, Hann S, *et al.* Rocuronium *versus* succinylcholine: are they equally effective during rapid-sequence induction of anesthesia? *Anesth Analg* 1998;87:1259-62.
51. Cheng C, Aun C, Gin T. Comparison of rocuronium and suxamethonium for rapid tracheal intubation in children. *Paediatric Anaesthesia*. 2002;12:140-5.
52. Brimacombe J. The advantages of the LMA over the tracheal tube or facemask: a meta-analysis. *Canadian Journal of Anesthesia*. 1995;42(11):1017-23.
53. Ozlu O, Turker AK, Ozguen G, Soykan I. Distal oesophageal pH measurement in children during general anaesthesia using the laryngeal mask airway, tracheal tube and face mask. *Paediatric Anaesthesia*. 2001;11:425-9.

54. Keller C, Brimacombe J, *et al.* Aspiration and the laryngeal mask airway: three cases and a review of the literature British Journal of Anaesthesia. 2004;93 (4): 579-82.
55. Brimacombe J, *et al.* An algorithm for use of the laryngeal mask airway during failed intubation in the patient with a full stomach. Anesth Analg. 1993;77:398-9.
56. Shimbori H, Ono K, Miwa T, *et al.* Comparison of the LMA ProSeal and LMA Classic in children. British Journal of Anaesthesia. 2004;93(4):528-31.
57. Keller C, *et al.* Case report airway protection with the ProSeal laryngeal mask airway in a child. Pediatric Anesthesia. 2004;14:1021-2.
58. Goldman K, Jakob C. A randomized crossover comparison of the size 2½ laryngeal mask airway ProSeal *versus* laryngeal mask airway-classic in pediatric patients. Anesth Analg. 2005;100:1605-10.
59. Goldman K, Jakob C. Case report prevention of aspiration under general anesthesia by use of the size 2½ ProSeal laryngeal mask airway in a 6-year old boy: a case report. Pediatric Anesthesia 2005;15:886-9.
60. López M, Brimacombe J. The ProSeal laryngeal mask airway in children. Pediatric Anesthesia. 2005;15:229-34.
61. Goldman K, Roettger C, Wulf H. The size 1½ ProSeal laryngeal mask airway in infants: A randomized, crossover investigation with the classic laryngeal mask airway. Anesth Analg. 2006;102:405-10.
62. Wheeler M. ProSeal laryngeal mask airway in 120 pediatric surgical patients: a prospective evaluation of characteristics and performance. Pediatric Anesthesia. 2006;16:297-301.
63. Browning DH, Graves SA. Incidence of aspiration with endotracheal tubes in children. J Pediatr. 1983;102:582-84.
64. Valerie H, Leclerc F, *et al.* Simultaneous tracheal and oesophageal pH monitoring during mechanical ventilation. Archives of Disease in Childhood. 1996;75(1):46-50.
65. Khine HH, Corddry DH, *et al.* Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. Anesthesiology. 1997;86(3):627-31.
66. Newth C, Rachman B, *et al.* The use of cuffed *versus* uncuffed endotracheal tubes in pediatric intensive care. J Pediatr. 2004;144:333-7.
67. Hoffman RJ, Parwani V. Experienced emergency medicine physicians cannot safely inflate or estimate endotracheal tube cuff pressure using standard techniques. American Journal of Emergency Medicine. 2006; 24:139-43.
68. Marik P. Aspiration pneumonitis and aspiration pneumonia. N Engl J Med. 2001; 344(9):665-71.
69. Kemmotsu O, Mizushima M, Morimoto Y, Numazawa R, Kaseno S, Yamamura T, Yokota S. Effect of preanesthetic intramuscular ranitidine on gastric acidity and volume in children. J Clin Anesth. 1991;3(6):451-5.
70. Nishina K, Mikawa K, Maekawa N, *et al.* Omeprazole reduces preoperative gastric fluid acidity and volume in children. Canadian Journal of Anesthesia. 1994; 41(10):925-9.
71. Mikawa K, Nishina K, Maekawa N, *et al.* Lansoprazole reduces preoperative gastric fluid acidity and volume in children. Canadian Journal of Anesthesia 1995; 42(6):467-72.
72. Maekawa N, Nishina K. Comparison of pirenzepine, ranitidine and pirenzepine- ranitidine combination for reducing preoperative gastric fluid acidity and volume in children. British Journal of Anesthesia. 1998;80:53-7.
73. Zatman TF. Gastric residual volume in children: a study comparing efficiency of erythromycin and metoclopramide as prokinetic agents. BJA. 2001;86(6):869-71.
74. Kopp VJ, Mayer DC, *et al.* Intravenous erythromycin promotes gastric emptying prior to emergency anesthesia. Anesthesiology. 1997;87:703-5.