



REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia
www.sba.com.br



ARTIGO CIENTÍFICO

Dinâmica ultrassonográfica dos volumes do conteúdo gástrico após a ingestão de água de coco ou sanduíche de carne. Um estudo cruzado controlado e randômico com voluntários saudáveis



Bruno Mendes Carmona^{a,*}, Clauber Claudino Alves Almeida^a,
Waldônio de Brito Vieira^b, Mario de Nazareth Chaves Fascio^a,
Lídia Raquel de Carvalho^c, Luiz Antonio Vane^d, Fabiano Timbó Barbosa^e,
Paulo do Nascimento Junior^d e Norma Sueli Pinheiro Módolo^d

^a Hospital Ophir Loyola, Departamento de Anestesiologia, Belém, PA, Brasil

^b Fundação Santa Casa de Misericórdia do Pará, Departamento de Radiologia e Imagem de Diagnóstico, Belém, PA, Brasil

^c Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociência, Botucatu, SP, Brasil

^d Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina, Botucatu, SP, Brasil

^e Hospital Geral Estadual Professor Oswaldo Brandão Vilela, Maceió, AL, Brasil

Recebido em 11 de janeiro de 2018; aceito em 15 de junho de 2018

Disponível na Internet em 6 de setembro de 2018

PALAVRAS-CHAVE

Ultrassom;
Conteúdo gástrico;
Dinâmica gástrica;
Jejum pré-operatório

Resumo

Justificativa: O jejum pré-operatório adequado é fundamental para prevenir a aspiração pulmonar do conteúdo gástrico. Nossa proposta foi avaliar a dinâmica ultrassonográfica do conteúdo gástrico após a ingestão de alimentos líquidos ou sólidos em voluntários sadios e confrontá-la com as diretrizes atuais para os períodos de jejum no pré-operatório.

Métodos: Um estudo prospectivo, cruzado e avaliador-cego foi feito com 17 voluntários saudáveis de ambos os sexos. Cada participante jejuou por 10 horas e foi submetido a uma ultrassonografia gástrica na fase basal, ingestão de 400 mL de água de coco ou 355 g de sanduíche de carne e avaliações gástricas ultrassonográficas foram feitas após 10 minutos e a cada hora até o estômago estar completamente vazio.

Resultados: Na fase basal, todos os participantes estavam com o estômago vazio. Aos 10 minutos, o conteúdo gástrico [média + desvio-padrão (DP)] foi de 240,4 + 69,3 e 248,2 + 119,2 mL para alimentos líquidos e sólidos, respectivamente ($p > 0,05$). Os tempos médios de esvaziamento gástrico + DP foram de 2,5 + 0,7 e 4,5 + 0,9 horas para alimentos líquidos e sólidos, respectivamente ($p < 0,001$). Para a bebida, o estômago ficou completamente vazio em 59% e

* Autor para correspondência.

E-mail: bcarmona.carmona@gmail.com (B.M. Carmona).

100% dos sujeitos após duas e quatro horas; para o sanduíche, o estômago ficou completamente vazio em 65% e 100% dos sujeitos após quatro e sete horas, respectivamente.

Conclusões: A dinâmica ultrassonográfica do volume gástrico para água de coco e sanduíche de carne resultou em tempos totais de esvaziamento gástrico maiores e menores, respectivamente, do que os sugeridos pelas diretrizes atuais para o jejum pré-operatório.

© 2018 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Ultrasound;
Gastric content;
Gastric dynamics;
Preoperative fasting

Ultrasound dynamics of gastric content volumes after the ingestion of coconut water or a meat sandwich. A randomized controlled crossover study in healthy volunteers

Abstract

Background: Adequate preoperative fasting is critical in preventing pulmonary aspiration of gastric content. We proposed to study the sonographic gastric content dynamics after the ingestion of liquid or solid food in healthy volunteers and confront it with current guidelines for preoperative fasting times.

Methods: We performed a prospective, crossover, evaluator-blinded study involving 17 healthy volunteers of both sexes. Each participant fasted for 10h and was subjected to a baseline gastric ultrasound, intake of 400 mL of coconut water or a 145 g, 355 kcal meat sandwich, and sonographic gastric evaluations after 10 min and every hour until the stomach was completely empty.

Results: At baseline, all subjects had an empty stomach. At 10 min, gastric content [mean + standard deviation (SD)] was 240.4 + 69.3 and 248.2 + 119.2 mL for liquid and solid foods, respectively ($p > 0.05$). Mean + SD gastric emptying times were 2.5 + 0.7 and 4.5 + 0.9 h for liquid and solid foods, respectively ($p < 0.001$). For the drink, the stomach was completely empty in 59% and 100% of the subjects after two and four hours, and for the sandwich, 65% and 100% of the subjects after four and seven hours, respectively.

Conclusions: Sonographic gastric dynamics for coconut water and a meat sandwich resulted in complete gastric emptying times higher and lower, respectively, than those suggested by current guidelines for preoperative fasting.

© 2018 Published by Elsevier Editora Ltda. on behalf of Sociedade Brasileira de Anestesiologia. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

A literatura tem demonstrado que longos períodos de jejum pré-operatório são desagradáveis, pois os pacientes podem sentir sede, fome, ansiedade, náusea e vômito pós-operatório, sonolência e cansaço.¹⁻⁴ Considerando que as principais complicações e óbitos diretamente relacionados à anestesia são raros⁵ e que a mortalidade perioperatória em pacientes de países de baixa, média e alta renda pode ser considerada muito baixa,⁶ os indicadores de qualidade em anestesia e medicina perioperatória podem considerar não apenas os resultados cirúrgicos, mas todos os outros aspectos das experiências perioperatórias dos pacientes.

Por outro lado, os anestesiológicos estarão inevitavelmente preocupados com o conteúdo gástrico na indução da anestesia devido aos efeitos graves da aspiração pulmonar.^{7,8} Um jejum pré-operatório adequado é fundamental para prevenir esse evento adverso.⁹⁻¹¹ Vários estudos têm procurado estabelecer a duração adequada do jejum pré-operatório para minimizar o risco de aspiração pulmonar na indução da anestesia.¹¹⁻¹³

As diretrizes atuais da Sociedade Americana de Anestesiologistas¹⁴ e da Sociedade Europeia de Anestesiologia¹⁵ sugerem que líquidos claros podem

ser ingeridos até duas horas (h) antes de procedimentos que requeiram anestesia geral, anestesia regional ou processo de sedação e analgesia. A categoria dos líquidos transparentes inclui água, sucos de frutas sem polpa, bebidas carbonatadas, bebidas nutritivas ricas em carboidratos, chá puro, café preto e não deve incluir álcool. As diretrizes recomendam que uma refeição leve ou leite não humano pode ser ingerido até 6 h antes de procedimentos eletivos que requeiram qualquer tipo de anestesia, sedação e analgesia e que um tempo de jejum adicional (oito ou mais horas) pode ser necessário, caso o paciente tenha ingerido alimentos fritos, alimentos gordurosos ou carne.

Levando em conta essas diretrizes, percebe-se que há várias opções para que refeições líquidas e sólidas sejam ingeridas e consumidas no pré-operatório. A água de coco é uma bebida saborosa e muito popular em vários países tropicais. Consideramos a água de coco uma opção como bebida pré-operatória por ser um carboidrato e também uma bebida muito econômica. Também estamos considerando um sanduíche de carne como refeição pré-operatória para pacientes saudáveis submetidos a cirurgias de pequeno ou médio porte, de acordo com o tempo de jejum pré-operatório sugerido pelas diretrizes atuais.

Como a ultrassonografia tornou-se uma opção para avaliar qualitativa e quantitativamente o conteúdo gástrico no pré-operatório, por ser um método não invasivo, barato e seguro,^{16,17} o nosso objetivo primário foi usar a ultrassonografia para avaliar a dinâmica do conteúdo gástrico após a ingestão de água de coco ou sanduíche de carne em voluntários saudáveis, como possíveis fontes de nutrientes a serem administrados a pacientes saudáveis durante o período pré-operatório. O objetivo secundário foi confirmar ou confrontar o tempo mínimo de jejum necessário para esvaziamento gástrico adequado de alimentos líquidos e sólidos, de acordo com a sugestão das diretrizes atuais.

Métodos

Após o registro na Plataforma Brasil em 8 de outubro de 2014, sob o número CAAE 37137014.9.0000.5550, e obter a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Ophir Loyola, este estudo foi feito de fevereiro a julho de 2015, com voluntários devidamente informados sobre os procedimentos e seus riscos, estavam de acordo com os procedimentos estabelecidos e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O exame ultrassonográfico do abdome foi feito na Unidade de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Hospital Ophir Loyola.

Trata-se de estudo prospectivo, cruzado, com participantes voluntários, entre 18 e 50 anos e estado físico ASA I ou II (de acordo com a classificação da *American Society of Anesthesiologists* – ASA). Os critérios de exclusão foram a presença de qualquer condição médica que pudesse retardar o esvaziamento gástrico: índice de massa corporal $\geq 35 \text{ kg m}^{-2}$; diabetes; gastrite; doença do refluxo gastroesofágico; estenose pilórica; insuficiência renal crônica; acalasia; divertículo de Zenker; mieloma múltiplo; lúpus eritematoso sistêmico e outras colagenoses; gravidez; qualquer cirurgia prévia do sistema gastrointestinal; e outros. Os participantes foram orientados a não ingerir bebidas alcoólicas nas 24 h anteriores ao estudo.

Dezessete voluntários foram avaliados duas vezes em dias diferentes e com intervalo de pelo menos sete dias – uma vez para a ingestão de líquidos e uma vez para a ingestão de alimentos sólidos – de acordo com o seguinte protocolo: no dia anterior ao exame, os voluntários fizeram a última refeição às 22 h, o que foi 10 h antes da avaliação basal. Todos os sujeitos foram submetidos à ultrassonografia para avaliação gástrica feita pelo radiologista (fase basal) e conduzidos a uma sala apropriada onde foram designados, por sorteio, de acordo com envelopes opacos lacrados, para tomar a bebida ou comer o alimento padrão, respectivamente. O líquido padrão consumido foi água de coco: duas embalagens cartonadas de 200 mL cada (400 mL no total), cada embalagem de 200 mL continha 45 kcal (189 kJ); 11 g de carboidratos; 45 mg de sódio e 300 mg de potássio (Sococo S.A. Indústrias Alimentícias, Maceió/AL, Brasil). O alimento sólido padrão foi um sanduíche de carne pré-embalado de 145 g (Hot Pocket X-burguer), com 355 kcal com a seguinte composição: 34 g de carboidratos; 19 g de proteína; 17 g de gordura total; 6,6 g de gordura saturada; 0,5 g de gordura. Os pesquisadores forneceram os dois alimentos aos voluntários. Após a ingestão dos alimentos, os voluntários foram encaminhados para a sala de exames, onde foram avaliados pelo radiologista, cegado para a designação dos voluntários, que fez o exame gástrico ultrassonográfico após 10 min e a cada hora até que o estômago fosse considerado completamente vazio.

Em todos os voluntários e em todos os momentos, um único radiologista do hospital devidamente certificado e

experiente em ultrassonografia abdominal fez os exames ultrassonográficos. O examinador desconhecia o tempo de jejum, o tipo de alimento consumido pelo participante do estudo e os momentos de avaliação do estudo. A máquina de ultrassom era uma Logiq P6 (GE Healthcare, Little Chalfont, Inglaterra) e as imagens foram obtidas com uma sonda convexa de 2–6 MHz. Após o exame, o radiologista usou um formulário destinado para o estudo para registrar o volume do conteúdo gástrico e suas características físicas (texturas). Cada ultrassom foi feito em aproximadamente 2 min e não mais do que três voluntários foram agendados para um exame por dia para garantir a conformidade com o protocolo. Todos os voluntários adotaram a posição de decúbito lateral direito durante o exame.

Para estimar o conteúdo gástrico, determinou-se a área de secção transversal do antro gástrico, segundo a fórmula empregada por Bolondi et al., que representa a área de uma elipse em cm^2 : $CSA = (AP \times CC \times \pi) / 4$, onde CSA (área de seção transversal) é a área da elipse, AP é o diâmetro anteroposterior (cm) e CC é o diâmetro craniocaudal (cm).¹⁸ A imagem do antro gástrico foi obtida no plano sagital da região epigástrica na área contígua à borda do lobo hepático esquerdo e no nível da aorta.^{19,20}

Para estimar os volumes do conteúdo gástrico (mL), a medida bidimensional da CSA obtida por ultrassonografia foi transformada em uma medida tridimensional. Para tanto, os pesquisadores usaram o modelo matemático validado por Perlas et al.: $\text{volume (mL)} = 27 + (14,6 \times CSA) - (1,28 \times \text{idade})$.²¹

Com o intuito de estabelecer um possível “risco estomacal”, também calculamos o volume do conteúdo gástrico com base no peso dos voluntários e assumimos que $0,8 \text{ mL.kg}^{-1}$ caracterizaria um risco maior de aspiração pulmonar.¹⁷

Análise estatística

O tamanho da amostra foi calculado considerando uma diferença no volume gástrico 1 h após a ingestão de alimentos líquidos ou sólidos. Com uma diferença de 90 mL e desvio-padrão de 72 mL, poder de 95% e α igual a 0,05, 17 sujeitos em cada intervenção seriam necessários para o estudo.

A análise estatística do desenho cruzado do estudo incluiu o efeito da sequência de aplicação do tratamento, a ordem de aplicação do tratamento e seus resíduos. As variáveis avaliadas foram volume (mL), tempo de esvaziamento e volume gástrico com base no peso dos voluntários. Quando possível, o teste *t* de Student foi usado para comparar as intervenções em cada momento de avaliação. O *software* SAS, versão 9.3, foi usado para a análise.

Resultados

Concordaram em participar do estudo 19 voluntários. Um dos voluntários foi excluído por hipotireoidismo e outro por cirurgia pós-bariátrica. Portanto, a amostra foi composta por 17 voluntários, dos quais 15 foram classificados como ASA I e dois como ASA II, com nove participantes do sexo masculino e oito do feminino. Os valores médios \pm desvio-padrão para idade, peso, altura e índice de massa corporal foram, respectivamente: $28,3 \pm 3,5$ anos; $69,8 \pm 15,7$ kg; $166,9 \pm 7,8$ cm e $24,8 \pm 4,0$ kg m^{-2} .

Os valores para conteúdo e volume gástrico são apresentados na [tabela 1](#). Todos os voluntários estavam com o estômago completamente vazio na fase basal do estudo.

Tabela 1 Os voluntários considerados para o cálculo em cada momento são apresentados como *n* (%). Volume gástrico (mL) e relação entre o volume gástrico e o peso dos voluntários (mL.kg⁻¹) para cada momento de avaliação. Os dados são expressos em média ± desvio-padrão

	Após 10h de jejum (fase basal)	Tempo após a ingestão (minutos e horas)						
		10min	1h	2h	3h	4h	5h	6h
Voluntários/água de coco	17 (100%)	17 (100%)	17 (100%)	7 (41%)	2 (12%)			
Volume gástrico	Vazio	240,4 ± 69,3	91,4 ± 63,2 ^a	35,3 ± 24,1 ^a	15,1 ± 6,3 ^a	Vazio	-	-
Volume gástrico/peso		3,60 ± 1,35	1,35 ± 0,96 ^a	0,50 ± 0,32 ^a	0,23 ± 0,06	Vazio	-	-
Voluntários/sanduíche de carne	17 (100%)	17 (100%)	17 (100%)	17 (100%)	16 (94%)	6 (35%)	2 (12%)	1 (6%)
Volume gástrico	Vazio	248,2 ± 119,2	180,0 ± 66,8	115,5 ± 47,6	50,4 ± 27,0	43,8 ± 14,2	43,8 ± 10,2	35,9
Volume gástrico/peso		3,86 ± 2,47	2,68 ± 1,31	1,67 ± 0,59	0,77 ± 0,43	0,72 ± 0,32	0,82 ± 0,16	0,65

^a *p* < 0,001, comparação entre intervenções.

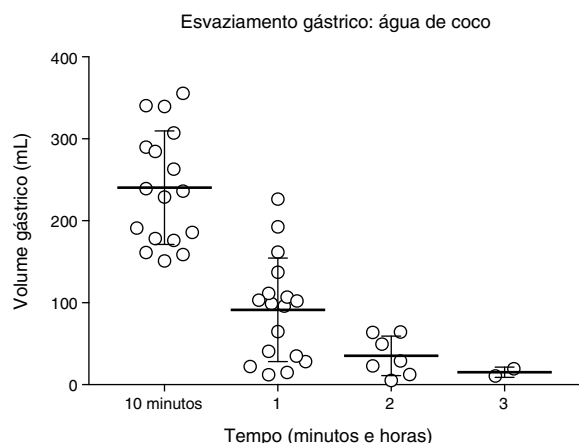


Figura 1 Volume gástrico (mL) após a ingestão de água de coco, 400 mL, de acordo com avaliação ultrassonográfica em 17 voluntários saudáveis.

O radiologista conseguiu afirmar corretamente se o conteúdo gástrico era líquido ou sólido em 100% dos exames. A partir de 4 h, o radiologista conseguia medir o volume gástrico apenas para o alimento sólido. Portanto, o estômago foi considerado vazio do líquido ingerido pelo voluntário e o ultrassom não foi mais feito. Seis horas após a ingestão, apenas um voluntário apresentava resíduo gástrico após ingerir alimentos sólidos (figs. 1 e 2, respectivamente).

Os valores médios \pm desvio-padrão para o tempo de esvaziamento gástrico completo foram $2,5 \pm 0,7$ h para líquido e $4,5 \pm 0,9$ para sólido, respectivamente ($p < 0,001$).

Discussão

A ultrassonografia gástrica foi considerada como um meio fácil e rápido de medir o volume e o esvaziamento gástrico.²² Para esses últimos propósitos, foi comparada a outros métodos, como o teste respiratório,²³ a cintilografia²⁴ e a medida direta do conteúdo gástrico por aspiração²¹ e mostrou boa correlação. Além disso, a curva de aprendizado individual é curta e 24 e 33 são, em média, os números de casos sugeridos necessários para atingir 90% e 95% de precisão, respectivamente.²⁵

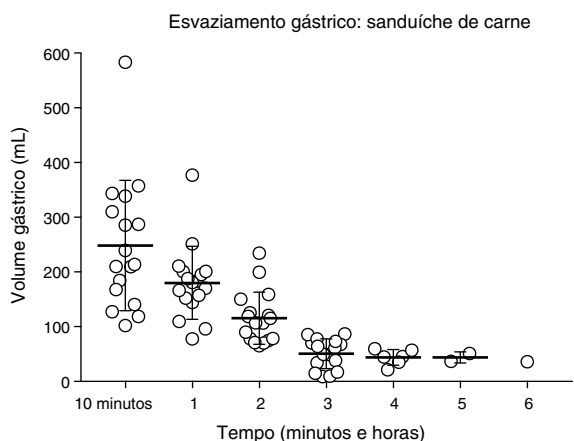


Figura 2 Volume gástrico (mL) após a ingestão de um sanduíche de carne padrão, de acordo com avaliação ultrassonográfica em 17 voluntários saudáveis.

Neste estudo com indivíduos saudáveis, de acordo com a avaliação ultrassonográfica, observamos primeiramente que o estômago estava completamente vazio após um período de 10 h de jejum. Entendemos que essa informação não é nova e está de acordo com o que foi observado em indivíduos saudáveis em jejum por um período semelhante.²⁶ Por outro lado, apesar da crença de que o jejum pré-operatório reduz o risco de aspiração pulmonar, as evidências são inconclusivas²⁷ ou mesmo ao contrárias a esse fato, quando o jejum é considerado fator de risco independente.²⁸

Dez minutos depois de ingerir 400 mL de uma bebida composta por carboidrato, a determinação ultrassonográfica do conteúdo gástrico resultou em um volume médio inferior ao volume ingerido. Considerando que a ultrassonografia fornece uma medida precisa do conteúdo e volume gástrico, a diferença entre o volume ingerido e o volume gástrico pode ser atribuída a um esvaziamento gástrico inicial muito rápido desse tipo de bebida.

Outra observação importante é que 2 h após a ingestão do líquido, 10 indivíduos (59%) apresentaram estômago vazio. Por outro lado, dois indivíduos (12%) ainda apresentavam algum líquido em seus estômagos 3 h após a ingestão, como detectado pelo ultrassom. Mesmo que o tempo médio para o esvaziamento gástrico completo após a ingestão de água de coco fosse de 2h30, que depois de 2 h apenas 41% dos indivíduos ainda apresentassem líquido em seus estômagos e que o "risco estomacal" (volume gástrico $> 0,8 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$) não fosse observado nem duas ou 3 h após a ingestão, uma análise muito conservadora e segura recomendaria que o jejum pré-operatório para uma bebida composta por carboidrato, ou especificamente água de coco, deveria ser de 4 h, considerando a redução do risco de aspiração pulmonar.

A análise do esvaziamento gástrico após a ingestão do sanduíche mostrou que, após 10 min, o peso do sanduíche de 145 g resultou em um volume gástrico aparentemente maior do que o relacionado ao próprio sanduíche. Isso pode ser justificado por um aumento de secreção do suco gástrico provocado pela refeição.²⁹ Após 4 e 5 h, 65% e 88% dos indivíduos estavam com seus estômagos vazios. O tempo médio para esvaziamento gástrico completo foi de 4h30. Por outro lado, os valores médios do volume gástrico com base no peso dos indivíduos foram $0,72$ (4 h) e $0,82$ (5 h), podem não ser completamente seguros quanto à possibilidade de aspiração pulmonar. No entanto, 6 h depois de comer o sanduíche, um voluntário apresentou algum conteúdo em seu estômago. A análise do "risco estomacal" consideraria esse conteúdo como de baixo risco ($0,65 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$) para aspiração pulmonar. Contudo e novamente, uma análise muito conservadora recomendaria 7 h de jejum pré-operatório para esse tipo de sanduíche. Esse é um tempo de jejum pré-operatório mais curto do que o recomendado pelas diretrizes atuais para uma refeição com carne.

Alguns argumentos foram apresentados em favor de um tempo menor de jejum pré-operatório, tais como o aumento da satisfação dos pacientes,^{30,31} a ingestão pré-operatória de uma bebida rica em carboidratos aumenta o pH gástrico, não aumenta os volumes de resíduos gástricos^{32,33} e diminui a resistência à insulina, preserva o metabolismo e a força muscular.³⁴ Quando o jejum está associado à preparação intestinal para cirurgia de cólon, há também uma chance de depleção do volume intravascular.³⁵ Os protocolos para melhoria da recuperação pós-cirurgia sugeriram um período reduzido de jejum pré-operatório e ingestão de carboidratos e proteínas.^{36,37}

A ultrassonografia pode ser usada para avaliar quantitativa e qualitativamente o conteúdo gástrico de forma precisa, rápida e prática que não agride o paciente.³⁸ No presente estudo, o radiologista desconhecia o alimento

ingerido pelo voluntário e conseguiu descrever corretamente o tipo de alimento ingerido; isto é, líquido ou sólido. Com base nessas informações, um anestesiolologista treinado, que fez um teste à beira do leito, poderia determinar o melhor momento para induzir a anestesia e a técnica de indução mais adequada para o paciente em questão. De fato, Perlas et al. sugeriram um algoritmo para estratificar o risco de aspiração pulmonar com base na avaliação gástrica ultrassonográfica e a abordagem anestésica mais apropriada para um caso individual.³⁹

Escolhemos a água de coco para o estudo por ser um alimento econômico e ter maior conteúdo energético, possivelmente proporcionando conforto e saciedade aos pacientes, à semelhança de outras bebidas ricas em carboidratos. Como esperado, em nosso estudo, um esvaziamento gástrico muito mais rápido ocorreu com a água de coco em comparação com o sanduíche de carne. No entanto, pensando na menor chance de broncoaspiração, 4 h foram necessárias para que todos os indivíduos estivessem com os estômagos completamente vazios. Em uma abordagem mais liberal e também de acordo com a literatura e uma possível variação individual,⁴⁰ 2 h após a ingestão de 400 mL de água de coco pode ser um tempo de jejum considerado de baixo risco em relação à aspiração pulmonar.

Considerando o sanduíche de carne que optamos por estudar, com 145 g e 355 kcal, de acordo com as diretrizes atuais, um período de jejum de 8 h seria necessário para justificar o esvaziamento gástrico e diminuir o risco de broncoaspiração. No entanto, o tempo médio para o esvaziamento gástrico foi de 4h30, mas apenas após 7 h todos os indivíduos apresentaram estômagos completamente vazios. Novamente, uma variação individual foi observada, similarmente ao que aconteceu com a água de coco. Quatro horas foram suficientes para que 65% dos indivíduos apresentassem estômagos completamente vazios.

Para comparação, Tougas et al. avaliaram o esvaziamento gástrico por cintilografia em indivíduos saudáveis e verificaram que, após a ingestão de uma refeição com baixo teor calórico e valor calórico igual a 255 kcal, 4 h garantiram esvaziamento gástrico em mais de 80% dos indivíduos.⁴¹ Bolondi et al. estudaram o esvaziamento gástrico em indivíduos assintomáticos e dispépticos após a ingestão de um alimento italiano de 800 cal, inclusive macarrão com molho de tomate e 300 mL de água. Os autores verificaram esvaziamento gástrico completo em todos os indivíduos saudáveis e em todos os indivíduos sintomáticos após aproximadamente 4h30 min e 8 h, respectivamente.¹⁸

Embora tenhamos encontrado diferenças no esvaziamento gástrico nos indivíduos saudáveis, tanto para a bebida quanto para a comida sólida, acreditamos que o delineamento cruzado de nosso estudo reduziu a possibilidade de mais variações individuais, garantiu a homogeneidade da amostra e a comparação entre as duas intervenções. Como esperado, o esvaziamento gástrico foi muito mais rápido após a ingestão de água de coco do que de sanduíche. Nossos resultados estão de acordo com a literatura, mas achamos que o anestesiolologista que planeja sua anestesia deve sempre considerar a possibilidade de variação individual, mesmo em indivíduos saudáveis. Por esse motivo, a ultrassonografia pode ser um recurso poderoso para ajudar o anestesiolologista a tomar a melhor decisão.

Uma limitação deste estudo é que estudamos voluntários saudáveis que não foram submetidos a procedimento cirúrgico. Pensando no jejum pré-operatório e no risco de broncoaspiração, os pesquisadores devem considerar o estudo de pacientes que estariam nesse cenário, pois o estresse perioperatório pode influenciar o comportamento fisiológico.

Considerando que um volume gástrico residual igual ou superior a $0,8 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ é um "risco estomacal" para aspiração pulmonar, concluímos que 2 h após a ingestão de 400 mL de água de coco seriam seguras e estariam de acordo com as diretrizes atuais para o jejum pré-operatório, mesmo que o estômago não esteja completamente vazio. Da mesma forma, considerando o volume gástrico residual, 6 h após a ingestão de um sanduíche de carne de 355 kcal seriam seguras como tempo de jejum pré-operatório. Esse período é menor que o sugerido pelas diretrizes atuais para esse tipo de refeição. No entanto, de acordo com a situação clínica e as características dos pacientes, a variação individual pode ser uma preocupação.

Estudos em situações clínicas reais são necessários para validar essas informações e também possibilitar a aplicação clínica da ultrassonografia para avaliar o conteúdo gástrico imediatamente antes da indução anestésica, o que ajudaria os anestesiolologistas na decisão de adiar a indução anestésica e de escolher uma técnica mais adequada no momento.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Hausel J, Nygren J, Lagerkranser M, et al. A carbohydrate-rich drink reduces preoperative discomfort in elective surgery patients. *Anesth Analg.* 2001;93:1344–50.
2. Tosun B, Yava A, Acikel C. Evaluating the effects of preoperative fasting and fluid limitation. *Int J Nurs Pract.* 2015;21:156–65.
3. Tsutsumi R, Kakuta N, Kadota T, et al. Effects of oral carbohydrate with amino acid solution on the metabolic status of patients in the preoperative period: a randomized, prospective clinical trial. *J Anesth.* 2016;30:842–9.
4. Sada F, Krasniqi A, Hamza A, et al. A randomized trial of preoperative oral carbohydrates in abdominal surgery. *BMC Anesthesiol.* 2014;14:93.
5. Pignatton W, Braz JR, Kusano PS, et al. Perioperative and anesthesia-related mortality: an 8-year observational survey from a tertiary teaching hospital. *Medicine (Baltimore).* 2016;95:e2208.
6. International Surgical Outcomes Study G. Global patient outcomes after elective surgery: prospective cohort study in 27 low-, middle- and high-income countries. *Br J Anaesth.* 2016;117:601–9.
7. Mendelson CL. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynecol.* 1946;52:191–205.
8. Bannister WK, Sattilaro AJ. Vomiting and aspiration during anesthesia. *Anesthesiology.* 1962;23:251–64.
9. Roberts RB, Shirley MA. Reducing the risk of acid aspiration during cesarean section. *Anesth Analg.* 1974;53:859–68.
10. Sutherland AD, Stock JG, Davies JM. Effects of preoperative fasting on morbidity and gastric contents in patients undergoing day-stay surgery. *Br J Anaesth.* 1986;58:876–8.
11. Vieira AM, Rios RC, Brandão ACA, et al. Water ingestion and residual gastric content evaluation in pediatric patients undergoing elective surgeries. *Rev Bras Anesthesiol.* 1997;47:283–7.
12. Lewis P, Maltby JR, Sutherland LR. Unrestricted oral fluid until three hours preoperatively: effect on gastric fluid volume and pH. *Can J Anaesth.* 1990;37:S132.
13. Sutherland AD, Maltby JR, Sale JP, et al. The effect of preoperative oral fluid and ranitidine on gastric fluid volume and pH. *Can J Anaesth.* 1987;34:117–21.

14. 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: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. *Anesthesiology* 2017;126:376–93.
15. Smith I, Kranke P, Murat I, et al. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*. 2011;28:556–69.
16. Perlas A, Davis L, Khan M, et al. Gastric sonography in the fasted surgical patient: a prospective descriptive study. *Anesth Analg*. 2011;113:93–7.
17. Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, et al. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2011;14:1086–92.
18. Bolondi L, Bortolotti M, Santi V, et al. Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. *Gastroenterology*. 1985;89:752–9.
19. Perlas A, Chan VW, Lupu CM, et al. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2009;111:82–9.
20. Arzola C, Perlas A, Siddiqui NT, et al. Bedside gastric ultrasonography in term pregnant women before elective cesarean delivery: a prospective cohort study. *Anesth Analg*. 2015;121:752–8.
21. Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, et al. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination. *Anesth Analg*. 2013;116:357–63.
22. Haruma K, Kusunoki H, Manabe N, et al. Real-time assessment of gastroduodenal motility by ultrasonography. *Digestion*. 2008;77 Suppl 1:48–51.
23. Aoki S, Haruma K, Kusunoki H, et al. Evaluation of gastric emptying measured with the ¹³C-octanoic acid breath test in patients with functional dyspepsia: comparison with ultrasonography. *Scand J Gastroenterol*. 2002;37:662–6.
24. Benini L, Sembenini C, Heading RC, et al. Simultaneous measurement of gastric emptying of a solid meal by ultrasound and by scintigraphy. *Am J Gastroenterol*. 1999;94:2861–5.
25. Arzola C, Carvalho JC, Cubillos J, et al. Anesthesiologists' learning curves for bedside qualitative ultrasound assessment of gastric content: a cohort study. *Can J Anaesth*. 2013;60:771–9.
26. Bisinotto FM, Pansani PL, Silveira LA, et al. Qualitative and quantitative ultrasound assessment of gastric content. *Rev Assoc Med Bras (1992)*. 2017;63:134–41.
27. Brady M, Kinn S, Stuart P. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003. CD004423.
28. Warner MA, Warner ME, Weber JG. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology*. 1993;78:56–62.
29. Richardson CT, Walsh JH, Hicks MI, et al. Studies on the mechanisms of food-stimulated gastric acid secretion in normal human subjects. *J Clin Invest*. 1976;58:623–31.
30. Imbelloni LE, Pombo IA, Filho GB. Reduced fasting time improves comfort and satisfaction of elderly patients undergoing anesthesia for hip fracture. *Rev Bras Anesthesiol*. 2015;65:117–23.
31. Yildiz H, Gunal SE, Yilmaz G, et al. Oral carbohydrate supplementation reduces preoperative discomfort in laparoscopic cholecystectomy. *J Invest Surg*. 2013;26:89–95.
32. Yagci G, Can MF, Ozturk E, et al. Effects of preoperative carbohydrate loading on glucose metabolism and gastric contents in patients undergoing moderate surgery: a randomized, controlled trial. *Nutrition*. 2008;24:212–6.
33. Schmidt AR, Buehler P, Seglias L, et al. Gastric pH and residual volume after 1 and 2 h fasting time for clear fluids in children. *Br J Anaesth*. 2015;114:477–82.
34. Ljungqvist O. Modulating postoperative insulin resistance by preoperative carbohydrate loading. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2009;23:401–9.
35. Holte K, Nielsen KG, Madsen JL, et al. Physiologic effects of bowel preparation. *Dis Colon Rectum*. 2004;47:1397–402.
36. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced recovery after surgery: a review. *JAMA Surg*. 2017;152:292–8.
37. Gustafsson UO, Scott MJ, Schwenk W, et al. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: enhanced recovery after surgery (ERAS(R)) society recommendations. *Clin Nutr*. 2012;31:783–800.
38. Cubillos J, Tse C, Chan VW, et al. Bedside ultrasound assessment of gastric content: an observational study. *Can J Anaesth*. 2012;59:416–23.
39. Perlas A, Van de Putte P, Van Houwe P, et al. I-AIM framework for point-of-care gastric ultrasound. *Br J Anaesth*. 2016;116:7–11.
40. Nakamura M, Uchida K, Akahane M, et al. The effects on gastric emptying and carbohydrate loading of an oral nutritional supplement and an oral rehydration solution: a crossover study with magnetic resonance imaging. *Anesth Analg*. 2014;118:1268–73.
41. Tougas G, Eaker EY, Abell TL, et al. Assessment of gastric emptying using a low fat meal: establishment of international control values. *Am J Gastroenterol*. 2000;95:1456–62.