

Pautas de ayuno preoperatorio y premedicación para reducir el riesgo de aspiración pulmonar

A. C. López Muñoz*, J. Tomás Braulio**, R. Montero Benzo***

Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Infantil La Fe. Valencia.

Resumen

Gracias a un mejor conocimiento de la fisiología gástrica y de la epidemiología del síndrome de Mendelson y a la experiencia de múltiples trabajos científicos, ha sido posible modificar las pautas tradicionales de ayuno preoperatorio de nada por boca a partir de medianoche o de 6 horas antes de la intervención.

Los líquidos y los sólidos no son vaciados igualmente del estómago, luego el ayuno preoperatorio no debería ser el mismo para ambos. La leche materna abandona el estómago más rápidamente que las fórmulas para lactantes, y la leche no humana es similar a los sólidos en cuanto al tiempo de vaciamiento gástrico. Ayunar no garantiza que el estómago estará vacío o que el pH del líquido gástrico será alto, y acortar el tiempo de ayuno preoperatorio puede aportar múltiples ventajas al paciente. Factores como la premedicación, la ansiedad, la edad, algunas patologías asociadas o los traumatismos, pueden o no influir sobre el vaciamiento y/o acidez gástrica en el momento de la anestesia. Presentamos una revisión de la literatura sobre el tema, que incluye la guía de la ASA de ayuno preoperatorio y uso de agentes farmacológicos para reducir el riesgo de aspiración pulmonar, para aplicar a pacientes sanos de todas las edades y procedimientos electivos, excluyendo, entre otros, mujeres de parto y cirugía de urgencia.

Palabras clave:

Ayuno preoperatorio. Profilaxis aspiración pulmonar. Anestesia.

Guidelines for preoperative fasting and premedication to reduce the risk of pulmonary aspiration

Summary

Our greater understanding of gastric physiology and the epidemiology of Mendelson's syndrome has allowed the traditional guidelines for preoperative fasting (nothing by mouth after midnight or 6 hours before surgery) to be changed, based on the results of many scientific studies.

The stomach is not emptied of liquids and solids in the same way, and therefore preoperative fasting should not be the same for both. Human milk leaves the stomach more rapidly than infant formulas, and the emptying of non-human milk is similar to that of solids. Fasting does not guarantee that the stomach will be empty or that the pH of gastric juices will be high; moreover, shortening the preoperative fasting period may bring several advantages for the patient. Factors such as premedication, anxiety, age, certain associated diseases or injuries may or may not influence gastric emptying and/or acidity at the time of anesthesia. We review the literature, including the guidelines on fasting of the American Society of Anesthesiologists for application with healthy patients of all ages in elective procedures, excluding, among others, women in childbirth and patients undergoing emergency surgery.

Key words:

Preoperative fasting. Prophylaxis, pulmonary aspiration. Anesthesia.

Introducción

El ayuno preoperatorio se hizo popular después de que Mendelson publicara la relación entre alimentación y aspiración durante el parto en 1946, siendo entonces la incidencia de esta complicación en embarazadas del 0,15%¹.

Está ampliamente aceptado que el riesgo de síndrome de Mendelson se reduce al disminuir el volumen del contenido gástrico por debajo de 0,4 ml/Kg y al aumentar su pH por encima de 2,5. Para minimizar el volumen gástrico residual, los pacientes, tradicional-

*Médico Adjunto. **Jefe de Servicio. ***Jefe de Departamento.

Correspondencia: Dra. A. C. López Muñoz.
Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Infantil La Fe.
Avda. de Campanar, 21
46009 Valencia
e-mail: aclopezm@comv.es

Aceptado para su publicación en mayo de 2002.

mente, han estado ayunando durante 4-6 horas antes de la intervención. Este intervalo de ayuno es una práctica estándar, pero no está en consonancia con la fisiología del vaciamiento gástrico. Una comida ligera abandona el estómago en 1,5-3 h y los líquidos claros casi inmediatamente. Luego el ayuno convencional resultaría demasiado cauteloso, y reducir el tiempo de ayuno no debería aumentar el riesgo de aspiración pulmonar².

El ayuno preoperatorio es desagradable para los pacientes, que se quejan frecuentemente de sed y boca seca, sobre todo cuando hace calor, cuando se ha premedicado con antisialógogos y cuando ocurren retrasos y cancelaciones de intervenciones. La deshidratación aumenta el riesgo de la anestesia y contribuye a la morbilidad perioperatoria^{3,4}.

Muchos autores se han cuestionado la necesidad del período de ayuno convencional^{5,6}. En niños, permitir la ingesta de líquidos claros 2h antes de la cirugía no afecta el volumen o pH del contenido gástrico^{7,9}. En adolescentes, la ingesta ilimitada de líquidos hasta 3 horas antes de la cirugía disminuye la sed y no afecta el contenido gástrico¹⁰. En adultos, la incidencia de neumonitis por aspiración es baja¹¹ y no parece estar relacionada con el volumen gástrico¹². La ingesta de 150 ml de zumo de naranja o de café (a pesar de ser el café un fuerte estimulante de la secreción gástrica, aún siendo descafeinado) 2-3 h antes de la intervención¹³, o de 150 ml de té, café o zumo de manzana 3 h antes de la intervención en adultos sanos, programados para cirugía ambulatoria¹⁴, no aumentó el riesgo de neumonitis por aspiración; la toma de líquidos orales sin restricción hasta 3 h antes de la cirugía no tuvo efecto en un ensayo controlado retrospectivamente¹⁵. Un ensayo prospectivo sobre 100 pacientes mayores de 18 años, ASA I-III, programados para cirugía, no encontró diferencias en el volumen gástrico residual ni en el pH, comparando el grupo en el que la ingesta de líquidos claros fue libre hasta 2 h antes de la cirugía, con el grupo control que ayunó durante 6 horas. Si el riesgo de regurgitación está relacionado con el volumen gástrico residual, no está alterado por beber preoperatoriamente. Si ocurriese la regurgitación, los pacientes que han bebido no tienen mayor riesgo de síndrome de Mendelson que los que han ayunado. El pH en el grupo que bebió hasta 2 h antes tendía a ser mayor, y muchas más veces mayor de 2,5, que en el grupo control, aunque esta diferencia no era significativa. Este hallazgo podría reflejar la dilución de ácido gástrico por los líquidos ingeridos². La administración de una solución de electrolitos vía oral 3 horas antes de la intervención, a niños de 3 a 12 años, producía un volumen gástrico residual de bajo riesgo. Hay discrepancia en el volumen gástrico residual de pacientes que recibieron líquidos claros en el período preoperatorio; se ha documen-

tado un aumento, una disminución o ningún cambio en el mismo, dependiendo de los estudios¹⁶.

Ayunar no garantiza que el estómago estará vacío o que el pH del líquido gástrico será alto⁹. No existe evidencia de que aumentando la duración del ayuno de líquidos disminuya el volumen gástrico residual¹³.

Cambios de las pautas de ayuno tradicionales (nada por boca después de medianoche)

Diversos estudios recientes evalúan y confirman que realmente se están cambiando las pautas de ayuno preoperatorio en muchos centros:

Un cuestionario a miembros de la Asociación de Anestesiólogos Pediátricos del Reino Unido e Irlanda reveló que la mayoría apoyan los hallazgos de los últimos estudios y recomiendan nuevas pautas de ayuno preoperatorio:

- Neonatos: 2 horas para líquidos claros y 4 horas para leche materna y de fórmula.

- Lactantes: 2 horas para líquidos claros, 4 horas para leche materna y 6 horas para leche de fórmula y sólidos.

- Niños: 2 horas para líquidos claros y 6 horas para leche y sólidos (Tabla I)¹⁷.

Comparando las pautas de ayuno preoperatorio de los departamentos de anestesia en Noruega de antes y de después (1996) del consenso nacional sobre recomendaciones de ayuno de 1993 (Tabla I), se observó que el 69% de hospitales habían cambiado sus guías locales. Pero aunque se había producido un cambio hacia pautas de ayuno más liberales en los departamentos de anestesia noruegos, no todas ellas estaban soportadas por el consenso nacional. Ningún departamento registró un aumento en la incidencia de aspiración pulmonar o efectos no deseables, sin embargo, el 60% registró menor sed como beneficio.

Alrededor del 95% de los hospitales permitía el ayuno menor de 6 horas de líquidos claros en niños, pero en adultos, sólo el 21% de los departamentos permitía la ingesta de líquidos claros la mañana de la cirugía. Se pensó que el principal problema en poner en práctica tiempos de ayuno corto estaba en dejar abierta la posibilidad de cambios en la lista de quirófano¹⁸.

Tras analizar las guías de ayuno preoperatorio para niños de los hospitales con programas Fellowship en anestesia pediátrica de Estados Unidos y Canadá se concluyó que no había una práctica de ayuno uniforme para niños previa a la cirugía electiva. Sin embargo, había acuerdo en la mayoría de instituciones en que la ingesta de líquidos claros 2-3 horas antes de la anestesia general es aceptable. La mayoría también aceptaba una restricción de 4 horas para leche materna y de 6

TABLA I
Pautas de recomendaciones de ayuno para reducir el riesgo de aspiración pulmonar

MATERIAL INGERIDO	Período de ayuno mínimo (horas)		
	CONSENSO NACIONAL NORUEGO (1993). CIRUGÍA ELECTIVA. SIN RETRASO DEL VACIAMIENTO GÁSTRICO* ¹⁸	ANESTESISTAS PEDIÁTRICOS DEL REINO UNIDO E IRLANDA (1997) ¹⁷	ASA (1999) PARA PACIENTES SANOS Y CIRUGÍA ELECTIVA. NO PARA MUJER DE PARTO ** ⁶⁵
Líquidos claros	2	2	2
Leche materna	4	4	4
Fórmula para lactantes		4 neonatos 6 lactantes	6
Leche no humana	6	6	6
Comida ligera	6	6	6
Premedicación oral con 150 ml agua (adultos)	Hasta 1 hora antes		
Premedicación oral con 75 ml agua (niños)	Hasta 1 hora antes		
Chicles, caramelos y tabaco	Evitar en las 2 horas antes		

*Se incluyen cesáreas y niños. Líquidos claros se define como líquidos no particulados sin grasa. Leche no humana se define como sólido.

**Para todas las edades. Una comida ligera típicamente consiste en tostada y líquidos claros.

horas para la leche de fórmula. Hay gran diversidad entre instituciones referente al ayuno de sólidos en niños, con mucha restricción de ingesta después de medianoche, y hay poco acuerdo sobre si la leche de fórmula debería ser tratada de la misma forma que los sólidos y cómo categorizar la leche materna¹⁹.

Una valoración posterior al cambio de pautas de ayuno preoperatorio tras la publicación de la guía de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), sobre el impacto de dicho cambio en la eficiencia del quirófano en el *Northwestern Memorial Hospital de Chicago*, sobre 2.646 pacientes de cirugía ambulatoria en el grupo control y 2.774 en el grupo estudio, concluyó que, aunque a los pacientes se les permitió beber líquidos claros hasta 3 horas antes de la intervención, sólo el 40% de los pacientes consumió líquido después de medianoche, y el 65% de ellos bebió menos de media taza de líquido, eligiendo el 68% agua. El pequeño porcentaje (40%) de pacientes que bebió después de medianoche con la nueva pauta y el pequeño volumen de líquido consumido sugieren que no se requieren grandes volúmenes de líquidos claros para aliviar la sensación de sed de los pacientes. Se observó contenido gástrico claro en la faringe posterior de 12 pacientes en el grupo control y 9 en el grupo estudio (diferencia significativa).

Un factor que contribuye a la reticencia por parte de anestesiólogos y cirujanos en liberar la pauta de ayuno tradicional es la idea del impacto económico de un

retraso en el horario y la posibilidad de cancelación del procedimiento quirúrgico cuando el paciente consume lo que percibió como líquido claro erróneamente. En este estudio, el número de pacientes que no cumplieron las instrucciones fue similar antes y después del cambio en las pautas.

La incidencia de aspiración es del 1,4 al 6% por 10.000 anestias. En 18 estudios clínicos de pacientes electivos a los que se les permitió beber líquidos claros después de medianoche, no se registraron casos de aspiración y la incidencia de regurgitación fue menor, reflejando ello la reducción en los volúmenes gástricos que ocurre cuando a los pacientes se les permite beber líquidos claros antes de la cirugía. Una liberalización de la pauta de ayuno tuvo mínimo o ningún efecto en la utilización del quirófano. Los pacientes cumplieron las instrucciones y no hubo aumento de cancelaciones o retrasos de los procedimientos quirúrgicos²⁰.

Tras el envío de un cuestionario a todos los miembros de la Sociedad de Anestesia Ambulatoria tras la publicación de las guías de ayuno preoperatorio para pacientes sanos y cirugía electiva realizada por la ASA en 1999, se concluye que la mayoría de anestesiólogos que realizan anestesia ambulatoria en Estados Unidos ya han cambiado su práctica según las recientes recomendaciones de la ASA *task force* sobre tiempo de ayuno preoperatorio²¹. Otros, siguen encontrando tiempos de ayuno excesivos respecto de los mínimos seguros recomendados²².

Fisiología gástrica desde el punto de vista anesthesiológico

Davies y colaboradores, revisaron la importancia de la fisiología del estómago desde la perspectiva del anesthesiólogo²³. El volumen del vaciamiento gástrico depende de la secreción gástrica continua (50 ml/Kg/h), la saliva deglutida (1 ml/Kg/h), los sólidos y líquidos ingeridos, y el ritmo de vaciamiento gástrico.

La secreción gástrica puede aumentar por un estímulo emocional y ser tan alta como de 500 ml/h durante la fase cefálica de secreción cuando se asocia con hambre²⁴. El contenido gástrico se vacía a un ritmo variable dependiendo del volumen y los constituyentes de la comida^{25,26}. El vaciamiento gástrico varía directamente con la presión intragástrica, para sólidos y líquidos, pero sobre todo se asocia con la fase líquida de la comida. Aumentos en la presión intragástrica producían aumentos significativamente mayores en la velocidad de vaciamiento y aumentos significativamente menores en el volumen gástrico con una bebida de salino isotónico que con un extracto de hígado isotónico²⁷. Es de interés para el anesthesiólogo que el vaciamiento gástrico ocurre más rápidamente durante la mañana que durante la tarde²⁸.

Líquidos claros

Los líquidos claros son vaciados exponencialmente, con una vida media para su vaciamiento entre 10 y 20 minutos²⁹. Muchos estudios han confirmado que los líquidos claros son vaciados rápidamente del estómago^{30,31}. Dos horas después de beber un líquido claro, los estómagos de la mayoría de individuos no contendrán nada de la bebida consumida³², ya que éstos, a diferencia de los productos lácteos o de los sólidos, no requieren contracciones antrales activas para el paso del estómago al intestino delgado⁹. El vaciamiento de líquidos del estómago se cree que es principalmente una función del estómago proximal que ejerce presión sobre el volumen líquido mediante contracciones sostenidas. El papel del píloro regulando el vaciamiento de líquidos es de pequeña importancia²⁸.

La velocidad del vaciamiento gástrico está inversamente relacionada con la osmolaridad de los líquidos ingeridos. Sin embargo, se encontró que los efectos del agua con 3 mOsm/l sobre el pH del líquido gástrico y el volumen eran similares a los del zumo de manzana de 650-700 mOsm/l. La similitud en los resultados de estos estudios podría ser explicada en parte por dos factores, bien porqué los líquidos con una osmolaridad de 3 a 700 mOsm/l no tienen efecto clínicamente detectable sobre el volumen del líquido gástrico, o porqué dos horas de ayuno es suficiente tiempo para vaciar los líquidos del estómago⁷.

El vaciamiento de líquidos está determinado por la función motora del fundus y cuerpo gástrico. El ritmo de vaciamiento gástrico del componente líquido se enlentece significativamente por ingesta simultánea de sólidos; sin embargo, el ritmo de vaciamiento de sólidos no está afectado por líquidos. En pacientes con síntomas sugerentes de obstrucción gástrica, se demostró un retraso selectivo en el vaciamiento de sólidos a pesar del vaciamiento de líquido³³. Un estudio encontró que el vaciamiento del componente líquido en fumadores era más rápido³⁴.

Aunque un tiempo de ayuno mayor se asociaba a un aumento en la acidez gástrica en algunos estudios^{35,36}, en muchos otros, esta diferencia no se observó cuando el pH gástrico de los niños a los que se les permitió beber fue comparado con aquellos que habían ayunado^{9,37-39}. El pH gástrico medio de todos los pacientes en estos estudios fue menor de 2,5. Ayunar no parece tener ninguna acción protectora respecto al pH gástrico. Por el contrario, permite la secreción de ácido gástrico sin diluir (pH=1). Diluyendo las secreciones gástricas y estimulando el vaciamiento gástrico, beber produciría un efecto beneficioso²⁴.

Un metaanálisis sobre 12 estudios aleatorios, concluía diciendo que a pesar de las deficiencias en cuanto a diseños, recolección de datos o uso incorrecto de test estadísticos, no cambiaba la principal conclusión de que la ingesta de líquidos claros 2 horas antes de una anestesia general era segura ya que o disminuía o no tenía ningún efecto sobre el volumen de jugo gástrico. Luego la ingesta de líquidos preoperatoriamente es segura en pacientes no obesos, ASA I y II, sin enfermedades que afecten la motilidad gastrointestinal⁴⁰.

El vaciamiento de líquido del estómago puede ser dividido al menos en dos fases: una fase rápida inicial, seguida por una más lenta con declinación monoexponencial. El volumen gástrico a los 5 minutos se correlacionó significativamente con la velocidad de vaciamiento posterior, así parece que las dos fases de vaciamiento están relacionadas: cuanto más rápida la velocidad de vaciamiento en la fase inicial, más corta la vida media posterior. La fase inicial de vaciamiento parece ser función de la relajación adaptativa gástrica y del tono muscular gástrico. Así el tono en la pared gástrica influenciaría el ritmo de vaciamiento gástrico subsiguiente.

El volumen gástrico a los 5 minutos resultó significativamente menor con una bebida a 12°C de 500 ml que a 37°C. Pero en este caso la temperatura no tuvo efecto significativo sobre la vida media de vaciamiento subsiguiente⁴¹. Otros encontraron que las bebidas frías o calientes inicialmente parecen vaciarse del estómago más lentamente que las bebidas control. Sin embargo la vida media de vaciamiento de 400 ml de

zumo de naranja a 4°C, 37°C y 50°C no fue significativamente diferente. La temperatura media intragástrica máxima se produjo 60 segundos después del inicio de la ingesta de la bebida caliente y alcanzó 43°C mientras que la temperatura intragástrica media mínima se produjo 45 segundos después del inicio de la ingesta de la bebida fría, alcanzando 21,2°C. La temperatura intragástrica volvió a la temperatura corporal a los 20 a 30 minutos de la ingesta de bebidas calientes o frías⁴².

Leche materna y fórmulas para lactantes

En un grupo de lactantes pretérminos, al que se alimentó con 22 ml/Kg de leche humana o de fórmula para lactante, la mitad de la toma de la primera abandonó el estómago en alrededor de 25 minutos, precisando 51 minutos la toma de fórmula. La velocidad de vaciamiento gástrico no se correlacionó significativamente con la edad postconcepcional del pretérmino, pero sí con el área de superficie corporal y el peso⁴³.

En la mayoría de estudios se ha encontrado un modelo de vaciamiento bifásico (con una fase inicial rápida de unos 15 minutos seguida por otra más lenta), significativamente más frecuente tras tomas de leche humana que tras tomas de fórmula, éstas generalmente se asociaron con un modelo de vaciamiento lineal o con un retraso del vaciamiento gástrico inicial. Los tiempos de vaciamiento gástrico para tomas de fórmula de lactante fueron aproximadamente el doble que para leche humana. La vida media de vaciamiento gástrico para tomas de 32 ml/Kg fue de 48 minutos para leche materna y de 78 minutos para fórmulas, en lactantes sanos nacidos a término. Utilizando la misma osmolalidad y concentración de lactosa con leche humana y fórmulas, la razón del diferente comportamiento de los dos podría estar en sus componentes proteínicos y grasos. El vaciamiento rápido de la leche humana explicaría parcialmente el regreso más temprano del pH gástrico a los niveles preingesta respecto a los hallados tras la ingesta de fórmula. Un pH bajo en el estómago del lactante puede ser importante para prevenir infecciones gastrointestinales^{43,44}.

La velocidad de vaciamiento gástrico y digestión intraluminal está influenciada por la osmolalidad, densidad calórica y composición grasa y proteínica de las comidas. Pero al existir pocas diferencias en la composición de los macronutrientes de leche materna y fórmula en dos estudios, sugiere que la leche humana contiene un factor que acelera el transporte o digestión de contenidos intraluminal o que la fórmula contiene un factor que los retrasa. Tomomasa et al.⁴⁵ compararon las diferencias en la motilidad gastrointestinal entre neonatos alimentados con leche humana y otros con fórmulas para lactantes, concluyendo que el com-

plejo mioeléctrico migratorio, que señala el retorno al estado interdigestivo (ayuno), aparecía en el 75% de los lactantes alimentados con leche humana, pero sólo en el 17% de los alimentados con fórmula ($p < 0,05$), en la tercera hora del registro. Concluyen diciendo que otros factores diferentes a las contracciones antroduodenales no propagadas eran los responsables de las diferencias en el vaciamiento gástrico entre leche materna y fórmula, ya que no hallaron diferencias en éstas contracciones entre neonatos alimentados con leche humana o con fórmula.

Leche no humana y sólidos

Otros autores compararon el vaciamiento gástrico de 500 ml de suero salino o leche de vaca en voluntarios, utilizando ultrasonografía y escintigrafía simultáneamente, encontrando con ambas técnicas resultados muy similares: un vaciamiento del 50% del salino en 15 ± 4 min, y del 100% en 30 ± 5 min, y un vaciamiento de la leche de vaca del 50% en 67 ± 17 min y del 100% en 166 ± 30 min. El salino se vaciaba significativamente más rápido que la leche⁴⁶.

Los adultos que comen un alimento sólido tienen un modelo de vaciamiento lineal, con una vida media para vaciamiento equivalente a 77, 146 y 277 minutos para 300, 900 y 1692 gramos de comida, respectivamente⁴⁷.

El vaciamiento de sólidos está regulado por el estómago distal y la unión gastroduodenal²⁸; está determinado por la función motora antropilórica³³. El estómago no se puede considerar vacío de partículas sólidas durante las primeras 4 horas después de una comida ligera²⁸. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a volumen de contenido gástrico o pH entre un grupo que ayunó durante la noche y otro al que se le permitió un desayuno ligero la mañana de la cirugía⁶. Cuando se ingiere simultáneamente dos sólidos, la diferente vida media de vaciamiento, probablemente refleja la influencia de los componentes de la otra comida en la motilidad gástrica. Se ha confirmado la importancia de factores físicos como el tamaño de las partículas y la facilidad de fragmentación sobre el vaciamiento de diferentes alimentos sólidos⁴⁸.

Influencia de otros factores sobre el riesgo de aspiración pulmonar

Premedicación

Respecto a la premedicación, en adultos el diazepam 0,25 mg/Kg vía oral aumentó el ritmo de vaciamiento gástrico y favoreció la amplitud de las contracciones, así como redujo la acidez del contenido gástrico⁴⁹. Otros afirman que 7,5-15 mg de morfina

con 0,4-0,6 mg de atropina IM o 0,15 mg/Kg morfina con 0,5 mg/Kg de prometazina IM 1 hora antes de la cirugía, no tiene efecto sobre el vaciamiento gástrico de 150 ml de agua ingerida 2 horas antes de la intervención^{50,51}.

Niños premedicados con 2,2 mg/Kg de pentobarbital, 7,5-10 µg/Kg de glicopirrolato y 0,18 mg/Kg de morfina IM 1 hora antes de la intervención, tenían volúmenes gástricos similares o reducidos y mayores pH comparados con los control. Destacan el efecto inhibitorio selectivo del glicopirrolato sobre la secreción ácida, superior a otros anticolinérgicos; que no afecta el vaciamiento gástrico o intestinal y no cruza la barrera hematoencefálica, por lo que no tiene efectos sobre el sistema nervioso central. Como antisialogogo es dos veces más potente que la atropina y dura tres veces más; produce menor taquicardia y protege igual que la atropina del efecto bradicardizante de la neostigmina o piridostigmina⁵². Comparando 0,75 mg/Kg de diazepam rectal con 0,05 ml/Kg intramuscular de la combinación de 28 mg de petidina, 7 mg de prometacina y 7 mg de clorpromacina por ml, ambos 1 hora antes de la anestesia, la combinación reducía el contenido gástrico y aumentaba el pH⁵³. Con 0,75 mg/Kg de midazolam oral, las características de los contenidos gástricos (pH y volumen residual) fueron similares en el grupo control y en el grupo placebo y no hubo diferencias significativas, considerando el índice de riesgo de aspiración del contenido gástrico (pH < 2,5 y volumen residual > 0,4 ml/Kg)⁵⁴.

Chicle

El chicle sin azúcar produce mayores volúmenes gástricos sin diferencia en la acidez, luego debería evitarse durante la mañana de la cirugía⁵⁵, aunque otros autores no encontraron diferencia en volumen gástrico o pH⁵⁶. En fumadores, no hubo diferencias significativas en el volumen gástrico ni en la acidez entre los que mascaron chicle con nicotina y los que no. Luego en fumadores habituales, incapaces de abstenerse de la nicotina, el uso de chicle con nicotina la mañana de la cirugía podría ser beneficioso⁵⁵.

Ansiedad

La ansiedad preoperatoria produce un enlentecimiento del vaciamiento gástrico bien demostrado en el adulto⁵⁷. Se comprobó éstasis gástrico en pacientes con baja predisposición a la ansiedad que se volvían muy ansiosos en el período preoperatorio. Sin embargo, pacientes con propensión a la ansiedad alta, no mostraron retraso en el vaciamiento gástrico a pesar de su estado de ansiedad. Éstos serían tolerantes a niveles altos de ansiedad⁵⁸. Los pacientes preoperatoriamente, deberían tener el vaciamiento gástrico retrasado a cau-

sa de la ansiedad o de la administración de fármacos que retrasan el vaciamiento gástrico. Sin embargo, con un marcador no absorbible en pacientes de cirugía electiva, se ha demostrado que 150 ml son vaciados del estómago en dos horas en la mayoría de pacientes, incluso aquellos que recibieron premedicación con opiáceos más de una hora después de haber ingerido el líquido¹⁵.

Coté et al.⁵⁹ hipotizaron que el estrés preoperatorio afectaría adversamente el volumen gástrico residual y pH en niños. Hicieron un estudio aleatorio con niños en tres grupos, uno de pacientes de cirugía ambulatoria, otro de pacientes ingresados, ambos sin anestias previas, y un tercer grupo eran niños que habían sido hospitalizados y anestesiados en múltiples ocasiones. El volumen gástrico residual fue de $0,78 \pm 0,1$ ml/Kg, con un pH de $1,45 \pm 0,03$ para todos los niños. El volumen gástrico residual no fue diferente entre los niños que parecen ansiosos y los que no, pero sí hubo un aumento altamente significativo en la acidez gástrica en los pacientes que parecían confortables. Todos los niños no premedicados, tanto si son anestesiados por primera vez o si fueron anestesiados en muchas ocasiones, o si parecen ansiosos o confortables, parecen tener el mismo riesgo de complicaciones de aspiración ácida. Similarmente Patel et al.⁶⁰ concluyeron que en niños sanos programados para cirugía ambulatoria, la ansiedad preinducción no afecta el volumen y/o la acidez gástrica. Y otros autores también concluyen que la diferencia en la cantidad de volumen gástrico en niños no era debida a la diferencia en el nivel de ansiedad preoperatoria⁵³.

Edad y sexo

El riesgo de neumonitis por aspiración gástrica teóricamente está presente en todos los grupos de edad, siendo los niños los de mayor riesgo y los pacientes geriátricos los de menor riesgo. Un aumento de la edad estaba relacionado con un aumento en el pH y un descenso en el volumen gástrico. Los pacientes geriátricos podrían tener un riesgo aumentado de regurgitación de contenidos gástricos a consecuencia de una hernia de hiato, reflujo gastroesofágico y descenso en la motilidad gástrica que están aumentados con la edad³⁶, ya que en sujetos de alrededor de 70 años, el vaciamiento gástrico está enlentecido²⁸. Sin embargo, un descenso en la secreción gástrica del 50% a la edad de los 70 años sin descenso en el tono del esfínter esofágico inferior, reduce el riesgo potencial de daño pulmonar en pacientes normales. Sin embargo, la población mayor puede tener alterado el tono del esfínter esofágico inferior y la motilidad esofágica secundaria a patologías como la diabetes mellitus, neuropatías periféricas, enfermedad de Parkinson, esclerosis múlti-

ple y el efecto anticolinérgico de fármacos utilizados para el tratamiento de otras enfermedades³⁶.

Se ha encontrado diferencias significativas en el vaciamiento gástrico de sólidos y de líquidos entre diferentes sexos. Las mujeres vacían el estómago más lentamente que los hombres independientemente de la edad, peso, altura y superficie corporal. Se encontró relación entre vaciamiento gástrico y la fase del ciclo menstrual; una tendencia hacia un vaciamiento rápido durante la ovulación podría ser secundario al efecto de la progesterona³⁴.

Patologías asociadas y embarazo

El vaciamiento de sólidos está retrasado en obesos que al menos superen el 63% del peso ideal. Muchos estudios sobre mujeres embarazadas no han mostrado un vaciamiento retrasado de líquidos. El dolor y el estrés retrasa el vaciamiento gástrico²⁸. Pacientes con alteraciones gastrointestinales, obesos, parturientas a término y cirugía de emergencia presentan un riesgo aumentado de neumonitis por aspiración³⁶.

En niños con cardiopatías congénitas, Nicolson et al.³⁸ no hallaron evidencia de que líquidos claros tomados hasta 2 horas antes de la inducción de la anestesia afectasen adversamente el volumen o la acidez del líquido gástrico residual comparado con el volumen y acidez de otros que ayunaban tiempos considerablemente mayores. Concluyen diciendo que a niños programados para cirugía cardíaca se les podría permitir beber líquidos claros hasta 2 horas antes de la inducción anestésica sin afectar adversamente el volumen del líquido gástrico residual o el porcentaje de pacientes con un pH < 2,5.

Ventajas de acortar el tiempo de ayuno preoperatorio

El acortar el ayuno preoperatorio comporta varias ventajas como mejorar el bienestar del paciente, evitar la hipoglucemia y la deshidratación.

Bienestar del paciente

Reducir el malestar es la primera razón para cambiar la pauta de ayuno tradicional. En una encuesta sobre los aspectos más desagradables de la preparación preoperatoria en adultos, el primero fue el estrés de esperar ser llevado a quirófano, siendo el segundo no permitirles beber⁶¹. Permitir beber agua sin límites preoperatoriamente hasta dos horas antes de la anestesia se ha asociado con una reducción de la ansiedad en quirófano. Las razones de la disminución de la ansiedad no están claras, podría ser por un mecanismo farmacocinético por la mejor hidratación en los que

beben que facilitaría la absorción de la premedicación oral; otra posibilidad es un mecanismo psicológico. Aunque no hubo diferencia estadísticamente significativa en la sequedad bucal de los pacientes a los que se prohibió beber líquidos y a los que se permitió beber hasta dos horas antes, otro efecto somático diferente de la abstención de fluidos, tendría un efecto aumentando la ansiedad. Una tercera posibilidad es otro mecanismo psicológico, así, un régimen restrictivo y no confortable aumentaría la percepción del paciente del peligro⁶². La ingesta de 150 ml de agua, de café o 150 ml de zumo de naranja entre 2 ó 3 horas antes de la cirugía en adultos disminuyó el hambre y la sed comparado con el grupo control^{13,51}. Sin embargo, otro estudio sobre embarazadas de un trimestre demostró que aunque tomando 150 ml de líquido claro hasta 1,5-2 horas antes de la anestesia disminuyó la sed, experimentaron un aumento significativo del hambre⁴.

También se ha publicado sobre las ventajas para los niños y sus padres de tener menos sed y menos hambre³⁸, llevando a un mayor cumplimiento de la pauta de ayuno, reduciendo la irritabilidad y resultando una experiencia preoperatoria mejor tolerada²⁴, ya que los niños sufren psicológicamente más que los adultos durante un ayuno prolongado⁶³.

Evitar la hipoglucemia

De todas las desventajas potenciales de un ayuno preoperatorio prolongado, la más peligrosa es la hipoglucemia no reconocida durante la anestesia. La incidencia publicada de este problema varía del 0 al 30% dependiendo del diseño del estudio, edad de los pacientes y definición de hipoglucemia utilizada. Tras un estudio con adultos y niños, parece que los niños menores de 3 años son los más afectados⁶⁴. La edad menor de 1 año o un peso por debajo de un tercio del percentil aumentó el riesgo de hipoglucemia²⁴.

Evitar la deshidratación

Podría ocurrir de forma leve tras 4 horas de ayuno y aumentaría con un tiempo de ayuno mayor. Sin embargo, se produciría antes malestar e irritabilidad y no tiene consecuencias hemodinámicas en niños sanos²⁴.

Otras

En niños con cardiopatías congénitas tiene ventajas teóricas, como inducir la anestesia en un paciente euvolémico, no precisar administrar intraoperatoriamente soluciones con glucosa y eliminar la necesidad de hidratación intravenosa, necesaria cuando se deja muchas horas en ayunas a un paciente policitémico. Pero se necesitan más estudios para determinar si limitar la duración del ayuno preoperatorio tiene beneficios objetivos hemodinámicos o metabólicos³⁸.

Guía práctica de ayuno preoperatorio y de uso de agentes farmacológicos para reducir el riesgo de aspiración pulmonar de la ASA⁶⁵

La Sociedad Americana de Anestesiólogos elaboró una guía práctica de ayuno preoperatorio⁶⁵, para ello eligió una unidad especializada de 10 miembros (*Task Force*) para revisar la literatura y consultar a un cuerpo representativo de anestesiólogos, enfermeras de anestesia, ayudantes de anestesia, enfermeras perioperatorias, cirujanos, gastroenterólogos, internistas, dentistas y cirujanos maxilofaciales, oftalmólogos, psiquiatras, médicos de urgencias y personal de la plantilla, construyendo así un consenso dentro de la *Task Force*. Los miembros de la *Task Force* eran anestesiólogos de práctica privada u hospitalaria docente de USA y Canadá, miembros del Comité de la ASA Ad-Hoc para parámetros prácticos. Los Consultores, de alrededor del mundo, también ejercían la práctica privada como la hospitalaria docente.

La prevención de la aspiración pulmonar es parte del largo proceso de evaluación preoperatoria y preparación del paciente. Esa guía da recomendaciones de ayuno preoperatorio (Tabla I), así como recomendaciones respecto a la administración de agentes farmacológicos para modificar el volumen y la acidez del contenido gástrico, durante procedimientos en los cuales los reflejos protectores de la vía aérea superior se pierden.

Está dirigida a pacientes sanos de todas las edades para procedimientos electivos. No se aplica a pacientes programados para procedimientos sin anestesia o sólo anestesia local cuando los reflejos protectores de la vía aérea superior no están debilitados y no hay factores de riesgo de aspiración pulmonar aparente. Tampoco está hecha para mujeres de parto. Esa guía no debería aplicarse, o debería necesitar ser modificada, a pacientes con enfermedades coexistentes o condiciones que afecten el vaciamiento gástrico o volumen de líquidos (ej. embarazo, obesidad, diabetes, hernia de hiato, reflujo gastroesofágico, ileo u obstrucción intestinal, urgencias o alimentación enteral) y pacientes cuya vía aérea podría ser difícil. Los anestesiólogos deben reconocer esas condiciones y minimizar la oportunidad de regurgitación y aspiración pulmonar. Es aplicable para procedimientos que requieran anestesia general, regional o sedación/analgesia. La guía recomienda realizar una revisión de la historia clínica, un examen físico y un estudio o anamnesis como parte de la evaluación preoperatoria. La historia, examen y anamnesis deberían incluir una valoración pertinente de reflujo gastroesofágico, síntomas de disfagia u otras alteraciones de la motilidad gastrointestinal, probabilidad de dificultad en el manejo de la vía aérea y altera-

ciones metabólicas (ej. diabetes mellitus) que incrementarían el riesgo de regurgitación y aspiración pulmonar. Los pacientes deben ser informados de los requerimientos del ayuno y las razones para ello con suficiente antelación respecto a sus procedimientos. La verificación del cumplimiento de los requerimientos del ayuno debería valorarse en el momento de sus procedimientos. Cuando la guía de ayuno no ha sido seguida, se compararán riesgos y beneficios de seguir adelante, considerando la cantidad y tipo de líquidos o sólidos ingeridos.

La guía considera apropiado ayunar de líquidos claros dos o más horas previas a procedimientos que requieran anestesia general, regional o sedación/analgesia (es decir, procedimientos anestésicos monitorizados). Ejemplos de líquidos claros incluyen, agua, zumos de fruta sin pulpa, bebidas carbonatadas, té claro y café negro. Esos líquidos no deben incluir alcohol. El volumen de líquido ingerido es menos importante que el tipo de líquido ingerido. Aumenta a cuatro las horas de ayuno para leche materna, y a seis para las fórmulas para lactantes, al igual que las comidas ligeras o la leche no humana. La ingesta de fritos o comidas grasas o carne prolonga el tiempo de vaciamiento gástrico. Ambos, la cantidad y tipo de comidas ingeridas, deben ser consideradas cuando se determine un período de ayuno apropiado. Por ser la leche no humana similar a sólidos en cuanto al tiempo de vaciamiento gástrico, la cantidad ingerida debe ser considerada al determinar un período de ayuno apropiado.

El uso rutinario preoperatorio de estimulantes gastrointestinales, antiácidos, fármacos que bloquean la secreción gástrica ácida, antieméticos, anticolinérgicos o asociaciones de los fármacos anteriores para disminuir los riesgos de aspiración pulmonar, en pacientes sin riesgo aumentado aparente de aspiración pulmonar no está recomendado. Sólo los antiácidos no particulados deben ser utilizados cuando estén indicados por otras causas diferentes de la de reducir el riesgo de aspiración pulmonar.

Ayuno preoperatorio y cirugía de urgencia

En una larga serie de 185.358 anestесias cubriendo todos los grupos de edad, la aspiración fue seis veces más frecuente durante la noche, con el 44% de las aspiraciones ocurriendo en casos de emergencia. Esto representa un incremento de cinco veces el riesgo de aspiración durante cirugía de emergencia, comparado con un procedimiento electivo¹¹.

El ayuno preoperatorio reduce el volumen gástrico de niños para cirugía de emergencia, pero no afecta el pH. Si bien unos autores afirman que la edad no afec-

ta el contenido gástrico⁶⁶, otros por el contrario, ponen la edad de 6 a 10 años, como la de mayor riesgo de aspiración pulmonar en cirugía de emergencia. Los niños mayores de 10 años y con lesiones superficiales tenían el menor riesgo³⁹. El tiempo de ayuno debería, si es razonable, ser incrementado si el daño es severo, o si el tiempo desde la ingesta fue cercano al momento de la lesión⁶⁶.

Al estudiar aspirados gástricos en 110 niños entre 1 y 14 años que iban a ser operados tras un traumatismo, se observó que tiempos de ayuno mayores e intervalos entre la comida y el momento de la lesión aumentados, se correlacionaban con un volumen gástrico residual reducido. Hay una clara relación entre volumen gástrico y el intervalo entre ingesta de comida y el momento de la lesión. Los aspirados fueron mayores en niños que ayunaron de 4 a 6 horas que en los que lo hicieron más de 10 horas, y fueron mayores en niños lesionados en las 2 horas de haber comido que en aquellos con este intervalo más largo. Sin embargo, el 49% de los que ayunaron 8 horas tenían un aspirado mayor de 0,4 ml/Kg, al igual que el 31% de los que se lesionaron 3 o más horas después de haber comido. Así pues, no se puede predecir un intervalo seguro entre la ingesta y la inducción. También ellos encontraron que la severidad del trauma era un determinante importante del volumen gástrico. Así el 85% de los niños con aspirados mayores de 0,4 ml/Kg tenían lesión moderada o severa. Asegurar la vía aérea mediante intubación traqueal sin demora es la forma más segura de manejar al niño que se presenta para cirugía tras un traumatismo. En el presente estudio, a pesar del vaciamiento gástrico, al menos parcialmente, al inicio de la anestesia, el 21% de los pacientes vomitaron solo durante el despertar, lo que refuerza la idea de que el momento más crítico en el manejo de esos niños es durante la extubación, que no debería realizarse hasta que los reflejos laríngeos están recuperados.

La duración de un período de ayuno corto, no es una contraindicación de la anestesia si existe una indicación quirúrgica clara para intervención inmediata. Debe considerarse que todos los niños que requieran anestesia para cirugía de emergencia tienen el estómago lleno, a pesar del intervalo de ayuno y tratarlos de acuerdo con esto³⁵. Tras un cuestionario a los miembros de la Asociación de Anestesiólogos Pediátricos en el Reino Unido, presentando tres situaciones con un niño de 5 años con fractura de antebrazo que requería cirugía, se ha observado que existe considerable desacuerdo sobre el ayuno y la determinación del momento de la cirugía⁶⁷.

Por lo tanto, se debe procurar un ayuno de al menos 6 horas previas a la intervención, si es posible. Los casos no urgentes deberían ser retrasados durante la noche²⁴.

BIBLIOGRAFÍA

- Mendelson CL. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynaecol* 1946; 53:191-205.
- Phillips S, Hutchinson S, Davidson T. Preoperative drinking does not affect gastric contents. *Br J Anesth* 1993; 70: 6-9.
- Sutherland AD, Stock JG, Davies JM. Effects of preoperative fasting on morbidity and gastric contents in patients undergoing day-stay surgery. *Br J Anesth* 1986; 58: 876-878.
- Goodwin APL, Rowe WL, Ogg TW, Samaan A. Oral fluids prior to day surgery-the effect of shortening the preoperative fluid fast on postoperative morbidity. *Anaesthesia* 1991; 46: 1066-1068.
- Maltby JR, Sutherland AD, SaleJP, Shaffer EA. Preoperative oral fluids: is a five-hour fast justified prior to elective surgery? *Anesth Analg* 1986; 65: 1112-1116.
- Miller M, Wishart HY, Nimmo WS. Gastric contents at induction of anaesthesia. Is a four-hour fast necessary? *Br J Anesth* 1983; 55: 1185-1187.
- Crawford M, Lerman J, Christensen S, Farrow-Gillespie A. Effects of duration of fasting on gastric fluids pH and volume in healthy children. *Anesth Analg* 1990; 71: 400-403.
- Splinter WM, Schafer JD. Unlimited clear fluid ingestion two hours before surgery in children does not affect volume or pH of stomach contents. *Anaesth Intensive Care* 1990; 18: 522-526.
- Schreiner MS, Triebwasser A, Keon TP. Ingestion of liquids compared with preoperative fasting in pediatric outpatients. *Anesthesiology* 1990; 74: 593-597.
- Splinter WM, Schafer JD. Ingestion of clear fluids is safe for adolescents up to three hours before anaesthesia. *Br J Anesth* 1991; 66: 48-52.
- Olsson GL, Hallén B, Hamraes-Jonzon K. Aspiration during anaesthesia: a computer aided study of 185,358 anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 1986; 30: 84-92.
- Hardy JF, Lepage Y, Bonneville-Chouinard N. Occurrence of gastroesophageal reflux on induction of anaesthesia does not correlate with the volume of gastric contents. *Can J Anaesth* 1990; 37: 502-508.
- Hutchinson A, Maltby JR, Reid CRG. Gastric fluid and pH in elective patients. Part I: Coffee or orange juice versus overnight fast. *Can J Anaesth* 1988; 35:12-15.
- Scarr M, Maltby JR, Jani K, Sutherland LR. Volume and acidity of residual gastric fluid after oral fluid ingestion before elective ambulatory surgery. *Can Med Assoc J* 1989;141:1151-1154.
- Maltby JR, Lewis P, Martin A, Sutherland LR. Gastric fluid volume and pH in elective patients following unrestricted oral fluid until 3 hours before surgery. *Can J Anaesth* 1991; 38: 425-429.
- Moyao-García D, Corrales-Fernández MA, Blanco-Rodríguez G, Sánchez-Hernández E, Nava-Ocampo AA. Benefits of oral administration of an electrolyte solution interrupting a prolonged preoperative fasting period in pediatric patients. *J Pediatr Surg* 2001; 36: 457-459.
- Emerson BM, Wrigley SR, Newton M. Pre-operative fasting for paediatric anaesthesia. A survey of current practice. *Anaesthesia* 1998; 53: 326-330.
- Fasting S, Soreide E, Raeder JC. Changing preoperative fasting policies. Impact of a national consensus. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42: 1188-1191.
- Ferrari LR, Rooney FM, Rockoff MA. Preoperative fasting practices in pediatrics. *Anesthesiology* 1999; 90: 978-980.
- Murphy GS, Ault ML, Wong HY, Szokol JW. The effect of a new NPO policy on operating room utilization. *J Clin Anesth* 2000; 12: 48-51.
- Pandit SK, Loberg KW, Pandit UA. Toast and tea before elective surgery? A national survey on current practice. *Anesth Analg* 2000; 90: 1348-1351.
- Pearse R, Rajakulendran Y. Pre-operative fasting and administration of regular medications in adult patients presenting for elective surgery. Has the new evidence changed practice? *Eur J Anaesthesiol* 1999; 16: 565-568.
- Davies JM, Davison JS, Nimmo WS, Hardy JF, O'Sullivan G, Maltby JR. The stomach: factors of importance to the anaesthetist. *Can J Anaesth* 1990; 37: 896-906.
- Phillips S, Daborn AK, Hatch DJ. Preoperative fasting for paediatric anaesthesia. *Br J Anaesth* 1994; 73: 529-536.

25. Hunt JN. Some properties of an alimentary osmoreceptor mechanism. *J Physiol* 1956; 132: 267-288.
26. Minami H, McCallum RW. The physiology and pathophysiology of gastric emptying in humans. *Gastroenterology* 1994; 86: 1592-1610.
27. Strunz UT, Grossman MI. Effect of intragastric pressure on gastric emptying and secretion. *Am J Physiol* 1978; 235: E552-555.
28. Brock-Utne JG. Clear fluids, not breakfast, before surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40: 507-508.
29. McClelland GR, Sutton JA. Epigastric impedance: a non-invasive method for the assessment of gastric emptying and motility. *Gut* 1985; 26: 607-614.
30. Hunt JN, MacDonald M. The influence of volume on gastric emptying. *J Physiol* 1954; 126: 459-974.
31. Coté CJ. Preoperative preparation and premedication. *Br J Anaesth* 1999; 83: 16-28.
32. Schreiner MS, Nicolson SC. Pediatric ambulatory anesthesia: NPO-before or after surgery? *J Clin Anesth* 1995; 7: 589-596.
33. Fisher RS, Malmud LS, Bandini P, RockE. Gastric emptying of a physiologic mixed solid- liquid meal. *Clin Nucl Med* 1982; 7: 215-221.
34. Notivol R, Carrio I, Cano L, Estorch M, Vilardell F. Gastric emptying of solid and liquid meals in healthy young subjects. *Scand J Gastroenterol* 1984; 19: 1107-1113.
35. Bricker SRW, Mcluckie A, Nightingale DA. Gastric aspirates after trauma in children. *Anaesthesia* 1989; 44: 721-724.
36. Manchikanti L, Colliver JA, Marrero TC, Roush JR. Assessment of age-related acid aspiration risk factors in pediatric, adult and geriatric patients. *Anesth Analg* 1985; 64: 11-17.
37. Meakin G, Dingwall AE, Addison GM. Effects of fasting and oral premedication on the pH and volume of gastric aspirate in children. *Br J Anaesth* 1987; 59: 678-682.
38. Nicolson SC, Dorsey AT, Schreiner MS. Shortened preanaesthetic fasting interval in paediatric cardiac surgical patients. *Anesth Analg* 1992; 74: 694-697.
39. Schurizek BA, Rybo L, Boggild-Madsen NB, Juhl B. Gastric volume and pH in children for emergency surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1986; 30:404-408.
40. Soreide E, Stromskag KE, Steen PA. Statistical aspects in studies of preoperative fluid intake and gastric content. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995; 39: 738-743.
41. Bateman DN. Effects of meal temperature and volume on the emptying of liquid from the human stomach. *J Physiol* 1982; 331: 461-467.
42. Sun WM, Houghton LA, Read NW, Grundy DG, Johnson AG. Effect of meal temperature on gastric emptying of liquids in man. *Gut* 1988; 29: 302-305.
43. Cavell B. Gastric emptying in preterm infants. *Acta Paediatr Scand* 1979; 68: 725-730.
44. Cavell B. Gastric emptying in infants fed human milk or infant formula. *Acta Paediatr Scand* 1981; 70: 639-641.
45. Tomomasa T, Hyman PE, Itoh K, Koizumi T, Itoh Z, Kuroume T. Gastrointestinal motility in neonates: response to human milk compared with cow's milk formula. *Pediatrics* 1987; 80: 434-438.
46. Marzio L, Giacobbe A, Conoscitore P, Facciorusso D, Frusciante V, Modoni S. Evaluation of the use of ultrasonography in the study of liquid gastric emptying. *Am J Gastroenterol* 1989; 84: 496-500.
47. Moore JG, Christian PE, Coleman RE. Gastric emptying of varying meal weight and composition in man. Evaluation by dual liquid and solid-phase isotopic method. *Dig Dis Sci* 1981; 26: 16-22.
48. Weiner K, Graham LS, Reedy T, Elashoff J, Meyer JH. Simultaneous gastric emptying of two solid foods. *Gastroenterology* 1981; 81: 257-266.
49. Schurized BA, Kraglund K, Andreassen F, Jensen LV, Juhl B. Gastrointestinal motility and gastric pH and emptying following ingestion of diazepam. *Br J Anaesth* 1988; 61: 712-719.
50. Maltby JR, Koehli N, Ewen A, Shaffer EA. Gastric fluid volume, pH, and emptying in elective inpatients: influences of narcotic-atropine premedication, oral fluid, and ranitidine. *Can J Anaesth* 1988; 35: 562-566.
51. Agarwal A, Chari P, Singh H. Fluid deprivation before operation. The effect of a small drink. *Anaesthesia* 1989; 44: 632-634.
52. Salem MR, Wong AY, Mani N, Bennett EJ, Toyama T. Premedication drugs and gastric juice pH and volume in pediatric patients. *Anesthesiology* 1976; 44: 216-219.
53. Blom H, Schmidt JF, Rytlander M. Rectal diazepam compared to intramuscular pethidine/promethazine with regard to gastric contents in paediatric anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984; 28: 652-653.
54. Riva J, Lejbusiewicz G, Papa M, Lauber C, Kohn W, Da Fonte M, et al. Oral premedication with midazolam in paediatric anaesthesia: effects on sedation and gastric contents. *Paediatr Anaesth* 1997; 7: 191-196.
55. Soreide E, Holst-Larsen H, Veel T, Steen PA. The effects of chewing gum on gastric content prior to induction of general anesthesia. *Anesth Analg* 1995; 80: 985-989.
56. Dubin SA, Jense HG, McCranie JM, Zubar V. Sugarless gum chewing before surgery does not increase gastric fluid volume or acidity. *Can J Anaesth* 1994; 41: 603-606.
57. Paut O, Camboulives J. Le jeûne périopératoire de l'enfant: données actuelles. *Arch Pédiatr* 1995; 2: 774-782.
58. Simpson KH, Stakes AF. Effect of anxiety on gastric emptying in preoperative patients. *Br J Anaesth* 1987; 59: 540-544.
59. Coté CJ, Goudsouzian NG, Liu LM, Dedrick DF, Szyfelbein SF. Assessment of risk factors related to the acid aspiration syndrome in pediatric patients-gastric pH and residual volume. *Anesthesiology* 1982; 56: 70-72.
60. Patel RI, Hannallah RS, Verghese ST. Preoperative anxiety and gastric fluid secretion in healthy children scheduled for outpatient surgery. *Paediatr Anaesth* 1994; 4: 319-322.
61. Cogley M, Dunne JA, Sanders LD. Stressful pre-operative preparation procedures. *Anaesthesia* 1991; 46: 1019-1022.
62. Read MS, Vaughan RS. Allowing pre-operative patients to drink: effects on patients' safety and comfort of unlimited oral water until 2 hours before anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1991; 35:591-595.
63. Schreiner MS. Preoperative and postoperative fasting in children. *Pediatr Clin North Am* 1994; 41: 111-120.
64. Singh O. Effect of preoperative fasting in children and adults. *Middle East J Anesthesiol* 1985; 8: 235-239.
65. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting. *Anesthesiology* 1999; 90: 896-905.
66. Splinter WM, Schreiner MS. Preoperative fasting in children. *Anesth Analg* 1999; 89: 80-89.
67. Goodwin MWP, Robinson KN. A pragmatic approach to fasting in paediatric trauma? *Paediatr Anaesth* 2000; 10: 452-453.