

# Ultrasonograficzna ocena wypełnienia żołądka a ryzyko aspiracji treści pokarmowej w okresie okołoperacyjnym

## Ultrasound assessment of gastric emptying and the risk of aspiration of gastric contents in the perioperative period

Wojciech Gola, Michał Domagała, Adam Cugowski

*Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Szpital Specjalistyczny im. Św. Łukasza w Końskich*

### Abstract

The risk of aspiration of gastric contents in the perioperative period constitutes a serious clinical problem and it is connected with increased mortality. At present, the risk of aspiration is assessed only on the basis of an interview and information obtained from the patient. Such an assessment is not always reliable while the concomitance of some additional factors influencing the delay of gastric emptying significantly decreases its sensitivity. Using bedside ultrasound imaging in an assessment of gastric contents is a method which supports an objective, simple and quick assessment of the risk of aspiration, helps one to optimise perioperative anaesthetic management, and should constitute a routine element of the perioperative patient assessment.

Anestezjologia Intensywna Terapia 2018, tom 50, nr 4, 305–311

**Key words:** aspiration of gastric contents, ultrasonography, gastric emptying

**Słowa kluczowe:** aspiracja treści pokarmowej, ultrasonografia, zaleganie żołądkowe

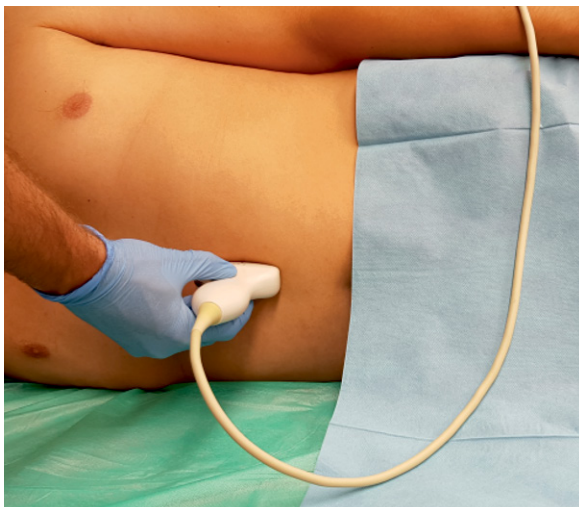
Ryzyko aspiracji treści pokarmowej w okresie okołoperacyjnym stanowi istotny problem kliniczny i wiąże się bezpośrednio zarówno ze zwiększoną zachorowalnością, jak i śmiertelnością okołoperacyjną [1–4]. Zachowanie odpowiednio długiej, zgodnej z aktualnym stanem wiedzy karencji pokarmowej i płynowej u osób poddawanych zabiegom w trybie planowym, wybór odpowiedniej metody indukcji czy też samego rodzaju znieczulenia, stanowią kluczowy element profilaktyki aspiracji treści pokarmowej i powikłań oddechowych [5]. Ocena ryzyka oparta tylko na podstawie informacji o czasie przyjęcia ostatniego posiłku, uzyskanych od pacjenta, nie jest jednak niezawodną metodą. Wiele stanów i sytuacji klinicznych wiąże się ze zwiększonym ryzykiem aspiracji lub może utrudniać jej prawidłową ocenę [1]. Do takich sytuacji związanych z brakiem przestrzegania od-

powiedniego okresu karencji pokarmowej i płynowej można zaliczyć: tryb natychmiastowy lub pilny zabiegu, problemy w komunikacji z pacjentem, niezrozumienie zaleceń przez chorego, zaburzenia funkcji poznawczych, pacjenta pediatrycznego czy też barierę językową. Ponadto stany zaburzające (opóźniające) opróżnianie żołądka z treści pokarmowej, takie jak: ciąża, przebyte urazy czy zabieg operacyjny, cukrzyca, otyłość, upośledzenie czynności nerek, wątroby, choroba Parkinsona, schorzenia nerwowo-mięśniowe, będą znacząco zwiększać ryzyko aspiracji [6, 7]. „Złotym standardem” oceny opróżniania żołądkowego jest badanie scyntygraficzne z podaniem standaryzowanego posiłku znakowanego radiofarmaceutyką [8]. Metoda ta, choć bardzo dokładna, jest praktycznie bezużyteczna w rutynowej ocenie przedoperacyjnej. Równie obiektywną metodą oceny ryzyka aspiracji,

**Należy cytować anglojęzyczną wersję:** Gola W, Domagała M, Cugowski A. Ultrasound assessment of gastric emptying and the risk of aspiration of gastric contents in the perioperative period. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2018, vol. 50, no 4, 297–302, doi: 10.5603/AIT.a2018.0029.

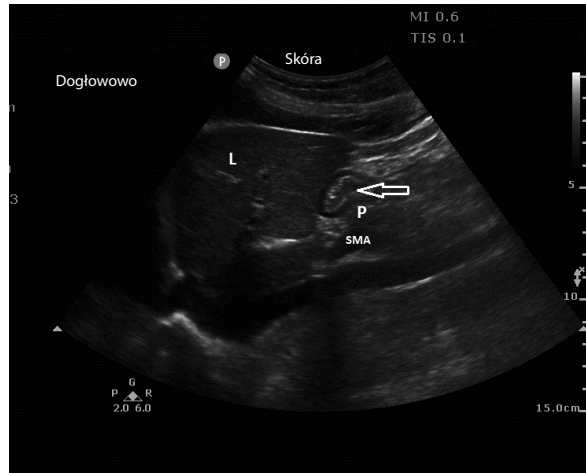


**Rycina 1.** Technika badania, przyłożenie głowicy w ułożeniu na plecach

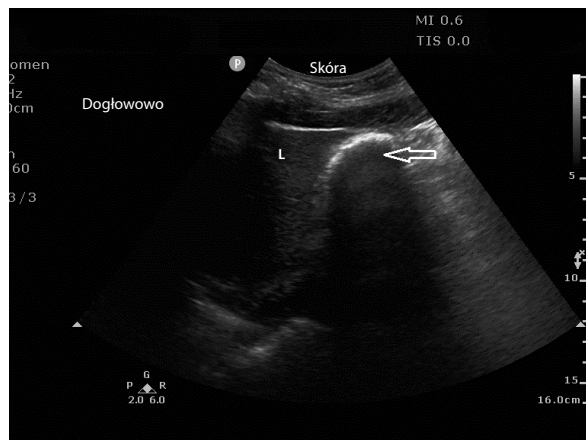


**Rycina 2.** Technika badania, przyłożenie głowicy w ułożeniu na prawym boku

a zarazem szeroko dostępną, szybką, łatwą i powtarzalną może być obrazowanie ultrasonograficzne żołądka i ocena jego zawartości pod kątem obecności treści płynnej bądź stałej [9–13]. Każdy chory, u którego istnieją jakiegokolwiek wątpliwości odnośnie do oceny ryzyka aspiracji, powinien mieć wykonaną ultrasonograficzną ocenę zalegania treści w żołądku przed podjęciem decyzji o wykonaniu zabiegu, bądź wyborze techniki znieczulenia czy indukcji znieczulenia. Ocena taka posiada swoje ograniczenia, do których zalicza się stany po zabiegach resekcji żołądka, zabiegach bariatrycznych (*gastric band*), fundoplikacjach, a także stwierdzoną dużą przepuklinę rozworu przełykowego. W powyższych przypadkach ultrasonograficzna ocena wypełnienia żołądka jest zaburzona przez zmiany anatomii w obrębie wpustu żołądka, co może zmniejszać wiarygodność metody.



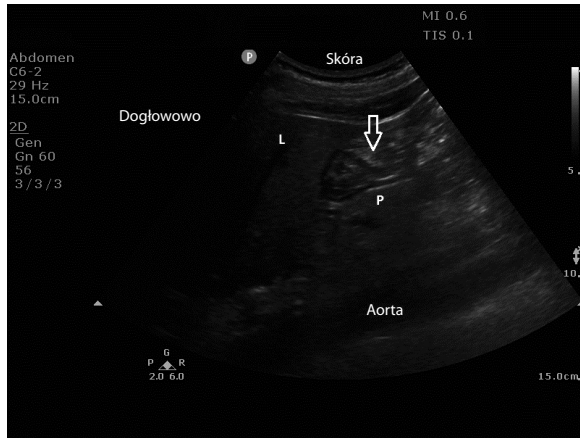
**Rycina 3.** Sonoanatomia żołądka; L — wątroba; P — trzustka, SMA (*superior mesenteric artery*) — tętnica krezkowa górna, strzałka wskazuje obkurczony, pusty żołądek



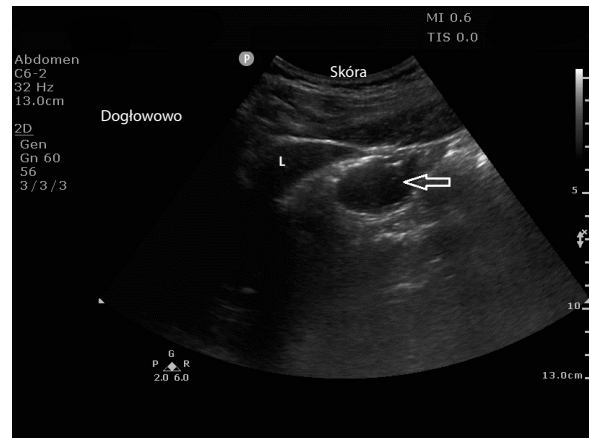
**Rycina 4.** Obraz sonoanatomiczny żołądka po spożyciu stałego posiłku (wczesna faza trawienia); L — wątroba; strzałka wskazuje artefakty ultrasonograficzne powstające na skutek obecności powietrza wzdłuż przedniej powierzchni żołądka (objaw „matowego szkła”)

## TECHNIKA BADANIA

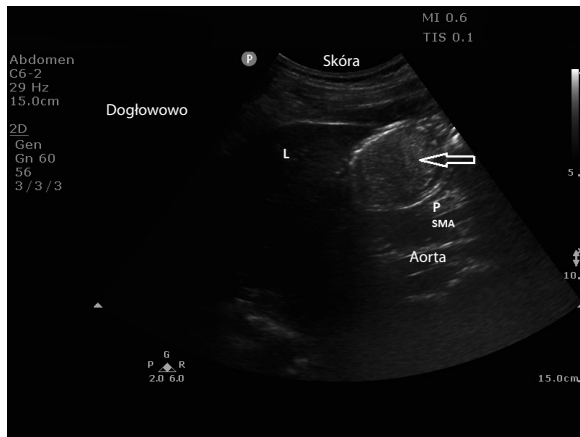
W trakcie wykonywania badania u zdecydowanej większości chorych należy się posługiwać głowicą o niskiej częstotliwości (2–5 MHz) typu „convex”, która zapewnia optymalną głębokość penetracji wiązki ultradźwiękowej w obrębie tkanek. U chorych bardzo szczupłych, wyniszczonych i u dzieci do oceny można także wykorzystać wysokoczęstotliwościową głowicę liniową z mniejszym zakresem penetracji ultradźwięków. Badanie wykonuje się w dwóch pozycjach: w ułożeniu na plecach oraz na prawym boku (ryc. 1 i 2). Brak treści pokarmowej w pozycji na plecach nie wyklucza jej obecności w pozycji na prawym boku, dlatego musi to zostać potwierdzone w wymienionych dwóch ułożeniach [9, 14]. Po wyborze optymalnych ustawień aparatu (*preset „abdominal”* bądź „FAST”) głowic-



**Rycina 5.** Obraz sonoanatomiczny żołądka po spożyciu stałego posiłku (późna faza trawienia); L — wątroba; P — trzustka; strzałka wskazuje żołądek wypełniony stałą heterogenną treścią



**Rycina 7.** Obraz sonoanatomiczny żołądka po spożyciu klarownego płynu; L — wątroba; strzałka wskazuje żołądek wypełniony klarownym płynem



**Rycina 6.** Obraz sonoanatomiczny żołądka po spożyciu posiłku mlecznego; L — wątroba; P — trzustka, SMA (*superior mesenteric artery*) — tętnica kręzkowa górna, strzałka wskazuje żołądek wypełniony stałą homogenną treścią (posiłek mleczny)

cę, znacznikiem skierowanym dogłównowo, przykładamy w płaszczyźnie strzałkowej, w linii pośrodkowej w obrębie nadbrzusza, bezpośrednio pod wyrostkiem mieczykowatym (ryc. 1), optymalizując obraz poprzez wykonywanie niewielkich ruchów głowicą w kierunku prawo-lewo.

## SONOANATOMIA

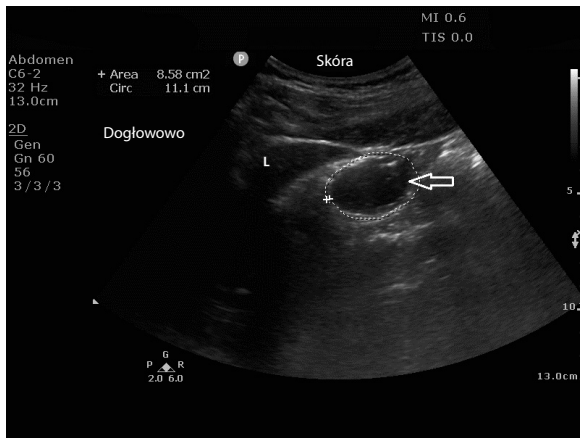
W obrazie ultrasonograficznym część odzwierniakowa żołądka jest zlokalizowana najczęściej na głębokości około 3–5 cm pomiędzy lewym płatem wątroby a położoną zaotrzewnowo trzustką. Przydatnymi punktami orientacyjnymi są także: aorta brzuszna, żyła główna dolna oraz naczynia krępkowe górne (ryc. 3).

Na podstawie obrazu sonoanatomicznego wpustu żołądka można dość dokładnie zdefiniować jego zawartość i przyporządkować określony obraz do ryzyka aspiracji [15–17].

Pusty żołądek w obrazie ultrasonograficznym jest grubościenny, ma najczęściej owalny bądź jajowaty kształt, rzadziej spłaszczony, pusty w środku bądź ze śladem hipoechogenicznej (ciemnej) substancji (obraz „tarczy strzelniczej”) (ryc. 3).

Żołądek wypełniony treścią stałą na wczesnym etapie trawienia (zwykle do 1 godziny po przyjęciu stałego pokarmu) przyjmuje charakterystyczny obraz „matowego szkła” (ang. *‘frosted glass’ pattern*), który jest związany z obecnością powietrza wzdłuż przedniej ściany żołądka i powstawaniem artefaktów ultrasonograficznych zaburzających obrazowanie głębiej położonych struktur (ryc. 4). Żołądek wypełniony treścią stałą na późniejszym etapie trawienia (zwykle 1–2 godziny po przyjęciu stałego pokarmu) jest charakterystycznie rozdęty, cienkościenny i wypełniony niejednorodną, rozdrobnioną treścią (ryc. 5). Natomiast obecność treści homogenicznej, mocno hiperechogenicznej wskazuje na spożycie produktów mlecznych bądź innego płynu z domieszką cząstek stałych (ryc. 6).

Żołądek wypełniony klarownym płynem jest cienkościenny, o owalnym kształcie, z obecnością bezechowej (ciemnej) substancji w świetle (ryc. 7). Wielkość (pole przekroju poprzecznego) wpustu żołądka będzie wprost proporcjonalna do ilości zawartego płynu. W przypadku stwierdzenia obecności klarownego płynu, za pomocą prostych obliczeń i gotowych tabel (osobne tabeli dla pacjentów dorosłych i dla dzieci), warto oszacować objętość zalegającego płynu, co będzie definiowało bezpośrednio stopień ryzyka aspiracji. W celu oceny objętości zalegającego płynu należy obliczyć pole przekroju poprzecznego żołądka (CSA, *cross-sectional area*) [8]. Pomiaru takiego dokonuje się w ułożeniu chorego na prawym boku, na poziomie aorty, wliczając w pomiar pełną grubość ściany żołądka (ryc. 8), a wynik odczytuje się z gotowych tabel opracowanych na podstawie gastroskopowej oceny zalegania żołądkowego i opracowanych modeli matematycznych (tab. 1) [9]. Uważa



**Rycina 8.** Obraz sonoanatomiczny żołądka po spożyciu klarownego płynu, pomiar CSA; L — wątroba; strzałka wskazuje żołądek wypełniony klarowym płynem, CSA (cross-sectional area) — pole przekroju poprzecznego żołądka — 8,58 cm<sup>2</sup>

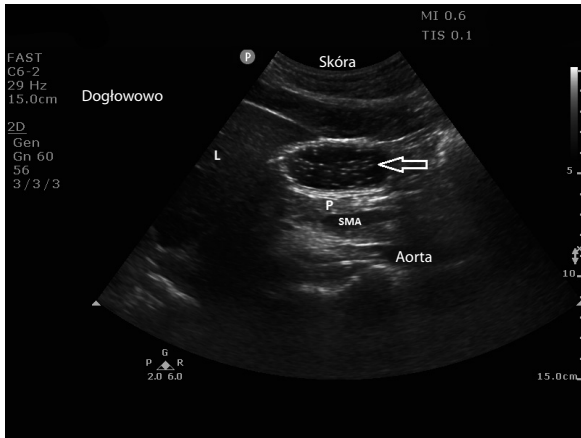
się, że objętość klarownego płynu równa i poniżej wartości 1,5 ml kg<sup>-1</sup> (do 100 ml dla przeciętnego dorosłego chorego) jest normą u chorego pozostającego na czczo i wiąże się z małym ryzykiem aspiracji.

Charakterystyczny obraz ultrasonograficzny przyjmuje także żołądek bezpośrednio po spożyciu napojów gazowanych. Cechuje się on obecnością bezcehowego płynu w świetle z licznymi hiperechogenicznymi wtrętami, dając objaw „rozgwieźdzonego nieba” (*starry night*) (ryc. 9). Nieco odmienną grupę stanowią chorzy pediatryczni. Dla dzieci w wieku pomiędzy 11. miesiącem a 17. rokiem życia do oceny objętości klarownego płynu korzysta się z osobnych gotowych tabel (tab. 2), z których na podstawie wyliczonej powierzchni przekroju poprzecznego wpustu żołądka i wieku odczytuje szacunkową objętość płynu [17]. W przypadku tej grupy chorych górny punkt odcięcia, który jest uważany

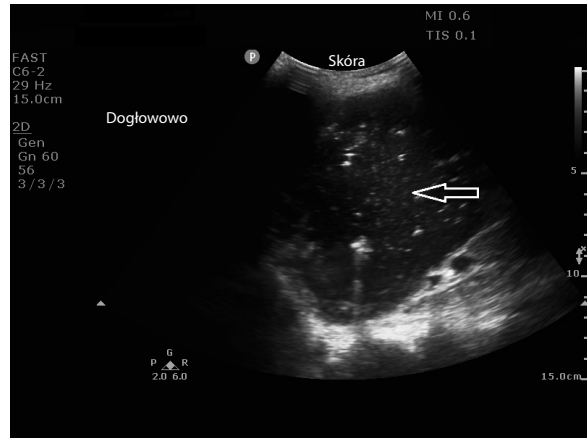
**Tabela 1.** Ocena objętości zalegającej płynnej treści żołądkowej (ml) u osób dorosłych (<http://www.gastricultrasound.org/Image%20Acquisition/volumeassessment.html>)

CSA [cm <sup>2</sup> ]	Wiek (w latach)						
	20	30	40	50	60	70	80
2	31	18	5	0	0	0	0
3	45	32	20	7	0	0	0
4	60	47	34	21	9	0	0
5	74	62	49	36	23	10	0
6	89	76	63	51	38	25	12
7	103	91	78	65	52	40	27
8	118	105	93	80	111	54	41
9	133	120	107	94	125	69	56
10	147	135	122	109	140	83	71
11	162	149	136	123	155	98	85
12	177	164	151	138	169	113	100
13	191	178	165	153	184	127	114
14	206	193	180	167	198	142	129
15	220	207	194	182	213	156	143
16	235	222	209	200	227	171	158
17	249	236	224	211	242	185	173
18	264	251	239	226	256	200	187
19	278	266	253	240	227	214	202
20	293	281	268	255	242	229	217
21	307	295	282	269	256	244	231
22	323	310	297	284	271	259	246
23	337	324	311	298	285	273	260
24	352	339	326	313	301	288	275
25	366	353	340	327	315	302	289
26	381	368	355	343	330	317	304
27	395	382	369	357	344	331	318
28	410	397	385	372	359	346	333
29	424	411	398	386	373	360	347
30	439	427	414	401	388	375	363

CSA (cross-sectional area) — pole przekroju poprzecznego żołądka [cm<sup>2</sup>]



**Rycina 9.** Obraz sonoanatomiczny żołądka po spożyciu klarownego gazowanego płynu; L — wątroba; P — trzustka, SMA — tętnica kręzkowa górna, strzałka wskazuje żołądek wypełniony klarownym gazowanym płynem (objaw „rozgwieżdżonego nieba”)



**Rycina 10.** Obraz sonoanatomiczny żołądka wypełnionego dużą ilością treści zastoinowej. Strzałka wskazuje żołądek wypełniony dużą ilością treści zastoinowej (obraz może odpowiadać gastroparezie)

**Tabela 2.** Ocena objętości zalegającej płynnej treści żołądkowej (ml) u dzieci (<http://www.gastricultrasound.org/Special%20population/Pediatric/pediatric.html>)

CSA [cm <sup>2</sup> ]	Wiek (w latach)															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
2	0	0	2	3	5	6	8	9	11	12	14	16	17	19	20	
3	2	4	5	7	8	10	11	13	14	16	18	19	21	22	24	
4	6	7	9	10	11	13	14	16	18	19	21	23	24	26	27	
5	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	25	26	28	29	31	
6	13	14	16	17	19	20	22	23	25	26	28	30	31	33	34	
7	16	18	19	21	22	24	25	27	28	30	31	33	35	36	38	
8	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	37	38	40	41	
9	23	25	26	28	29	31	32	34	35	37	38	40	42	43	45	
10	27	28	30	31	33	34	36	37	39	40	42	44	45	47	48	
11	30	32	33	35	36	38	39	41	42	44	45	47	49	50	52	
12	34	35	37	38	40	41	43	44	46	47	49	51	52	54	55	
13	37	39	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	59	
14	41	42	44	45	47	48	50	51	53	54	56	58	59	61	62	
15	44	46	47	49	50	52	53	55	56	58	59	61	62	64	66	
16	48	49	51	52	54	55	57	58	60	61	63	65	66	68	69	

CSA (cross-sectional area) — pole przekroju poprzecznego żołądka [cm<sup>2</sup>]

za bezpieczny (małe ryzyko aspiracji), wynosi 1–1,2 ml kg<sup>-1</sup> klarownego płynu [19–21].

Poza blokiem operacyjnym ultrasonograficzna metoda oceny zalegania żołądkowego może być wykorzystywana także u chorych z oddziału intensywnej terapii, u których planuje się wdrożenie bądź zastosowano już interwencję żywieniową przez zgłębnik żołądkowy. W obrazie ultrasonograficznym można ocenić obecność treści zastoinowej w żołądku czy gastroparezy (ryc. 10), co może implikować zmianę naszego postępowania klinicznego w celu wprowadzenia

skuteczniejszej interwencji żywieniowej [22]. Dodatkowo z wykorzystaniem ultrasonografii można także ocenić prawidłowość położenia zgłębnika nosowo-żołądkowego [13, 23], obecność bądź brak perystaltyki czy zoptymalizować postępowanie w przypadku stwierdzenia cech podwyższonego ciśnienia śródbrzusznego [13].

## INTERPRETACJA BADANIA

Stwierdzenie obecności treści stałej w żołądku (zarówno we wczesnej, jak i późnej fazie trawienia), a także klarowne-

go płynu w ilości powyżej  $1,5 \text{ ml kg}^{-1}$  ( $1-1,2 \text{ ml kg}^{-1}$  dla dzieci) wiąże się z dużym ryzykiem aspiracji i powikłań płucnych, wpływających bezpośrednio na zwiększenie śmiertelności. W takiej sytuacji należałoby rozważyć odroczenie zabiegu, a przy braku takiej możliwości zastosować optymalną metodę indukcji (RSI, *rapid sequence induction*) bądź zastosować alternatywną metodę znieczulenia (techniki anestezji regionalnej). W przypadku ciężarnych uzyskanie i interpretacja obrazu sonoanatomicznego może być utrudniona poprzez obecność powiększonej macicy oraz znaczne przesunięcie struktur anatomicznych w obrębie nadbrzusza. Z uwagi na brak gotowych algorytmów i tabel służących ocenie objętości klarownego płynu u ciężarnych, w tej grupie kierowano się do niedawna wyłącznie oceną trójstopniową zawartości żołądka: pusty, treść stała oraz klarowny płyn bez dokładnej oceny jego objętości [24, 25]. W chwili obecnej dostępne są odrębne algorytmy dla pacjentek w trzecim trymestrze ciąży [26, 27]. Według jednego z badań za punkt odcięcia pola przekroju poprzecznego żołądka u pacjentek w trzecim trymestrze ciąży, można przyjąć wartość  $9,6 \text{ cm}^{-2}$  [26]. Powyżej tej wartości objętość płynu w żołądku może przekraczać  $1,5 \text{ ml kg}^{-1}$ , co wpływa na większe ryzyko aspiracji. Za optymalną pozycję oceny zalegania żołądkowego i wykonywania pomiarów u ciężarnych uznaje się pozycję półleżącą na prawym boku [26]. W przypadku chorych z patologiczną otyłością zwiększona ilość tkanki tłuszczowej może utrudniać obrazowanie ultrasonograficzne. Istotne jest tu dobranie odpowiedniej głębokości penetracji wiązki ultradźwiękowej (u większości otyłych chorych wpust żołądka udaje się uwidocznić na głębokości do 7 cm). Dodatkowo należy pamiętać, że algorytmy i tabele służące ocenie objętości klarownego płynu dotyczą pacjentów z BMI (*body mass index*)  $< 40 \text{ kg m}^{-2}$  i nie powinny być wykorzystywane u chorych z indeksem masy ciała powyżej tej wartości [28].

## PODSUMOWANIE

Obrazowanie ultrasonograficzne stanowi przydatne narzędzie nie tylko w anestezjologii regionalnej czy na oddziale intensywnej terapii, ale także pozwala w obiektywny, łatwy, szybki i przyłóżkowy sposób ocenić zaleganie żołądkowe i na tej podstawie zdefiniować ryzyko aspiracji treści pokarmowej. Ocena zalegania żołądkowego u chorych poddawanych zabiegom operacyjnym ułatwia podejmowanie decyzji terapeutycznych, pozwala na dobór optymalnego rodzaju znieczulenia czy techniki indukcji i powinna być coraz szerzej stosowana jako rutynowy element przedoperacyjnej oceny pacjenta.

## PODZIĘKOWANIA

1. Źródło finansowania — brak.
2. Konflikt interesów — brak

## Piśmiennictwo:

1. Warner M, Warner M, Weber J. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology*. 1993; 78(1): 56–62, doi: [10.1097/0000542-199301000-00010](https://doi.org/10.1097/0000542-199301000-00010).
2. Auroy Y, Benhamou D, Péquignot F, et al. Preliminary results from the SFAR-INSERM inquiry on anaesthesia-related deaths in France: mortality rates have fallen ten-fold over the past two decades. *Bull Acad Natl Med*. 2004; 188(8): 1429–37; discussion 1437, indexed in Pubmed: [15918669](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15918669/).
3. Mendelson CL. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynecol*. 1946; 52: 191–205.
4. Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology*. 2006; 105(6): 1087–1097, indexed in Pubmed: [17122571](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17122571/).
5. 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(3): 376–393, doi: [10.1097/ALN.0000000000001452](https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001452), indexed in Pubmed: [28045707](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28045707/).
6. Darwiche G, Björge O, Thorsson O, et al. Correlation between simultaneous scintigraphic and ultrasonographic measurement of gastric emptying in patients with type 1 diabetes mellitus. *J Ultrasound Med*. 2003; 22(5): 459–466, indexed in Pubmed: [12751857](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12751857/).
7. Ishihara H, Singh H, Giesecke AH. Relationship between diabetic autonomic neuropathy and gastric contents. *Anesth Analg*. 1994; 78(5): 943–947, indexed in Pubmed: [8160995](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8160995/).
8. Maughan RJ, Leiper JB. Methods for the assessment of gastric emptying in humans: an overview. *Diabet Med*. 1996; 13(9 Suppl 5): S6–10, indexed in Pubmed: [8894463](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8894463/).
9. Van de Putte P, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth*. 2014; 113(1): 12–22, doi: [10.1093/bja/aeu151](https://doi.org/10.1093/bja/aeu151), indexed in Pubmed: [24893784](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24893784/).
10. Alakkad H, Kruisselbrink R, Chin KIJ, 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 Anaesth*. 2015; 62(11): 1188–1195, doi: [10.1007/s12630-015-0449-1](https://doi.org/10.1007/s12630-015-0449-1), indexed in Pubmed: [26239668](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26239668/).
11. Agarwal A, Chari P, Singh H. Fluid deprivation before operation. *Anaesthesia*. 1989; 44(8): 632–634, doi: [10.1111/j.1365-2044.1989.tb13581.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1989.tb13581.x).
12. Bolondi L, Bortolotti M, Santi V, et al. Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. *Gastroenterology*. 1985; 89: 752–759.
13. Pereira BM, Pereira RG, Wise R, et al. The role of point-of-care ultrasound in intra-abdominal hypertension management. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2017; 49(5): 373–381, doi: [10.5603/AIT.a2017.0074](https://doi.org/10.5603/AIT.a2017.0074), indexed in Pubmed: [29182210](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29182210/).
14. Carp H, Jayaram A, Stoll M. Ultrasound examination of the stomach contents of parturients. *Anesth Analg*. 1992; 74(5): 683–687, indexed in Pubmed: [1567035](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1567035/).
15. Sijbrandij LS, Op den Orth JO. Transabdominal ultrasound of the stomach: a pictorial essay. *Eur J Radiol*. 1991; 13(2): 81–87, indexed in Pubmed: [1743196](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1743196/).
16. Koenig SJ, Lakticova V, Mayo PH. Utility of ultrasonography for detection of gastric fluid during urgent endotracheal intubation. *Intensive Care Med*. 2011; 37(4): 627–631, doi: [10.1007/s00134-010-2125-9](https://doi.org/10.1007/s00134-010-2125-9), indexed in Pubmed: [21287147](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21287147/).
17. Cubillos J, Tse C, Chan VWS, et al. Bedside ultrasound assessment of gastric content: an observational study. *Can J Anaesth*. 2012; 59(4): 416–423, doi: [10.1007/s12630-011-9661-9](https://doi.org/10.1007/s12630-011-9661-9), indexed in Pubmed: [22215523](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22215523/).
18. Spencer AO, Walker AM, Lardner DR, et al. Ultrasound assessment of gastric volume in the fasted pediatric patient undergoing upper gastrointestinal endoscopy: development of a predictive model using endoscopically suctioned volumes. *Paediatr Anaesth*. 2015; 25(3): 301–308, doi: [10.1111/pan.12581](https://doi.org/10.1111/pan.12581), indexed in Pubmed: [25495405](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25495405/).
19. Schmitz A, Thomas S, Melanie F, et al. Ultrasonographic gastric antral area and gastric contents volume in children. *Paediatr Anaesth*. 2012; 22(2): 144–149, doi: [10.1111/j.1460-9592.2011.03718.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2011.03718.x), indexed in Pubmed: [21999211](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21999211/).
20. Horowitz R, Cico SJ, Bailitz J. Point-of-care Ultrasound: a new tool for the identification of gastric foreign bodies in children? *J Emerg Med*.

- 2016; 50(1): 99–103, doi: [10.1016/j.jemermed.2015.07.022](https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.07.022), indexed in Pubmed: [26409678](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26409678/).
21. Song IK, Kim HJ, Lee JH, et al. Ultrasound assessment of gastric volume in children after drinking carbohydrate-containing fluids. *Br J Anaesth*. 2016; 116(4): 513–517, doi: [10.1093/bja/aew031](https://doi.org/10.1093/bja/aew031), indexed in Pubmed: [26994229](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26994229/).
22. Muresan C, Surdea Blaga T, Muresan L, et al. Abdominal ultrasound for the evaluation of gastric emptying revisited. *J Gastrointest Liver Dis*. 2015; 24(3): 329–338, indexed in Pubmed: [26405705](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26405705/).
23. Kameda T, Taniguchi N. Overview of point-of-care abdominal ultrasound in emergency and critical care. *J Intensive Care*. 2016; 4: 53, doi: [10.1186/s40560-016-0175-y](https://doi.org/10.1186/s40560-016-0175-y), indexed in Pubmed: [27529029](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27529029/).
24. Arzola C, Cubillos J, Perlas A, et al. Inter-rater reliability and agreement of qualitative ultrasound assessment of gastric content in the third trimester of pregnancy. *Br J Anesth*. 2014; 113: 1018–1023.
25. Barboni E, Mancinelli P, Bitossi U, et al. Ultrasound evaluation of the stomach and gastric emptying in pregnant women at term: a case-control study. *Minerva Anestesiol*. 2016; 82(5): 543–549, indexed in Pubmed: [26554613](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26554613/).
26. Arzola C, Perlas A, Siddiqui NT, et al. Gastric ultrasound in the third trimester of pregnancy: a randomised controlled trial to develop a predictive model of volume assessment. *Anaesthesia*. 2018; 73(3): 295–303, doi: [10.1111/anae.14131](https://doi.org/10.1111/anae.14131), indexed in Pubmed: [29265187](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29265187/).
27. Bouvet L, Desgranges FP, Chassard D, et al. Using a composite ultrasound scale to assess gastric contents. *Anaesthesia*. 2018; 73(7): 909–910, doi: [10.1111/anae.14336](https://doi.org/10.1111/anae.14336), indexed in Pubmed: [29889993](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29889993/).
28. Van de Putte P, Perlas A. Gastric sonography in the severely obese surgical patient: a feasibility study. *Anesth Analg*. 2014; 119(5): 1105–1110, doi: [10.1213/ANE.0000000000000373](https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000373), indexed in Pubmed: [25054584](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25054584/).

**Adres do korespondencji:**

Wojciech Gola  
Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii  
Szpital Specjalistyczny im. Św. Łukasza  
Gimnazjalna 41B, 26–200 Końskie  
e-mail: [golawojtek@gmail.com](mailto:golawojtek@gmail.com)

Przyjęto: 18.03.2018 r.

Zaakceptowano: 22.06.2018 r.