

ESTUDO ORIGINAL

Reforçando o valioso papel da ultrassonografia gástrica para avaliação de volume e conteúdo: um estudo observacional

Elena Segura-Grau^{a,*}, Ana Segura-Grau^b, Ricardo Araújo^a, Guillermo Payeras^c, Jorge Cabral^d, Vera Afreixo^d

^a Centro Hospitalar Tondela-Viseu, Viseu, Portugal

^b San Francisco de Asís Hospital, Ultrasonography Unit, Ecographic Diagnostic Center, Madrid, Spain

^c San Francisco de Asís Hospital, Madrid, Spain

^d University of Aveiro, Mathematics Department, Aveiro, Portugal

Recebido em 13 de abril de 2020; aceito em 10 de julho de 2021.

PALAVRAS-CHAVE:

Antro gástrico;
Aspiração pulmonar;
Ultrassonografia gástrica;
Ultrassonografia Point of
Care;
Volume gástrico

RESUMO:

Introdução: A aspiração pulmonar é uma das complicações mais importantes em anestesiologia. A avaliação do conteúdo gástrico por ultrassonografia é um bom método para quantificar o volume gástrico e determinar o risco de aspiração pulmonar intraoperatória. O objetivo deste estudo é determinar a acurácia da ultrassonografia gástrica na análise qualitativa do conteúdo gástrico, principalmente na análise de pequenas quantidades de conteúdo líquido.

Métodos: A ultrassonografia gástrica foi realizada em 36 pacientes antes da endoscopia digestiva alta (EDA), realizando duas varreduras longitudinais no nível epigástrico, uma em decúbito dorsal e outra em decúbito lateral direito, medindo dois diâmetros e a área do antro gástrico e avaliar as características do conteúdo determinando se era um estômago vazio ou continha conteúdo líquido ou sólido. Posteriormente, os achados ultrassonográficos foram comparados com os achados da EDA.

Resultados: As áreas gástricas foram analisadas pelo traçado e pelos comprimentos dos eixos craniocaudal e anteroposterior concluindo que não há diferenças significativas entre os dois métodos. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de avaliação EDA e US. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre o volume estimado por EDA e US.

Conclusões: Embora nosso estudo tenha algumas limitações, a análise qualitativa do conteúdo gástrico por ultrassonografia seguida de endoscopia permitiu concluir que não há diferenças na avaliação qualitativa dessas duas técnicas, corroborando o importante papel da ultrassonografia gástrica point-of-care (USGPOC) na avaliação do risco de aspiração pulmonar pelo anestesiológico no período perioperatório.

Autor correspondente:

E-mail: elenasegura12@hotmail.com (E. Segura-Grau).

<https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.07.008>

© 2021 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Introdução

A aspiração pulmonar, definida como a entrada de conteúdo líquido ou sólido na traqueia e nos pulmões¹, é uma das complicações mais importantes em anestesiologia². Vários estudos têm demonstrado que a avaliação do conteúdo gástrico por ultrassonografia é um bom método para avaliar qualitativa e quantitativamente o volume gástrico e assim determinar o risco de aspiração pulmonar perioperatória^{3,6}. Ocasionalmente, pequenos volumes de líquido claro são identificados na ultrassonografia gástrica, sendo difícil discriminar se são clinicamente irrelevantes ou se pode haver risco de aspiração⁵.

Os objetivos deste estudo, realizado em pacientes submetidos à endoscopia digestiva alta (EDA), foram: (1) determinar a acurácia da ultrassonografia gástrica na análise qualitativa do conteúdo gástrico, principalmente na análise de pequenas quantidades de conteúdo líquido; (2) determinar quantitativamente o volume gástrico após um período de jejum.

Material e métodos

Após a aprovação do Conselho de Ética em Pesquisa Institucional e consentimento informado, realizamos este estudo prospectivo observacional, que ocorreu entre março e junho de 2019 em duas clínicas diferentes. Dois avaliadores diferentes, todos com experiência em ultrassom gástrico, apresentaram nível de proficiência variável: primeiro avaliador, ultrassonografista certificado com mais de 15 anos de experiência clínica e segundo avaliador, anestesiologista clínico com mais de 7 anos em aplicação clínica de ultrassom.

Uma amostra de conveniência de 40 pacientes foi recrutada. Os critérios de inclusão foram agendados para EDA eletiva com idade superior a 18 anos e estado físico ASA I a III. Os critérios de exclusão foram presença de anatomia anormal preexistente do trato gastrointestinal superior e gravidez. Pacientes submetidos a tratamentos com opioides, octreotídeos ou tricíclicos também foram excluídos do estudo. Todos os pacientes seguiram as diretrizes institucionais para EDA. Nenhuma medicação que alterasse o esvaziamento gástrico foi administrada ao paciente entre o exame ultrassonográfico e as endoscopias.

O exame ultrassonográfico foi realizado com um transdutor de matriz curvilínea de baixa frequência (2 a 6 MHz) usando um aparelho de ultrassom Samsung RS60 ou Sonocanner U-lite. Os pacientes foram escaneados em decúbito dorsal (DD) e posteriormente em decúbito lateral direito (DLD). O transdutor foi colocado em plano sagital na região epigástrica para visualização do antro gástrico entre o lobo esquerdo do fígado e o pâncreas, ao nível da aorta. A área de secção transversal do antro gástrico (AST) foi medida em ambas as posições e determinada por dois métodos, o primeiro baseado na fórmula do método de dois diâmetros (MDD), os diâmetros craniocaudal (CC) e anteroposterior (AP) conforme descrito anteriormente⁷ ($AST = (AP \times CC \times \pi) / 4$) e o segundo pelo método de traçadolibre (MTL) (Figura 1).

Primeiramente, o conteúdo gástrico foi avaliado qualitativamente na posição do paciente pelo ultrassonografista como: (1) vazio se parecia plano com paredes anterior e posterior justapostas; (2) conteúdo líquido quando observado conteúdo hipocóico; ou (3) conteúdo sólido se o lúmen estiver distendido com uma “aparência de vidro fosco” interna⁸. Em segundo lugar, o volume total de fluido gástrico foi estimado usando os modelos sugeridos por Perlas et al.^{3,5} V1, V2 e V3.

$$V1 = 1199,99 + 483,09 \times \log(\text{AST em DD}) - 5,84 \times \text{idade} - 9,94 \times \text{altura} *$$

$$V2 = -372,54 + 282,49 \times \log(\text{AST em DLD}) - 1,68 \times \text{peso} *$$

$$V3 = 27,0 + 14,6 \times \text{AST em DLD} - 1,28 \times \text{idade} *$$

* idade em anos, AST em DD e AST em DLD em cm², altura em cm e peso em kg

O modelo V3 é o mais aceito na literatura. As medidas ultrassonográficas, obtidas por MDD e MTL, foram posteriormente comparadas com o volume medido na EDA.

Posteriormente, a EDA foi realizada por dois gastroenterologistas e avaliadas as características do conteúdo gástrico. Estava determinando se era estômago vazio ou se tinha conteúdo líquido ou sólido. A avaliação quantitativa do volume gástrico foi realizada pela medida do volume do conteúdo gástrico em um recipiente de aspiração, aproximado de 10 ml mais próximo. Este volume foi denominado Volume Medido (VolM).

Também foram registrados dados individuais quanto à idade, sexo, peso, causas da gastroparesia, tempo entre ultrassonografia e EDA, tempo de jejum de sólidos e líquidos e período de teste (manhã ou tarde).

Análise estatística

A análise descritiva dos dados foi realizada utilizando o RStudio Versão 1.2.5033 rodando R versão 3.6.3. As variáveis estatísticas quantitativas foram resumidas por meio da média, desvio padrão, intervalo interquartil, mínimo e máximo e as variáveis estatísticas qualitativas por meio de valores de contagem. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para avaliar a normalidade das variáveis. A dependência estatisticamente linear entre as medidas de MDD e MTL, tempo de jejum de líquidos e volume gástrico medido, AST e volumes, AST e idade, diferentes volumes, foi testada usando os testes de correlação de Pearson e os testes de correlação de Spearman. O teste T para amostras pareadas foi utilizado para comparar a área determinada por MDD e MTL nas duas posições. Uma análise de Bland-Altman, juntamente com testes de McNemar e medidas de precisão, sensibilidade e especificidade, foi realizada para analisar as diferenças entre duas técnicas de medição. O teste de Quade e o teste de Quade com correção de Benjamini e Hochberg para comparações múltiplas de medidas repetidas foram usados na comparação de volumes calculados pelos 3 modelos com base nas áreas obtidas por MTL ou MDD e

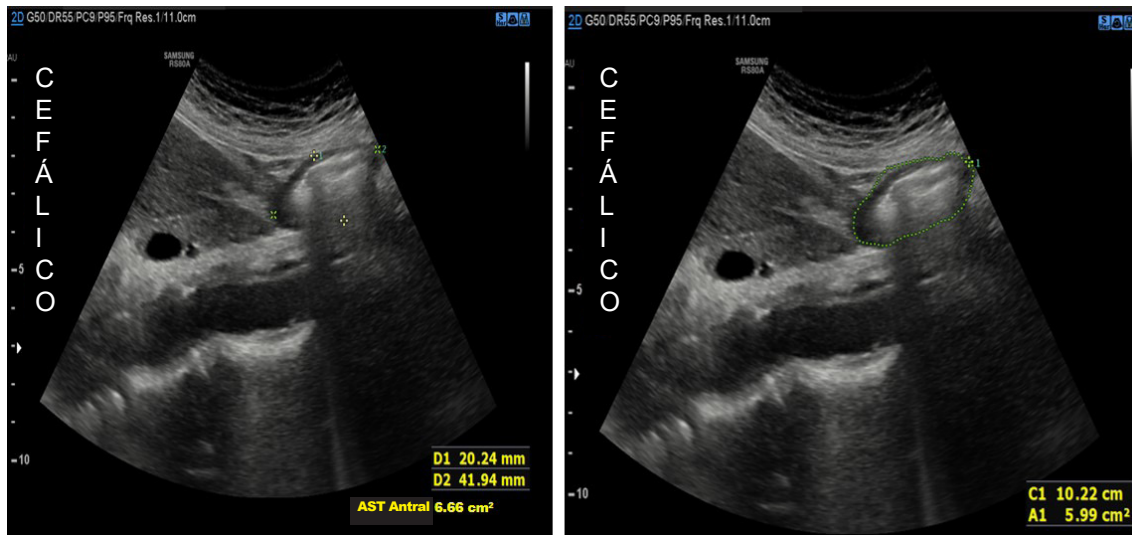


Figura 1 DAST (área de seção transversal) com MDD (fórmula do método de dois diâmetros) e método MTL(método de traçado livre).

o Volume Medido. Quando aplicado, foi considerado um nível de significância de 0,05.

Resultados

Um total de 40 pacientes foram incluídos, fornecendo 36 medidas de área antral. A AST antral não pôde ser medida em dois pacientes devido à obesidade com Índice de Massa Corporal (IMC) acima de 40, devido à presença de quantidade significativa de gás no estômago em um paciente e devido a erro nas medidas de registro em um paciente. Assim, a amostra foi reduzida para 36 pacientes com condições para aplicação do modelo V3 (Figura 2). Embora este seja o modelo de referência utilizado na maioria dos estudos, também consideramos duas amostras de 9 pacientes cada para aplicar os modelos V1 e V2 para estimar o volume gástrico.

As variáveis demográficas são apresentadas na Tabela I. Não foi evidenciada diferença estatisticamente significativa entre as variáveis demográficas. O tempo de jejum de sólidos do paciente foi > 10 horas e o período de jejum de líquidos > 4 horas. Não foi evidenciada diferença estatisticamente significativa entre o tempo de jejum e o período de teste.

Não foi encontrada diferença significativa entre as diferentes medidas do ultrassonografista.

As informações obtidas pela ultrassonografia gástrica em relação à área do antro incluíram o método de dois diâmetros e o método de traçado livre. Foi encontrada dependência estatisticamente linear entre MDD e MTL em decúbito dorsal ($p < 0,0001$, $r = 0,89$) e em decúbito lateral direito ($p < 0,0001$, $r = 0,93$). Os testes t para diferenças entre os valores de MDD e MTL nas duas posições permitem não rejeitar a hipótese de que as diferenças são iguais a zero ($p = 0,9143$ e $p = 0,1740$ respectivamente).

A diferença de medidas no DD teve distribuição normal ($p = 0,92$), homocedástica ($p = 0,90$), com média (viés) de $-0,015$ (IC95% = $[-0,288, 0,259]$). O limite superior de concordância (LOA) foi de $1,570$ (IC95% = $[1,098, 2,042]$) e o LOA inferior foi de $-1,599$ (IC95% = $[-2,071, -1,127]$). A diferença de medidas no DLD teve distribuição normal ($p = 0,67$), homocedástico ($p = 0,86$), com um viés de $0,259$ (IC 95% = $[-0,120, 0,637]$). O limite superior de concordância (LOA) foi de $2,451$ (IC95% = $[1,798, 3,103]$) e o LOA inferior foi $-1,933$ (IC95% = $[-2,586, -1,281]$) (Figura 3).

Pela endoscopia, não foi encontrado conteúdo sólido com jejum de sólidos de $11,5 \pm 1,68$ horas e jejum de líquidos de $8,17 \pm 3,57$ horas. Não foi encontrada correlação entre o tempo de jejum de líquidos e o volume gástrico medido ($p = 0,8213$, $r = 0,04$). O volume medido no estômago de 18 indivíduos foi de aproximadamente 0 ml. A área média da MTL do antro gástrico em decúbito lateral direito para esses pacientes foi de $6,66 \pm 3,02$ cm² com mínimo de 2 cm². A correlação entre área da MTL e idade não foi estatisticamente significativa ($p = 0,3251$, $r = 0,25$).

A avaliação qualitativa do conteúdo gástrico por ultrassonografia identificou 22 indivíduos sem conteúdo sólido ou líquido e 14 indivíduos com conteúdo líquido.

O tempo médio entre a ultrassonografia e o exame endoscópico subsequente foi de 34,78 minutos.

O teste de McNemar não mostra diferenças estatisticamente significativas entre a classificação da presença de conteúdo gástrico entre as duas técnicas de avaliação ($p = 0,2888$). A técnica de US, independentemente do aparelho de ultrassom utilizado, apresentou acurácia de 0,78 (IC 95% = $[0,61, 0,90]$), erro balanceado de 0,22, sensibilidade de 0,67 e especificidade de 0,89. Ao considerar os 21 pacientes que usaram o Samsung RS60 encontramos uma acurácia de 0,67 (IC 95% = $[0,43, 0,85]$), um erro balanceado de 0,36, uma sensibilidade de 0,44, uma especificidade de

Tabela 1 Resultados do monitoramento intraoperatório

	Modelo V1		Modelo V2		Modelo V3	
Sexo (Fem/masc)	4/5		4/5		20/16	
USG Estômago vazio (sim/não)	7/2		7/2		14/22	
EDA Estômago vazio (sim/não)	6/3		7/2		18/18	
Período de teste (manhã / tarde)	6/3				22/14	
	média±dp	[Q1;Q3]	min;máx	média±dp	[Q1;Q3]	min;máx
Idade	43.78±15.02	[32;57]	21;57	45.78±12.97	[41;57]	21;59
Peso	71.44±13.31	[60;80]	56;94	69.78±13.04	[60;72]	56;94
Altura	1.71±0.15	[1.63;1.84]	1.52;1.90	1.69±0.13	[1.63;1.8]	1.52;1.90
IMC	24.22±2.12	[22.40;25.77]	21.08;26.85	24.29±2.06	[23.03;25.77]	21.08;26.85
Tempo entre USG e EDA	36.33±16.50	[30;47]	5;60	34.11±17.27	[20;47]	5;60
Tempo de jejum para sólidos	12±0	[12;12]	12;12	11.33±2.00	[12;12]	6;12
Tempo de jejum para líquidos	8±4.03	[4;12]	3;12	8.22±3.83	[5;12]	3;12
Decúbito Dorsal						
AST	4.40±1.03	[3.46;5.35]	3;5.6	4.22±1.33	[3.28;5.35]	1.8;5.6
diâmetro AP	16.11±4.17	[13;18]	10;22	15.78±4.63	[13;18]	9;22
diâmetro CC	30.67±4.56	[28;35]	24;37	32.11±4.23	[29;35]	25;37
AST	8.38±2.92	[6.1;8.8]	5.5;13.3	7.98±3.16	[5.92;8.80]	4.76;13.30
diâmetro AP	24.33±6.46	[19;28]	16;35	23.56±6.65	[19;28]	16;35
diâmetro CC	43.78±6.08	[41;48]	34;53	42.89±5.44	[41;44]	34;53

SC: Sala de Cirurgia; IBS: Índice Bispectral; PIC-NI: pressão intracraniana não-invasiva; DBNO: diâmetro da bainha do nervo óptico; PAM: pressão arterial média; PEEP: pressão expiratória final positiva; EtCO2: Co2 Expirado Final.

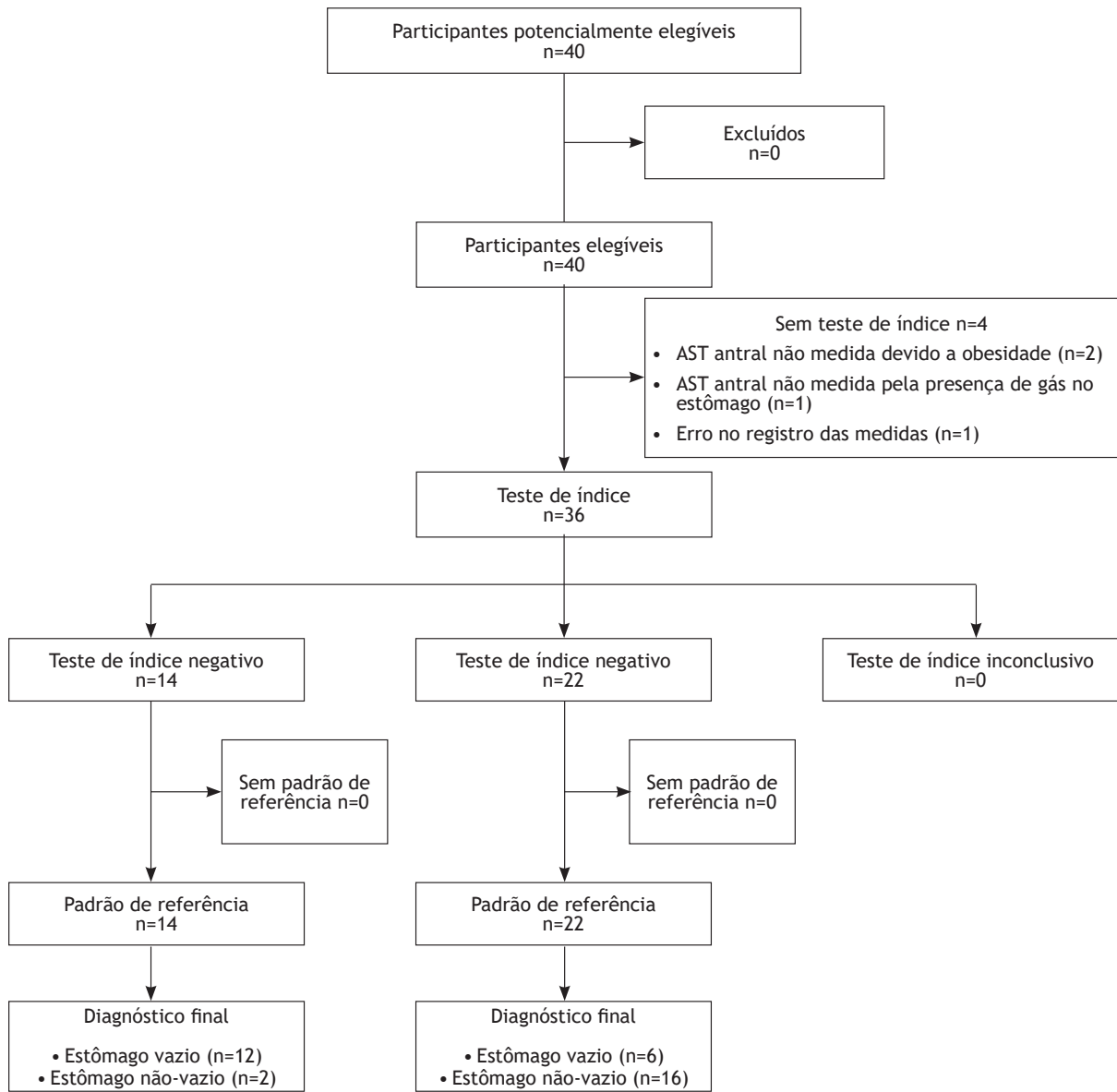


Figura 2 Fluxograma de Padrões para Relatório de Precisão Diagnóstica (STARD) dos 40 pacientes incluídos no estudo. Teste de índice - US teste de referência - EDA.

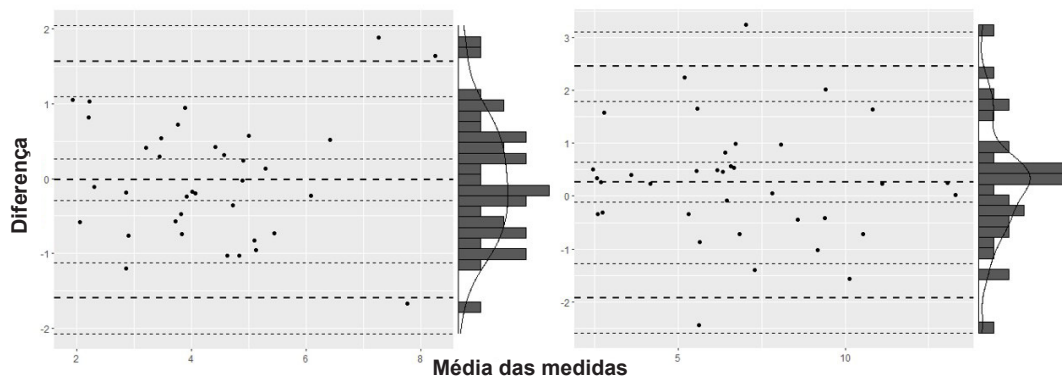


Figura 3 Gráfico de Bland-Altman (B-A) para as medidas da AST antral no DD (esquerda) e no DLD (direita) pelos dois métodos com a representação do viés e LOA, com linhas tracejadas grossas, e os 95 % CI, com linhas tracejadas finas. Histograma e gráfico de densidade da diferença das medidas na margem direita do gráfico.

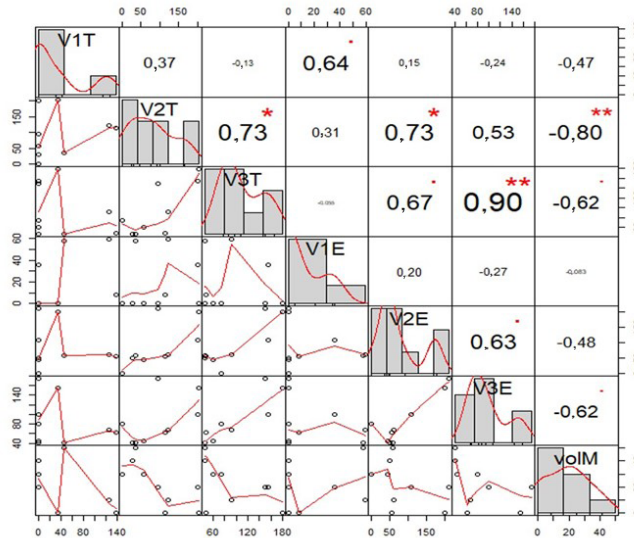


Figura 4 Correlograma. Distribuição de volume (painel diagonal), coeficientes e testes de correlação de Spearman (painel superior;*p < 0,05, **p < 0,01) e gráfico de dispersão aos pares (painel inferior). VxT, volume calculado com base nas áreas obtidas pelo MTL usando o modelo x, onde x = 1,2,3; VxE, volume calculado com base em áreas obtidas por MDD usando o modelo x; volM, volume medido.

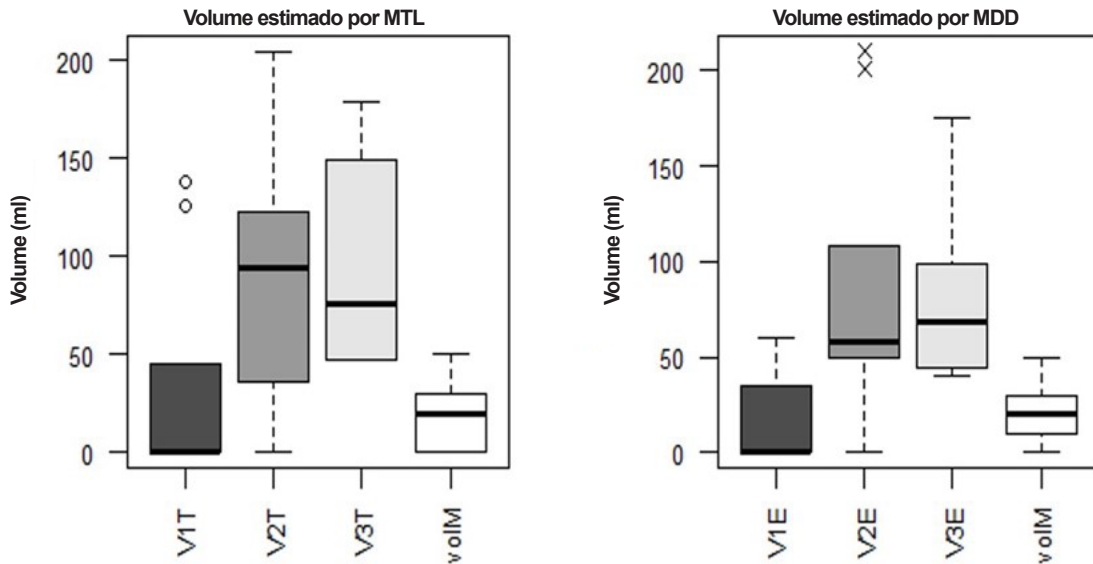


Figura 5 Volumes estimados por diferentes modelos e diferenças entre esses volumes e o volume medido.

0,83 e um $p = 0,45$ no McNemar's teste. Para os 15 pacientes restantes que usaram o Sonoscanner U-lite encontramos uma precisão de 0,93 (IC 95% = [0,68,1]), um erro balanceado de 0,06, uma sensibilidade de 0,89, uma especificidade de 1 e um $p = 1$ em o teste de McNemar.

Não foi encontrada correlação significativa entre a AST calculada pelo MTL e o Volume Medido (por EDA) nem entre o volume estimado (V3) pela área obtida pelo MTL e o Volume Medido ($p = 0,2673$, $r = -0,19$ ep = 0,9655, $r = -0,01$ respectivamente). A diferença do volume V3 e do Vo-

lume Medido no RLDP teve distribuição normal ($p = 0,07$), com um viés de 35,805 (IC 95% = [18,559, 53,050]). O limite superior de concordância (LOA) foi de 135,705 (IC 95% = [105,956, 165,453]) e o LOA inferior foi de -64,095 (IC 95% = [-93,844, -34,347]).

Encontramos correlações positivas estatisticamente significativas entre: volume calculado com base nas áreas obtidas por MTL (VxT) e MDD (VxE) para os 3 modelos V1, V2 e V3; volume calculado com base nas áreas obtidas pelo MTL nos modelos V2 e V3; volume calculado com base nas

áreas obtidas pelo MDD nos modelos V2 e V3; volume calculado com base nas áreas obtidas pelo TDM no modelo V2 e volume calculado com base nas áreas obtidas pelo FTM no modelo V3.

Embora todos os coeficientes de correlação de Spearman obtidos entre o Volume Medido e todos os demais volumes tenham sido negativos, apenas as correlações entre o Volume Medido e o volume calculado com base nas áreas obtidas pelo MDD no modelo V2, o volume calculado com base nas áreas obtidas pelo MTL no modelo V3 e o volume calculado com base nas áreas obtidas por MDD no modelo V3 foram estatisticamente significativos (Figura 4).

O teste de Quade retornou $p = 0,0317$ ao comparar os volumes calculados com base nas áreas obtidas pelo MTL nos 3 modelos e o Volume Medido. O teste de comparação múltipla mostrou diferenças estatisticamente significativas entre o volume estimado pelo modelo V2 e o Volume Medido ($p = 0,0420$) e o volume estimado pelo modelo V3 e o Volume Medido ($p = 0,0420$). Ao compararmos os volumes calculados com base nas áreas obtidas pelo MDD e o Volume Medido concluímos que existem diferenças estatisticamente significativas entre esses volumes ($p = 0,0006$). O teste de comparação múltipla mostrou diferenças estatisticamente significativas entre o volume estimado pelo modelo V1 e modelo V2 ($p = 0,0041$), o volume estimado pelo modelo V1 e modelo V3 ($p = 0,0041$), o volume estimado pelo modelo V2 e o Volume Medido ($p = 0,0041$) e o volume estimado pelo modelo V3 e o Volume Medido ($p = 0,0047$). Por fim, não podemos rejeitar a hipótese de que os volumes estimados pelos modelos V1 sejam iguais aos volumes medidos (Figura 5).

Discussão

Neste estudo realizado em 36 pacientes submetidos à avaliação ultrassonográfica gástrica eletiva antes da EDA eletiva, avaliamos o conteúdo gástrico e a área do antro. Os resultados verificaram que a totalidade dos indivíduos apresentou volume gástrico inferior a $1,5 \text{ ml/kg}^{-1}$, o que corresponde a uma aspiração perioperatória de baixo risco segundo Perlas et al.⁹.

Além disso, se considerado o valor de $0,8 \text{ ml/kg}^{-1}$ sugerido por Bouvet et al.⁶ apenas 5,56% teriam risco intermediário. Isso pode ser porque os indivíduos passaram pelo período de jejum necessário para esvaziar o estômago antes da UGI. Alguns estudos defendem um tempo médio de $248 \pm 39 \text{ min}^7$ e $276,4 \pm 58,9 \text{ min}^{10}$ para esvaziar o estômago. No entanto, mesmo após um tempo médio de $490,2 \pm 214,2 \text{ min}$, foi encontrado conteúdo líquido de cerca de $17 \pm 21 \text{ ml}$ no estômago de 18 pacientes. No entanto, este volume residual não teve correlação com o tempo de jejum de líquidos, ao contrário do resultado de Sugita et al.¹, confirmando o resultado de Sadhvi et al.¹¹. Esse resultado pode ser devido ao fato de que o tempo médio de jejum em nosso estudo foi muito superior ao tempo médio de jejum considerado necessário para desobstruir o estômago.

A análise de Bland-Altman das áreas obtidas pelo MTL e MDD permitiu concluir que os dois métodos são inter-

cambiáveis, o que corrobora os resultados obtidos por Krusselbrink et al.¹².

O modelo V3 proposto por Perlas et al.⁵ para estimar o volume gástrico é o modelo mais utilizado tanto na literatura quanto na prática clínica. No entanto, não encontramos correlação estatisticamente significativa com o volume medido. As limitações do estudo ou a falta de sensibilidade desse modelo para estimar volumes gástricos muito baixos ($< 80 \text{ ml}$) podem explicar esse achado. No entanto, esses volumes representam baixo risco de aspiração perioperatória e têm menor significado clínico.

A análise da diferença entre os volumes estimados pelos 3 modelos revelou diferenças estatisticamente significativas entre o volume estimado pelos modelos V2 e V3 e o Volume Medido. Perlas et al.⁵ já haviam descrito que o modelo V2 tendia a superestimar o volume gástrico. Por outro lado, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre o volume estimado pelo modelo V1 e o Volume Medido, sugerindo que este modelo foi mais bem ajustado ao nosso conjunto de dados.

O estudo tem outras limitações: foi realizado com um número reduzido de indivíduos $n_1 = 9$, $n_2 = 9$ e mesmo $n_3 = 36$; a análise qualitativa do conteúdo gástrico não foi baseada no sistema de classificação de 3 pontos⁵; os indivíduos apresentavam alto período de jejum com pequenos volumes gástricos difíceis de aspirar; não foram encontrados volumes gástricos clinicamente relevantes ($> 1,5 \text{ ml/kg}^{-1}$).

Resumo

Em relação à avaliação qualitativa e quantitativa do conteúdo gástrico, concluímos que não há diferença entre as avaliações ultrassonográficas e EDA, mesmo sem encontrar diferenças na avaliação de pequenas quantidades de conteúdo líquido.

Não houve diferenças nos resultados obtidos pelos dois ultrassonografistas com diferentes graus de experiência, o que permite concluir que a ultrassonografia gástrica no período perioperatório pode ser realizada pelo anestesiológista para avaliar o risco de estômago cheio.

Tais conclusões apoiam o uso da ultrassonografia gástrica point-of-care (USGPOC) na avaliação do risco de aspiração perioperatória. Diferentes algoritmos clínicos foram sugeridos por Van de Putte e Perlas A.⁴ e Bouvet et al.¹⁴ para realizar isso.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Nason KS. Acute Intraoperative Pulmonary Aspiration. *Thorac Surg Clin.* 2015; 25(3): 301-7. <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2015.04.011>
2. Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology.* 2006;105(6):1087-97. <https://doi.org/10.1097/0000542-200612000-00008>

3. Perlas A, Chan VW, Lupu C.M, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound Assessment of Gastric Content and Volume. *Anesthesiology*. 2009;111(1):82-9. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181a97250>
4. Van de Putte P, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth* 2014;113(1):12-22. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu151>
5. 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(2): 357-63. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e318274fc19>
6. Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli E, Benhamou D. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2011;114(5):1086-92. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31820dee48>
7. Bolondi L, Bortolotti M, Santi V, Calletti T, Gaiani S, Labò G. Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. *Gastroenterology*. 1985;89(4):752-9. [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(85\)90569-4](https://doi.org/10.1016/0016-5085(85)90569-4)
8. Kaydu A, Gokcek E. Sonographic gastric content evaluation in patients undergoing cataract surgery. *Niger J Clin Pract*. 2019;22(11):1483-8. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_329_18
9. Van de Putte P, Vernieuwe L, Jerjir A, Verschueren L, Tacke M, Perlas A. When fasted is not empty: a retrospective cohort study of gastric content in fasted surgical patients. *Br J Anaesth*. 2017;118(3):363-71. <https://doi.org/10.1093/bja/aew435>
10. Sugita M, Matsumoto M, Tsukano Y, Fukunaga C, Yamamoto T. Gastric emptying time after breakfast in healthy adult volunteers using ultrasonography. *J Anesth*. 2019;33(6):697-700. <https://doi.org/10.1007/s00540-019-02694-6>
11. Sharma S, Deo SA, Raman P. Effectiveness of standard fasting guidelines as assessed by gastric ultrasound examination: A clinical audit. *Indian J Anaesth*. 2018;62(10):747-52. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_54_18
12. Kruisselbrink R, Arzola C, Endersby R, Tse C, Chan V, Perlas A. Intra- and Interrater Reliability of Ultrasound Assessment of Gastric Volume. *Anesthesiology*. 2014;121(1):46-51. <https://doi.org/10.1097/ALN.000000000000193>
13. Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N, Chan VW. Gastric Sonography in the Fasted Surgical Patient: A Prospective Descriptive Study. *Anesth Analg*. 2011;113(1):93-7. <http://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31821b98c0>
14. Bouvet L, Chassard D. Ultrasound assessment of gastric contents in emergency patients examined in the full supine position: an appropriate composite ultrasound grading scale can finally be proposed. *J Clin Monit Comput*. 2019 Dec 18. <https://doi.org/10.1007/s10877-019-00452-3>