



Trust your gut or trust your ultrasound?

Megan L. Rolfzen, MD · Karsten Bartels, MD, PhD, MBA 

Received: 9 December 2022 / Revised: 9 December 2022 / Accepted: 11 December 2022 / Published online: 6 June 2023
© Canadian Anesthesiologists' Society 2023, corrected publication 2023

In this month's issue of the *Journal*, Van de Putte *et al.*¹ present a prospective observational cohort study evaluating the correlation between ultrasound-guided gastric volumes and patient-derived satiety ratings in 515 healthy adults undergoing elective surgery. The authors assessed the subjective hunger in fasted surgical patients with an 11-point numeric rating scale and subsequently measured the residual gastric volume using validated gastric ultrasound techniques. The authors sought to assess whether a hunger rating could predict gastric volumes as not all appropriately fasted individuals return to a baseline gastric volume status at the same rate. Since gastric volume is a risk factor for aspiration, its determination is relevant perioperatively. Here, we provide perspective on the empirical utility of gastric ultrasound and the dispensable nature of a satiety rating scale in this context.

Due to the increased risk of pulmonary aspiration of gastric contents in the presence of increased gastric volume, this specific variable is of great interest to the anesthesiologist. The most recent American Society of Anesthesiologists' Practice Parameter Standards and Guidelines Statement on preoperative fasting continues to recommend fasting durations based on residual gastric volume and pH data.² Three factors associated with a higher risk of morbidity after aspiration are 1) solid

contents; 2) a pH < 2.5; and 3) a volume > 1.5 mL·kg⁻¹.³ Historically, the gold standard for measuring gastric volume was scintigraphy.⁴ But as new diagnostic methods such as perioperative point-of-care ultrasound (POCUS) can provide objective data at a reduced cost, risk, and time commitment, they are being prioritized to improve patient care. Further, ultrasound provides the capability to evaluate two out of the three aforementioned risk factors for morbidity after pulmonary aspiration, rendering it especially useful.^{5,6} In the past, Weiji *et al.*⁷ have suggested utilizing the subjective hunger numerical rating score as an additional reference in conjunction with *nil per os* status to assess gastric emptying. Curiously, there appears to be little evidence that this rating score is associated with residual gastric volume.^{7,8}

Rating scales in health care need to validly and reliably quantify latent constructs that may not be amenable to direct measurement.⁹ Notably, appetite rating scales have not been widely validated or reproduced, especially in a clinically meaningful setting. Some of the most compelling support for the validity of this approach comes from data on 55 healthy normal-weight men. Using a paired design, Flint *et al.* found that mean 4.5-hr postprandial hunger visual analog scale (VAS) ratings were correlated with energy intake ($r = 0.50$; $P < 0.001$), although the reproducibility was relatively low.¹⁰ Not only is this study limited to a small group of healthy male patients but also within-subject comparisons were found to be more accurate than between-subject comparisons. Admittedly, the authors also noted that validity is “difficult to determine, since we do not have an objective measure of appetite which can be compared with the VAS scores.”¹⁰ These aspects place limitations on the widespread single-use application of such a rating scale in clinical practice.

M. L. Rolfzen, MD
Department of Anesthesiology, University of Nebraska Medical Center, Omaha, NE 984455, USA

K. Bartels, MD, PhD, MBA (✉)
Department of Anesthesiology, University of Nebraska Medical Center, Omaha, NE 984455, USA
e-mail: karbartels@unmc.edu

Outcomes Research Consortium, Cleveland, OH, USA

Similar to the attempts to streamline pain assessment via a visual analog rating scale, there are limitations to reducing a complex clinical assessment to a single numerical value. And much like pain, the hunger response is multifactorial. Not only gastric volume and contents but also neurohormonal regulation, emotion, and age-related gastric function affect this subjective experience.¹¹ For better or worse, the 0–10 pain scale has gained acceptance in clinical practice. Granted, multidimensional measures of pain perception are becoming more ubiquitous as there is an increasing awareness that ratings only serve as archetypes of reality.¹² Herein lies the difference between attempts to measure pain as a treatment endpoint and hunger as a potential surrogate marker for gastric volumes: the ability to gather more objective data. With the application of ultrasound technology, the gastric volume and contents can be easily visualized and calculated. Considering its simplicity and noninvasiveness, it is prudent to use POCUS to our advantage in patients who most benefit from an image-guided approach to gastric content evaluation.

Settings in which gastric ultrasound has provided the most benefit are when prandial status is equivocal or there is clinical uncertainty, such as urgent or emergent surgery, active labour, and comorbidities that contribute to delayed gastric emptying.^{13,14} In these scenarios, obtaining a verbal satiety scale may not be feasible, appropriate, or even accurate in certain comorbidities that alter neurohormonal balances.¹⁵ Because the practicality of an additional rating scale in these circumstances is limited, gastric POCUS can be used to its full advantage. It has been validated as an accurate⁶ and reliable⁵ tool to detect a full stomach in clinical scenarios where this knowledge could change anesthetic management. To make the quantitative method even easier to implement, the antral cross-sectional area is often incorporated into a volume model equation that reliably calculates total gastric volumes up to 300 mL.¹⁶ In addition, a more nuanced distinction aside from merely “full” or “empty” can easily be made. This is clinically pertinent as material particulates, air, or fluid are associated with different aspiration risk profiles.

Van de Putte *et al.*¹ conclude there is a very weak correlation between hunger and gastric volume, but in essence, a coefficient of 0.11 and a corresponding 95% confidence interval of 0.02 to 0.2 represents a negligible degree of correlation.¹⁷ The correlation coefficient of 0.11 reported by the authors corresponds to a coefficient of determination (R^2) of 0.012, suggesting that about 1.2% of the variability of the amount of gastric volume is “explained” by the relationship with the hunger rating.¹⁷ As the authors note, inquiring about satiety in addition to

the standard preoperative fasting questions likely provides little additional benefit.

Perioperative aspiration continues to pose a patient safety challenge. Although the literature is insufficient to support causality between identification of a full stomach and reduced aspiration events, as previously observed in the *Journal*,¹⁸ we have the tool that can provide objective data that may change our management and outcomes—let’s continue to refine it.

Qui dit vrai : votre ventre ou l’échographie?

Dans ce numéro du *Journal*, Van de Putte *et coll.*¹ présentent une étude de cohorte observationnelle prospective évaluant la corrélation entre les volumes gastriques tels qu’observés par échographie et les cotes de satiété dérivées des patient-es chez 515 adultes en bonne santé bénéficiant d’une chirurgie non urgente. Van de Putte *et coll.* ont évalué la faim subjective chez la patientèle chirurgicale à jeun à l’aide d’une échelle d’évaluation numérique de 11 points et ont ensuite mesuré le volume gastrique résiduel à l’aide de techniques d’échographie gastrique validées. Des données probantes ont été recherchées pour déterminer si une évaluation de la faim pouvait prédire les volumes gastriques, car le pourcentage de personnes adéquatement à jeun et le temps avant qu’elles ne reviennent à un volume gastrique de base varie. Le volume gastrique étant un facteur de risque d’aspiration, sa détermination est pertinente en période périopératoire. Nous proposons ici notre perspective sur l’utilité empirique de l’échographie gastrique et la nature superflue d’une échelle d’évaluation de la satiété dans ce contexte.

En raison de l’augmentation du risque d’aspiration pulmonaire du contenu gastrique en présence d’un volume gastrique accru, cette variable spécifique présente un grand intérêt pour l’anesthésiologiste. La plus récente Déclaration sur les normes des paramètres de pratique et lignes directrices de l’*American Society of Anesthesiologists* sur le jeûne préopératoire recommande toujours des durées de jeûne basées sur le volume gastrique résiduel et les données de pH.² Trois facteurs associés à un risque plus élevé de morbidité après aspiration sont 1) un contenu gastrique solide; 2) un pH < 2,5; et 3) un volume > 1,5 mL·kg⁻¹.³ Historiquement, l’étalon-or pour mesurer le volume gastrique était la scintigraphie.⁴ Cependant, les nouvelles méthodes de diagnostic telles que l’échographie périopératoire ciblée (POCUS) peuvent aujourd’hui fournir des données objectives à un coût, un risque et un engagement de temps moindres, elles sont par conséquent priorisées dans le but d’améliorer les soins aux patient-es.

En outre, l'échographie permet d'évaluer deux des trois facteurs de risque susmentionnés de morbidité après une aspiration pulmonaire, ce qui la rend particulièrement utile.^{5,6} Dans le passé, Weiji *et coll.*⁷ ont suggéré d'utiliser le score d'évaluation numérique subjective de la faim comme référence supplémentaire en conjonction avec un statut *nil per os* pour évaluer la vidange gastrique. Curieusement, il semble y avoir peu de données probantes étayant l'association de ce score d'évaluation au volume gastrique résiduel.^{7,8}

Les échelles d'évaluation utilisées dans les soins de santé doivent quantifier de manière valide et fiable des construits latents qui pourraient ne pas se prêter aisément à une mesure directe.⁹ Les échelles d'évaluation de l'appétit constituent un exemple spécifique d'échelles qui n'ont pas été largement validées ou reproduites, en particulier dans un contexte cliniquement significatif. L'une des preuves les plus convaincantes justifiant la validité de cette approche provient de données portant sur 55 hommes en bonne santé de poids normal. À l'aide d'une méthodologie de jumelage, Flint *et coll.* ont révélé que les scores moyens sur une échelle visuelle analogique (EVA) de la faim postprandiale sur 4,5 heures étaient corrélés à l'apport énergétique ($r = 0,50$; $P < 0,001$), bien que la reproductibilité ait été relativement faible.¹⁰ Non seulement cette étude se limite-t-elle à un petit groupe de patients masculins en bonne santé, mais les comparaisons intra-sujets se sont également révélées plus précises que les comparaisons entre sujets. Certes, l'étude note que la validité est « difficile à déterminer, car nous n'avons pas de mesure objective de l'appétit qui puisse être comparée aux scores sur une EVA ». ¹⁰ Ces aspects limitent l'application généralisée d'une telle échelle d'évaluation à usage unique dans la pratique clinique.

À l'instar des tentatives visant à uniformiser l'évaluation de la douleur au moyen d'une échelle d'évaluation visuelle analogique, il existe des limites à réduire une évaluation clinique complexe à une seule valeur numérique. Et, tout comme la douleur, la réponse à la faim est multifactorielle. En effet, cette expérience subjective est affectée non seulement par le volume et le contenu gastriques, mais aussi par la régulation neurohormonale, l'émotion et la fonction gastrique liée à l'âge.¹¹ Pour le meilleur ou pour le pire, l'échelle de douleur de 0 à 10 a été acceptée dans la pratique clinique. Certes, les mesures multidimensionnelles de la perception de la douleur deviennent de plus en plus omniprésentes en raison de la prise de conscience croissante que les évaluations ne servent que d'archétypes de la réalité.¹² C'est là que réside la différence entre les tentatives de mesurer la douleur en tant que critère d'évaluation du traitement et la faim en tant que marqueur de substitution potentiel pour les volumes gastriques : la capacité de recueillir des données plus

objectives. Grâce à l'utilisation de l'échographie, le volume et le contenu gastriques peuvent être facilement visualisés et calculés. Compte tenu de sa simplicité et de son caractère non invasif, il est prudent d'utiliser l'échographie ciblée à notre avantage chez les patientes et patients qui bénéficieront le plus d'une approche échoguidée pour évaluer leur contenu gastrique.

Les contextes dans lesquels l'échographie gastrique a apporté le plus d'avantages sont lorsque l'état prandial est équivoque ou qu'il existe une incertitude clinique, comme dans les cas de chirurgie urgente ou très urgente, de travail obstétrical actif et de comorbidités qui contribuent à retarder la vidange gastrique.^{13,14} Dans ces scénarios, l'obtention verbale de scores sur une échelle de satiété peut ne pas être faisable, appropriée ou même précise lorsqu'il y a présence de certaines comorbidités qui modifient les équilibres neurohormonaux.¹⁵ Étant donné les limites de l'aspect pratique d'une échelle d'évaluation supplémentaire dans ces circonstances, l'échographie gastrique ciblée peut être utilisée à son plein avantage. Cet examen a été validé comme étant un outil précis⁶ et fiable⁵ pour détecter un estomac plein dans des scénarios cliniques où cette information pourrait modifier la prise en charge anesthésique. Pour rendre la méthode quantitative encore plus facile à mettre en œuvre, la section transversale antrale est souvent incorporée dans une équation de modèle de volume qui calcule de manière fiable des volumes gastriques totaux allant jusqu'à 300 mL.¹⁶ En outre, une distinction plus nuancée allant au-delà d'un simple « plein » ou « vide » peut facilement être obtenue. Ceci est cliniquement pertinent car les particules matérielles, l'air ou les liquides sont associés à différents profils de risque d'aspiration.

Van de Putte *et coll.*¹ concluent qu'il existe une très faible corrélation entre la faim et le volume gastrique, mais en substance, un coefficient de 0,11 et un intervalle de confiance correspondant à 95 % de 0,02 à 0,2 représentent un degré négligeable de corrélation.¹⁷ Le coefficient de corrélation de 0,11 rapporté dans l'étude correspond à un coefficient de détermination (R^2) de 0,012, ce qui suggère qu'environ 1,2 % de la variabilité de la quantité de volume gastrique s'explique par sa relation avec l'évaluation de la faim.¹⁷ Comme noté dans cette étude, il n'existe probablement que peu d'avantages supplémentaires à se renseigner sur la satiété en plus des questions préopératoires standard sur le jeûne.

L'aspiration périopératoire continue de poser un défi pour la sécurité des patient-es. Bien que la littérature soit insuffisante pour soutenir un lien de causalité entre l'identification d'un estomac plein et la réduction des événements d'aspiration, comme cela a été observé précédemment dans le *Journal*,¹⁸ nous disposons de l'outil qui peut fournir des données objectives qui

pourraient changer notre prise en charge et les issues – continuons à le peaufiner.

Disclosures Karsten Bartels is a member of the Editorial Board of the *Canadian Journal of Anesthesia*. The authors declare no competing relationships with commercial entities.

Funding statement This work was supported in part by the National Institutes of Health (NIH), Award Number K23DA040923 and the Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) Award Number R01HS027795 (to KB). The content of this report is solely the responsibility of the authors and does not necessarily represent the official views of the NIH and AHRQ. The NIH and AHRQ were not involved in the writing of the report or the decision to submit the article for publication.

Editorial responsibility This submission was handled by Dr. Stephan K. W. Schwarz, Editor-in-Chief, *Canadian Journal of Anesthesia*.

Déclaration Karsten Bartels est membre du Comité de rédaction du *Journal canadien d'anesthésie*. Les auteurs et autrices déclarent ne pas avoir de relations concurrentes avec des entités commerciales.

Déclaration de financement Ce travail a été soutenu en partie par les *National Institutes of Health* (NIH), numéro de bourse K23DA040923, et par l'*Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ), numéro d'attribution R01HS027795. Le contenu de cet article reflète exclusivement l'opinion des autrices et auteurs et ne représente pas nécessairement le point de vue officiel des NIH et de l'AHRQ. Les NIH et l'AHRQ n'ont participé ni à la rédaction du rapport, ni à la décision de soumettre l'article pour publication.

Responsabilité éditoriale Ce manuscrit a été traité par Dr Stephan K. W. Schwarz, rédacteur en chef, *Journal canadien d'anesthésie*.

References

1. Van de Putte P, Herijgers A, Wallyn A, Bleeser T, et al. The correlation between patient satiety sensation and total gastric fluid volume: an observational prospective study. *Can J Anesth* 2023; <https://doi.org/10.1007/s12630-023-02508-0>.
2. American Society of Anesthesiologists' Task Force. 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. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000001452>
3. Perlas A, Arzola C, Van de Putte P. Point-of-care gastric ultrasound and aspiration risk assessment: a narrative review. *Can J Anesth* 2018; 65: 437–48. <https://doi.org/10.1007/s12630-017-1031-9>
4. Maughan RJ, Leiper JB. Methods for the assessment of gastric emptying in humans: an overview. *Diabet Med* 1996; 13: S6–10.
5. 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: 46–51. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000000193>
6. Kruisselbrink R, Gharapetian A, Chaparro LE, et al. Diagnostic accuracy of point-of-care gastric ultrasound. *Anesth Analg* 2019; 128: 89–95. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000003372>
7. Weiji Q, Shitong L, Yu L, tianfang H, Ning K, Lina Z. The predictive value of hunger score on gastric evacuation after oral intake of carbohydrate solution. *BMC Anesthesiol* 2018; 18: 6. <https://doi.org/10.1186/s12871-018-0470-3>
8. Buehrer S, Hanke U, Klaghofer R, Gruehauf M, Weiss M, Schmitz A. Hunger and thirst numeric rating scales are not valid estimates for gastric content volumes: a prospective investigation in healthy children. *Paediatr Anaesth* 2014; 24: 309–15. <https://doi.org/10.1111/pan.12276>
9. Boateng GO, Neilands TB, Frongillo EA, Melgar-Quinonez HR, Young SL. Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: a primer. *Front Public Health* 2018; 6: 149. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
10. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24: 38–48. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801083>
11. Mattes RD. Hunger and thirst: issues in measurement and prediction of eating and drinking. *Physiol Behav* 2010; 100: 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2009.12.026>
12. Gordon DB. Acute pain assessment tools: let us move beyond simple pain ratings. *Curr Opin Anaesthesiol* 2015; 28: 565–9. <https://doi.org/10.1097/aco.0000000000000225>
13. Darwiche G, Björgell O, Thorsson O, Almér LO. Correlation between simultaneous scintigraphic and ultrasonographic measurement of gastric emptying in patients with type 1 diabetes mellitus. *J Ultrasound Med* 2003; 22: 459–66. <https://doi.org/10.7863/jum.2003.22.5.459>
14. Bouvet L, Schulz T, Piana F, Desgranges FP, Chassard D. Pregnancy and labor epidural effects on gastric emptying: a prospective comparative study. *Anesthesiology* 2022; 136: 542–50. <https://doi.org/10.1097/aln.00000000000004133>
15. Parkman HP, Hallinan EK, Hasler WL, et al. Early satiety and postprandial fullness in gastroparesis correlate with gastroparesis severity, gastric emptying, and water load testing. *Neurogastroenterol Motil* 2017; 29: e12981. <https://doi.org/10.1111/nmo.12981>
16. Alakkad H, Kruisselbrink R, Chin KJ, et al. Point-of-care ultrasound defines gastric content and changes the anesthetic management of elective surgical patients who have not followed fasting instructions: a prospective case series. *Can J Anesth* 2015; 62: 1188–95. <https://doi.org/10.1007/s12630-015-0449-1>
17. Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesth Analg* 2018; 126: 1763–8. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000002864>
18. Schwarz SKW, Prabhakar C. What to do when perioperative point-of-care ultrasound shows evidence of a full stomach despite fasting? *Can J Anesth* 2020; 67: 798–805. <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01669-6>

Publisher's Note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.