

УДК 615.471

С.В. Штик<sup>1</sup>, І.В. Криворотько<sup>2</sup>, В.В. Булага<sup>2</sup>, С.Б. Песев<sup>2</sup><sup>1</sup>Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків<sup>2</sup>Інститут загальної і невідкладної хірургії Академії медичних наук України

## ЕЛЕКТРОГАСТРОГРАФІЯ В ДІАГНОСТИЦІ ВИРАЗКОВОЇ ХВОРОБИ

Метою даного дослідження є вивчення надійності електрогастрографічної (ЕГГ) діагностики виразкової хвороби при використанні методу загальної апроксимованої діагоналізації власних матриць (сліпого поділу сигналів (СПС)) для попередньої обробки сигналів двоканальної ЕГГ. З цією метою в 24 пацієнтів, що перенесли загострення виразкової хвороби, що супроводжується внутрішньою кровотечею, і перебували на стаціонарному етапі реабілітації, і у 20 добровольців контрольної групи проведений аналіз результатів розрахунків показників брадігастрії, нормогастрії, тахігастрії та аритмії. Зроблено висновок про те, що попередня обробка сигналу ЕГГ підвищує надійність діагностики дизритмії при виразковій хворобі.

**Ключові слова:** електрогастрограма, сліпий поділ сигналів, спектральний аналіз, гастроелектрична активність, авторегресійний аналіз, брадігастрія, нормогастрія, тахігастрія, аритмія.

### Вступ

Згідно [1], при профілактичних ендоскопічних оглядах у 36% випадків, що не мали клінічних проявів виразкової хвороби, були виявлені гастродуоденальні виразки.

Під безсимптомним плином захворювання мається на увазі: коли не спостерігається типової клінічної картини виразкової хвороби або варіантів її прояву. Звідси стають зрозумілі невирішені проблеми гастроентерології про комплексне та своєчасне обстеження хворих із враженим шлунково-кишковим трактом із обов'язковим застосуванням електрогастроентерографії при профілактичному обстеженні.

Диспансеризація та обстеження хворих із безсимптомним перебігом виразкової хвороби шлунка необхідні і з метою ранньої діагностики пухлинного дефекту, тому що відомо, що такі виразки здатні малигнізувати.

Нерідко вперше встановлюється захворювання у хворого, тільки коли з'являються ускладнення.

Біля 60 – 75% шлунково-кишкових кровотеч є наслідком виразкової хвороби шлунка та дванадцятипалої кишки.

З огляду на високу поширеність виразкової хвороби і порушення евакуаторної функції шлунка при даній патології, внутрішні кровотечі в період загострення рання діагностика даного захворювання вкрай важлива для гастроентерології.

Саме електрогастрографія є ефективним рішенням проблеми ранньої діагностики безсимптомної виразкової хвороби, тому що відомо, що виразкова хвороба супроводжується дизритмічним типом гастроелектричної активності [2].

Через низьку чутливість ЕГГ, викликану, у тому числі, низькою завадостійкістю, даний неінвази-

вний метод функціонального дослідження ще не увійшов у широку медичну практику.

Способами підвищення надійності ЕГГ діагностики є використання багатоканальності при реєстрації із проєкції шлунка, вузькосмугової фільтрації, сліпого поділу сигналів і спектрального аналізу.

Метою даного дослідження є оцінка надійності ЕГГ діагностики виразкової хвороби за показниками брадігастрії, нормогастрії, тахігастрії і аритмії при використанні методу загальної апроксимованої діагоналізації власних матриць (СПС) для попередньої обробки сигналів двоканальної ЕГГ.

### 1. Матеріали та методи

Обстежено 24 хворих (18 чоловіків і 6 жінок) у віці 23 – 70 років (у середньому  $49,78 \pm 17,67$  років), що перенесли загострення виразкової хвороби, що супроводжується внутрішньою кровотечею, і перебували на стаціонарному етапі реабілітації. Критерієм відбору служила наявність виразкової хвороби, встановленої на підставі ендоскопічних і функціональних методів дослідження.

Контрольну групу склали 20 добровольців (14 чоловіків і 6 жінок) у віці 21 – 62 років (у середньому  $33,00 \pm 10,60$  роки).

Для реєстрації ЕГГ використовувалася розроблена в рамках даного дослідження двоканальна біотехнічна гастроентеродіагностична система [3]. Ранком натще до прикріплення електродів для зменшення опору, шкіра оброблялася. Електроди біполярних відведень розташовувалися на черевній стінці вздовж вісі шлунку. Дана методика є оптимальною з огляду на використовувану попередню обробку методом загальної апроксимованої діагоналізації власних матриць [4]. Отримана ЕГГ візуалізувалася, виключалися ділянки, що містять артефакти.

Для попередньої обробки сигналів ЕГГ використовувався метод загальної апроксимованої діагоналізації власних матриць, що згідно з дослідженням [5, 6] є оптимальним для обробки сигналів ЕГГ.

Для побудови спектра та наступної оцінки частотних характеристик використовувався параметричний метод – авторегресивний метод Берга. Метод Берга має перевагу у порівнянні з іншими математичними методами у гарантованій стабільності розрахованого формуючого фільтру. Даний метод має високу розрізнявальну здатність при аналізі коротких сигналів. Отримані за допомогою розробленої в рамках даного дослідження біотехнічної гастроентеродіагностичної системи, ЕГГ-реєстрації кожного пацієнта оброблялися зазначеними методами. Оцінка одержаних результатів із характерних спектральних областей проводилася згідно прийнятому способу [4]. При цьому вивчалися відсоток часу брадігастрії, нормогастрії, тахігастрії і аритмії.

Для порівняння середніх значень показників гастроелектричної активності використовувалися t-критерій Стьюдента і непарний t-критерій для різниці середніх значень [7].

## 2. Результати досліджень та їх обговорення

Згідно з даними експерименту, без використання попередньої обробки у 19 хворих виразковою хворобою реєструвалася дизритмія, причому, брадігастрія у 3, нормогастрія у 5, тахігастрія у 6, брадігастрія та тахігастрія у 9 і аритмія у 1 пацієнта.

При використанні попередньої обробки дизритмія реєструвалася у 20 хворих виразковою хворобою, причому, брадігастрія у 2, нормогастрія у 4, тахігастрія у 4 і брадігастрія та тахігастрія відмічалася у 14.

Серед пацієнтів досліджуваної групи був відмічений пацієнт із виразкою шлунку, ГЕА якого характеризувалася великим відсотком брадігастрії (53,90% без СПС і 57,25% з СПС). Слід відмітити, що згідно з даними дослідження [8], виявлена закономірність, згідно якої для виразки, що перебуває у стадії перетворення у злоякісну пухлину, характерне різке пригнічення моторної активності шлунку у вигляді появи кривих із рідшанням ритму натщесерце. При цьому зміни ЕГГ при малігнізації виразки передують клінічним ознакам даного процесу. З огляду на це, дана реєстрація була виключена з загальної вибірки пацієнтів з виразковою хворобою.

Результати розрахунків показників спектрального аналізу для групи з виразковою хворобою залежно від наявності попередньої обробки СПС наведені в табл. 1, 2, де  $p < 0,001$  порівняно з показниками контрольної групи і \* –  $p < 0,01$  у порівнянні з показниками гастроелектричної активності контрольної групи.

Таким чином, проведене дослідження дозволило виявити поширення дисритмії (у 83,33% випадків при використанні попередньої обробки сигналу ЕГГ) у хворих виразковою хворобою, що відповідає даним порушенням моторики шлунку у хворих виразковою хворобою, отриманим іншими авторами за допомогою периферичної електрогастроентерографії [2, 8].

Таблиця 1

Значення показників гастроелектричної активності в залежності від групи пацієнтів при відсутності попередньої обробки СПС

Показники ГЕА (%)	Контроль (n = 20)	Хворі виразковою хворобою (n = 19)	Значення t-критерія Стьюдента	Значення непарного t-критерія
Брадігастрія	1,96±5,16	12,08±11,24	3,7*	3,64
Нормогастрія	87,27±7,90	61,60±14,76	6,8	6,82
Тахігастрія	9,27±6,02	21,55±11,12	4,3	4,32
Аритмія	1,51±1,11	4,78±1,47	8	7,85

Таблиця 2

Значення показників гастроелектричної активності в залежності від групи пацієнтів при наявності попередньої обробки СПС

Показники ГЕА (%)	Контроль (n = 20)	Хворі виразковою хворобою (n = 19)	Значення t-критерія Стьюдента	Значення непарного t-критерія
Брадігастрія	2,35±4,34	14,55±11,12	4,6	4,56
Нормогастрія	87,61±8,82	55,06±10,72	10,4	10,38
Тахігастрія	7,12±5,95	25,09±11,82	6,1	6,04
Аритмія	1,92±1,24	5,30±2,02	6,4	6,32

Використання попередньої обробки ЕГГ методом СПС дозволило отримати середні показники ГЕА групи з виразковою хворобою із вищим рівнем надійності відносно показників контрольної групи.

Отримані результати свідчать про те, що попередня обробка сигналу електрогастрограми методом апроксимованої діагоналізації власних матриць підвищує надійність діагностики дизритмії при виразковій хворобі.

### Список літератури

1. Михайлова Л. Язвенная болезнь / Л. Михайлова. – М.: Крон-Пресс, 2005. – 304 с.
2. Глинина Н.Н. Оценка моторной функции желудка в динамике лечения больных с труднолечимыми гастродуоденальными язвами / Н.Н. Глинина, Е.Ю. Шкатова // Седьмой съезд Научного общества гастроэнтерологов России. Тезисы докладов. Приложение № 1 к журналу "Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология". – М., 2007. – С. 41-42.
3. Система для регистрации электроэнтерограммы и электрогастрограммы / А.И. Кузин, С.В. Штык, В.В. Журавель, М.Ф. Лагутин // Прикладная радиоэлектроника. – Х.: ХНУРЭ, 2007. – Т. 6, № 4. – С. 591-594.
4. Штык С.В. Сліпий розділ сигналів у підвищенні вірогідності діагностики захворювань шлунку електрогастрографією / С.В. Штык, В.В. Булага, П.М. Замятин // Зб. наук. пр. Харківського університету Повітряних Сил. – Х., 2008. – Вып. 2 (17). – С. 157-159.

5. Штык С.В. Обработка электрогастроэнтерограммы методом слепого разделения сигналов / С.В. Штык, М.Ф. Лагутин // Вісник Національного технічного університету «ХПІ»: зб. наук. пр. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х.: НТУ «ХПІ», 2008. – №3. – С. 6-13.

6. Штык С.В. Слепое разделение смоделированных сигналов электрогастрограммы и электроэнтерограммы / С.В. Штык, А.И. Кузин // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 1 (28). – С. 32-35.

7. Электрическая активность желудка у больных гастрозофагеальной рефлюксной болезнью / С.А. Выскребенцева, В.В. Алфёров, Н.А. Ковалева, Д.В. Бобрышев, В.Д. Пасечников // Материалы III научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ проф. Л.И. Геллера. – 2002. – № 1. – С. 76-83.

8. Периферическая электрогастроэнтеромиография в детской гастроэнтерологии / А.П. Пономарёва, Н.С. Рачкова, С.В. Бельмер, А.И. Хавкин. – М., 2007. – 48 с.

Надійшла до редколегії 29.09.2009

Рецензент: канд. техн. наук А.І. Кузін, Національний радіоастрономічний інститут НАН України, Харків.

### ЭЛЕКТРОГАСТРОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ

С.В. Штык, И.В. Крыворотко, В.В. Булага, С.Б. Пеев

Целью данного исследования является изучение надежности электрогастрографической (ЭГГ) диагностики язвенной болезни при использовании метода общей аппроксимированной диагонализации собственных матриц (слепое деление сигналов (СПС)) для предварительной обработки сигналов двухканальной ЭГГ. С этой целью у 24 пациентов, которые перенесли обострение язвенной болезни, которая сопровождается внутренним кровотечением, и находились на стационарном этапе реабилитации, и у 20 добровольцев контрольной группы проведен анализ результатов расчетов показателей брадикастрии, нормогастрии, тахикастрии и аритмии. Сделан вывод о том, что предварительная обработка сигнала ЭГГ повышает надежность диагностики дисритмии при язвенной болезни.

**Ключевые слова:** электрогастрограмма, слепое деление сигналов, спектральный анализ, гастроэлектрическая активность, авторегрессионный анализ, брадикастрия, нормогастрия, тахикастрия, аритмия.

### ELECTROGASTROGRAPHY AS A DIAGNOSTIC TOOL FOR ULCEROUS ILLNESS

S.V. Shtyk, E.V. Kryvorotko, V.V. Bulaga, S.B. Peev

The purpose of this research is to study reliability of electrogastrography (EGG) as a diagnostic tool for ulcerous illness at the use of method of joint approximate diagonalization of eigen-matrices (blind signal separation (BSS)) for the preprocessing of signals of two-channel EGG. The analysis of results of calculations of indexes of bradygastria, normogastria, tachygastria and arrhythmia of 24 patients, carrying intensifying of ulcerous illness, attended with the internal bleeding and being on the stationary stage of rehabilitation, and 20 volunteers of control group is conducted. A conclusion is done that the preprocessing of EGG signal promotes reliability of dysrhythmia diagnostics of ulcerous illness.

**Keywords:** electrogastrography, blind division of signals, spectral analysis, gastroelectric activity, autoregressive analysis, bradygastric, standardgastric, tachigastric, arrhythmia.