

*Médica anestesióloga. Servicio de Anestesiología, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina. Sección Evaluación Preanestésica. Profesora asistente, Instituto Universitario Escuela de Medicina del Hospital Italiano.

Pautas actuales de ayuno preoperatorio Bases fisiometabólicas

Resumen

Introducción: Tradicionalmente se ha promocionado un ayuno total preoperatorio de 8 a 12 horas con el único objetivo de disminuir el contenido gástrico y así evitar la aspiración pulmonar. Los conocimientos actuales de fisiología gástrica y de ayuno demuestran que una dieta prolongada facilita las condiciones para el vómito, pero además tiene un efecto deletéreo sobre el metabolismo del paciente. **Material y métodos:** Se realiza un análisis bibliográfico sobre el tema en libros, PubMed y Google Advanced Search (1848-2009), publicaciones en español e inglés, en el que se incluyen ensayos clínicos, revisiones bibliográficas, cartas, editoriales, guías prácticas, meta análisis y revisiones Cochrane. **Resultados:** La ingestión preoperatoria de agua reduce significativamente el volumen y la acidez gástrica, y la de glúcidos disminuye significativamente la resistencia a la insulina y el catabolismo muscular. El vaciado gástrico de sólidos se completa en 8 horas, de lácteos en 6, de leche materna en 4 y de líquidos claros con azúcares en 2 horas. **Discusión:** Los estudios de fisiología gástrica y del ayuno revelan que una dieta total de 8 horas favorece las condiciones que facilitan el vómito: elevado contenido y acidez gástricos. Además, genera procesos catabólicos que se expresan en insulinoresistencia, deshidratación e hipoglucemia. **Conclusión:** Las pautas de ayuno preoperatorio promovidas por la A.S.A desde 1999 demuestran ser eficaces para evitar la aspiración pulmonar del contenido gástrico, pero además tienen el beneficio de evitar el catabolismo y la deshidratación, y mejorar el estado clínico y la sensación de bienestar del paciente.

Palabras Clave

Ayuno preoperatorio
Insulinoresistencia
Deshidratación
Fisiología gástrica
Metabolismo del ayuno

Inglés

Current guidelines for preoperative fasting. Physio-metabolic basis

Summary

Introduction: Traditionally, a preoperative fasting of 8 to 12 hours was recommended, with the only purpose of reducing the gastric content to avoid pulmonary aspiration. Current information about gastric and fasting physiology shows that an extended fasting facilitates vomiting conditions and also has a deleterious effect on the patient's metabolism. **Material and Methods:** Bibliographic analysis on this subject is carried out in books, PubMed and Google Advanced Search, (1848 - 2009), in Spanish and English, including clinical trials, bibliographic

revisions, letters, editorials, practical guidelines, meta analyses and Cochrane reviews. **Results:** Preoperative ingestion of water significantly reduces gastric volume and acidity. The preoperative glucide intake significantly diminishes insulin resistance and muscular catabolism. Gastric emptying of solids is completed in 8 hours, of milk products in 6 hours, of human milk in 4 hours and of clear liquids with sugar in 2 hours. **Discussion:** Studies on gastric and fasting physiology reveal that a total fasting of 8 hours favors the conditions that facilitate vomiting: high acidity and gastric contents. It also generates catabolic processes that are expressed in insulin resistance, dehydration and hypoglycemia. **Conclusion:** The preoperative guidelines recommended by A.S.A since 1999 have proven to be effective in avoiding pulmonary aspiration of the gastric content as well as catabolism and dehydration, improving clinical status and the patient's feeling of comfort.

Key Words

Preoperative fasting
Insulin resistance
Dehydration
Gastric physiology
Fasting metabolism

Portugués

**Pautas atuais para o jejum pré-operatório.
Características fisio-metabólicas**

Resumo

Introdução: Tradicionalmente, tem sido proposto um jejum total pré-operatório de 8 a 12 horas com o único objetivo de diminuir o conteúdo gástrico e, deste modo, evitar a aspiração pulmonar. Os conhecimentos atuais sobre fisiologia gástrica e jejum provam que uma dieta prolongada não só facilita as condições para o vômito, mas também tem um efeito prejudicial sobre o metabolismo do paciente. **Material e métodos:** Foi feita uma análise bibliográfica sobre o tema em livros, PubMed e Google Advanced Search (1848-2009), publicações em espanhol e inglês, incluindo testes clínicos, revisões bibliográficas, cartas, editoriais, guias práticos, meta-análise e revisões Cochrane. **Resultados:** A ingestão pré-operatória de água reduz significativamente o volume e a acidez gástrica, e a ingestão de glicídios diminui fortemente a resistência à insulina e o catabolismo muscular. O esvaziamento gástrico de sólidos é completado em 8 horas, de lácteos em 6, de leite materno em 4 e de líquidos claros com açúcares em 2 horas. **Discussão:** Os estudos de fisiologia gástrica e jejum revelam que uma dieta total de 8 horas favorece as condições de ocorrência de vômito: elevado conteúdo e acidez gástricos. Por outro lado, gera processos catabólicos que se manifestam como insulino-resistência, desidratação e hipoglicemia. **Conclusão:** As pautas de jejum pré-operatório propostas pela A.S.A desde 1999 são eficazes para evitar a aspiração pulmonar do conteúdo gástrico, e também têm o benefício adicional de evitar o catabolismo e a desidratação, e melhorar o estado clínico e a sensação de bem-estar do paciente.

Palavras - chave

Jejum pré-operatório
Insulina-resistência
Desidratação
Fisiologia gástrica
Metabolismo do jejum

Introducción

La necesidad de realizar ayuno antes de un procedimiento quirúrgico es conocida desde los inicios de la anestesia general. En 1848¹ se publican los primeros trabajos sobre el tema ante las frecuentes muertes intraoperatorias causadas por la aspiración del contenido estomacal. A partir de entonces se promueve un ayuno completo de líquidos y sólidos de 12 horas, tratando de evitar la presencia de alimentos en el estómago. La difusión de los trabajos sobre fisiología gástrica llevados a cabo por Beaumont² permitieron reducir en 1900 las pautas de ayuno completo a 8 horas, y aunque otros autores comentaban la conveniencia de la ingestión de té previa a la cirugía³, esta idea no prosperó.

En 1999⁴, luego de un siglo, surgen las pautas actuales de ayuno preoperatorio a partir de un exhaustivo estudio de los trabajos publicados hasta el momento sobre fisiología gástrica y metabolismo. Se las puede considerar originales e innovadoras, ya que se deja de lado el paradigma del ayuno total para hacerlo selectivo por tipo de alimento. Comienza una profunda toma de conciencia sobre el efecto metabólico de la dieta y su incidencia en el período intraoperatorio y la calidad de la recuperación posoperatoria.

En el presente trabajo, presentamos los fundamentos del nuevo ayuno preoperatorio en base a la evidencia científica actual.

Material y métodos

Se realiza un análisis bibliográfico sobre el tema en libros, PubMed y Google Advanced Search, en publicaciones en español e inglés, incluyendo ensayos clínicos, revisiones bibliográficas, cartas, editoriales, guías prácticas, meta análisis y análisis Cochrane.

La búsqueda se hizo en relación con palabras claves, títulos especialmente referidos al tema de interés e investigaciones relacionadas con el estudio del ayuno.

Se descartó la bibliografía que a nuestro entender no aportaba mayor información que las consignadas en ensayos clínicos, revisiones, guías prácticas o meta análisis. Se colocó

especial énfasis en el análisis de los estudios que presentaban controversias y en aquellos que proponían un profundo estudio fisiológico sobre el tema. En total, se seleccionaron 51 publicaciones para analizar y exponer en esta presentación. No se trata de una revisión sistemática, sino de la recopilación y análisis sobre trabajos que presentan una completa y variada exposición sobre el tema.

Resultados

Los estudios de fisiología gástrica demuestran que el vaciado gástrico difiere según el tipo de alimento: 2 horas para líquidos claros, 4 horas para leche materna, 6 horas para leche de vaca, fórmula, comida ligera, y 8 horas para comida sólida completa (proteínas, grasas, hidratos de carbono).

Estos tiempos de ayuno son seguros para evitar la permanencia de cada tipo de alimento en el estómago⁴⁻⁷. Como ventaja adicional, estos trabajos han comprobado que la ingestión de líquidos claros hasta 2 horas antes de la cirugía reduce significativamente la acidez gástrica^{6,8}. Finalmente, el estudio del metabolismo del ayuno demuestra que la ingestión preoperatoria de glúcidos reduce significativamente la resistencia a la insulina y el catabolismo muscular⁹.

Discusión

El objetivo del ayuno preoperatorio es disminuir el contenido y la acidez gástrica para impedir su potencial aspiración pulmonar^{4,10}. Históricamente, se consideró que la aspiración del contenido gástrico durante la inducción podía evitarse privando a los pacientes de comida con un completo ayuno de líquidos y sólidos¹. Las primeras guías de "Nil per Os" (nada por boca) previa a la anestesia con cloroformo fueron hechas por el Dr. John Snow en 1855, y en 1860 estas normas se habían extendido y se citaban en los textos de cirugía¹¹. En 1858, el mismo Snow comentaba la inocuidad de ingerir una taza de té horas antes de la cirugía³, pero esta idea no prosperó. Los estudios sobre fisiología gástrica llevados a cabo por

Beaumont² demostraron que la evacuación gástrica de una comida sólida se completaba en 8 horas; por eso, a partir de 1900 se redujo el tiempo de ayuno, aunque prevaleció la idea del "nada por boca" (ayuno total), reforzada por autores como Hall³. Mendelson en 1946 intensificó aún más la conducta preoperatoria recomendando no administrar alimentos por boca durante el parto, vaciar el estómago antes de administrar anestesia general y realizar intubación orotraqueal para evitar el peligro de aspiración¹⁴.

Durante la década de 1990, comienza a instalarse la idea de permitir la ingestión de ciertos líquidos para evitar la sed y malestar de los pacientes, e impedir las cefaleas por abstinencia en los bebedores de café¹⁵. Se profundizan los estudios sobre metabolismo^{8, 16, 17}, y es Noruega el primer país en adoptar el ayuno de 8 horas para sólidos y de 2 horas para líquidos azucarados en 1993. A partir de su implementación realizan un estudio nacional del que surgieron las guías de ayuno escandinavas en 1996^{7, 20}. En 1999, luego de un exhaustivo análisis de la evidencia, la American Society of Anesthesiologists (A.S.A)⁴ sugiere las actuales pautas de ayuno preoperatorio y las promueve internacionalmente. A pesar de ser aceptadas mundialmente²⁰ y de los beneficios que representan para los pacientes, aún hoy no son aplicadas por la totalidad de los anestesiólogos²¹.

Los estudios demuestran que el ayuno prolongado no significa un estómago vacío, sino que está ocupado con jugos gástricos de alto contenido ácido. Además, provoca alteraciones metabólicas e hidroelectrolíticas²² y una importante sensación de malestar en el paciente¹⁴. La ausencia de ingestión de líquidos previa a una cirugía facilita la presencia de hipotensión durante la inducción, deshidratación, hipoglucemia y una intensa sensación de sed y hambre que inducen a la irritabilidad, especialmente en ancianos y niños¹⁴.

Para comprender las nuevas pautas de ayuno preoperatorio, mencionaremos los conocimientos actuales de la fisiología gástrica y del metabolismo del ayuno.

Fisiología gástrica

El estómago es un órgano muscular que cumple un papel importante en la alimentación, tiene funciones motoras y de secreción. Recibe de la boca el alimento triturado y mezclado con la ptialina de la saliva que actúa sobre los polisacáridos y almidones descomponiéndolos en azúcares menos complejos²³.

Secreción

La mucosa gástrica presenta distintas células de secreción. Las células parietales que secretan ácido clorhídrico (HCl) y factor intrínseco, y las células principales cuyas secreciones combinadas (pepsinógeno y renina) digieren las proteínas y disgregan la celulosa. También secreta lipasa que en los lactantes actúa sobre los triglicéridos de la leche. El factor intrínseco favorece la absorción de la vitamina B12. Además, hay células caliciformes que segregan mucus para proteger la pared estomacal de la acidez del jugo gástrico²⁴. La secreción está favorecida por distintas fases, la cefálica (ante la idea de comer o el olor o sabor de la comida), la gástrica (por distensión estomacal) y la fase intestinal (por distensión duodenal). Tiene regulación estimuladora autonómica vagal y hormonal por la gastrina e histamina, mientras que es inhibida por el péptido intestinal vasoactivo, la colecistoquinina y la secretina. Entre todas regulan la tasa de vaciado gástrico²³.

Peristaltismo

Mediante los movimientos peristálticos, el estómago mezcla los alimentos con los jugos gástricos y además reduce su tamaño formando el quimo. La banda muscular de Stieve, que se encuentra aproximadamente en el centro del estómago, se contrae durante la ingestión, dividiendo funcionalmente a este órgano en cuerpo y antro. No es una contracción peristáltica, ya que se mantiene fija y permanece hasta 4 horas. Sólo se contrae ante la inges-

ción de sólidos o de una mezcla de sólidos y líquidos²⁵ (FIGURA 1)

Ante la llegada del alimento, el cuerpo actúa como reservorio relajándose por inhibición vagal²⁶. En el antro, el bolo alimenticio se fragmenta mediante intensos movimientos, y se acrecienta la mezcla con los jugos gástricos y la saliva. La actividad del antro es relativamente constante, tanto para sólidos como para líquidos⁹. A medida que éste se vacía, la banda de Stieve se relaja dejando pasar más bolo alimentario desde el cuerpo gástrico para continuar con la digestión. El píloro funciona como un filtro que impide el paso de partículas mayores de 2 mm al duodeno²⁷.

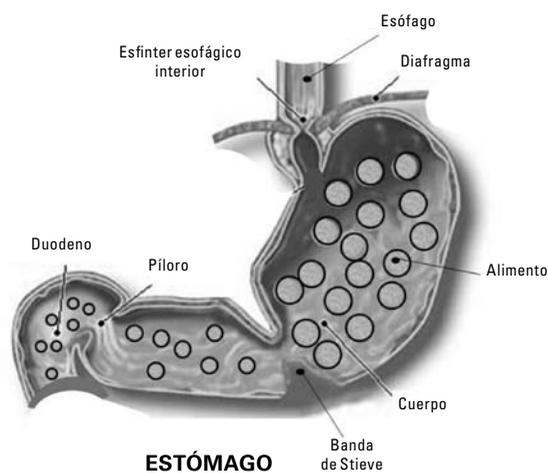


Figura 1. Fisiología del estómago. Para explicación ver texto del trabajo.

Volumen y contenido gástrico en ayunas

En su trabajo sobre reflujo gástrico y aspiración pulmonar en anestesia, Smith comenta que la neumonía aspirativa se facilita cuando el estómago está ocupado con un volumen de comida superior a 0,4 ml/kg (28 ml para un paciente de 70 kg) y cuando el pH es menor que 2,5¹⁰.

El contenido gástrico durante el ayuno de 8 horas está formado exclusivamente por saliva y jugo gástrico; el pH de las secreciones estomacales fluctúa entre 1,5 y 2,2²⁸.

La producción de saliva es de 1 ml/kg.h y la de ácido clorhídrico 0,6 ml/kg.h²⁹. En estado de ayuno, el estómago segrega constantemente 5-15 ml/h de jugos gástricos, equi-

valentes a 40-120 ml en 8 horas²³, superando ampliamente los límites mencionados como seguros para evitar la aspiración pulmonar. La utilización de goma de mascar aumenta las secreciones salivales y gástricas, por lo que se debe evitar el día de la cirugía³⁰.

Lo expuesto pone en evidencia que durante el ayuno prolongado se generan las condiciones de contenido gástrico (volumen y acidez) que precisamente tratamos de impedir.

Contenido gástrico en 8 h de ayuno^{23,28}

Jugo gástrico 40-120 ml
pH 1,5-2,2

Vaciado gástrico

El estudio de la evacuación gástrica ha demostrado que los tiempos para el vaciado completo del estómago dependen del tipo de alimento ingerido^{2, 9, 27}. Didácticamente, podemos dividirlos en dos grupos:

- Alimentos sólidos y lácteos

La evacuación gástrica de los sólidos depende de varios factores: la motilidad gástrica, el contenido calórico del alimento²⁷, y el volumen y la composición del alimento^{8, 9}.

La motilidad gástrica puede estar disminuida por factores como miedo, dolor, infecciones, obstrucción intestinal, diabetes, etc.⁹. Es conocido que a mayor volumen y contenido calórico del alimento, mayor el tiempo para la evacuación estomacal². Con respecto a la composición de los alimentos, aquellos con gran contenido graso retrasan su evacuación por la regulación duodenal mediante las hormonas secretina, péptido inhibidor gástrico (GIP) y colecistoquinina^{23, 27}.

Una comida completa compuesta por carbohidratos, proteínas, grasas y residuos se evacua

totalmente del estómago en aproximadamente 8 horas. Los caramelos y chupetines también son considerados sólidos, por lo que deben suspenderse 8 horas antes de la cirugía³⁰.

La leche es un alimento líquido formado por proteínas y grasas en dispersión coloidal compleja que se desestabiliza en el ambiente ácido del estómago formando cuajos²³. Los tiempos de vaciado gástrico dependen del tipo de leche considerada. La de vaca y las leches maternizadas se evacúan del estómago en 6 horas, pero la leche materna lo hace en apenas 4 horas³⁰.

Un desayuno liviano compuesto sólo por carbohidratos y leche se elimina del estómago en 6 horas, por ejemplo, dos galletas de agua, leche, jalea o miel y jugo colado^{20, 22, 31, 32}.

Los polisacáridos se vacían del estómago en 90 minutos⁹, por esta razón el agregado de azúcar, miel o jalea no altera el tiempo establecido de ayuno de 2 horas para líquidos claros.

- Líquidos claros

Llamamos líquidos claros a aquellos que no contienen proteínas ni grasas, como el agua, las infusiones (té, café, mate), los jugos sintéticos y de frutas coladas (crudas y cocidas)³⁵, las bebidas isotónicas (Gatorade, Powerade), la gelatina y el caldo desgrasado y colado³³.

El vaciado de líquidos claros es pasivo, no necesita de la motilidad gástrica y se completa en menos de 60 minutos^{2, 9, 36}. Los líquidos claros tienen un efecto de lavado y arrastre del contenido gástrico (ácido clorhídrico y saliva) hacia el duodeno, disminuyendo su volumen y acidez. En pacientes que hicieron un ayuno de 2 horas de líquidos claros se encontraron menores volúmenes y acidez gástrica que en aquellos que realizaron un ayuno completo de 8 horas^{5, 6, 20, 27, 31, 32, 34}. Estos datos confirman la seguridad de la suspensión de la ingestión de líquidos claros 2 horas antes de la cirugía. El volumen de los fluidos no tiene impacto en el volumen gástrico residual³⁰.

La ingestión de agua preoperatoria reduce significativamente el volumen y la acidez gástricas^{6, 8}.

Como lo han demostrado las revisiones Cochrane⁵⁻⁷ y los estudios realizados por varios autores, estos tiempos de vaciado gástrico se aplican tanto a adultos como niños^{4, 8, 18, 20, 25, 27, 29-34}.

Hay situaciones en las que el vaciado gástrico puede estar retrasado: reflujo gastroesofágico, obstrucción intestinal, disfagia, cáncer pancreático, obesidad, diabetes, embarazo e infecciones; pero con excepción de la acalasia³⁷, las pautas actuales de ayuno son efectivas en todas estas patologías^{4, 6, 7}.

Fármacos como opiáceos, agonistas beta, anticolinérgicos, antidepresivos tricíclicos, nicotina, etc., suelen demorar la evacuación estomacal³⁸.

También debemos recordar que posiciones quirúrgicas como Trendelenburg, de litotricia, ginecológica y de nefrectomía pueden retrasar la evacuación gástrica intraoperatoria. En los niños pequeños, aun el decúbito lateral izquierdo puede dificultar el vaciado gástrico^{29, 33}.

Metabolismo del ayuno

Durante mucho tiempo sólo se tuvo en cuenta la necesidad de evitar la neumonía por aspiración, sin tener presente el efecto metabólico del ayuno. La dieta total de 8 horas origina alteraciones metabólicas e hidroelectrolíticas que favorecen el deterioro preoperatorio del paciente y prolongan la estadía hospitalaria posoperatoria, además de facilitar la aparición de hipotensión severa durante la inducción anestésica²².

El consumo basal de glucosa en el ayuno es de 2 mg/kg.min, de los que el cerebro consume aproximadamente la mitad³⁹. Significa que un paciente de 70 kg consume 140 mg/min de glucosa, que es la cantidad producida por glucogenolisis hepática⁴⁰.

El compromiso metabólico consiste en: insulino resistencia, deshidratación e hipovolemia.

Insulino resistencia

El ayuno, al igual que el trauma o la cirugía, es un poderoso liberador de hormonas de estrés (glucagón, cortisol y catecolaminas) y de mediadores inflamatorios (citoquinas, factor de necrosis tumoral e interleukinas 1- 6) que generan una respuesta catabólica con el objetivo de mantener los niveles de glucemia⁹. El glucógeno hepático es la mayor reserva de glucosa y la fuente de generación de glucosa más rápida del organismo. En el ayuno, para mantener el consumo basal de glucosa de 2 mg/kg.min, la primera respuesta catabólica es la glucogenolisis hepática⁴⁰, pero en 12 horas se produce la depleción total del glucógeno del hígado⁴¹. Esto pone en evidencia que un ayuno de 8 o más horas genera una desventaja metabólica en el paciente en el momento de la cirugía. Si el ayuno se prolonga en el tiempo (cirugía, posoperatorio), se modifican los productos energéticos consumidos (glucosa, ácidos grasos libres y cuerpos cetónicos) agravando el cuadro nutricional^{35, 42}, lo que dificulta la recuperación posoperatoria y prolonga la estadía hospitalaria⁸ (FIGURA 2).

El objetivo del organismo durante el ayuno es asegurar el metabolismo cerebral y de otros órganos vitales, y lo logra mediante la disminución del consumo periférico de glucosa. El cerebro consume el 25% del total de la glucosa utilizada en el cuerpo, y casi el 20% del O₂ de todo el organismo³⁹. El aporte de glucosa al cerebro y a los hematíes es independiente de la insulina, y se realiza mediante las proteínas transportadoras de glucosa GLUT-1 (cerebro y hematíes) y GLUT-3 (cerebro)⁴³. La disminución del consumo periférico de glucosa se obtiene mediante la inactividad de la proteína transportadora de glucosa GLUT-4 en el músculo liso y en el tejido adiposo⁴⁴.

Para entender la importancia de la inhibición de la GLUT-4 es necesario conocer su función. Esta proteína se activa luego de la

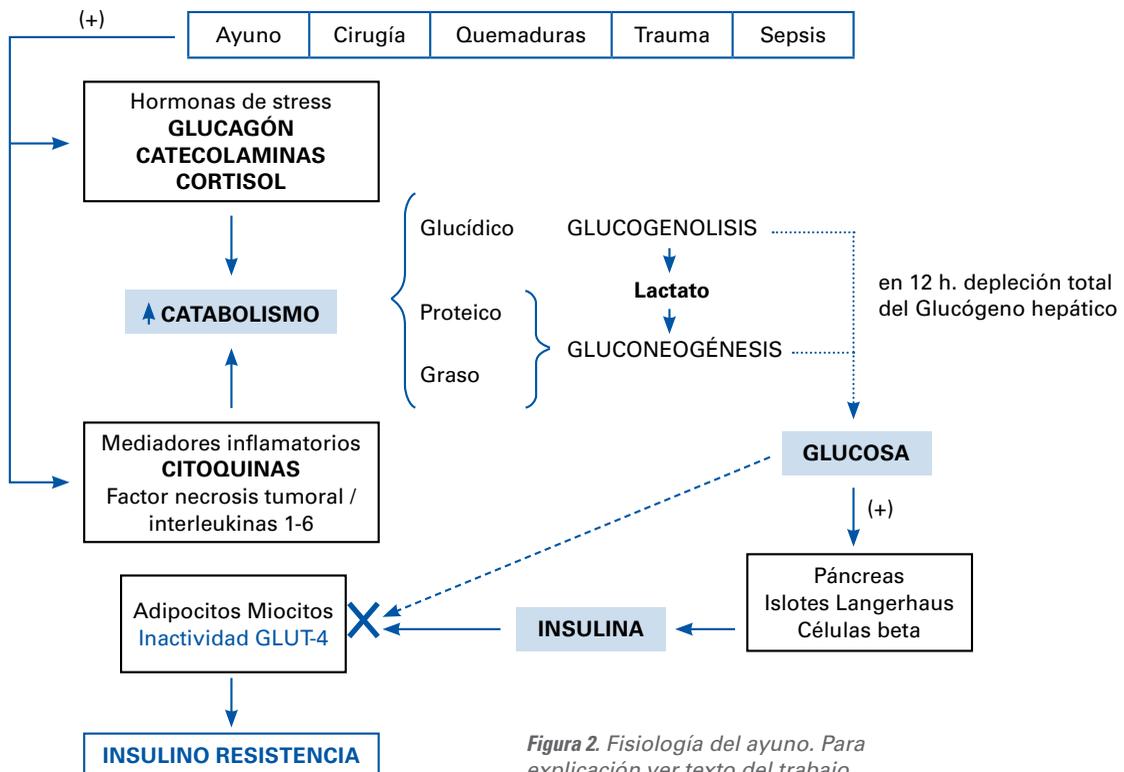


Figura 2. Fisiología del ayuno. Para explicación ver texto del trabajo.

ingestión de alimentos y se encarga de acarrear la glucosa posprandial desde el espacio intersticial hacia el interior de la célula. Es la única transportadora de glucosa intracelular; se aloja dentro de vesículas que recorren rápidamente toda la superficie de la célula a través de una red de microtúbulos que se encuentran debajo de la membrana celular⁴⁴. La GLUT-4 capta la glucosa intersticial y la transporta hacia el interior de la célula⁴⁵. La insulina⁴⁶ y el movimiento activo⁴⁵ estimulan la apertura de las vesículas que contienen la GLUT-4 (FIGURA 3)

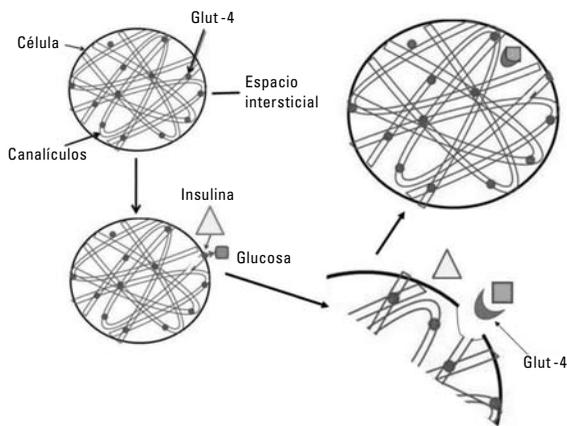


Figura 3. GLUT 4, actividad post prandial, para explicación ver texto del trabajo

Durante el ayuno, el organismo asegura el aporte de glucosa cerebral y de órganos vitales mediante la inactivación de la GLUT-4. Se impide de esta manera el transporte de glucosa hacia el interior de las células adiposas y musculares⁴⁶. La inactividad de la GLUT-4 produce una resistencia celular a la acción de la insulina, induciendo un aumento compensatorio de la liberación de esta hormona. El cuadro es semejante al de la diabetes tipo II⁹.

La respuesta catabólica al ayuno tiene el efecto deletéreo de la pérdida de proteínas y de los depósitos grasos; se prolonga en el período posoperatorio y merma la fuerza muscular⁹.

El otro estímulo para la liberación de la GLUT-4 desde la vesícula hacia el espacio intercelular, es el ejercicio⁴⁵; por eso el reposo en cama y la nutrición hipocalórica en el posoperatorio agravan la insulino resistencia⁴⁶.

Este es uno de los motivos por los que actualmente se favorece la movilización y alimentación tempranas de los pacientes.

Durante el ayuno, también se desarrolla una resistencia a la somatotrofina (STH), aumentando su nivel en sangre, y disminuye el factor de crecimiento insulino similar tipo 1 (IGF-1 = *insulin like growth factor*); ambas condiciones incrementan la respuesta catabólica⁶.

Soop y col.⁴⁶ demostraron que es importante ingerir azúcar con los líquidos claros para evitar la resistencia a la insulina. No solo se logran beneficios metabólicos, sino también se aumenta la sensación de bienestar del paciente por la ausencia de hambre y sed.

Henriksen y col.²² demostraron que el catabolismo de los pacientes que reciben polisacáridos en el preoperatorio disminuye, lo que se evidencia por una menor inhibición de la glucógeno sintetasa y una menor pérdida de la fuerza del cuádriceps. Estos beneficios se mantenían a la semana y al mes de la intervención. Nygren y col. observaron que así se reduce en un 20% la estadía hospitalaria posoperatoria, 1,2 días en promedio⁹.

La ingestión preoperatoria de glúcidos reduce significativamente la resistencia a la insulina y el catabolismo muscular⁹.

Deshidratación

Durante el ayuno, la deshidratación no solo depende de la ausencia de ingestión de líquidos, sino también de los procesos catabólicos. El metabolismo de una caloría produce 0,2 ml de agua y consume 1,2 ml de agua, generando una pérdida de 1 ml de agua¹⁹. El catabolismo de cada proteína libera tres partes de agua, y la cetonuria favorece la pérdida de líquidos agravando la deshidratación⁴⁷. El incremento del glucagón genera natriuresis y poliuria⁴⁸.

Por eso, con un ayuno de 12 o más horas hay un déficit de fluidos de casi 1 litro en adultos. Nair y col.¹⁹ demostraron que un ayuno preoperatorio de 2 horas en un niño de 10 kg genera un déficit de 80 ml de fluidos antes de iniciar la cirugía. Por eso es fundamental lograr una hidratación cuidadosa teniendo en cuenta las sugerencias de este autor¹⁹ (TABLA I).

TABLA I			
HIDRATACIÓN EN PEDIATRÍA			
Edad en días	Requerimiento horario de líquidos		Peso en Kg
1	2-3 ml/kg.hr	4-6 ml/kg.hr	0-10
2	4 ml/kg.hr	60ml + 1 ml/kg.hr	10-20
3	3 - 4 ml/kg.hr	6-8 ml/kg.hr	>20
4	40ml + 2 ml/kg.hr		

Requerimiento horario de líquidos en pediatría para calcular según edad en días o peso en kg. Tomado de Nair G, Balachandran R: Perioperative fluid and electrolyte management. Indian J. Anaesth. 2004; 48 (5): 355-364.

La deshidratación se acompaña de irritabilidad, somnolencia, vértigo, desvanecimiento e hipotensión, especialmente en niños y ancianos³⁹.

La ingestión oral de líquidos claros hasta 2 horas antes de la cirugía disminuye sustancialmente el grado de deshidratación del paciente. Es especialmente importante en cirugías o procedimientos ambulatorios y de breve duración, ya que los tiempos para la reposición de volumen endovenoso están reducidos⁴⁹.

Ayuno preoperatorio

- 2 h líquidos claros (infusiones, jugos colados, Gatorade, gelatina)
- 4 h leche materna
- 6 h leche de vaca, fórmula, comida ligera (pan, tostada, galleta, infusiones con o sin leche descremada, jugos colados, gelatina, jalea)
- 8 h comida sólida completa

Hay procedimientos que requieren dietas especiales, como la preparación colónica que se realiza para videocolonoscopia, cirugías colo-rectales y ginecológicas, con el objetivo de lograr el vaciado y la limpieza de este órgano. La preparación comienza 48 horas antes del procedimiento con una dieta libre de residuos, seguida de una dieta exclusivamente líquida de 24 horas de duración. Se utilizan

laxantes osmóticos (polietilenglicol o fosfato sódico) para el vaciado intestinal, que generan una pérdida líquida mínima de 3 litros^{50, 51}.

Es importante que el paciente durante la preparación ingiera por lo menos cuatro litros de líquidos claros hasta 2 horas antes de la intervención para evitar deshidratación, hipotensión y alteraciones electrolíticas. Por lo expuesto anteriormente, es fundamental que en esta dieta tan prolongada los líquidos contengan azúcar o miel para evitar la hipoglucemia y la resistencia insulínica.

Conclusiones

Las pautas actuales de ayuno recomendadas desde 1999 por la A.S.A. y ratificadas por los estudios Cochrane 2003, 2005 y 2006 realizados por Brady y col. muestran claramente los beneficios de su aplicación.

El seguimiento de dichas pautas asegura el vaciado estomacal y reduce la acidez gástrica, cumpliéndose así el objetivo del ayuno: evitar los vómitos y la aspiración durante una intervención quirúrgica.

Adicionalmente se optimiza la condición clínica perioperatoria al impedirse la hipoglucemia, la insulino resistencia y la desagradable sensación de hambre. Estas ventajas son substancialmente mayores en niños y ancianos, porque son más vulnerables a la deshidratación que promueve hipotensión durante la cirugía.

Inhibir la resistencia a la insulina con pautas de ayuno adecuadas anula los procesos catabólicos favoreciendo la recuperación posoperatoria y disminuyendo la estadía hospitalaria.

En la entrevista prequirúrgica, el paciente recibe con satisfacción la oportunidad de un ayuno menos estricto, con el beneficio de beber líquidos claros con azúcar hasta dos horas antes de la intervención. También permite la ingestión de medicamentos por vía oral hasta poco tiempo antes de iniciarse la cirugía.

En nuestra experiencia de cuatro años aplicando las pautas de ayuno recomendadas por la A.S.A. en pacientes electivos, no hemos registrado ningún episodio de aspiración pulmonar.

Referencias Bibliográficas

1. Anonymous. Fatal application of chloroform. Section on Legal Medicine. Edimburg Medical and Surgical Journal 1848; 69:498.
2. Beaumont W. Gastric juice and physiology of digestion. Pittsburg. Allen, 1833:159-60.
3. Snow J. On chloroform and other anaesthetics. London: Churchill 1858:74-75.
4. ASA 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. *Anesthesiology* 1999; 90:896-905.
5. Brady M, Kinn S, Stuart P. Preoperative fasting (Cochrane Review) Abstract. 2003-2005
6. Brady, M; Kinn, S; Stuart P: Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications (Cochrane review) The Cochrane Library, Issue 3, 2004. Chichester, UK: John Wiley & Son, Ltd.
7. Brady, M; Kinn, S; O'Rourke, K; Randhawa, N; Stuart, P: Preoperative fasting for preventing perioperative complications in children [Review]. Ovid: Brady: The Cochrane Library, Volume (1).2006. The Cochrane Database of Systematic Reviews.
8. Soreide E, Stromskag KE, Steen PA: Statistical aspects in studies of preoperative fluid intake and gastric content. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995; 39(6):738.
9. Nygren J; Thorell A; Ljungqvist O. Preoperative oral carbohydrate nutrition: an update. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001. 4:255-259.
10. Smith A. Gastric reflux and pulmonary aspiration in anesthesia. *Minerva Anesthesiol*. 2003; 69:402-6.
11. Wellmeyer, EK. Calmes SH. The History of Preoperative Fasting-
Anesthesiology 2003; 99: A1272.
12. Hall C.C Aspiration pneumonitis. An obstetric hazard. *JAMA*. 1940.114:728-733.
13. Mendelson CL. The aspiration of stomach content into the lungs during obstetric anesthesia. *American Journal of Obstetrics and Gynaecology* 1946; 52:191-205.
14. Jungqvist OL, Nygren J, Thorell A, et al. Preoperative nutrition-elective surgery in the fed or the overnight fasted state. *Clinical Nutrition* 2001; 20/1: 167-171.
15. Timmins A; Cotterill A; Hughes S et al: Critical illness is associated with low circulating concentrations of insulin-like growth factors I and II, alterations in insulin-like growth factor binding protein 3 protease. *Crit Care Med* 1996; 24:1460-1466.
16. Wingard DL, Barrett-Connor EL, Ferrara A. Is insulin really a heart disease risk factor? *Diabetes Care* 1995; 18: 1299-1304.
17. Eriksson L-J, Sandin R. Fasting guidelines in different countries. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996;40: 971-974.
18. Fasting S, Söreide E, Raeder C. Changing preoperative fasting policies. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998:11188-1191.
19. Nair G, Balachandran R: Perioperative fluid and electrolyte management. 355 *Indian J Anaesth*. 2004; 48 (5): 355-364.
20. Pandit S; Loberg K, Pandit U. Toast and tea before elective surgery? A national survey on current practice. *Anesth Analg*, Vol 90(6). June 2000.1348-1351.
21. Rex D, Malik P, Chasen R, Thompson WO, Galt DJB. A randomized, single blind evaluation of oral sodium phosphate solution (OSPS) as bowel preparation with different hydration and dosing regimens (abstract 1309). *Am J Gastroenterol* 2006;101(9 suppl):S504.
22. Henriksen MG, Hessov I, Dela F, Hansen HV, Haraldsted V, Rodt SA. Effects of preoperative oral carbohydrates and peptides on postoperative endocrine response, mobilization, nutrition and muscle function in abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2003 Feb;47(2):191-9.
23. Thews G, Mutschler E, Vaupel P. Anatomía, fisiología y patofisiología del hombre. 1983. Ed 1. Ed Reverté. Barcelona p 346-355.
24. www.ciencias.ucv.cl/biologia/mod3/b3m1a006.htm.
25. Moore JG, Christian PE, Coleman RE. Gastric Emptying of Varying meal weight and composition in man. *Digestive Diseases and Sciences*. Jan 1981, Vol 26. Nº 1:16-22.
26. Minami H, Mc Callum W. The Physiology and Pathophysiology of Gastric Emptying in Humans. *Gastroenterology*: 1984; 86:1592-1610.
27. Moore J.G, Christian P.E, Coleman R.E. Gastric Emptying of Varying meal weight and composition in man. *Digestive Diseases and Sciences*. Vol 26. Nº 1. Jan 1981.p16-22.
28. Farreras O, Rozman C. *Medicina Interna*. Tomo 1: 26-29. 1975. Ed Marín. Barcelona.
29. Splinter W, Schreiner M. Preoperative fasting in children. *Anesth Analg* 1999; 89:80-9.
30. Guideline Development Group. Perioperative fasting in adults and children. Royal College of Anaesthetists. 2005 Royal College of Nursing, London, November 2005 ISBN: 1-904114-20-2.
31. Miller M, Wishart H, Nimmo W. Gastric contents at induction of anesthesia. Is a 4-hour fast necessary? *Br J Anaesth* 1983; 55:1185-8.
32. Soreide E, Hausken J, Soreide

- JA, Steen PA. Gastric emptying of a standard hospital Breakfast: a study using real time ultrasonography. *Acta Anaesth Scand* 1996; 40:549-33.
33. Ferrari LR; Rooney FM; Rockoff MA: Preoperative fasting practices in pediatrics. *Anesthesiology* 1999; 90:978-80.
34. Martay K, Vater Y, Hunter C, Ross B. Preoperative fasting after soft drink intake: 2 hours may be enough. *Journal of anesthesia*.2002; 16(2):179-80.
35. Moukarzel A; Sabri M. Gastric physiology and function: effects of fruit juices. *J Am Coll Nutr* 1996;15(suppl):18-25.
36. Meakin G and Murat I. 'Immediate preoperative preparation', in Sumner E and Hatch DJ (editor) *Paediatric Anaesthesia*, 1999, London: Arnold, pp.71-93.
37. Tolia, Vasundhara; Peters, John M; Gilger, Mark A. Sedation for Pediatric Endoscopic Procedures *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. Volume 30(5)May 2000 pp 477-485.
38. Ng A, Smith G. Gastroesophageal reflux and aspiration of gastric contents in anesthetic practice. *Anesth Anal*, 93(2), 2001, Pp. 494-513.
39. Albero R, Sanz A, Playán J. *Endocrinología y Nutrición*. Abril 2004. Volumen 51: 04 p. 139-148.
40. Soto Moreno AM, García Luna PP. Respuesta endocrino-metabólica en el ayuno prolongado. En: Miján de la Torre A, editor. *Nutrición clínica. Bases y fundamentos*. Madrid: Doyma, 2000; p. 67-1.
41. Rothman DL, Magnusson I, Katz LD. Quantitation of hepatic glycogenolysis and gluconeogenesis in fasting humans with ¹³C NMR. *Science* 1991; 254:573-6.
42. DeFronzo RA, Ferranini E. Regulation of intermediary metabolism during fasting and feeding. En: De Groot L, *Endocrinology*. Philadelphia: WJ Saunders, 1995; p. 1389-410.
43. Vannucci SJ, Maher F, Simpson I A. Glucose transporter proteins in brain: Delivery of glucose to neurons and glia. *Glia* 1997; 21:2-21.
44. Tuma R. GLUT4 ready to go. *JCB*, May 2005. Volume 169, Number 3: 375-375.
45. Christ-Roberts CY, Pratipanawatr T, Pratipanawatr W, Berria R, Belfort R, Kashyap S, Mandarino LJ. Exercise training increases glycogen synthase activity and GLUT4 expression but not insulin signaling in overweight nondiabetic and type 2 diabetic subjects. *Metabolism*. 2004 Sep;53(9):1233-42.
46. Soop M, Nygren J, Thorell A, et al. Preoperative oral carbohydrate treatment attenuates immediate postoperative insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001, 280:576-583.
47. Bray GA. Treatment of the obese patient: Use of diet and exercise. En: Larsson Y, Ludurgsson J. *The obese patient. Major problems in internal medicine*. Philadelphia: WB Saunders, 1976; p. 300-52.
48. Saudeck CD, Boulter DR, Arky RA. The natriuretic effect of glucagon and its role in starvation. *J Clin Endocrinol Metab* 1973; 36:761-84.
49. Kant Pandey C; R. B. Singh. Fluid and electrolyte disorders. 380 *Indian J Anaesth* 2003; 47 (5): 380-387.
50. Schiller LR. Clinical pharmacology and use of laxatives and lavage solutions. *J Clin Gastroenterol* 1999;28:11-8.
51. Patel V, Emmett M, Santa Ana CA, Fordtran JS. Pathogenesis of nephrocalcinosis after sodium phosphate catharsis to prepare for colonoscopy: intestinal phosphate absorption and its effect on urine mineral and electrolyte excretion. *Hum Pathol* 2007; 38:193- 4.

Aceptado: 14/08/09

Dirección postal: Dra. Marcela N. Casais.

Gascón 450. CABA 1199.

Servicio de Anestesiología.

E-mail: marcela.casais@hospitalitaliano.org.ar