



Ю. П. Гніденко,  
О. С. Циганенко

## РОЛЬ АРТЕФАКТІВ В УЛЬТРАЗВУКОВІЙ ДІАГНОСТИЦІ ГОСТРОГО ПАНКРЕАТИТУ

Харківський національний  
медичний університет

© Гніденко Ю. П.,  
Циганенко О. С.

**Резюме.** Проведено аналіз причин формування артефактів при ультразвуковому дослідженні у хворих із різними формами гострого панкреатиту, оцінено їх діагностичну значимість. Рекомендовані основні заходи щодо профілактики їх формування.

**Ключові слова:** *гострий панкреатит, ультразвукове дослідження, артефакти.*

### Вступ

За останні 5 років за темпами зростання гострий панкреатит (ГП) випереджає всі інші невідкладні захворювання органів черевної порожнини [6, 7]. Розвиток різноманітних за характером перебігу та поліморфізму клініко-морфологічних форм і ступеню тяжкості стану на тлі поліетіологічного компонента є важливою особливістю еволюції ГП [2]. Своєчасна діагностика переходу асептичного запального процесу у гнійний, диференціювання клініко-морфологічних форм є досить складним завданням, незважаючи на широке застосування в медичній практиці сучасних методів діагностики [1]. Ефективне використання можливостей променевої діагностики в оцінці динаміки патоморфологічних змін при деструктивному панкреатиті (ДП) та виявленні його ускладнень дозволить поліпшити результати лікування та об'єктивізувати показання до вибору оперативного втручання та визначення терміну його виконання [3]. Згідно сучасної концепції надання медичної допомоги хворим на ГП в Україні УЗД є обов'язковим методом оцінки стану ПЗ, біліарної системи, черевної та плевральної порожнин [5]. Кожен лікар, що користується методом ультразвукової діагностики, щоденно стикається з перешкодами та артефактами при проведенні сонографії. Нерідко дані поняття не поділяють та змішують. Ототоження цих понять може спричинити деякі діагностичні помилки. Розуміння механізмів виникнення артефактів дає додаткову інформацію про стан тих чи інших скануємих структур [4].

### Мета роботи

Виявлення, систематизація та інтерпретація найбільш часто зустрічаючихся перешкод та артефактів, які виникають при проведенні УЗД у хворих ГП.

### Матеріали та методи досліджень

У рамках виконання роботи проведено аналіз результатів дослідження 657 хворих різними формами ГП небіліарного генезу. Дослідження проводились на апаратах «HDI 4000»,

«HDI XE» фірми «Phips», «ESAOTE Biomedica AU 530».

### Результати досліджень та їх обговорення

Проаналізувавши характер перебігу захворювання та порівнюючи їх з результатами інструментальних досліджень ми виявили перелік перешкод та артефактів, що впливали на правильність інтерпретації ультразвукової картини у хворих на ГП. Складність проведення дослідження у хворих ГП у деяких випадках була обумовлена порушенням психосоматичного статусу, складнощами вибору оптимального акустичного вікна, формуванням різноманітних перешкод та артефактів. Перешкоди — це спотворення зображення під дією зовнішніх причин на УЗД-апарат. З тих, що найбільш часто зустрічаються, ми виділили викликані поганим контактом датчика зі шкірою пацієнта через недостатню кількість гелю, нанесено на шкіру; мережеві — викликані включенням одночасно з УЗД-апаратом електричних пристроїв та мобільних телефонів, викликані наявністю підвищеного волосяного покриву у зоні розташування датчика; викликані підвищеною руховою активністю пацієнта і тахіпноє. Перешкоди при доплерографії іноді є однією з причин занадто високого значення коефіцієнта посилення кольору. Артефакти можуть призводити до некоректної інтерпретації зображення, невірної постанови діагнозу та, відповідно, до неадекватних призначень лікаря. Однак знання про механізми їх виникнення, вірна інтерпретація спостережуваних артефактів дозволили вірно інтерпретувати отримане зображення.

Апаратні артефакти — це спотворене зображення, яке виникає внаслідок конструктивних особливостей ультразвукового пристрою. Апаратні артефакти не несуть додаткової діагностичної інформації та призводять до формування хибно позитивних чи хибно негативних результатів. До них відносяться наявність «мертвої зони», ефекту дистального згасання ехосигналу, артефакти швидкості ультразвуку та наявність «бокових пелюсток». Гіперпневматоз різного ступеню вираженості був

основною причиною поганої візуалізації ПЗ та спостерігався у 86,6 % випадків. Дослідження у положенні пацієнта стоячи чи сидячи у 32,3 % випадків дозволяло покращити візуалізацію структур гепатопанкреатичної зони.

Велика кількість кольорових артефактів можуть чинити негативний вплив на інтерпретацію результатів доплерографії чи спотворювати її. Деякі з них неминучі та фактично можуть використовуватись для підвищення точності та чутливості діагностики. До них відносяться артефакти руху, артефакт «конфеті», артефакт мерехтіння. Артефакти, що зумовлені фізикою ультразвукового променя. Ця група артефактів може надавати цінну діагностичну інформацію та надавати неоціненну допомогу у постановці вірного діагнозу. Ехоакустична тінь — це відсутність зображення за об'єктивом внаслідок затухання ультразвукових хвиль. Для того щоб з'ясувати джерело тіні, треба прослідкувати, звідки вона бере свій початок. Існує два різновиди тіней у залежності від їх природи. Перший різновид тіней — істинна тінь — область зниженої ехогенності, яка виникає за об'єктами з високою відображаючою здатністю: конкремент, кальцифікат, кістка, фіброз, склероз. Затемнення виглядає як гіпоехогенна/анехогенна область глибше відображаючої поверхні, так як ультразвукові хвилі не можуть проникнути крізь відображаючу структуру. Повітря також може викликати затінення, тому що ультразвукова енергія розсіюється в усіх напрямках на кордоні між тканинами та киснем. Артефакт істинної ехоакустичної тіні допомагає діагностиці вогнищ мінералізації, фіброзних змін тканин, атеросклеротичних змін стінок судин. Частково «ефект затухання» спостерігали при скануванні на боці за рахунок проходження променя через хребет при гіпопневматозі. Другим різновидом цього артефакту є артефакт «ріжучих тіней». Він виникає при відображенні звукових хвиль від щільних зігнутих поверхонь, ультразвукові хвилі перетинаються та частково гасять один одного. При ГП наявність данного ефекту дозволяло візуалізувати кацифікати ПЗ. Знання цього артефакту допоможе уникнути хибного заключення щодо вогнища мінералізації чи склерозу. Ефект дистального посилення виникає позаду структур, погано поглинаючих ультразвук, тобто позаду утримуючих рідину об'єктів (сечовий міхур, жовчний міхур, кісти та інш.) та візуально протилежне артефакту тіней. Правильна інтерпретація данного феномена допомагає в підтвердженні рідинної природи утворення ПЗ та парапанкреатичної області. Ехоакустичне псевдопосилення мало ви-

рішальне значення при диференціальній діагностиці псевдо кіст та інфільтративних утворень з низькою ехогенністю при ГП. При дослідженні кістозних структур парапанкреатичної зони, розташованих за кісткою, зазвичай посилені, а порожнина кісти анехогенна, так як у ній біли відсутніми структури з різним ступенем ехопоглинання. При цьому тканини, що знаходилися позаду кісти визначались як гіперехогенні (ефект посилення задньої стінки). Дана ехокартина може дати хибну основу, щоб говорити про наявність інфільтрації. При низькому рівні чутливості пристрою солідні структури можуть бути у вигляді рідини, а за високої чутливості внутрішні структури рідинних утворень можуть візуалізуватись як солідні. Для підвищення чутливості в деяких випадках достатньо було збільшити кількість гелю чи провести налаштування апарату.

Реверберація — це багаторазове повернення ехохвиль на трансдуктор, котре на екрані виглядає як багато білих ліній, паралельних досліджуемій поверхні. Реверберація виглядала як повторювані яскраві дуги, звані А-лініями, розташовуючимися через рівні інтервали від датчика. Необхідно враховувати наявність ситуації, коли звукові коливання виявляються «замкненими» між двома високоехогенними структурами, які розташовані близько одна від одної. Реверберація мала місце при скануванні ПЗ через наповнений рідиною шлунок. При перерозтяганні шлунка рідиною (гастростаз, дуоденостаз), при динамічній кишковій непрохідності, при секвестрації рідини в просвіті ШКТ і виявленні маятникообразного руху хімуму. В одному випадку мав місце ефект реверберації при емфізематозному панкреонекрозі.

Артефакт товщини ультразвукового променя з'являється на вигнутій площині переходу між анехогенними і гіперехогенними структурами, пов'язаний з товщиною ультразвукового променя та має вигляд дрібних ехосигналів, що розташовуються уздовж внутрішньої поверхні наповненої рідиною структури, внаслідок чого стінка останнього виглядає більш товстою і розмитою. Артефакт може бути помилково прийнятий за детрит, осад, конкременти або згустки крові. Для нівелювання даного ефекту змінювали положення пацієнта, проводили зміну фокусу і площини сканування.

Дзеркальний артефакт - «фантомні зображення», що виникають на межі двох середовищ внаслідок відображення ультразвукової хвилі від обширних тканинних структур, змінюючи її шлях і подвоюючи час проходження. Артефакт дзеркального відображення може бути ультразвуковим маркером станів, при яких істотно під-



Артефакти зображення та їх вплив на верифікацію діагнозу гострого панкреатиту

№ п/п		Зроблено вплив на верифікацію діагнозу	Не зроблено вплив на верифікацію діагнозу
1	Ехоакустична тінь (n=75)	71	4
2	Ефект дистального посилення (n=88)	79	9
3	Реверберація (n=67)	59	8
5	Артефакт товщини ультразвукового променя (n=25)	12	10
5	Дзеркальний артефакт (n=12)	9	3
6	Рефракція (n=14)	13	11
7	Артефакт псевдослизу (n=65)	47	44
8	Спектл-шум (n=65)	16	12

вищується щільність м'яких тканин (зниження гідрофільності парапанкреатичного інфільтрату). Для нівелювання даного ефекту дослідження пацієнта проводили в сидячому положенні і з боку спини. Рефракцію чи артефакт заломлення ми спостерігали при проходженні ультразвукового променя через неоднорідні біологічні тканини. Найчастіше цей артефакт нам доводиться спостерігати при проходженні ультразвукового променя через діафрагму. Усувається цей артефакт зміною положення датчика і кута сканування. При перпендикулярному положенні датчика до межі розділу двох середовищ спотворення стає мінімальним.

Артефакт «придонного осаду» або «сладж-ефект». Цей артефакт дуже часто зустрічався при дослідженні сечового і жовчного міхура, а також рідинних утворень ПЗ і парапанкреатичної області. Він імітує присутність слизу або осаду в них. Причиною цього артефакту є спотворення зображення за рахунок товщини реального тривимірного променя. Товщиною реального променя називається його розмір у площині, що проходить через фокус променя перпендикулярно площині сканування. Між псевдослизом та гіперехогенною суспензією є істотні відмінності. Поверхня псевдослизу є зазвичай увігнутою, в той час як поверхня істинної гіперехогенної структури, як правило, горизонтально-плоска або має фестончастий край. Крім того, зміна кута нахилу датчика зазвичай допомагає усунути цей артефакт.

Спекл-шум, обумовлений високочастотним характером ультразвукових сигналів, спостерігається на кожному акустичному зображенні. Ця властивість сталості фаз називається просторовою когерентністю ультразвукового променя. При погойдуванні або переміщенні датчика з'являється характерна картинка переливаючихся плям, що заважає адекватній інтерпретації зображення. Спектл-шум може імітувати осад у рідинних структурах. Характер впливу різних артефактів на верифікацію діагнозу представлена в таблиці.

Неповне зображення найбільш значимо при проведенні біопсії або аспірації під контролем ультразвуку. Голка не буде візуалізуватися, якщо кінчик голки не буде знаходитися в площині сканування і створить помилкову уяву про недостатню довжину голки.

### Висновки

1. Перешкоди погіршували якість зображення і перешкоджали детальній візуалізації досліджуваних структур. Основою отримання якісного зображення є правильне налаштування і дотримання технічних умов експлуатації приладу.

2. Некоректна інтерпретація артефактів призводить до дефектів діагностики.

3. Знання механізмів їх виникнення, дозволили правильно інтерпретувати отримане зображення і підвищити діагностичну цінність проведених досліджень.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Васильев А. А. Ранее прогнозирование тяжелого острого панкреатита / А. А. Васильев // Украинский журнал хірургії. — 2014. — № 1 (24). — С. 39–43.
2. Десятерик В. І. Мініінвазивні втручання під контролем ультразвуку на етапах розвитку ускладнень панкреатиту / В. І. Десятерик, О. В. Котов // Украинский журнал хірургії — 2009. — № 3. — С. 55–57.
3. Кондратенко П. Г. Острый панкреатит / П. Г. Кондратенко, А. А. Васильев, М. В. Конькова. — Донецк. — 2008. — 352 с.
4. Конькова М. В. Ультразвуковая диагностика и диагностика острого панкреатита // М. В. Конькова, Н. Л. Смирнов, А. А. Юдин // Украинский журнал хірургії. — 2013. — № 3 (22). — С. 132–135.
5. Classification of acute pancreatitis — 2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. Acute Pancreatitis Classification Working Group / P. A. Banks, T. L. Bollen, C. Dervenis [et al.] // Gut. — 2013. — Vol. 62. — P. 102–111.
6. Hut'an M. J. How long to wait with operations for necrotizing pancreatitis? / M. J. Hut'an, Y. Rashid, S. Novák // Article in Slovak Rozhl Chir. — 2010. — Vol. 89 (8). — P. 513–517.
7. Wilcox C. M. Progress in the management of necrotizing pancreatitis / C. M. Wilcox, S. Varadarajulu, D. Morgan // Expert Rev. Gastroenterol. Hepatol. — 2010. — Vol. 4 (6). — P. 701–708.



РОЛЬ АРТЕФАКТОВ  
В УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
ДИАГНОСТИКЕ ОСТРОГО  
ПАНКРЕАТИТА

*Ю. П. Гниденко,  
А. С. Цыганенко*

**Резюме.** Проведен анализ причин формирования артефактов при ультразвуковом исследовании у больных с различными формами острого панкреатита, оценена их диагностическая значимость. Рекомендованы основные мероприятия по профилактике их формирования.

**Ключевые слова:** *острый панкреатит, ультразвуковое исследование, артефакты.*

THE ROLE OF THE  
ARTIFACTS IN THE  
ULTRASOUND DIAGNOSIS  
OF ACUTE PANCREATITIS

*Yu. P. Gnidenko,  
O. S. Tsyganenko*

**Summary.** The analysis of the causes of the formation of artifacts in the ultrasound examination in patients with different forms of acute pancreatitis is performed, evaluated their diagnostic significance. The basic measures for prevention of their formation were recommended.

**Key words:** *acute pancreatitis, ultrasonic diagnostics, artifacts.*