



REVISTA  
**BRASILEIRA DE  
ANESTESIOLOGIA**  
Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia  
[www.sba.com.br](http://www.sba.com.br)



## ARTIGO CIENTÍFICO

# Uso da ultrassonografia para avaliação do volume gástrico após ingestão de diferentes volumes de solução isotônica<sup>☆</sup>

Flora Margarida Barra Bisinotto<sup>a,b,c,d,\*</sup>, Aline de Araújo Naves<sup>e</sup>,  
Hellen Moreira de Lima<sup>f,g</sup>, Ana Cristina Abdu Peixoto<sup>e,h</sup>, Gisele Caetano Maia<sup>b</sup>,  
Paulo Pacheco Resende Junior<sup>b</sup>, Laura Bisinotto Martins<sup>i</sup> e Luciano A. Matias da Silveira<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Sociedade Brasileira de Anestesiologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>b</sup> Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Hospital de Clínicas, Uberaba, MG, Brasil

<sup>c</sup> Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Botucatu, SP, Brasil

<sup>d</sup> Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Disciplina de Anestesiologia, Uberaba, MG, Brasil

<sup>e</sup> Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Serviço de Radiologia e Diagnóstico, Uberaba, MG, Brasil

<sup>f</sup> Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Curso de Graduação em Medicina, Uberaba, MG, Brasil

<sup>g</sup> Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>h</sup> Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Uberaba, MG, Brasil

<sup>i</sup> Universidade de Ribeirão Preto (Unaerp), Curso de Graduação em Medicina, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Recebido em 29 de janeiro de 2016; aceito em 26 de julho de 2016

### PALAVRAS-CHAVE

Broncoaspiração;  
Ultrassonografia  
gástrica;  
Jejum pré-operatório

### Resumo

**Justificativa e objetivos:** As diretrizes recentes de jejum pré-operatório permitem a ingestão de líquidos até 2 horas antes da cirurgia. O objetivo do presente estudo foi, por meio de ultrassonografia gástrica, avaliar o volume gástrico de voluntários após jejum noturno e comparar com o volume gástrico duas horas após a ingestão de 200 e 500 ml de solução isotônica.

**Método:** Foram submetidos à ultrassonografia gástrica 80 voluntários em três momentos: após jejum de 8 h; 2 horas após a ingestão de 200 ml de solução isotônica, seguida do primeiro exame; e, em outro dia, 2 horas após a ingestão de 500 ml da mesma solução, após jejum noturno. A avaliação foi quantitativa (área do antro e volume gástricos e relação volume gástrico/peso dos participantes) e qualitativa, pela ausência ou presença de conteúdo gástrico nas posições de decúbito lateral direito e supina. Foi considerado significativo  $p < 0,05$ .

**Resultados:** Não houve diferença nas variáveis quantitativas nos três momentos estudados ( $p > 0,05$ ). Cinco voluntários (6,25%) apresentaram um volume/peso superior a 1,5 ml.kg<sup>-1</sup> em jejum e 2 h após a ingestão de 200 ml e seis (7,5%) após 500 ml. Qualitativamente, a presença de líquido gástrico ocorreu em mais voluntários após a ingestão de líquidos, principalmente de 500 ml (18,7%), embora sem significância estatística.

<sup>☆</sup> Trabalho feito no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba, MG.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [flora@mednet.com.br](mailto:flora@mednet.com.br) (F.M. Bisinotto).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.bjan.2016.07.003>

0034-7094/© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Como citar este artigo: Bisinotto FM, et al. Uso da ultrassonografia para avaliação do volume gástrico após ingestão de diferentes volumes de solução isotônica. Rev Bras Anesthesiol. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjan.2016.07.003>

**Conclusão:** O volume gástrico pela ultrassonografia não apresenta diferença significativa tanto qualitativa quanto quantitativa, 2 horas após a ingestão de 200 ml ou de 500 ml de solução isotônica em comparação com o jejum, embora conteúdo líquido gástrico tenha sido identificado em mais voluntários, principalmente após a ingestão de 500 ml de solução isotônica.

© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## KEYWORDS

Bronchoaspiration;  
Gastric ultrasound;  
Preoperative fasting

## Use of ultrasound for gastric volume evaluation after ingestion of different volumes of isotonic solution

### Abstract

**Background and objectives:** The current preoperative fasting guidelines allow fluid intake up to 2 hours before surgery. The aim of this study was to evaluate the gastric volume of volunteers after an overnight fast and compare it with the gastric volume 2 hours after ingestion of 200 and 500 mL of isotonic solution, using gastric ultrasound.

**Method:** Eighty volunteers underwent gastric ultrasound at three times: after 8 h of fasting; 2 hours after ingestion of 200 mL isotonic saline, followed by the first scan; and on another day, 2 hours after ingestion of 500 mL of the same solution after an overnight fast. The evaluation was quantitative (antrum area and gastric volume, and the ratio of participants' gastric volume/weight) and qualitative (absence or presence of gastric contents on right lateral decubitus and supine positions). A  $p$ -value  $< 0.05$  was considered significant).

**Results:** There was no difference in quantitative variables at measurement times ( $p > 0.05$ ). Five volunteers (6.25%) had a volume/weight over  $1.5 \text{ mL.kg}^{-1}$  at fasting and 2 hours after ingestion of 200 mL and 6 (7.5%) after 500 mL. Qualitatively, the presence of gastric fluid occurred in more volunteers after fluid ingestion, especially 500 mL (18.7%), although not statistically significant.

**Conclusion:** Ultrasound assessment of gastric volume showed no significant difference, both qualitative and quantitative, 2 h after ingestion of 200 mL or 500 mL of isotonic solution compared to fasting, although gastric fluid content has been identified in more volunteers, especially after ingestion of 500 mL isotonic solution.

© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introdução

A aspiração do conteúdo gástrico é uma causa importante de morbimortalidade durante a anestesia geral, como também na unidade de terapia intensiva.<sup>1-3</sup> Apresenta um risco de mortalidade que chega a 5% e está envolvida em mais de 9% de todos os óbitos relacionados à anestesia.<sup>4,5</sup> A presença de conteúdo gástrico no momento da indução da anestesia é um importante fator de risco para a sua ocorrência, o que torna a restrição alimentar antes da anestesia uma conduta vital para a segurança do paciente. Embora o volume residual gástrico, considerado crítico, ou seja, aquele que por si só aumenta o risco de aspiração, seja controverso, estudos têm mostrado que os pacientes sadios e em jejum frequentemente têm volumes residuais acima de  $1,5 \text{ mL.kg}^{-1}$  sem significante aumento do risco de aspiração.<sup>6-8</sup>

Durante os anos 1980 era rotina os pacientes serem submetidos a extensos períodos de jejum antes de procedimentos eletivos, uma prática que ainda continua em várias instituições. As orientações pré-operatórias de jejum têm se tornado cada vez mais liberais, de tal forma que as diretrizes atuais de jejum pré-operatório<sup>9,10</sup> encorajam a ingestão de

volumes de líquidos sem resíduos em volumes desde 100 ml até quantidades ilimitadas para adultos, até 2 horas antes da cirurgia. Essa conduta tem como finalidade reduzir o desconforto do paciente e também as complicações hemodinâmicas durante a indução da anestesia, que são frequentemente relacionadas à desidratação decorrente de períodos prolongados de jejum.<sup>11,12</sup> A não adesão às recomendações pode refletir uma preferência médica ou falhas nas próprias diretrizes, como a não determinação da quantidade permitida de líquido. O acesso clínico ao risco de aspiração é limitado devido à falta de exames não invasivos que sejam validados para a avaliação do conteúdo gástrico. O grande crescimento do uso da ultrassonografia portátil nos centros cirúrgicos despertou o interesse de seu uso como método de diagnóstico para a avaliação do conteúdo gástrico. Estudos têm mostrado a viabilidade do uso da ultrassonografia para a avaliação do conteúdo gástrico por meio da medida da Área Transversal do Antro Gástrico (ATAG).<sup>13-17</sup> Perlas *et al.*<sup>15</sup> relataram uma relação quase linear entre a ATAG e o volume gástrico em voluntários sadios.

O objetivo do presente estudo foi, por meio de ultrassonografia gástrica, avaliar o volume gástrico de voluntários

sadios após jejum noturno e comparar com o volume gástrico duas horas após a ingestão de diferentes volumes de solução isotônica.

## Método

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, com o parecer número 1.144.018 de 19 de junho de 2015, e consentimento informado, este estudo transversal e prospectivo foi conduzido em 80 voluntários sadios. Os critérios de inclusão foram: idade entre 18 e 60 anos, classificação do estado físico pela Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA) I ou II, índice de massa corporal menor do que  $30 \text{ kg.m}^{-2}$  e habilidade para compreender o protocolo do estudo e o consentimento informado. Foi considerada critério de exclusão qualquer condição que pudesse interferir com o tempo de esvaziamento gástrico, como gestação, diabetes ou presença de doenças do trato gastrointestinal.

Os voluntários foram submetidos à ultrassonografia (USG) abdominal para as análises quantitativa e qualitativa do conteúdo gástrico em três momentos. O primeiro momento, denominado jejum, foi após um período noturno mínimo de 8 horas. O segundo momento, denominado de 200 mL + jejum, foi 2 horas após a ingestão de 200 mL de solução isotônica. Essa foi ingerida imediatamente após o exame ultrassonográfico do primeiro momento. O terceiro momento, denominado 500 mL + jejum, foi em outro dia. Os voluntários, após um período mínimo de 8 horas de jejum noturno, ingeriram 500 mL de solução isotônica e, após 2 horas, fizeram o exame ultrassonográfico. As soluções isotônicas foram todas iguais e compostas de carboidratos (8,4 g); sódio (57 mg); cloreto (49 mg); potássio (46 mg); aromatizantes, conservantes e conteúdo calórico de 36 Kcal por 200 mL; e refrigeradas. Não houve restrição à deambulação após a ingestão das soluções.

A avaliação ultrassonográfica do conteúdo gástrico foi feita por um profissional do Serviço de Radiologia da mesma Instituição. Os exames foram feitos com uma técnica já descrita anteriormente,<sup>13-18</sup> com uma sonda convexa (2-5 MHz). Os voluntários foram examinados inicialmente em posição supina seguida pela posição em decúbito lateral direito (DLD). O transdutor foi colocado em plano sagital na região epigástrica e em seguida o antro e o corpo gástrico foram escaneados por meio da movimentação do transdutor da direita para a esquerda, com a finalidade de se obter uma impressão qualitativa geral da cavidade e do conteúdo gástrico. Uma visibilização melhor do antro é obtida no plano parassagital logo à direita da linha média. Teve-se como referência o lobo esquerdo do fígado, anteriormente, e o pâncreas, posteriormente. A veia cava inferior situa-se posteriormente ao pâncreas. O antro apresenta uma parede caracterizada por múltiplas camadas e a sua visibilidade foi avaliada de uma maneira binária (visível ou não) em ambas as posições, supina e em DLD. Foram feitas avaliações qualitativa e quantitativa do antro gástrico pelo mesmo ultrassonografista. O antro foi considerado vazio se aparecia com as paredes anterior e posterior justapostas. Foi considerado como contendo líquido se apresentasse uma endocavidade com um conteúdo hipocóico em seu interior e com as paredes distendidas. O antro foi julgado

como tendo um conteúdo sólido se aparecesse distendido com um conteúdo com características parecidas com “vidro fosco” ou uma imagem ecogênica semelhante ao parênquima hepático. Baseado apenas nessa análise qualitativa do antro os pacientes foram classificados como Grau 0 – quando o antro aparecia vazio em ambas as posições, supina e em DLD, o que sugere um estômago vazio; Grau 1 – quando a presença de líquido somente era aparente em DLD, o que sugere pequena quantidade de volume líquido no estômago; Grau 2 – a presença de conteúdo líquido tanto na posição supina quanto em DLD, o que sugere a presença de maior volume gástrico.

Para a análise quantitativa usou-se a medida da área da secção transversa do antro gástrico (ATAG), por meio da técnica descrita inicialmente por Bolondi,<sup>18</sup> e posteriormente por Perlas *et al.*,<sup>13-15</sup> com o uso da parede externa do estômago. Essa foi feita em DLD com o uso de dois diâmetros perpendiculares do antro, de serosa a serosa, o longitudinal ou craniocaudal (CC) e o anteroposterior (AP), por meio da fórmula da elipse, desenvolvida por Bolondi *et al.*,<sup>18</sup> na qual a ATAG =  $(CC \times AP \times \pi) / 4$ , com o valor de  $\pi = 3,14$ .

Depois do cálculo da ATAG, o volume total do estômago (“volume previsto”) foi estimado em cada voluntário com um modelo matemático anteriormente testado e validado por outros autores,<sup>15</sup> no qual:

$$\text{Volume do estômago (mL)} = 27 + 14,6 \text{ ATAG (cm}^2) - 1,28 \text{ idade (em anos)}$$

Com o cálculo do volume previsto, obteve-se a relação entre esse e o peso dos voluntários (vol/peso).

Para a análise estatística usou-se Anova-Friedman. O tamanho da amostra ( $n = 80$ ) foi calculado para se obter 95% de confiança; 80% de poder do teste; e a raiz do erro quadrado médio (RMSSE) = 0,25. As variáveis quantitativas, área do antro gástrico ( $\text{cm}^2$ ), volume gástrico (mL) e a relação entre o volume gástrico e o peso dos voluntários (vol/peso) ( $\text{mL.kg}^{-1}$ ) foram inicialmente submetidas a uma análise descritiva, a partir de medidas de centralidade e de dispersão. A comparação dessas variáveis entre os momentos de avaliação (jejum; 200 mL + jejum; e 500 mL + jejum) foi feita a partir da Anova não paramétrica de Friedman, devido à não normalidade dos dados, verificada a partir do teste de Shapiro-Wilk. Quanto à avaliação qualitativa do conteúdo gástrico, em relação aos grupos, foi feita uma análise de associação pelo teste do  $\chi^2$ , seguida da análise de resíduo quando significativo o teste do  $\chi^2$ . O nível de significância para os procedimentos inferenciais foi de 5%.

## Resultados

Participaram do estudo 84 voluntários e 80 completaram todos os exames, ou 240 análises, sem qualquer evento adverso ou retardo que prejudicasse os resultados. As características dos participantes podem ser vistas na [tabela 1](#). O resultado da avaliação qualitativa do conteúdo gástrico pode ser visto na [tabela 2](#). Nenhum voluntário apresentou conteúdo sólido ao exame. Quanto à relação da avaliação qualitativa do conteúdo gástrico segundo os grupos, observamos maior número de participantes com o Grau 0 no

**Tabela 1** Dados demográficos dos participantes do estudo

	Média ± desvio padrão
Idade (anos)	33,98 ± 10,73
Peso (kg)	69,82 ± 12,55
Altura (m)	1,67 ± 0,09
IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	24,86 ± 3,85
<b>Gênero</b>	
Masculino	24
Feminino	56

IMC, índice de massa corporal

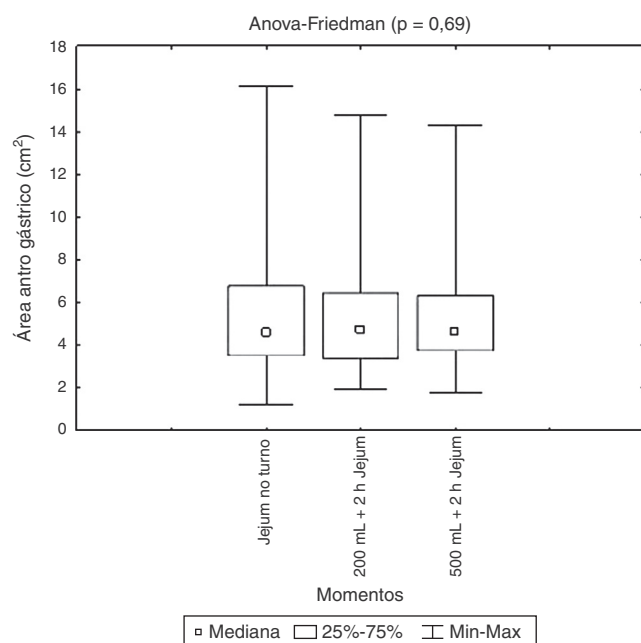
**Tabela 2** Distribuição dos participantes do estudo quanto à avaliação qualitativa do conteúdo gástrico e os grupos

	Grau 0	Grau 1	Grau 2
Jejum	65 (81,25%)	11 (13,75%)	4 (5%)
200 mL + 2h	55 (68,75%)	14 (17,5%)	11 (13,75%)
500 mL + 2h	57 (71,25%)	8 (10%)	15 (18,75%)

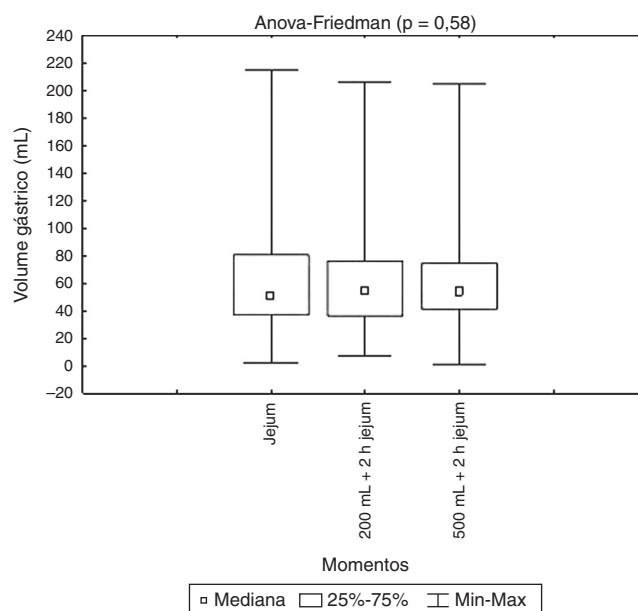
$p = 0,07$ ,  $\chi^2_{\text{stat}} = 8,8$ .

grupo jejum, 81,25%; com o Grau 1 no grupo 200 mL + jejum (17,5%); e com o Grau 2 no grupo 500 mL + jejum (18,75%); isso sugere que maior volume ingerido resulta em maior conteúdo gástrico após 2 horas de jejum. No entanto, essa associação não se mostrou estatisticamente significativa ( $p = 0,07$ ).

Os resultados das avaliações quantitativas, área do antro, volume gástrico e relação vol/peso nos três momentos não apresentaram diferença em qualquer dos momentos estudados ( $p > 0,05$ ); e são mostrados nas figuras 1, 2 e 3. Quando se analisa a figura 3, observa-se que cinco voluntários (6,25%)



**Figura 1** Box-plot que mostra a mediana e a variação interquartil para a área do antro gástrico nos três momentos estudados ( $p > 0,05$ ).

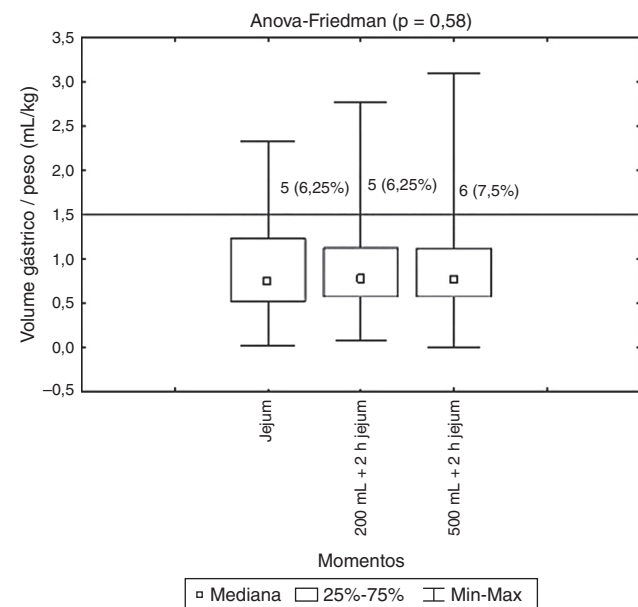


**Figura 2** Box-plot que mostra a mediana e a variação interquartil para o volume gástrico nos três momentos estudados ( $p > 0,05$ ).

apresentaram um volume/peso superior a 1,5 mL.kg<sup>-1</sup>, tanto em jejum quanto no momento 200 mL + jejum, e seis (7,5%) no momento 500 mL + jejum. Nenhum deles, nas diversas situações, era o mesmo voluntário.

## Discussão

Este estudo teve como objetivo a avaliação do conteúdo gástrico em voluntários saudáveis, em tempo real, pela



**Figura 3** Box-plot que mostra a mediana e a variação interquartil para a relação entre volume gástrico e o peso (vol/peso) nos três momentos estudados ( $p > 0,05$ ). Em todos os momentos observa-se que há voluntários com a relação vol/peso  $> 1,5$  mL.kg<sup>-1</sup>.

ultrassonografia. Os resultados da avaliação qualitativa evidenciaram um aumento na porcentagem de voluntários com conteúdo líquido 2 horas após a ingestão de líquidos, principalmente no volume de 500 mL, 15 voluntários (18,75%), visto nas posições supina e em DLD, o que fala a favor de um volume gástrico previsto de  $180 \pm 83$  mL.<sup>19</sup> Na avaliação quantitativa os resultados dos volumes gástricos (área do antro, volume gástrico previsto e vol/peso) obtidos após o período de jejum noturno não diferiram daqueles após 2 horas da ingestão de volumes de 200 mL ou de 500 mL. Além disso, confirmaram também a existência de quantidades variáveis de volume gástrico após o período de jejum, que em alguns voluntários foram acima de  $1,5$  mL.kg<sup>-1</sup>.

A ultrassonografia gástrica é o novo *point-of-care* de aplicação da ultrassonografia diagnóstica, que permite ao anestesiológista avaliar o conteúdo e o volume gástricos dos pacientes, e assim o risco de aspiração à beira do leito, e ajuda na tomada de decisões para a conduta anestésica e o manejo da via aérea. Já foi validada<sup>15</sup> e também considerada altamente reprodutível.<sup>20</sup>

A aspiração do conteúdo gástrico é uma das complicações anestésicas mais temidas e ainda é considerada uma causa importante de morbimortalidade relacionada à anestesia geral.<sup>20</sup> Descrita há quase 70 anos, em um dos mais amplamente artigos citados entre os artigos médicos, de Mendelson,<sup>21,22</sup> que descreveu a aspiração em obstetria, o que ajudou na formação da conduta anestésica através de gerações. E "Nada Por via Oral" (NPO), empiricamente, por períodos superiores a 8-12 horas, tornou-se uma prática padrão, em nome da segurança. É incerto por que tão longos períodos de jejum para líquidos foram introduzidos na prática clínica. No entanto, em uma época em que a aspiração pulmonar era uma das principais causas de mortalidade anestésica, a extrapolação para mulheres de resultados de estudos em macacos Rhesus arbitrariamente definiu como de risco para aspiração aquelas que apresentassem volume gástrico superior a 25 mL ( $0,4$  mL.kg<sup>-1</sup>) e com pH < 2,5; introduziu-se o conceito de volume e pH críticos.<sup>23</sup> Essa alegação mais tarde encontrou sustentação em outro experimento feito em macacos Rhesus no qual solução ácida ( $0,4$  mL.kg<sup>-1</sup>) e com pH=1,26 foi instilada dentro do brônquio dos animais por meio de traqueostomia, o que causou parada cardíaca.<sup>19</sup> Estudos posteriores,<sup>24,25</sup> também conduzidos em macacos, mostraram que volumes maiores eram necessários para levar a um quadro de pneumonite grave e óbito e novamente a extrapolação para seres humanos aumentou de 25 mL para 50 mL o volume crítico ( $0,8$  mL.kg<sup>-1</sup>), o que reduziu consideravelmente o número de pacientes considerados "de risco". Embora esse volume seja provavelmente considerado insuficiente por si só para levar à aspiração pulmonar, a combinação desse volume crítico com outros fatores, tais como hérnia hiatal ou anestesia inadequada, pode ser suficiente para causar aspiração com danos pulmonares.<sup>26</sup> Até então os pacientes eram submetidos a prolongados períodos de jejum. E, há cerca de 20 anos, as condutas em relação ao jejum pré-operatório passaram a ser revisadas.<sup>7</sup>

Assim, as diretrizes atuais<sup>9,10</sup> recomendam líquidos sem resíduos até duas horas antes da cirurgia, o que é um compromisso entre o conforto, a cooperação e a hidratação, por um lado, e a segurança, por outro. E os resultados das análises quantitativas do presente estudo mostraram

exatamente uma confirmação dessas diretrizes, que após 2 horas da ingestão de líquidos sem resíduos não há variação significativa no conteúdo gástrico em relação ao jejum de mais de 8 horas. E, além disso, outra dúvida frequente de todos aqueles que trabalham com cirurgia e orientam o jejum é o volume que pode ser ingerido. A presente pesquisa mostrou que a ingestão de 200 mL ou de 500 mL não mostrou diferença quanto ao volume gástrico residual, após um período de jejum de 2 horas, em comparação com o jejum noturno. Embora, qualitativamente, a ingestão de líquidos esteja associada com a detecção da presença de conteúdo líquido gástrico, cujo volume foi maior após a ingestão de 500 mL.

O estômago tem muitas funções complexas. Serve como um reservatório para tudo o que comemos, de forma eficiente macera o alimento, inicia os primeiros estágios da digestão e então, cuidadosa e vagarosamente, e quase metodicamente, libera seu conteúdo para o intestino delgado. Os sólidos esvaziam-se de acordo com uma cinética de ordem zero. Isto é, a uma velocidade constante de acordo com o número de calorias (aproximadamente  $200$  kcal.hr<sup>-1</sup>).<sup>27-29</sup> Já o caminho dos líquidos sem resíduos é dramaticamente diferente. Eles se esvaziam do estômago rapidamente, seguem uma cinética de primeira ordem<sup>27</sup> (i.e.; um declínio descrito por uma curva exponencial). Alguns líquidos, tais como água e soro fisiológico 0,9%, têm uma meia-vida muito curta, de aproximadamente 10 minutos, e efetivamente têm apenas um *flush* através do estômago.<sup>27,30</sup> No entanto, os líquidos com alto teor calórico têm uma velocidade de esvaziamento mais lenta, como os alimentos sólidos. Na pesquisa usamos um isotônico de valor energético de 36 Kcal por 200 mL. Assim, o número de calorias ingerido foi de 36 Kcal naqueles voluntários que ingeriram 200 mL e de 90 Kcal nos que ingeriram 500 mL. Todos estavam na mesma temperatura e não houve repouso após a ingestão, fatores que poderiam alterar o esvaziamento gástrico. Como os voluntários foram os mesmos nos três momentos estudados, fatores individuais não exerceram influência sobre os resultados obtidos. Assim, o volume e o valor energético da solução ingerida foram os fatores que influenciaram os resultados. Embora não tenha havido uma diferença quantitativa significativa nos resultados obtidos por meio da comparação estatística entre os momentos analisados, houve um aumento no número de voluntários com volume gástrico Grau 2, na avaliação qualitativa, após a ingestão de 200 mL, e principalmente 500 mL, em comparação com o jejum de 8 horas. Nessa avaliação qualitativa deve ser considerada a presença de certa quantidade de líquido dentro do estômago mesmo em pacientes que permanecem em jejum por mais de 8 horas. No presente estudo, cinco voluntários (6,25%) (fig. 3) apresentaram volumes superiores a  $1,5$  mL.kg<sup>-1</sup> na primeira avaliação e quatro deles (5%) foram considerados Grau 2. Esses volumes são considerados comuns em pacientes em jejum e considerados seguros.<sup>15</sup> Secreções oral e gástrica são constantemente adicionadas ao estômago e por isso algum volume de líquido está sempre presente dentro do órgão. A produção de saliva ocorre a uma velocidade de  $0,4-1,0$  mL.kg.h<sup>-1</sup> juntamente com a secreção gástrica endógena em velocidade de produção semelhante.<sup>31</sup> Isso explica a presença de líquido, visualizada pela USG, em quantidades variáveis nos voluntários em jejum e que foram vistas também após 2 horas

da ingestão de soluções isotônicas independentemente do volume.

Embora inúmeros estudos já tenham sido feitos em relação à segurança da ingestão de líquidos sem resíduos até 2 horas antes da cirurgia e à criação das diretrizes de jejum pré-operatório, muitos anestesiológicos e cirurgiões ainda se mostram inseguros quanto a essa prática. Portanto, seria de interesse fazer um exame à beira do leito, não invasivo, que pudesse determinar o volume do conteúdo gástrico no período perioperatório, para ajudar na avaliação do risco de aspiração pulmonar. Até recentemente não havia um método de diagnóstico não invasivo que pudesse prontamente avaliar o conteúdo gástrico e ser aplicado no período perioperatório. A USG é a primeira técnica não invasiva validada que fornece ambas as informações, quantitativa e qualitativa, do conteúdo gástrico à beira do leito.<sup>12-15</sup> Vários estudos sugerem que o antro gástrico é a região do estômago que é mais passível de exame ultrassonográfico.<sup>13,32,17</sup> Pode ser identificado em 98%-100% dos casos.<sup>14,16,33</sup> Com o uso, então, da imagem do antro gástrico e o cálculo de sua área transversal, vários modelos matemáticos foram desenvolvidos para o cálculo do volume gástrico.<sup>14-16</sup> Esse método pode prever volumes de 0-500 mL e é aplicável a pacientes adultos e com índice de massa corporal menor do que 40 kg.cm<sup>-2</sup>. A margem de erro nas medidas é de apenas ± 6 mL.<sup>15</sup> Existem outros métodos para estudar o esvaziamento gástrico, mas não são aplicáveis ao período perioperatório.<sup>34,35</sup> A gamacintilografia é o método não invasivo considerado como "padrão-ouro".<sup>35,36</sup> Apresenta os inconvenientes do custo, do uso de radiação e de não ser um exame prático. A ultrassonografia é uma técnica bastante interessante. Além da medida do antro gástrico, que permite o cálculo do volume gástrico por meio da fórmula usada, pode-se também usar uma simples graduação de 0-2 para a avaliação do conteúdo. Perlas *et al.*,<sup>13</sup> em um estudo que avaliou o volume gástrico, em pacientes em jejum, encontrou 3,5% dos examinados com o estômago classificado como Grau 2, enquanto que no presente estudo encontramos 5%. A portabilidade e a praticidade desses aparelhos, aliadas ao baixo custo, permitem seu uso à beira do leito e vários tipos de abordagens diagnósticas, como a avaliação gástrica. Após anos de incertezas, estudos têm mostrado evidências suficientes de sua acurácia e reprodutibilidade.

Embora apresente algumas limitações, como toda técnica ultrassonográfica, que é dependente da qualidade do equipamento e também do operador, o antro não é identificável em todos os pacientes e vários passos precisam ser executados de forma sistemática para se obtenha resultados confiáveis e também apresenta a incapacidade de se avaliar o pH. A presente pesquisa foi feita em voluntários saudáveis e então os resultados não podem ser extrapolados para aqueles pacientes portadores de doenças crônicas ou em uso de medicamentos que alterem a motilidade do sistema digestivo. Nesses, as recomendações quanto ao jejum devem ser individualizadas.

Concluímos que em voluntários saudáveis em jejum após ingerirem 200 mL ou 500 mL solução isotônica e permanecerem 2 horas em jejum, a área do antro gástrico, o volume previsto do estômago e o volume gástrico/peso não mostram diferenças significativas em relação aos mesmos dados obtidos após um período mínimo de jejum de 8 horas, pela avaliação ultrassonográfica. No entanto, qualitativamente

há um aumento na porcentagem de voluntários com conteúdo líquido detectável, tanto em posição supina quanto em decúbito lateral direito após 2 horas da ingestão, tanto de 200 mL e principalmente de 500 mL em comparação com o jejum.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Agradecimentos

Gilberto de Araújo Pereira, professor da disciplina de bioestatística do Curso de Enfermagem da UFTM.

## Referências

1. Ng A, Smith G. Gastroesophageal reflux and aspiration of gastric contents in anesthetic practice. *Anesth Analg.* 2001;93:494-513.
2. Neelakanta G, Chikyarappa A. A review of patients with pulmonary aspiration of gastric contents during anesthesia reported to the Departmental Quality Assurance Committee. *J Clin Anesth.* 2006;18:102-7.
3. Metzner J, Posner KL, Lam MS, et al. Closed claims' analysis. *Best Pract & Res Clin Anaesthesiol.* 2011;25:263-76.
4. Shime N, Ono A, Chihara E, Tanaka Y. Current status of pulmonary aspiration associated with general anesthesia: a nationwide survey in Japan. *Masui.* 2005;54:1177-85.
5. Schwartz DE, Matthey MA, Cohen NH. Death and other complications of emergency airway management in critically ill adults. A prospective investigation of 297 tracheal intubations. *Anesthesiology.* 1995;82:367-76.
6. Agarwal A, Chari P, Singh H. Fluid deprivation before operation: the effect of a small drink. *Anesthesia.* 1989;44:632-4.
7. Phillips S, Hutchinson S, Davidson T. Preoperative drinking does not affect gastric contents. *Br J Anesth.* 1993;70:6-9.
8. Harter R, Kaely W, Kramer M, et al. A comparison of the volume and pH of the gastric contents of obese and lean surgical patients. *Anesth Analg.* 1998;86:147-52.
9. 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.
10. Practice guidelines for preoperative fasting, 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 Committee on Standards, Practice Parameter. *Anesthesiology.* 2011;114:495-511.
11. 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;35:591-5.
12. Srinivasa S, Taylor MH, Singh PP, et al. Randomized clinical trial of goal-directed fluid therapy within an enhanced recovery protocol for elective colectomy. *Br J Surg.* 2013;100:66-74.
13. Perlas A, Davis L, Khan M, et al. Gastric sonography in the fasted surgical patient: a prospective descriptive study. *Anesth Analg.* 2011;113, 93-76.
14. Perlas A, Chan VW, Lupu CM, et al. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology.* 2009;111:82-9.
15. Perlas AM, Nicholas M, Lui L, et al. Validation of a mathematical model of ultrasound-determined gastric volume by gastroscopic examination. *Anesth Analg.* 2013;116:357-63.
16. 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;114:1086–92.
17. Fujigaki T, Fukusaki M, Nakamura H, et al. Quantitative evaluation of gastric contents using ultrasound. *J Clin Anesth*. 1993;5:451–5.
  18. Bolondi L, Bortolotti M, Santi V, et al. Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. *Gastroenterology*. 1985;80:752–9.
  19. Roberts RB, Shirley MA. Antacid therapy in obstetrics. *Anesthesiology*. 1980;53:83.
  20. Krusselbrink R, Arzola C, Endersby R, et al. Intra- and inter-rater reliability of ultrasound assessment of gastric volume. *Anesthesiology*. 2014;121:46–51.
  21. Lienhart A, Auroy Y, Pequignot F, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology*. 2006;105:1087–97.
  22. Mendelson CL. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynecol*. 1946;52:191–205.
  23. Roberts RB, Shirley MA. Reducing the risk of acid aspiration during cesarean section. *Anesth Analg*. 1974;53:859–68.
  24. Raidoo DM, Rocke DA, Brock-Utne JG, et al. Critical volume for pulmonary acid aspiration: reappraisal in a primate model. *Br J Anaesth*. 1990;65:248–50.
  25. Engelhardt T, Webster NR. Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1999;83:453–60.
  26. Kluger MT, Short TG. Aspiration during anaesthesia: a review of 133 cases from the Australian Anaesthetic Incident Monitoring Study (AIMS). *Anaesthesia*. 1999;54:19–26.
  27. Hunt JN. Mechanisms and disorders of gastric emptying. *Ann Rev Med*. 1983;34:219–29.
  28. Hellström PM, Grybäck P, Jacobsson H. The physiology of gastric emptying. *Best Pract & Res Clin Anaesthesiol*. 2006;20:397–401.
  29. Splinter WM, Schreiner MS. Preoperative fasting in children. *Anesth Analg*. 1999;89:80–9.
  30. Erskine L, Hunt JN. The gastric emptying of small volumes given in quick succession. *J Physiol*. 1981;313:335–41.
  31. Splinter WM. From the journal archives: gastric fluid volume and pH in elective patients following unrestricted oral fluid until three hours before surgery. *Can J Anaesth*. 2014;61:1126–9.
  32. Cubillos J, Tse C, Chan VW, et al. Bedside ultrasound assessment of gastric content: an observational study. *Can J Anaesth*. 2012;59:416–23.
  33. Bouvet L, Miquel A, Chassard D, et al. Could a single standardized ultrasound measurement of antral area be of interest for assessing gastric contents? A preliminary report. *Eur J Anesthesiol*. 2009;26:1015–9.
  34. Naslund E, Bogefors J, Gryback H. Gastric emptying: comparison of scintigraphic, polyethylene glycol dilution and paracetamol tracer techniques. *Scand J Gastroenterol*. 2000;35:375–9.
  35. Hillyard S, Cowman S, Ramasundaram R, et al. Does adding milk to tea delay gastric emptying? *Br J Anaesth*. 2014;112:66–71.
  36. Willems M, Quartero AO, Numans ME. How useful is paracetamol absorption as a marker of gastric emptying? A systematic literature study. *Dig Dis Sci*. 2001;46:2256–62.