

TOMASZ PYTRUS, BARBARA IWAŃCZAK, ALEKSANDER BLITEK, FRANCISZEK IWAŃCZAK

Ocena czynności mioelektrycznej żołądka u dzieci z zaburzeniami czynnościowymi dolnego odcinka przewodu pokarmowego

Electrogastrography in Diagnostics of Functional Gastrointestinal Disorders in Children

II Katedra i Klinika Pediatrii, Gastroenterologii i Żywienia AM we Wrocławiu

Streszczenie

Cel pracy. Ocena czynności mioelektrycznej żołądka za pomocą przezskórnej elektrogastrografii (EGG) u dzieci z zespołem jelita drażliwego (IBS) oraz u dzieci z zaparciem czynnościowym.

Materiał i metody. Badaniem objęto 110 dzieci w wieku 8–18 lat z zaburzeniami czynnościowymi dolnego odcinka przewodu pokarmowego, rozpoznanymi zgodnie z kryteriami rzymskimi. W badanej grupie było 57 dzieci z zespołem jelita nadwrażliwego oraz 53 dzieci z zaparciem czynnościowym. Grupę kontrolną stanowiło 16 dzieci, u których nie obserwowano objawów chorobowych pochodzących z przewodu pokarmowego. U wszystkich dzieci wykonano badanie EGG, rejestrując sygnał przed- i poposiłkowy metodą stacjonarną za pomocą rejestratora Polygraff firmy SYNECTICS. Zapis prowadzono w pozycji leżącej, w spoczynku: 60 min na czczo, 60 min po przyjęciu posiłku. Ocenie poddano procentowy rozkład okresów normogastrii (3 CPM) i dysrytmii, zmiany amplitudy fal wolnych w okresie przed- i poposiłkowym.

Wyniki. Na podstawie badania EGG stwierdzono częstsze występowanie przed- i/lub poposiłkowej dysrytmii (odsetek normogastrii <70%) u dzieci z zespołem jelita drażliwego oraz z zaparciem czynnościowym w porównaniu z grupą kontrolną ($p < 0,05$). W grupie dzieci z zaburzeniami czynnościowymi najczęściej obserwowanym zaburzeniem w zapisie EGG była przed- i/lub poposiłkowa bradygastria ($p < 0,05$). U dzieci z zespołem jelita drażliwego oraz z zaparciem czynnościowym w okresie przedposiłkowym częściej niż w grupie kontrolnej stwierdzano nieprawidłowy zapis EGG (odpowiednio 63,1 i 58,5% dzieci; $p < 0,05$). Analizując poszczególne wskaźniki nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w zapisie EGG między badanymi grupami dzieci z zaburzeniami czynnościowymi dolnego odcinka przewodu pokarmowego.

Wnioski. 1. Nieprawidłowy zapis EGG w okresie przedposiłkowym stwierdzono u 63,1% z zespołem jelita nadwrażliwego oraz u 58,5% dzieci z zaparciem czynnościowym; najczęściej obserwowaną nieprawidłowością było występowanie przed- i/lub poposiłkowej bradygastrii. 2. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w zapisie EGG między badanymi grupami dzieci z zespołem jelita nadwrażliwego, największy odsetek bradygastrii obserwowano w postaci zaparciowej zespołu. 3. Elektrogastrografia, będąc nieinwazyjnym, powtarzalnym badaniem diagnostycznym, jest cennym uzupełnieniem innych metod diagnostycznych u dzieci z zaburzeniami czynnościowymi przewodu pokarmowego (Adv Clin Exp Med 2004, 13, 5, 761–766).

Słowa kluczowe: elektrogastrografia, zespół jelita nadwrażliwego, zaparcie czynnościowe, dzieci.

Abstract

Objectives. The aim of this study was to observe gastric myoelectrical activity using transcutaneous electrogastrography (EGG) in pediatric patients with irritable bowel syndrome (IBS) and with functional constipation.

Material and Methods. 110 pediatric patients diagnosed with functional gastrointestinal disorders (57 children with irritable bowel syndrome, 53 children with functional constipation), ranging in age from 8 to 18 years, and 16 healthy children were studied. Functional gastrointestinal disorders were diagnosed according to the Rome Criteria, some procedures were conducted in order to rule out presence of organic diseases. A 1-hour baseline preprandial period and a 1-hour baseline postprandial period tests were conducted on all children. Recordings were obtained with an EGG Polygraph (Synectics) during which patients remained in recumbent position, avoiding any movement. Percentage of normal 2–4 cpm waves (3 CPM), dysrhythmias and change in amplitude of the slow waves (< 2 cpm) were evaluated in both fasting and fed state.

Results. Basing on EGG, pre- and/or postprandial dysrhythmias (2–4 cpm waves < 70%) were more in children with functional gastrointestinal disorders frequent than in healthy controls ($p < 0.05$). Among children with functional gastrointestinal disorders, pre- and/or postprandial bradygastria was the most commonly observed dysrhythmia ($p < 0.05$). In children with irritable bowel syndrome and functional constipation abnormal preprandial electrical rhythm was observed adequately in 63.1 and 58.5%. There were no significant differences in detailed EGG parameters between group children with different forms of irritable bowel syndrome.

Conclusions. 1. Abnormal preprandial EGG recordings were observed in 63.1% children with irritable bowel syndrome and in 58.5% children with functional constipation. Pre- or/and postprandial bradygastria was the most common abnormality. 2. There were no significant differences in detailed EGG parameters between group children with different forms of irritable bowel syndrome, preprandial bradygastria was the most commonly observed in constipated form of the disease. 3. Being a non-invasive, easily repeatable diagnostic method, electrogastrography is a valuable addition to other diagnostic measures for children with functional disorders of gastrointestinal tract (**Adv Clin Exp Med** 2004, 13, 5, 761–766).

Key words: electrogastrography, irritable bowel syndrome, functional constipation, children.

Zespół jelita nadwrażliwego oraz czynnościowe zaparcie stolca należą do najczęściej rozpoznawanych zaburzeń czynnościowych dolnego odcinka przewodu pokarmowego. Podstawę rozpoznania stanowią ustalone kryteria kliniczne, zgodne ze zmodyfikowaną w 1999 r. klasyfikacją znaną jako Druga Klasyfikacja Rzymska. Kryteria te stały się podstawą do wprowadzenia podziału zaburzeń czynnościowych u dzieci. W 1999 r. zespół pod kierunkiem P. E. Hymana przedstawił do dziś obowiązującą klasyfikację zaburzeń czynnościowych przewodu pokarmowego u niemowląt, dzieci i młodzieży, która różni się od klasyfikacji stosowanej u dorosłych, uwzględnia bowiem obserwowane zasadnicze objawy kliniczne, a nie jak w przypadku dorosłych skargi i dolegliwości zgłaszane przez pacjentów [1, 2]. Do rozpoznania zespołu jelita nadwrażliwego niezbędne jest występowanie dyskomfortu lub bólu zlokalizowanego w podbrzuszu, który trwa przez co najmniej 12 tygodni (niekoniecznie kolejnych) w okresie ostatnich 12 miesięcy. Dyskomfort lub ból charakteryzuje się dwiema z następujących cech: 1) ustępuje po defekacji i/lub, 2) początek jest związany ze zmianą częstości wypróżnień i/lub, 3) początek wiąże się ze zmianą wyglądu stolca. Na podstawie dominujących objawów klinicznych można wyróżnić biegunkową, zaparciową oraz naprzemienną postać zespołu jelita nadwrażliwego [3]. Zaparcie czynnościowe jest to utrudnione, wymagające wysiłku oddawanie stolca oraz wydalanie go w odstępach dłuższych niż 3 dni. Zaparcie definiowane jest również jako zaburzenie w częstości, objętości oraz konsystencji oddawanego stolca, czemu towarzyszy zwiększony wysiłek podczas defekacji, a stolce są zbite, spieczone. Zaburzenie to u dzieci charakteryzuje się zwykle bólami brzucha, brudzeniem bielizny (*encopresis*) oraz popuszczaniem stolca. Rozpoznawanie zaburzeń czynnościowych zwykle wymaga stosowania kosztownych, a niejednokrotnie inwazyjnych technik diagnostycznych w celu wykluczenia różnych chorób, które mogą być przyczyną zgłaszanych dolegliwości. Najczęściej są

wykonywane badania radiologiczne, endoskopowe, USG jamy brzusznej oraz badania biochemiczne (do wykluczenia strukturalnych i metabolicznych nieprawidłowości).

Elektrogastrografia (EGG) polegająca na rejestracji czynności mioelektrycznej żołądka za pomocą elektrod skórnych znajduje coraz szersze zastosowanie w diagnostyce i leczeniu zaburzeń czynnościowych u dzieci.

Materiał i metody

Badaniem objęto 126 dzieci w wieku 8–18 lat (67 dziewczynki, 59 chłopców), leczonych w II Katedrze i Klinice Pediatrii, Gastroenterologii i Żywienia AM we Wrocławiu w okresie od czerwca 2001 r. do końca maja 2003 r. Grupę badaną stanowiło 57 dzieci z rozpoznaniem zespołu jelita nadwrażliwego, które podzielono na 3 grupy na podstawie najbardziej dominujących objawów klinicznych oraz 53 dzieci z zaparciem czynnościowym. Do grupy kontrolnej zakwalifikowano 16 dzieci, u których nie obserwowano objawów chorobowych pochodzących z przewodu pokarmowego. W celu wykluczenia strukturalnych i metabolicznych nieprawidłowości u dzieci z zaburzeniami czynnościowymi przeprowadzono badania pracowniane oraz biochemiczne. W grupie badanej u części dzieci wykonano: badanie endoskopowe górnego odcinka przewodu pokarmowego z pobraniem wycinków do badania histopatologicznego oraz w kierunku zakażenia *Helicobacter pylori*, badanie endoskopowe dolnego odcinka przewodu pokarmowego (sigmoidoskopia lub kolonoskopia), USG jamy brzusznej oraz badania biochemiczne oceniające funkcje wątroby oraz trzustki. U wszystkich dzieci wykonano badanie EGG, rejestrując sygnał przed- i poposiłkowy metodą stacjonarną za pomocą rejestratora Polygraff firmy SYNECTICS. Zapis prowadzono w pozycji leżącej, w spoczynku: 60 min na czczo, 60 min po przyjęciu posiłku.

Posiłkiem standardowym był preparat Nutridrink (Nutricia) w ilości 200 ml. Analizę zapisu wykonano metodą szybkiej transformacji Fouriera (FFT). Ocenie poddano procentowy rozkład okresów normogastrii (3 CPM) i dysrytmii, zmiany amplitudy fal wolnych w okresie przed- i poposiłkowym, stosunek natężenia dominującej czynności w okresie po posiłku do przed posiłkiem (postprandial-to-fasting ratio of dominant EGG power). Jako prawidłowy zapis przyjmowano > 70% normogastrii w okresie przed- i poposiłkowym. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

Wyniki

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę dzieci z zaburzeniami czynnościowymi z grupy badanej oraz kontrolnej. U dzieci z zespołem jelita nadwrażliwego we wszystkich postaciach cho-

roby wykazano przewagę dziewcząt (63,1%), najczęściej była rozpoznawana postać zaparciowa. W grupie dzieci z zaparciami czynnościowymi dominowali chłopcy (58,5%). Różnice te nie były istotne statystycznie.

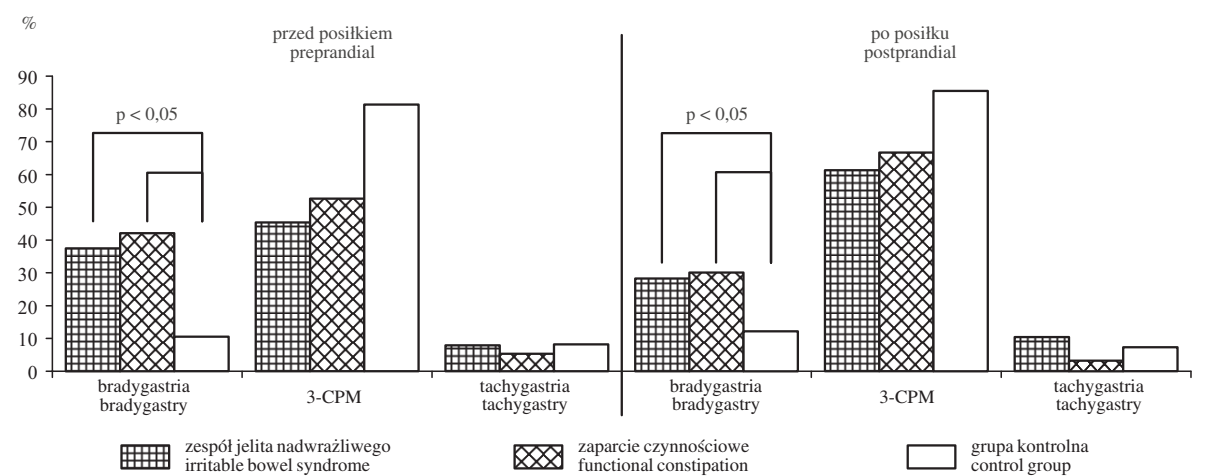
Na rycinie 1 przedstawiono zapis czynności elektrycznej żołądka w okresie przed- i poposiłkowym w badanej grupie dzieci z zespołem jelita nadwrażliwego, zaparciami czynnościowymi oraz w grupie kontrolnej. W obu grupach dzieci z zaburzeniami czynnościowymi wykazano zwiększony odsetek przed- i poposiłkowych bradygastrii oraz zmniejszony odsetek normogastrii w stosunku do grupy kontrolnej ($p < 0,05$). Odsetek tachygastrii nie różnił się w grupie badanej oraz w grupie kontrolnej.

Rycina 2 obrazuje czynność mioelektryczną żołądka u dzieci z zespołem jelita nadwrażliwego w zależności od klinicznej postaci choroby. Wykazano zwiększony odsetek przed- i poposiłkowych

Tabela 1. Dzieci z zaburzeniami czynnościowymi dolnego odcinka przewodu pokarmowego w zależności od płci

Table 1. Children with functional gastrointestinal disorders depending on sex

Badane grupy dzieci (Studied groups of children)							
Płeć (Sex)	zespół jelita nadwrażliwego (irritable bowel syndrome)					zaparcie czynnościowe (functional constipation)	grupa kontrolna (control group)
	łącznie (total)		postać zaparciowa (constipated form)	postać biegunkowa (diarrhoeal form)	postać naprzemienna (alternating form)		
	n	%	n	n	n	n	n
Dziewczynki (Girls) n = 67	36	63,1	24	5	7	22	9
Chłopcy (Boys) n = 59	21	36,9	12	4	5	31	7



Ryc. 1. Czynność elektryczna żołądka w okresie przed- i poposiłkowym w grupie dzieci z zespołem jelita nadwrażliwego, zaparciami czynnościowymi oraz w grupie kontrolnej

Fig. 1. Recording of EGG rhythm in children with irritable bowel syndrome, functional constipation and in the control group

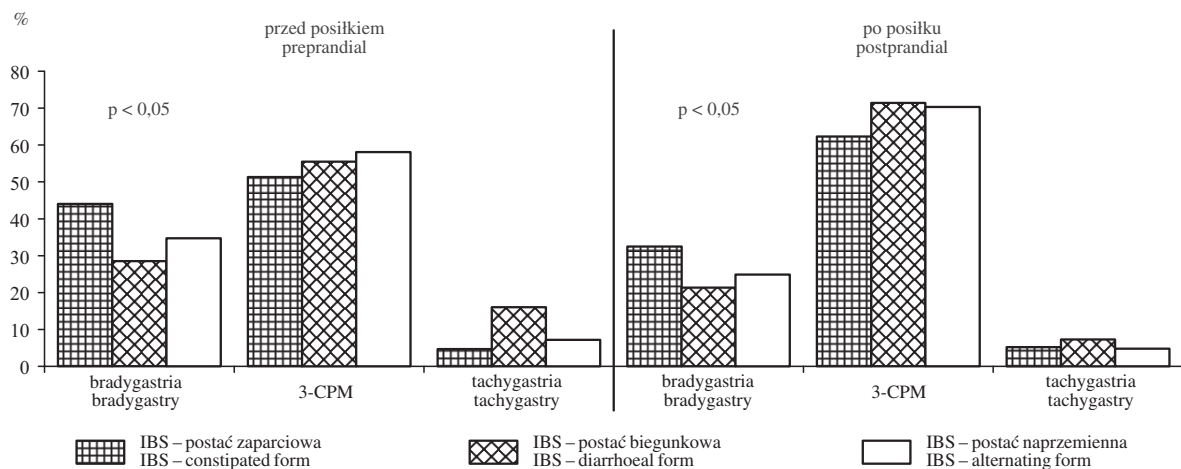
bradygastrii we wszystkich grupach dzieci oraz tendencję do normalizacji zapisu po posiłku. Największy odsetek bradygastrii obserwowano u dzieci z zaparciową postacią zespołu jelita nadwrażliwego, najmniejszy w postaci biegunkowej. Różnice te nie były istotne statystycznie. U dzieci z postacią biegunkową zespołu w okresie przedposiłkowym stwierdzono zwiększony odsetek tachygastrii; różnice również nie były statystycznie istotne.

W tabeli 2 przedstawiono częstość występowania nieprawidłowego zapisu EGG u dzieci z zaburzeniami czynnościowymi oraz w grupie kontrolnej. W okresie przedposiłkowym nieprawidłowy zapis EGG obserwowano u 63,1% dzieci z zespołem jelita drażliwego, u 58,5% dzieci z zaparciami czynnościowymi oraz u 31,2% dzieci z grupy kontrolnej ($p < 0,05$). Po posiłku w grupach dzieci z zaburzeniami czynnościowymi częściej

niż w grupie kontrolnej obserwowano nieprawidłowy zapis. Wykazane różnice nie były istotne statystycznie ($p > 0,05$).

Omówienie

Nieprawidłowy zapis EGG występuje w bardzo wielu chorobach. Różnego typu dysrytmie są obserwowane u dzieci z czynnościowymi bólami brzucha, chorobą refluksową przełyku, dyspepsią czynnościową, zespołem cyklicznych wymiotów, chorobą lokomocyjną czy zespołem jelita drażliwego. Choroby, takie jak: jadłowstręt psychiczny, bulimia oraz choroby organiczne, np. cukrzyca, sklerodermia, miopatie, nadczynność tarczycy, choroba Parkinsona, a nawet chemioterapia przeciwnowotworowa, znajdują swoje odzwierciedlenie w zapisie EGG [4–13]. Zapis czynności elek-



Ryc. 2. Czynność elektryczna żołądka w okresie przed- i poposiłkowym w grupie dzieci z zespołem jelita nadwrażliwego w zależności od postaci zespołu

Fig. 2. Recording of EGG rhythm in children with different forms of irritable bowel syndrome

Tabela 2. Nieprawidłowy zapis EGG w grupach dzieci z zaburzeniami czynnościowymi oraz w grupie kontrolnej

Table 2. Abnormal electrical rhythm in the studied groups of children

Zapis nieprawidłowy (Abnormal rhythm)	Grupa dzieci (Group of children)			Porównanie istotności różnic ($p < 0,05$) Statistical analysis ($p < 0,05$)		
	zespół jelita nadwrażliwego (irritable bowel syndrome) I n	zaparcia czynnościowe (functional constipation) II n	grupa kontrolna (control group) III n	I/II	I/III	II/III
Zapis przedposiłkowy (Preprandial)	36	31	5	ns.	0,023	0,055
Zapis poposiłkowy (Postprandial)	26	18	3	ns.	0,052	ns.
Zapis przed- i poposiłkowy (Both pre- and postprandial)	14	12	2	ns.	ns.	ns.

ns – nieistotne statystycznie.

ns – statistically insignificant.

trycznej żołądka zwykle ma zmienny, nieregularny charakter. Obserwowane w trakcie zapisu EGG krótkie incydenty nieprawidłowego rytmu w postaci brady- bądź tachygastrii nie mają wpływu na prawidłowe funkcjonowanie motoryki żołądka. Ponieważ sieć ICC (ICC – interstitial cells of Cajal) nie zawsze jest prawidłowo zsynchronizowana, a uszkodzenie funkcji tych komórek, np. z powodu stanu zapalnego, znajduje swoje odbicie w zapisie EGG [14]. Należy podkreślić, że zaburzenia motoryki żołądka często mogą być jednym z objawów uogólnionych zaburzeń motoryki całego przewodu pokarmowego, będąc wyrazem poważnej dysfunkcji całego układu autonomicznego (autonomic neuropathy). Altomare et al. [15] badali częstość występowania zaburzeń u pacjentów z zaparciem i wydłużeniem czasu pasaży jelitowego, stwierdzając częste występowanie refluksu żołądkowo-przełykowego, zaburzeń motoryki pęcherzyka żółciowego (43%) oraz opóźnione opróżnianie żołądkowe (76%). U ponad 70% badanych pacjentów wykazali występowanie różnego rodzaju zaburzeń motoryki przewodu pokarmowego [15]. Zaburzenie funkcji układu autonomicznego w postaci dysautonomii jest jedną z przyczyn rzekomej niedrożności jelit. U chorych zwykle stwierdza się bardzo nieregularny rytm elektryczny, typowe jest także występowanie stałej tachygastrii (> 5 CPM) [16].

Najczęstszym wskazaniem do wykonania badania EGG u dzieci są zaburzenia czynnościowe przewodu pokarmowego. Autorzy przeprowadzili analizę zapisu EGG w zaburzeniach czynnościowych dolnego odcinka przewodu pokarmowego u dzieci z zespołem jelita nadwrażliwego oraz z czynnościowym zaparciem stolca. W badanej grupie wykazano znaczny odsetek dzieci z nieprawidłowym rytmem, najczęściej w postaci przed- i poposiłkowej bradygastrii oraz tendencję do normalizacji zapisu po posiłku. Podobne wyniki uzyskali Jarocka-Cyrta i Pieczarkowski [17, 18]. Nie wykazano natomiast różnic w zapisie u dzieci z różnymi postaciami zespołu jelita nadwrażliwego. Patogeneza zaburzeń czynnościowych nie została do końca poznana. W etiologii schorzenia bierze się pod uwagę udział czynników genetycznych, działanie hormonów jelitowych, nieprawidłową regulację nerwową, zakażenia jelitowe, nawyki żywieniowe oraz oddziaływania środowiskowe. Taka różnorodność przyczyn powoduje duże trudności związane z terapią tych chorób. Nowe leki, takie jak: alosetron – antagonist receptoru $5HT_3$ – skuteczny w leczeniu biegunkowej postaci zespołu jelita nadwrażliwego oraz tegaserod – częściowy agonista receptoru $5HT_4$ – skuteczny w leczeniu zaparciowej postaci zespołu, nie znalazły obecnie zastosowania w leczeniu dzieci [19]. U dzieci z zaparciem czynnościowym stolca wykazano dużą przydatność oceny pasaży jelito-

wego znacznika za pomocą testu Hinton. Jest to badanie proste technicznie, możliwe do wykonania w warunkach ambulatoryjnych, które pozwala ukierunkować dalszą diagnostykę, dzieląc pacjentów na dwie zasadnicze grupy: 1) dzieci z zaparciem, u których czas pasaży jest dłuższy niż 100 godz., tzw. zaparcie z wolnym pasażem jelitowym (PSTC – pediatric slow transit constipation) oraz 2) dzieci z zaparciem, u których czas pasaży nie przekracza 100 godz. (NDTC – normal or delayed transit constipation) [20]. Beninga et al. [21] podaje, że w obu wymienionych grupach dzieci istnieją znaczne różnice kliniczne. Częstość incydentów brudzenia bielizny zarówno w nocy, jak i w dzień, brak potrzeby oddania stolca oraz macalne palpacyjnie masy kałowe były częściej obserwowane u dzieci z PSTC niż w grupie NDTC. Szczególny problem terapeutyczny stanowią pacjenci z wydłużonym czasem pasaży jelitowego i równomiernym gromadzeniem znacznika w całym jelicie grubym (colonic inertia). Patogeneza zaparcia stolca w tej grupie chorych ma prawdopodobnie bardzo złożony charakter i jest poważnym problemem leczniczym.

Nieprawidłowy rytm elektryczny żołądka może mieć charakter tachygastrii, bradygastrii bądź występować w postaci rytmu mieszanego (brady/tachygastria). Zaburzenia rytmu mogą przybierać formę tachyarytmii, bradyarytmii, migotania (gastric fibrillation) lub wręcz ciszy elektrycznej. Tachygastria jest związana z zahamowaniem czynności motorycznej, a obserwowane incydenty nasilonej tachygastrii są skutkiem braku czynności skurczowej żołądka. Często towarzyszą nudności oraz wymioty, chociaż choroby organiczne, np. choroba wrzodowa, mogą charakteryzować się tachygastrią w okresie, gdy te objawy występują. Związek między motoryką żołądka, a występowaniem bradygastrii jest niejasny, zaburzenie to jest obserwowane zarówno w stanach nasilonej czynności skurczowej części antralnej żołądka, jak i przy braku tej czynności [22, 23].

Poza analizą rytmu fal wolnych, istotna jest również ocena jego amplitudy. Znaczący jej wzrost jest obserwowany w okresie poposiłkowym, co ma związek z nasileniem czynności motorycznej w tym okresie i pobudzeniem włókien współczulnych. Poposiłkowy spadek amplitudy sygnału dobrze koreluje z objawami gastroparezy i wiąże się ze stymulacją cholinergiczną [24]. Spadek amplitudy sygnału po posiłku występuje również u pacjentów z zaparciową postacią zespołu jelita drażliwego, co odróżnia tę postać od postaci biegunkowej.

Badanie EGG ze względu na swoją wysoką czułość, powtarzalność oraz dobrą akceptację przez dzieci i rodziców powinno znaleźć szersze zastosowanie w diagnostyce zaburzeń czynnościowych przewodu pokarmowego u dzieci. Do niewątpli-

wych wad metody należy zaliczyć: małą swoistość, brak standardów, trudności interpretacyjne oraz brak bezpośredniej korelacji między czynnością bioelek-

tryczną, a motoryką żołądka. Mimo to, wartość tego nieinwazyjnego badania pozostaje duża i jest cennym uzupełnieniem innych metod diagnostycznych.

Piśmiennictwo

- [1] **Drossman DA:** The functional gastrointestinal disorders and the Rome II process. *Gut* 1999, 45, Suppl. II, 1–5.
- [2] **Rasquin-Weber A, Hyman PE, Cucchiara S, Fleischer DR, Hyams JS, Milla PJ, Staiano A:** Childhood functional gastrointestinal disorders. *Gut* 1999, 45, Suppl. II, 60–68.
- [3] **Iwańczak B, Iwańczak F, Radwańska-Mizia E:** Zaburzenia czynnościowe przewodu pokarmowego u dzieci. *Pediatr Pol* 2000, 6, 447–450.
- [4] **Chen JD, Lin X, Zhang M, Torres-Pinedo RB, Orr WC:** Gastric myoelectrical activity in healthy children and children with functional dyspepsia. *Dig Dis Sci* 1998, 43 (11), 2384–2391.
- [5] **Cucchiara S, Bortolotti M, Colombo C, Boccieri A, De Stefano M, Vitiello G, Pagano A, Ronchi A, Auricchio S:** Abnormalities of gastrointestinal motility in children with nonulcer dyspepsia and in gastroesophageal reflux disease. *Dig Dis Sci* 1991, 36, 1066–1073.
- [6] **Di Lorenzo C, Reddy SN, Flores AF, Hyman PE:** Is electrogastrography a substitute for manometric studies in children with functional gastrointestinal disorders? *Dig Dis Sci* 1997, 42 (11), 2310–2316.
- [7] **Riezzo G, Chiloiro M, Guerra V, Borrelli O, Salvia G, Cucchiara S:** Comparison of gastric electrical activity and gastric emptying in healthy and dyspeptic children. *Dig Dis Sci* 2000, 45 (3), 517–524.
- [8] **Lin Z, Chen JD, Parolisi S, Shifflett J, Peura DA, McCallum RW:** Prevalence of gastric myoelectrical abnormalities in patients with nonulcer dyspepsia and *H. pylori* infection: resolution after *H. pylori* eradication. *Dig Dis Sci* 2001, 46 (4), 739–745.
- [9] **Leahy A, Beshardas K, Clayman C, Mason I, Epstein O:** Abnormalities of the electrogastrogram in functional gastrointestinal disorders. *Am J Gastroenterol* 1999, 94 (4), 1023–1028.
- [10] **Ravelli AM, Tobanelli P, Volpi S, Ugazio AG:** Vomiting and gastric motility in infants with cow's milk allergy. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2001, 32 (1), 59–64.
- [11] **Chong SK:** Electrogastrography in cyclic vomiting syndrome. *Dig Dis Sci* 1999, 44 Suppl. 8, 64S–73S.
- [12] **Devane SP, Ravelli AM, Bisset WM, Smith WW, Lake BD, Milla PJ:** Gastric antral dysrhythmias in children with chronic intestinal pseudo-obstruction. *Gut* 1992, 33, 1477–1481.
- [13] **Pineiro-Carrero VM, Andres JM, Davis RH, Mathias JR:** Abnormal gastroduodenal motility in children and adolescents with recurrent functional abdominal pain. *J Pediatr* 1988, 113, 820–825.
- [14] **Huizinga JD, Thunderberg L, Kluppel M:** The W/kit required for intestinal cells of Cajal and for intestinal pacemaker activity. *Nature* 1995, 373, 347–349.
- [15] **Altomare DF, Portincasa P, Rinaldi M, Di Ciaula A, Martinelli E, Amoroso A, Palasciano G, Memeo V:** Slow-transit constipation: solitary symptoms of a gastrointestinal disease. *Dis Colon Rectum* 1999, 42 (2), 231–240.
- [16] **Ruuska TH, Karikoski R, Smith VV, Milla PJ:** Acquired myopathic intestinal pseudo-obstruction may be due to autoimmune enteric leiomyositis. *Gastroenterology* 2002, 122 (4), 1133–1139.
- [17] **Jarocka-Cyrta E, Uściłowicz M, Kaczmarek M:** Ocena czynności mioelektrycznej żołądka u dzieci z zaparciami. *Pediatr Współ Gastroenterol Hepatol Żyw D* 2003, 5, 4, 225–228.
- [18] **Pieczarkowski S, Jarzab A, Fyderek K, Śladek M:** Zaburzenia czynności mioelektrycznej żołądka u dzieci z przewlekłymi zaparciami czynnościowymi. *Pediatr Współ Gastroenterol Hepatol Żyw D* 2003, 5, 4, 221–224.
- [19] **Prather CM, Camillieri M, Zinsmeister AR, McKinzie S, Thomforde G:** Tegaserod accelerates orocecal transit in patients with constipated-predominant irritable bowel syndrome. *Gastroenterology* 2000, 118, 463–468.
- [20] **Karasick S, Ehrlich SM:** Is constipation a disorder of defecation or impaired motility? Distinction based on defecography and colonic transit time studies. *Am J Roentgenol* 1996, 166 (1), 63–66.
- [21] **Benninga MA, Buller HA, Tytgat GN, Akkermans LM, Bossuyt PM, Taminiu JA:** Colonic transit time in constipated children: does pediatric slow-transit constipation exist? *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1996, 23 (3), 241–251.
- [22] **Milla PJ:** Electrogastrography in childhood: an overview. In: *Electrogastrography: principles and applications*. Eds.: Chen JZ, McCallum RW. Raven Press, New York 1994.
- [23] **Familioni BO, Bowes KL, Kingma YJ, Cote KR:** Can transcutaneous recordings detect gastric electrical abnormalities? *Gut* 1991, 32, 141–146.
- [24] **Chen JDZ, Lin Z, Pan J:** Abnormal gastric myoelectrical activity and delayed gastric emptying in patients with symptoms suggestive of gastroparesis. *Dig Dis Sci* 1996, 41, 1538–1545.

Adres do korespondencji:

Tomasz Pytrus
II Katedra i Klinika Pediatrii, Gastroenterologii i Żywienia AM
ul. M. Skłodowskiej-Curie 50/52
50-369 Wrocław

Praca wpłynęła do Redakcji: 30.01.2004 r.
Po recenzji: 23.02.2004 r.
Zaakceptowano do druku: 2.03.2004 r.

Received: 30.01.2004
Revised: 23.02.2004
Accepted: 2.03.2004