Vietnam Journal of Community Medicine, Vol. 65, Special Issue 9, 101-106

ULTRASOUND ASSESSMENT OF GASTRIC RESIDUAL FLUID VOLUME IN PATIENTS UNDERGOING EMERGENCY SURGERY

Nguyen Thi Thuy Ngan*, Hoang Thi Thu Ha

Viet Duc University Hospital - 40 Trang Thi, Hoan Kiem Dist, Hanoi City, Vietnam

Received: 11/08/2024
Revised: 08/09/2024; Accepted: 20/09/2024

ABSTRACT

Background: Aspiration of gastric contents can be a serious perioperative complication, attributing up to 9% of all anesthesia-related death. Point-of-care gastric ultrasound has become a useful tool for the perioperative assessment of gastric content and volume, helping the anesthesiologist to assess the risk of regurgitation and aspiration.

Objectives: Determine the rate of stomach fullness by ultrasound and evaluate some factors related to gastric fluid residue in emergency surgery patients.

Research objects and methods: We performed a prospective observational study in 30 patients undergoing emergency surgery, over 18 years old, with ASA I-III, willing to participate in the study. Patients with prior gastrointestinal surgery and parturients were excluded from present study. Gastric antrum in both suspine and right lateral decubitus positions were measured using ultrasound. Gastric content (empty, fluid, solid) was noted, and the gastric residual volume was calculated, which was subsequently correlated with various patient factors. A full stomach was defined as any solid content or ≥ 1.5 ml/kg of gastric residual volume.

Results: 8/30 patients (26.7%) were determined to have a full stomach; the average gastric residual volume was about 62.63 ml, patients with hyperglycemia or being overweight were associated with increased gastric residual volume and fasting and drinking time were correlated with gastric residual volume but not statistically significant ($p > 0.05$).

Conclusions: The average gastric residual volume was 62.63 ml and 26.7% patients had a full stomach. A risk of increasing gastric residual volume existed in patients with hyperglycemia or overweight. Fasting and drinking time were not reliable in patients undergoing emergency surgery. Bedside ultrasonography could potentially become a clinically useful noninvasive tool to accurately determine gastric content and volume with significant implications for perioperative aspiration risk assessment.

Keywords: Gastric residual volume, full stomach, gastric ultrasound, risk factor.

*Corresponding author
Email address: ngananes@gmail.com
Phone number: (+84) 913004524
https://doi.org/10.52163/yhc.v65iCD9.1526

ĐÁNH GIÁ THỂ TÍCH DỊCH DẠ DÀY TỒN LƯU DƯỚI HƯỚNG DẪN CỦA SIÊU ÂM Ở BỆNH NHÂN PHẪU THUẬT CẤP CỨU

Nguyễn Thị Thúy Ngân*, Hoàng Thị Thu Hà

Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức - 40 Tràng Thi, Q. Hoàn Kiếm, Tp. Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 11/08/2024
Chỉnh sửa ngày: 08/09/2024; Ngày duyệt đăng: 20/09/2024

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Hít sặc chất chứa trong dạ dày có thể là 1 biến chứng nghiêm trọng, chiếm tới 9% tổng số ca tử vong liên quan đến gây mê. Siêu âm dạ dày tại giường được coi là một công cụ hữu ích để đánh giá nguy cơ hít sặc, ước tính được thể tích tồn lưu dạ dày và bản chất chất chứa trong dạ dày.

Mục tiêu: Xác định tỷ lệ dạ dày đầy bằng siêu âm và đánh giá một số yếu tố liên quan đến tồn dư dịch dạ dày ở bệnh nhân phẫu thuật cấp cứu.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 30 người bệnh phẫu thuật cấp cứu, tuổi trên 18, có ASA I-III, đồng ý tham gia nghiên cứu. Siêu âm hang vị dạ dày ở cả 2 tư thế bệnh nhân nằm ngửa và nghiêng phải. Thể tích dịch tồn lưu dạ dày được ước tính và xác định bản chất chất chứa trong dạ dày dưới siêu âm (lỏng, rắn…). Dạ dày đầy được định nghĩa khi chất chứa trong dạ dày là đặc hoặc thể tích dịch tồn lưu dạ dày ước tính ≥ 1,5 ml/kg.

Kết quả: Tỷ lệ dạ dày đầy gặp 8/30 người bệnh (26,7%), thể tích dịch tồn lưu dạ dày trung bình khoảng 62,63 ml, người bệnh có xét nghiệm đường máu tăng trước mổ và thừa cân có tương quan với tăng thể tích tồn lưu dạ dày, thời gian nhịn ăn và uống có mối tương quan nghịch với thể tích dịch dạ dày tồn lưu, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

Kết luận: Thể tích dịch tồn lưu dạ dày trung bình là 62,63 ml và có 26,7% bệnh nhân có dạ dày đầy trước khi gây mê mổ cấp cứu. Tồn tại nguy cơ hít sặc trên những người bệnh có xét nghiệm nồng độ glucose máu tăng, thừa cân, và thời gian nhịn ăn, uống không đáng tin cậy ở bệnh nhân được phẫu thuật cấp cứu. Siêu âm đánh giá hang vị dạ dày là công cụ hữu ích đánh giá nguy cơ hít sặc dịch dạ dày khi gây mê để mổ cấp cứu.

Từ khóa: Thể tích dịch tồn lưu dạ dày, dạ dày đầy, siêu âm dạ dày, yếu tố nguy cơ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hít sặc chất chứa trong dạ dày có thể là 1 biến chứng nghiêm trọng, chiếm tới 9% tổng số ca tử vong liên quan đến gây mê [1]. Một trong những yếu tố nguy cơ chính gây hít sặc là sự tồn đọng của dịch dạ dày. Ngưỡng thể tích dịch dạ dày làm tăng nguy cơ hít sặc đang còn tranh cãi; người bệnh (NB) khỏe mạnh, nhịn ăn thường có thể tích tồn lưu trong dạ dày lên tới 1,5 ml/kg mà không gây nguy cơ hít sặc đáng kể [2]. Đánh giá nguy cơ hít sặc chủ yếu là dựa vào hỏi thời gian nhịn ăn uống và tiền sử bệnh là không đáng tin cậy. Hướng dẫn nhịn ăn uống trước phẫu thuật giúp hạn chế nguy cơ hít sặc dịch dạ dày vào phổi ở những bệnh nhân khỏe mạnh được phẫu thuật theo chương trình với bệnh lý toàn thân đi kèm ở mức tối thiểu [3]. Tuy nhiên, khoảng thời gian nhịn ăn không được áp dụng hoặc khó xác định được trong các ca mổ cấp cứu và ở những bệnh nhân mắc một số bệnh lý làm chậm quá trình làm rỗng dạ dày (tiểu đường, bệnh thận mạn tính, tiền sử dùng thuốc opioids,

*Tác giả liên hệ
Email: ngananes@gmail.com
Điện thoại: (+84) 913004524
https://doi.org/10.52163/yhc.v65iCD9.1526

béo phì…) [4]. Khởi mê nhanh như là một tiêu chuẩn thực hành cho khởi mê bệnh nhân phẫu thuật cấp cứu ở NB không nhịn ăn uống hoặc khó xác định hoặc NB có nguy cơ trào ngược cao, tuy nhiên nó gây nguy cơ rối loạn huyết động, tụt bão hòa oxy gây tình trạng thiếu oxy máu… Không tìm thấy mối tương quan giữa thời gian nhịn ăn uống của NB phẫu thuật cấp cứu và tình trạng dạ dày đầy/rỗng [5]. Một phần ba NB nhịn ăn 7-22 giờ trước mổ vẫn còn tồn lưu dịch dạ dày với thể tích từ 25 ml trở lên, có độ pH là 2,5 hoặc ít hơn [6].

Hiện nay, đánh giá thể tích dịch tồn dư dạ dày để xác định dạ dày đầy (full stomach) hay không ngày càng được quan tâm, nhất là trong các phẫu thuật cấp cứu. Siêu âm dạ dày tại giường (point-of-care ultrasound - PoCUS) được coi là một công cụ để đánh giá nguy cơ hít sặc. Siêu âm dạ dày không chỉ ước tính được thể tích dịch dạ dày ứ đọng mà còn xác định được bản chất của chất chứa trong dạ dày (lỏng, rắn…) [7]. Để giảm thiểu nguy cơ trào ngược do dạ dày đầy ở bệnh nhân mổ cấp cứu, chúng tôi tiến hành nghiên cứu nhằm đánh giá thể tích dịch dạ dày tồn lưu dưới hướng dẫn của siêu âm ở bệnh nhân phẫu thuật cấp cứu, với 2 mục tiêu: (1) Xác định tỷ lệ dạ dày đầy bằng siêu âm ở bệnh nhân được phẫu thuật cấp cứu; (2) Đánh giá một số yếu tố liên quan đến tồn lưu dịch dạ dày ở bệnh nhân phẫu thuật cấp cứu.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tiêu chuẩn lựa chọn đối tượng nghiên cứu

NB có chỉ định phẫu thuật cấp cứu, tuổi từ 18 trở lên, có ASA I-III, đồng ý tham gia nghiên cứu.

2.2. Tiêu chuẩn loại trừ

NB trong tình trạng sốc, huyết động không ổn định; NB bị viêm phúc mạc ổ bụng; tiền sử mổ dạ dày hoặc thực quản; phụ nữ có thai; NB hôn mê, đã được đặt ống nội khí quản.

2.3. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu quan sát mô tả, lấy mẫu thuận tiện 30 NB

2.4. Định nghĩa biến số [1]

- Diện tích cắt ngang hang vị (cross-sectional area - CSA) theo công thức: CSA (cm^2) = (AP × CC × π)/4 (cm^2), trong đó: π = 3,14, AP là đường kính trước sau hang vị (cm), CC là đường kính trên dưới (cm) qua mặt phẳng cắt ngang hang vị tư thế nằm nghiêng phải.

- Thể tích tồn lưu dịch dạ dày (gastric residual volume - GRV) được ước tính qua siêu âm: GRV (ml) = 27 + 14,6 × CSA (nghiêng phải) - 1,28 × tuổi (năm). Nếu số đo thể tích tồn lưu dạ dày là số âm thì sẽ quy về là 0 ml.

- Phân độ Perlas:

+ Perlas 0: dạ dày trống ở cả 2 tư thế nằm ngửa và nghiêng phải.

+ Perlas 1: chỉ phát hiện dịch ở tư thế nghiêng phải.

+ Perlas 2: phát hiện dịch ở cả 2 tư thế nằm ngửa và nghiêng phải.

- Dạ dày đầy được định nghĩa khi siêu âm hang vị có hình ảnh dạ dày đặc hoặc Perlas 2 và thể tích tồn lưu dạ dày ≥ 1,5 ml/kg. NB có nguy cơ hít sặc cao.

- Các chỉ số nghiên cứu:

+ Diện tích mặt phẳng cắt ngang hang vị dạ dày: CSA (cm^2).

+ Thể tích tồn lưu dạ dày: GRV (ml).

+ GRV/kg (ml/kg).

+ Tỷ lệ dạ dày đầy.

+ Chỉ số BMI (kg/m^2).

+ Thời gian nhịn ăn và nhịn uống trước phẫu thuật cấp cứu.

+ Nồng độ glucose máu trước mổ (mmol/l).

2.5. Quy trình nghiên cứu

NB vào phòng mổ cấp cứu được khám trước mê, lắp monitor theo dõi mạch, huyết áp, SpO2, làm ven ngoại vi, lấy các thông tin nhập bệnh án nghiên cứu.

NB được siêu âm hang vị dạ dày tư thế nằm ngửa, sau đó chuyển tư thế nghiêng phải. Xác định hình ảnh hang vị (rỗng, dịch hoặc thức ăn đặc). Đo đường kính trước sau (AP, cm), đường kính trên dưới (CC, cm) qua mặt phẳng cắt ngang hang vị dạ dày tư thế nghiêng phải, từ đó tính diện tích mặt phẳng cắt ngang hang vị (CSA), thể tích tồn lưu dạ dày (GRV, ml), GRV/kg (ml/kg).

Trong trường hợp xác định NB có dạ dày đầy, nguy cơ hít sặc cao sẽ khởi mê đặt ống nội khí quản chuỗi nhanh cho NB.

2.6. Đạo đức nghiên cứu

Theo quy định về đạo đức nghiên cứu của Bệnh viện Hữu Nghị Việt Đức, không ảnh hưởng sức khỏe NB tham gia nghiên cứu, NB tham gia tự nguyện, thông tin NB được giữ kín.

2.7. Xử lý và phân tích số liệu

Xử lý và phân tích số liệu bằng phần mềm SPSS 20.0. Các biến định tính được trình bày ở dạng tần suất và tỷ lệ %, các biến định lượng biểu diễn bằng trung bình ± độ lệch chuẩn ($\bar{X}$ ± SD). Về so sánh khác biệt giữa các biến số định lượng, dùng kiểm định t-test khi biến số có phân phối chuẩn và kiểm định Mann-Whitney U khi biến số không có phân phối chuẩn. Phân tích đơn biến, đa biến bằng hồi quy tuyến tính để tìm yếu tố liên quan đến thể tích dịch tồn lưu dạ dày. Mức giá trị $p < 0,05$ được xem là có ý nghĩa thống kê.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm NB trong nghiên cứu

Đặc điểm	Giá trị trung bình	Min-Max
Tuổi (năm)	41,20 ± 17,56	18-86
Thời gian nhịn ăn (giờ)	11,8 ± 5,39	6-25
Thời gian nhịn uống (giờ)	8,96 ± 4,30	1,5-20
Glucose máu trước mổ (mmol/l)	6,91 ± 1,41	4,59-9,47
BMI (kg/m^2)	22,56 ± 2,47	17,72-27,61

3.2. Thể tích tồn lưu dạ dày

Bảng 2. Hình ảnh siêu âm hang vị dạ dày ở tư thế nằm ngửa và nghiêng phải (n = 30)

Hình ảnh	Tư thế nằm ngửa	Tư thế nghiêng phải
Trống	20 (66,7%)	18 (56,7%)
Dịch trong	7 (23,3%)	9 (33,3%)
Đặc	3 (10%)	3 (10%)

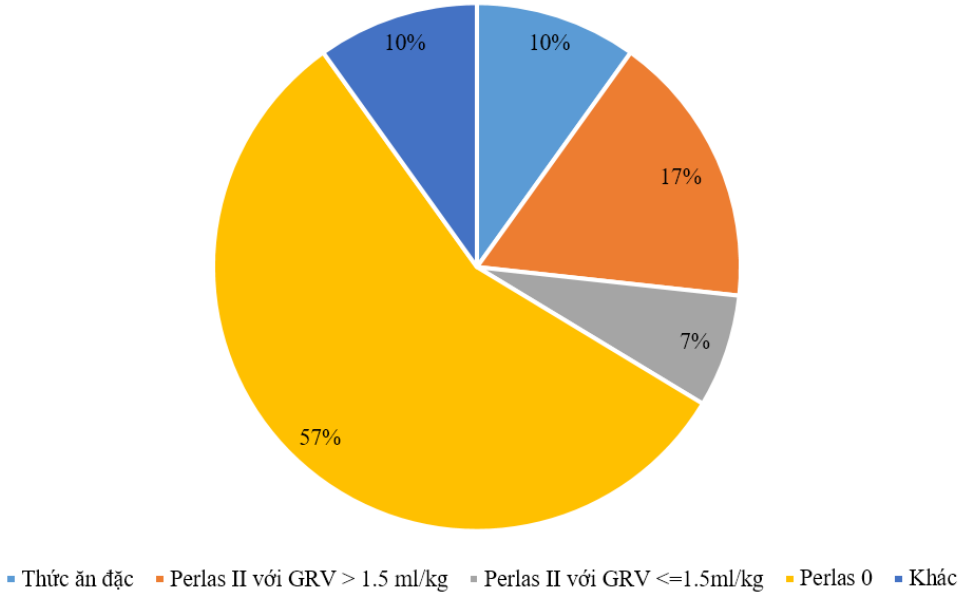
Bảng 3. Diện tích mặt phẳng cắt ngang hang vị dạ dày và thể tích tồn lưu dạ dày ước tính đo bằng siêu âm tư thế nghiêng phải (n = 27)

Đặc điểm	Giá trị trung bình	Min-Max
Diện tích mặt cắt ngang hang vị (CSA, cm^2)	5,97 ± 1,63	3,17-9,26
Thể tích tồn lưu dạ dày (GRV, ml)	62,63 ± 35,28	0-132,69

Bảng 4. Thể tích tồn lưu dạ dày/kg (n = 27)

Thể tích tồn lưu dạ dày/kg ước tính	Số NB	Tỷ lệ
GRV ≥ 1,5 ml/kg	5	18,5%
GRV < 1,5 ml/kg	22	81,5%

Trong nghiên cứu của chúng tôi, thể tích tồn lưu dạ dày trung bình 62,63 ± 35,28 ml, tỷ lệ dạ dày đầy qua siêu âm là 26,7% (8/30 NB), trong đó có 3 NB có hình ảnh siêu âm hang vị dạ dày đặc và 5 NB có thể tích dịch tồn lưu dạ dày/kg ≥ 1,5 ml/kg tồn tại nguy cơ hít sặc trên những NB này. Không có trường hợp nào bị trào ngược khi khởi mê trong nghiên cứu.



Biểu đồ 1. Tỷ lệ dạ dày đầy qua siêu âm

Bảng 5. Phân tích đơn biến với thể tích dạ dày

Tên biến	Hệ số tương quan (r)	p
BMI (kg/m^2)	0,581	0,30
Thời gian nhịn ăn (giờ)	-0,690	0,19
Thời gian nhịn uống (giờ)	-0,30	0,62
Nồng độ glucose máu trước mổ (mmol/l)	0,73	0,15

Kết quả phân tích đơn biến bảng 5 cho thấy NB có nồng độ glucose máu tăng và thừa cân tương quan tuyến tính với tăng thể tích dịch tồn lưu dạ dày, thời gian nhịn ăn và uống tương quan với thể tích dịch dạ dày khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

Bảng 6. Mối tương quan giữa thời gian nhịn ăn với dịch tồn lưu dạ dày

Thời gian nhịn ăn (giờ)	Thể tích dịch tồn lưu dạ dày	Hình ảnh chất chứa hang vị			Phân độ Perlas		
		Trống	Nước trong	Đặc	Độ 0	Độ 1	Độ 2
8-10 giờ (n = 17)	68,30 ± 35,98	8	6	3	8	0	6
> 10-12 giờ (n = 3)	59,43 ± 26,41	3	0	0	3	0	0
> 12 giờ (n = 10)	55,65 ± 38,27	6	4	0	6	3	1

4. BÀN LUẬN

Nghiên cứu của chúng tôi, NB có độ tuổi trung bình là 41 tuổi, chỉ số khối cơ thể trung bình là 22,56 kg/m^2, có 6 NB thừa cân (BMI > 25 kg/m^2) chiếm 20%.

Tỷ lệ dạ dày đầy trong nghiên cứu của chúng tôi là 26,7%, tương tự kết quả nghiên cứu của Delamarre L và cộng sự [8] gặp 27% NB có dạ dày đầy, Hasanin A và cộng sự gặp tỷ lệ 18% dạ dày đầy ở NB mổ cấp cứu viêm ruột thừa cấp [9], Okada Y và cộng sự gặp 51% [10]. Vincent và cộng sự tổng kết 5 nghiên cứu quan sát trên 793 NB được mổ cấp cứu gặp tỷ lệ dạ dày đầy trước khởi mê từ 18-56%.

Diện tích mặt phẳng cắt ngang hang vị (CSA) trong nghiên cứu của chúng tôi trung bình 5,97 cm^2, tương tự kết quả nghiên cứu của Sharma và cộng sự trong

100 NB tuổi từ 18-80 được phẫu thuật mổ theo chương trình có thời gian nhịn ăn trên 6 giờ cho kết quả CSA trung bình tư thế nghiêng phải là 5,95 cm^2 [11]. Thể tích dịch tồn lưu dạ dày (GRV) trung bình của chúng tôi là 62,63 ml; GRV/kg ≥ 1,5 ml/kg gặp 5 NB chiếm tỷ lệ 18,5% có nguy cơ hít sặc cao khi khởi mê. Baettig SJ và cộng sự nghiên cứu mô tả trên 757 NB mổ cấp cứu thấy tỷ lệ NB có nguy cơ hít sặc cao có GRV/kg ≥ 1,5 ml/kg gặp 21% [12], kết quả của chúng tôi thấp hơn có thể do cỡ mẫu của chúng tôi chưa đủ lớn. Sử dụng ngưỡng giới hạn GRV là 1,5 ml/kg vì thể tích trung bình cơ bản của dạ dày lúc đói của người trưởng thành khỏe mạnh khoảng 0,5-0,8 ml/kg với khoảng tin cậy 95% nằm trong khoảng từ 1,2-1,5 ml/kg. Sử dụng ngưỡng 0,8 ml/kg có thể dẫn tới ước tính quá mức NB có nguy cơ dạ dày đầy và có thể lạm dụng các biện pháp bảo vệ. Thể tích nhỏ hơn 1,5 ml/kg có nguy cơ hít sặc thấp tương đương dạ dày rỗng. Nếu lượng chất lỏng trong dạ dày vượt quá 1,5 ml/kg được coi là dạ dày đầy, nguy có hít sặc cao, cần thận trọng khi khởi mê [4]. Kết quả bảng 6 nghiên cứu của chúng tôi, thời gian nhịn ăn từ 8-10 giờ vẫn gặp 3 NB có hình ảnh dạ dày thức ăn đặc, 6 NB có dịch trong; nhịn ăn trên 12 giờ vẫn gặp 4/30 NB có hình ảnh dịch trong hang vị dạ dày, Perlas 1 gặp 3 NB và 1 NB có Perlas 2, GRV trung bình là 55,65 ml. Kết quả chúng tôi tương tự kết quả nghiên cứu của Sunil B và cộng sự gặp 9/24 NB có hình ảnh dịch trong hang vị dạ dày với thời gian nhịn ăn từ 10-12 giờ; thời gian nhịn ăn trên 12 giờ gặp 1 NB có hình ảnh hang vị dạ dày dịch trong và thể tích trung bình tồn lưu dạ dày là 72,59 ml [13]. Như vậy, thời gian nhịn ăn trước phẫu thuật cấp cứu không đáng tin cậy và mối tương quan với thể tích dịch tồn lưu trong dạ dày khác biệt không có ý nghĩa thống kê và siêu âm trở thành công cụ hữu ích xác định dạ dày đầy hay nguy có hít sặc cao khi NB được phẫu thuật cấp cứu.

5. KẾT LUẬN

Tỷ lệ dạ dày đầy ở bệnh nhân phẫu thuật cấp cứu được đánh giá bằng siêu âm hang vị dạ dày tại thời điểm trước khi gây mê là 26,7%. Không có mối tương quan tuyến tính giữa thời gian nhịn ăn trước phẫu thuật cấp cứu và thể tích dịch tồn lưu dạ dày. Tăng nồng độ glucose máu và thừa cân tương quan với thể tích dịch tồn lưu dạ dày khác biệt không có ý nghĩa thống kê với p > 0,05.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Van de Putte P, Perlas A, Ultrasound assessment of gastric content and volume, BJA Br J Anaesth, 2014, 113(1): 12-22, doi:10.1093/bja/aeu151.

[2] Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N, Chan VWS, Gastric Sonography in the Fasted Surgical Patient: A Prospective Descriptive Study, Anesth Analg, 2011, 113(1): 93, doi:10.1213/ANE.0b013e31821b98c0.

[3] Agarwal A, Chari P, Singh H, Fluid deprivation before operation, Anaesthesia, 1989, 44(8): 632-634, doi:10.1111/j.1365-2044.1989.tb13581.

[4] Perlas A, Chan VWS, Lupu CM, Mitsakakis N, Hanbidge A, Ultrasound Assessment of Gastric Content and Volume, Anesthesiology, 2009, 111(1): 82-89, doi:10.1097/ALN.0b013e3181a97250.

[5] Sunil Bodamwad, Shweta Mhambrey, Deepali Mukinka Shelke, Pre-Operative Assessment of Gastric Contents and volume using bedside ultrasound - A prospective observational study, Journal of Cardiovascular Disease Research, Vol 14, Issue 04, 2023.

[6] Godschalx V, Vanhoof M, Soetens F et al, The role of gastric ultrasound in anaesthesia for emergency surgery: A review and clinical guidance, Eur J Anaesthesiol Intensive Care, 2023, 2(4): e0027, doi:10.1097/EA9.0000000000000027.

[7] Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N, Chan VWS, Gastric Sonography in the Fasted Surgical Patient: A Prospective Descriptive Study, Anesth Analg, 2011, 113(1): 93, doi:10.1213/ANE.0b013e31821b98c0.

[8] Delamarre L, Srairi M, Bouvet L et al, Anaesthesiologists' clinical judgment accuracy regarding preoperative full stomach: diagnostic study in urgent surgical adult patients, Anaesth Crit Care Pain Med, 2021, 40: 100836.

[9] Hasanin A, Abdelmottaleb A, Elhadi H et al, Evaluation of gastric residual volume using ultrasound in fasting patients with uncomplicated appendicitis scheduled for appendectomy, Anaesth Crit Care Pain Med, 2021, 40: 100869.

[10] Okada Y, Toyama H, Kamata K et al, A clinical study comparing ultrasound measured pyloric antrum cross-sectional area to computed tomography measured gastric content volume to detect high-risk stomach in supine patients undergoing emergency abdominal surgery, J Clin Monit Comput, 2020, 34: 875–881.

[11] Sharma et al, Preoperative Assessment of Gastric Contents and Volume Using Bedside Ultrasound in Adult Patients, Indian, J Anaesth, 2018 Oct, 62(10): 753-758, doi:10.4103/ija.IJA_147_18.

[12] Baettig SJ, Filipovic MG, Hebeisen M, Meierhans R, Ganter MT, Pre-operative gastric ultrasound in patients at risk of pulmonary aspiration: a prospective observational cohort study, Original Article, https://doi.org/10.1111/anae.16117.

[13] Sunil Bodamwad, Shweta Mhambrey, Deepali Mukinka Shelke, Pre-Operative Assessment of Gastric Contents and volume using bedside ultrasound - A prospective observational study, Journal of Cardiovascular Disease Research, Vol 14, Issue 04, 2023.