

УДК 616.33/.34-073.432.19

DOI: <https://doi.org/10.22141/2308-2097.55.3.2021.241590>

Степанов Ю.М. , Пролом Н.В. , Коненко І.С. , Тарабаров С.О. , Недзвецька Н.В. 
ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України», м. Дніпро, Україна

Ендоскопічна ультразвукова сонографія в діагностиці патології шлунково-кишкового тракту

For citation: Gastroenterologia. 2021;55(3):199-205. doi: 10.22141/2308-2097.55.3.2021.241590

Резюме. Ендоскопічна ультрасонографія є порівняно новим методом дослідження для визначення інвазії пухлини шлунково-кишкового тракту, виявлення й визначення розмірів утворень підшлункової залози, діагностики хронічного панкреатиту, патології жовчовивідних шляхів. Метод поєднує можливості двох досліджень: ендоскопічного та ультразвукового. Дослідження проводиться за допомогою відеоендоскопа, на кінці якого розташований скануючий ультразвуковий датчик. Перевагою ендоскопічного ультразвуку перед традиційним ультразвуковим дослідженням через передню стінку живота полягає в тому, що ультразвуковий датчик по просвіту травної трубки під візуальним контролем можна провести безпосередньо до досліджуваного об'єкта. Використання під час дослідження дуже високих частот ультразвуку забезпечує високу якість зображення з роздільною здатністю менше 1 мм, що не властиве іншим методам дослідження (ультразвуковому дослідженню, комп'ютерній та магнітно-резонансній томографіям, ендоскопічній холангіопанкреатографії).

Ключові слова: ендосонографія; еластометрія; захворювання шлунково-кишкового тракту

Вступ

Ендоскопічний ультразвук став незамінним інструментом у сучасній гастроентерології та абдомінальній хірургії. Ендоскопічна ультразвукова сонографія (ЕУС) — це метод ендоскопічної діагностики, під час якої проводиться внутрішньопросвітне ультразвукове сканування стінок досліджуваного органа шлунково-кишкового тракту, а також прилеглих до нього анатомічних структур і тканин, та єдиний метод візуалізації шарів стінки стравоходу, шлунка й товстої кишки [1]. ЕУС дозволяє визначити шар стінки органа, з якого новоутворення виходить, і визначити його справжні розміри й напрямок росту (у просвіт органа або в клітковину, що розташована навколо). За ультразвуковими характеристиками можна припустити гістологічну структуру новоутворення, пояснити причину деформації стінки органа, з'ясувавши, чи пов'язана вона з наявністю підслизового новоутворення або виникла внаслідок здавлення сусіднім органом.

Даний метод корисний для диференціації солідних і кістозних уражень підшлункової залози й оцінки ново-

утворень жовчних шляхів, підслизових новоутворень і лімфатичних вузлів. При ранньому раку метод дозволяє визначити можливість виконання ендоскопічного видалення пухлини завдяки досить точному визначенню глибини інвазії й виявленню змін у регіональних лімфатичних вузлах. Якщо пухлинний процес дуже поширений, виконання ЕУС до і після хіміопроменевої терапії дозволяє оцінити ефективність проведеного лікування. Порівняно з усіма іншими ендоскопічними методами він має найбільш інноваційний потенціал [2]. Нові технології в ЕУД були розроблені через необхідність поліпшити діагностичну цінність ЕУС і ЕУС-пункційної аспірації [3].

Мета: показати значущість ендоскопічної ультразвукової сонографії в дослідженні патології шлунково-кишкового тракту.

ЕУС використовується із середини 1980-х років, спочатку як діагностичний інструмент, потім — як терапевтичний, малоінвазивний хірургічний інструмент, що значно впливає на діагностику й лікування цілої низки доброякісних і злоякісних захворювань. Так, літератур-

© 2021. The Authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC BY, which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal.

Для кореспонденції: Недзвецька Н.В., ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України», пр. Слобожанський, 96, м. Дніпро, 49074, Україна; e-mail: gastro@amnu.gov.ua; контактний тел.: +38 (050) 056-78-42.

For correspondence: Nedzvetska N.V. SI "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Slobozhanskiy av., 96, Dnipro, 49074, Ukraine; e-mail: gastro@amnu.gov.ua; contact phone: +38 (050) 056-78-42.

Full list of authors information is available at the end of the article.

ні джерела розглядають сучасні свідчення про застосування, безпеку й ефективність ЕУС при захворюваннях верхнього й нижнього відділів шлунково-кишкового тракту, заднього середостіння, підшлункової залози (ПЗ), жовчних проток, жовчного міхура, заочеревинного простору, печінки, наднирників та нирок [4].

Методика поєднує перевагу ендоскопії та діагностичні можливості ультразвукового методу. Перевага ендоскопічного ультразвуку перед традиційним сонографічним дослідженням трансабдомінальним доступом полягає в тому, що ендоскопічний ультразвуковий датчик можна провести по просвіту травної трубки під візуальним контролем безпосередньо до досліджуваного об'єкта.

При дослідженні ендоскопічний ультразвуковий датчик, розташований на дистальному кінці ендоскопа, проводиться в шлунок або дванадцятипалу кишку. Після видалення повітря й заповнення порожнини водою виконують сканування оточуючих тканин у радіусі до 12 см. Огляд ділянок, менших за 1 міліметр, можливо завдяки використанню високих частот ультразвуку (7,5–20 МГц), що робить ендоскопічну ультрасонографію провідним методом візуалізації, найсучаснішим з усіх наявних сьогодні. На сьогодні існують два різні типи ехоендоскопів — з ультразвуковими датчиками радіального й конвексного типу сканування. Радіальне сканування дозволяє отримати панорамне зображення (360°), перпендикулярне до осі ендоскопа (рис. 1А). Це найбільш ранні й найпоширеніші моделі ехоендоскопів, що використовуються тільки в діагностичних цілях. Ехоендоскопи конвексного типу сканування введені в клінічну практику з 1990-х років і дозволяють отримувати 100° секторне ультразвукове зображення, паралельне осі ендоскопа (рис. 1Б).

Використання апаратів даного типу, оснащених інструментальним каналом, дозволяє проводити пункційну біопсію під ЕУС-контролем. Комплектація ехосканерів доплерівськими й еластометричними опціями значно розширює діагностичні та лікувальні можливості [5, 6].

Особливості проведення. Для створення оптимального середовища проведення ультразвукових хвиль і достатньої фокусної відстані, що становить 2 см, ультразвуковий датчик ехоендоскопа покривається змінним латексним балоном, який заповнюється водою на час

дослідження. Підносячи датчик упритул до підозрілого просвіту, дослідник здатний оцінити ураження стінки порожнього органа, ехографічні характеристики утворень, що прилягають до досліджуваної ділянки. Балон, що заповнений водою, знаходиться зверху датчика, що дозволяє здійснити тісний контакт датчика і новоутворення та забезпечує оптимальні умови сканування. Однак балон може здавлювати новоутворення, що досліджується, провокуючи появу артефактів, та ускладнювати інтерпретацію даних. Для подолання даних перешкод використовується методика наповнення шлунка 200–500 мл води, що дозволяє отримати чіткі ультразвукові зображення структур без появи будь-яких артефактів, що зумовлюється компресією [5, 7].

Для досягнення чіткої візуалізації всіх відділів ПЗ використовують місцеві анатомічні орієнтири, включаючи навколишні залозу, судини й органи. Зазвичай огляд проводиться з шести точок розташування датчика: три — у дванадцятипалій кишці (ДПК) й три — у шлунку. Для досягнення першої позиції датчик просувається в низхідну частину ДПК до візуалізації дистального відділу холедоха, вірсунгової протоки й головки ПЗ. У другій позиції датчик розташовується в дистальній частині цибулини ДПК, у третій позиції — також знаходиться в цибулині ДПК. У четвертій позиції датчик розташовується в антральному відділі шлунка, у п'ятій — у тілі шлунка, шостій позиції — в ділянці дна шлунка. Такі положення датчика є основними при візуалізації ПЗ. Індивідуальні анатомічні особливості можуть вимагати проведення сканування з інших місць розташування датчика, щоб забезпечити візуалізацію всіх відділів ПЗ [5, 8, 9].

Основні показання до виконання діагностичної ЕУС:

- діагностика підслизових новоутворень стравоходу, шлунка, дванадцятипалої й товстої кишки (фіброма, ліпома, лейоміома);
- діагностика пухлин травного тракту та визначення стадії злоякісного процесу й глибини ураження;
- діагностика вираженості змін паренхіми й протоки ПЗ при різних видах хронічного панкреатиту і його ускладнень;
- діагностика об'ємних утворень ПЗ, БДС, внутрішньопроотокових пухлин, а також стадії їх поширення;

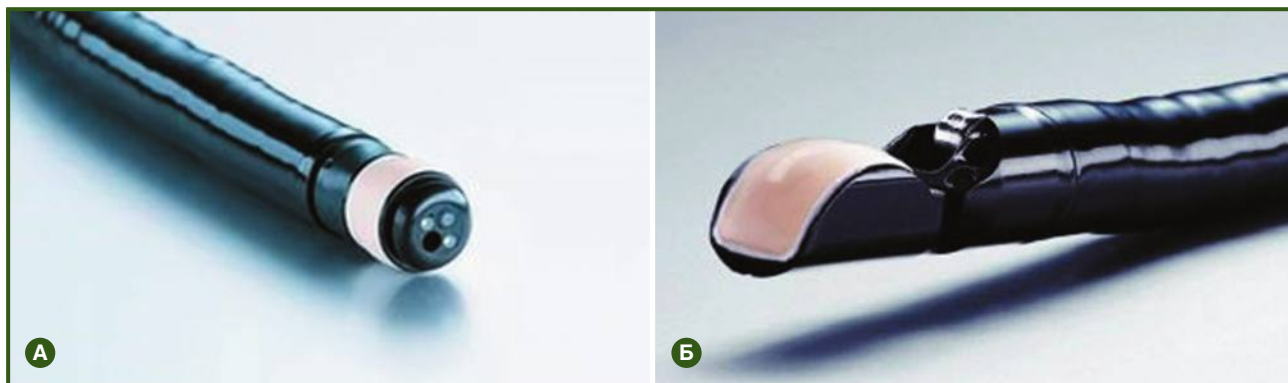


Рисунок 1 — А — радіальний ультразвуковий датчик; Б — конвексний ультразвуковий датчик

- діагностика доброякісних змін жовчного міхура, жовчних проток (холедохолітазу);
- діагностика змін фатерового сосочка;
- діагностика лімфаденопатії й новоутворень середостіння;
- діагностика портальної гіпертензії (варикозне розширення вен стравоходу);
- визначення ризику рецидиву кровотечі з ерозивно-виразкових уражень шлунково-кишкового тракту [5, 7, 10–12].

Основні ділянки для застосування ЕУС

Патологія стравоходу: новоутворення; ускладнення після оперативних втручань.

Об'ємні утворення стінки шлунково-кишкового тракту: епітеліальні новоутворення (поліпи, злоякісні новоутворення); неепітеліальні (внутрішньостіночні) новоутворення (ліпони, ліпосаркоми, лейоміоми, лейоміосаркоми, метастази в стінку шлунково-кишкового тракту з інших органів, гастроінтестинальні стромальні пухлини, лімфоми, нейрогенні пухлини).

Патологія ПЖ: панкреатит (гострий і хронічний); пухлини ПЗ (рак, ендокринні пухлини, метастатичне ураження).

Патологія жовчного міхура та жовчовивідних шляхів: холедохолітаз, пухлини БДС, пухлини жовчного міхура й позапечінкових жовчних проток.

Об'ємні утворення грудної клітки та черевної порожнини: центральний рак легенів, нейрогенні пухлини, поширення пухлини шлунка на стравохід; лімфаденопатія, виявлення віддаленого метастазування в середостіння; об'ємні новоутворення, прилеглі до шлунка й дванадцятипалої кишки, заочеревинні пухлини; лімфаденопатія верхнього поверху черевної порожнини [5, 13, 14].

Діагностика уражень слизової оболонки й внутрішньостінокових утворень. Висока роздільна здатність ЕУС дозволяє чітко диференціювати шари стінки шлунково-кишкового тракту [5, 7, 15]. При проведенні УЗД незмінена стінка стравоходу й шлунка виглядає як

п'ятишарова структура товщиною від 3 до 5 мм відповідно. Шари стінки шлунка складаються з ехошарів: 1 — відображення ехосигналу від слизової оболонки (гіперехогенний), 2 — м'язова пластинка слизової оболонки (гіпоехогенний), 3 — підслизовий шар (гіперехогенний), 4 — м'язова оболонка (гіпоехогенний), 5 — адвентиція (гіперехогенний). На п'ятишаровій будові стінки заснована діагностика й диференціальна діагностика уражень слизової, підслизових утворень і пухлин шлунково-кишкового тракту (рис. 2).

Поліпи при проведенні ЕУС визначаються як новоутворення підвищеної ехогенності з чіткими контурами, які виходять із слизової оболонки. У поліпів великих розмірів може бути неоднорідна структура [5, 7]. Наявність ділянок зі зниженою ехогенністю в неоплазіях — це застереження щодо процесів малігнізації.

Підслизові новоутворення шлунка й ДПК є одним з основних показань до проведення ЕУС. За допомогою ЕУС можна чітко диференціювати екстрамуральну компресію, судинне ураження й солідну пухлину і, крім того, точно визначити шар стінки порожнього органа, з якого виникла пухлина. Серед підслизових утворень при ЕУС найбільш часто спостерігаються лейоміоми. Лейоміоми зазвичай гіпоехогенні, однорідні, мають чіткі контури, тоді як ліпони — однорідне утворення підвищеної ехогенності, що добре відмежоване і розташоване в межах підслизового шару. Карциноїдні пухлини в основному розташовані в третьому (підслизовому) шарі, мають середню ехогенність і чітко виражені контури. Кістозні утворення — це анехогенні вогнища, із чіткими контурами, що достатньо відмежовані та розташовані в підслизовому шарі. Також у підслизовому шарі нерідко спостерігається ектопована тканина підшлункової залози, структура якої аналогічна панкреатичній паренхімі з дрібними гіперехогенними ділянками, а в окремих випадках і з трубчастими структурами правильної форми. Крім цього, виділяють гастроінтестинальні пухлини — потенційно злоякісні новоутворення, тактиці лікування яких приділяється особлива увага. ЕУС надає нові можливості діагностиці підсли-

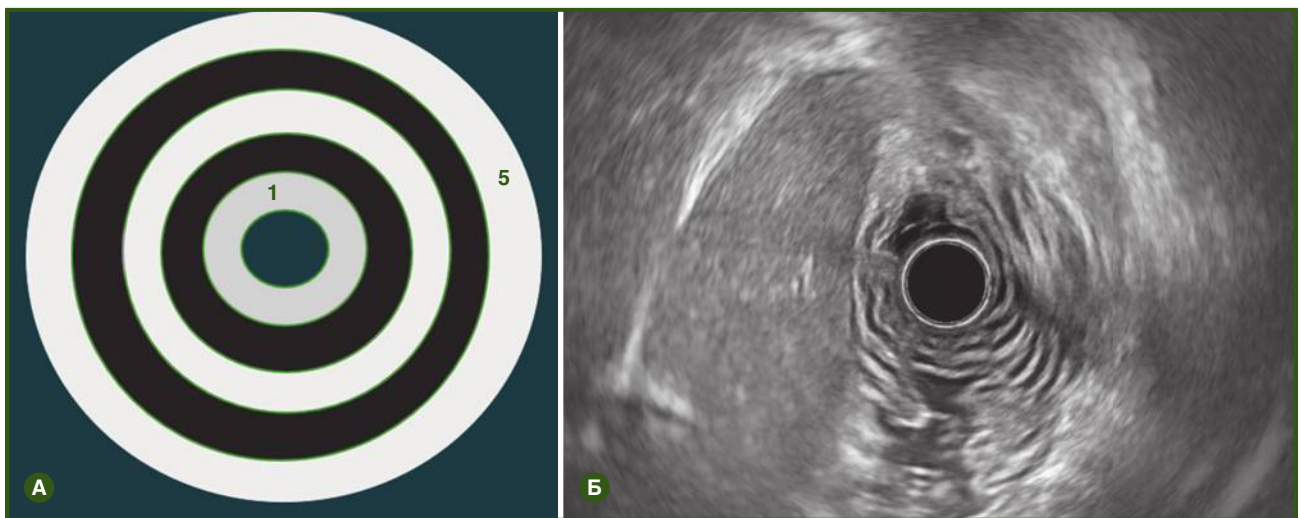


Рисунок 2 — А — схематичне зображення стінки шлунково-кишкового тракту, де 1 — це внутрішній шар, 5 — серозна оболонка; Б — ендоскопічне ультразвукове дослідження стінки шлунка

зових утворень. Першим завданням є розмежування утворень стінки й пухлин, що розміщені поза органом та деформують просвіт порожнього органа [5, 7].

Крім доказів зв'язку новоутворення зі стінкою органа, перед ЕУС постає завдання з'ясування можливого діагнозу, характеру новоутворення і його локалізації щодо шарів стінки шлунка та ДПК, на підставі чого можна передбачити характер ураження. Сукупність цих даних відіграє важливу роль у визначенні лікувальної тактики та методу видалення пухлини в кожному конкретному випадку [13, 16].

Основними характеристиками пухлини, які визначаються при дослідженні ЕУС, є розмір, ехогенність, внутрішня будова, чіткість контуру і шар, з якого вона виходить. У більшості спостережень для остаточного визначення гістологічного характеру пухлини необхідно отримати тканину для проведення гістологічного та імуногістохімічного дослідження. Тому пункційна біопсія при ЕУС надала нові можливості для морфологічного й імуногістохімічного аналізу підслизових утворень [6, 15, 17].

Злоякісні ураження слизової оболонки зазвичай візуалізуються у вигляді пухлинної тканини різної ехогенності, що порушує регулярну пошарову будову стінки органа; мають нечіткі контури, можливе

потовщення стінки органа. ЕУС дозволяє визначити протяжність новоутворень, що є вкрай актуальним щодо інфільтративних процесів, які схильні поширюватися в підслизовому шарі без візуалізованих змін на слизовій [5, 7].

Діагностика захворювань панкреатобіліарної системи. Трансабдомінальне ультразвукове дослідження й транзитрна еластометрія не відображають змін структури печінки на початкових стадіях у важкодоступних сегментах, таких як 1, 2, 8, тим самим позбавляючи можливості візуалізації вогнищевої патології, що, зі свого боку, збільшує ризик хибнонегативних висновків. У пацієнтів із надлишковою масою тіла частіше спостерігаються вузькі міжреберні проміжки, які ускладнюють візуалізацію за рахунок вимушеного положення трансдюсера, через що зростає суб'єктивізація методу і з'являються певні ускладнення для отримання правильного результату дослідження. Важливість адекватної та своєчасної оцінки вираженості патологічного процесу в паренхімі печінки сьогодні не викликає сумнівів: вона необхідна в клінічній практиці для визначення стадії, прогнозу захворювання й можливості своєчасного коригування тактики ведення хворих. Тому ЕУС — один із найперспективніших методів діагностики захворювань печінки [18].

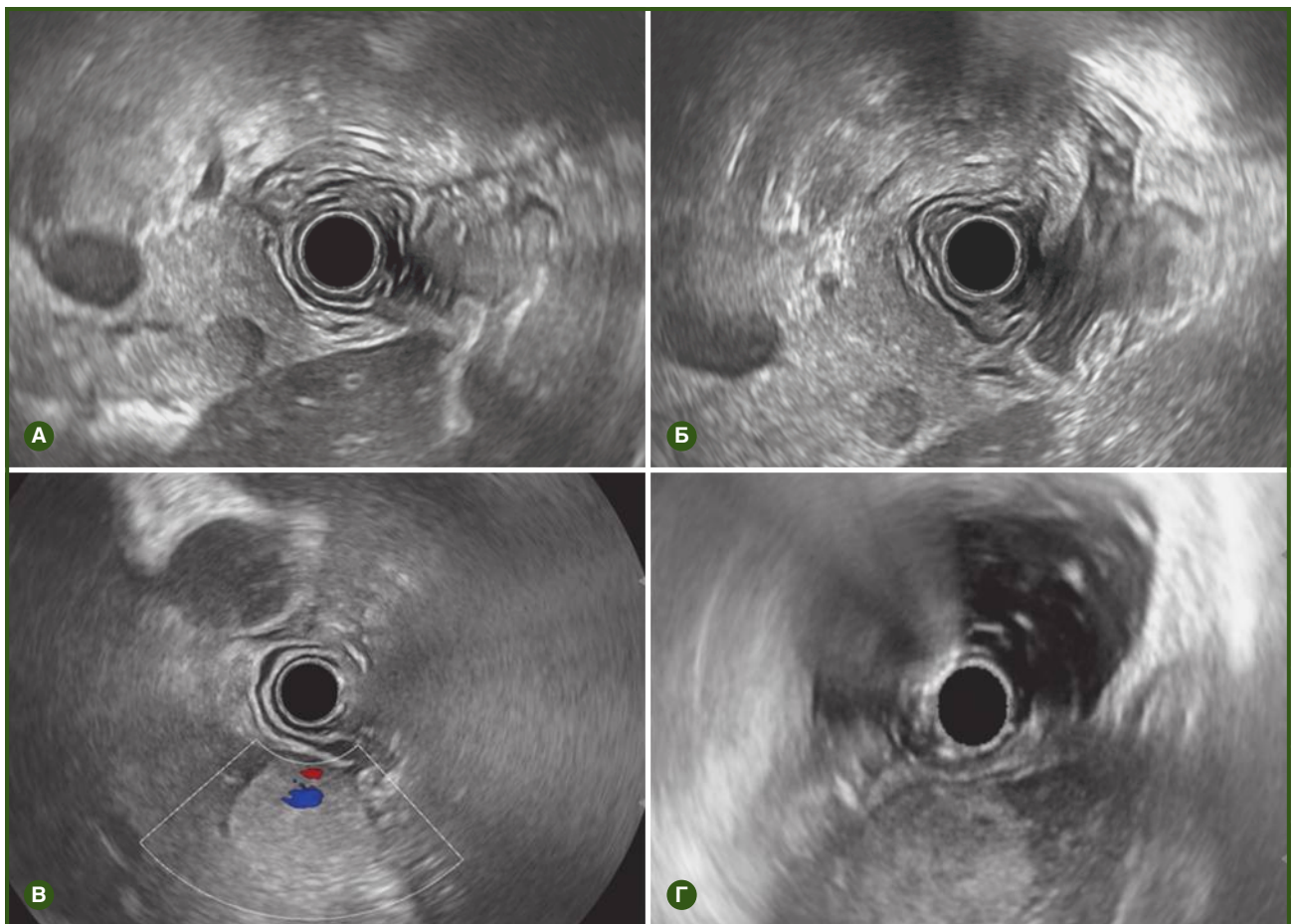


Рисунок 3 — Ендосонограми гепатобіліарної зони: А, Б — вогнищеве утворення підшлункової залози на різних рівнях сканування у 2D-режимі; В — ендосонограма з кольоровим картуванням вогнищевого утворення лівої частки печінки в II сегменті; Г — вогнищеве утворення лівої частки печінки, що контурує через стінку шлунка по великій кривизні у 2D-режимі

ЕУС відразу зарекомендувала себе інформативним методом у діагностиці панкреатитів і новоутворень ПЗ (рис. 3, 4) [9, 19, 20]. З огляду на можливості візуалізації тканини ПЗ через стінку ДПК такі перешкоди, як газоутворення в кишечнику, ожиріння, спайковий процес черевної порожнини, що ускладнюють проведення трансабдомінального УЗД, виявилися незначними при ЕУС. Особливу цінність ЕУС набуває в діагностиці вогнищевої патології малих розмірів до 5 мм, виявлення якої на КТ ускладнене.

Дослідження довели, що ЕУС відіграє провідну роль для діагностики та прогнозування тактики ведення хворих зі злоякісними пухлинами ПЗ. ЕУС може надати зображення підшлункової залози з високою роздільною здатністю. Якість даного дослідження значно перевершує трансабдомінальне УЗД, комп'ютерну томографію, а також магнітно-резонансну томографію [8, 17, 21]. ЕУС особливо корисне для виявлення незначних уражень ПЗ, тоді як ендоскопічне ультразвукове дослідження і пов'язані з ним методи, такі як ЕУС із контрастуванням, ендоскопічна ультразвукова еластографія і тонкоголоквова аспірація під ендоскопічним ультразвуковим скануванням, також корисні в диференціальній діагностиці солідних або кістозних уражень підшлункової залози і визначенні стадії (стадії T, N і M) раку підшлункової залози [22]. У діагностиці уражень підшлункової залози ЕУД із контрастним посиленням та еластографією відіграють додаткову роль порівняно зі звичайним ЕУС.

Еластографія — новий метод ультразвукового дослідження, що дозволяє отримувати зображення і вимірювання, пов'язані з жорсткістю тканин. Сьогодні для обстежень ЕУС доступною є тільки компресійна еластографія. Це якісний метод, в основі якого лежить відповідь тканини на зовнішню або внутрішню деформуючу силу (рис. 4). Він полягає в тому, що більш жорсткі тканини мають меншу деформацію. Це означає, що досліджувана ділянка деформується менше

при компресії порівняно з референтними тканинами, які деформуються значніше. За допомогою компресійної еластографії надається порівняльна характеристика деформації тканин, що спричинена компресією в досліджуваній ділянці. Еластографія за допомогою ЕУС-дослідження оцінює еластичність пухлин, які складно діагностувати за допомогою звичайного ультразвукового трансабдомінального сканування. До таких утворень можна віднести вогнища підшлункової залози і середостіння, червні лімфатичні вузли. Ендоскопічна ультразвукова еластографія підвищує діагностичну цінність процедури. Важливо відзначити, що ЕУС-еластрографія не вважається методом, що може замінити біопсію. Попри це метод ЕУС — важливе доповнення для тонкоголоквова аспіраційної біопсії, що підвищує її точність завдяки можливості більш точного націлювання на підозрілу ділянку. За умови відбору зразків із використанням тонкоголоквова аспірації під контролем ЕУС активація опції еластографії спроможна диференціювати вогнищеві ураження. Ендоскопічна ультразвукова еластографія — необхідна ланка у верифікації діагнозу раку підшлункової залози [3, 23, 24].

Нехірургічні паліативні засоби лікування обумовлюють важливість передопераційного визначення стадії раку ПЗ й оцінки можливості радикальної резекції.

Для кандидатів на виконання радикального хірургічного лікування однією з важливих передумов має бути відсутність віддалених метастазів, а також можливість для повного видалення пухлини, що означає відсутність інвазії у великі судини й ложе ПЗ. Традиційно визначення пухлинної інвазії в порталній й мезентеріальній судини проводилося за допомогою мезентеріальної ангиографії. Однак вже доведено, що ЕУС — засіб візуалізації, що дозволяє точно визначити стадію раку підшлункової залози більше ніж у 90 % випадків [5, 6].

Вторинні ураження ПЗ (метастази, лімфома) не мають характерних ознак відмінності щодо первинних новоутворень. Це доводить важливість цитологічних

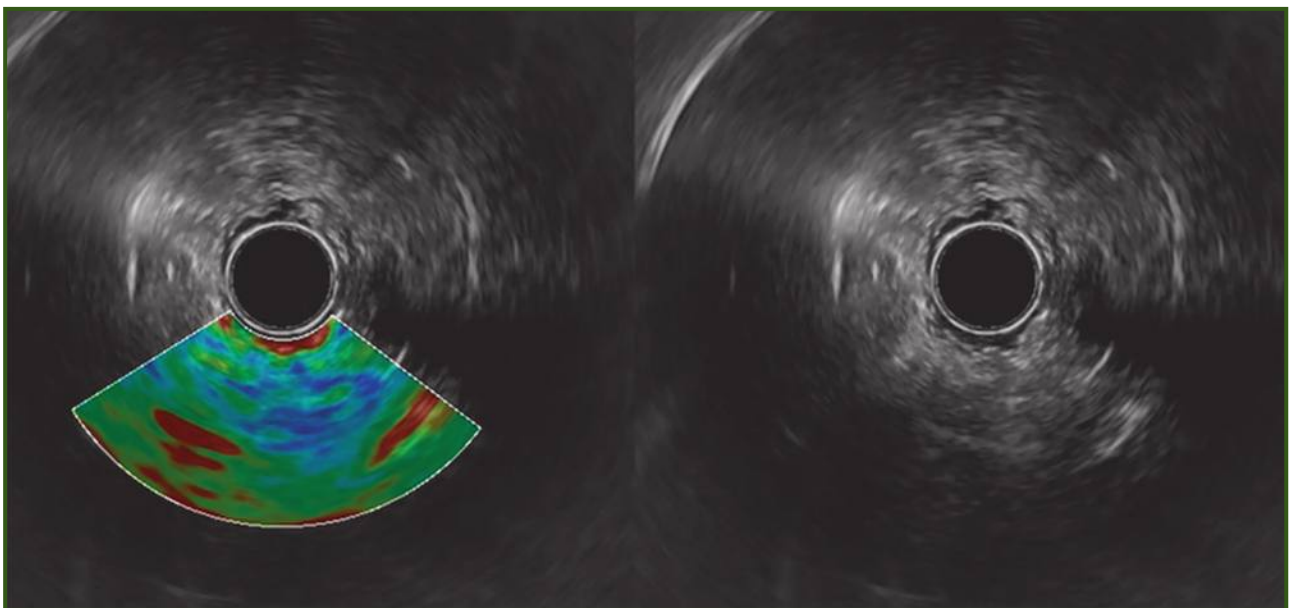


Рисунок 4 — Ендоскопічна ультразвукова еластографія радіальним трансдюсером

даних. Кістозні пухлини мають вигляд багатокімнатних і неоднорідних структур. Вони можуть визначатися як ізольовані скупчення безлічі дрібних кіст, оточених пухлиною, або як велика солідна кіста з нерівномірно потовщеною стінкою, оточеною неоднорідною пухлинною тканиною.

При захворюваннях жовчного міхура та жовчовивідних шляхів ЕУС використовується для диференціальної діагностики утворень жовчного міхура (поліпи, аденоміоз, біліарний сладж, конкременти, запальні зміни стінки жовчного міхура) і виявлення патології позапечіночних жовчних проток (пухлини, доброякісні звуження, конкременти) [14, 16, 25, 26]. ЕУС зарекомендувала себе методом вибору в діагностиці конкрементів термінального відділу холедоха (особливо мікролітіазу) та у визначенні лікувальної тактики ведення таких пацієнтів, тому що точність методу перевершує інші неінвазивні методи діагностики [27].

Таким чином, ендоскопічна ультрасонографія — сучасний і високоінформативний метод діагностики. Він поєднує можливості двох досліджень — ендоскопічного та ультразвукового. З одного боку, ЕУС значно підвищила інформативність ендоскопічного дослідження, тому що з'явилася можливість визначення поширеності патологічного процесу та ступеня внутрішньостінкової інвазії, а також диференціальної діагностики підслизових новоутворень. З іншого боку, стали доступними для ультразвукового дослідження органи, візуалізація яких при рутинному УЗД була унеможливленою або малоінформативною (термінальний відділ холедоха, великий дуоденальний сосочок, новоутворення підшлункової залози, органи середостіння). Але попри всі вищезазначені переваги ЕУС не можна розглядати методом універсального скринінгу захворювань травної системи. Це високоточний спеціальний метод дослідження, орієнтований на вирішення чітко окресленого клінічного завдання.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

References

1. Fu WX, Wang Q, Zhang YS, et al. Application of ultrasound technology in the diagnosis and treatment of digestive tract diseases. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2015 Feb;19(4):602-606.
2. Hocke M, Braden B, Jenssen C, Dietrich CF. Present status and perspectives of endosonography 2017 in gastroenterology. *Korean J Intern Med.* 2018 Jan;33(1):36-63. doi:10.3904/kjim.2017.212.
3. Seicean A, Mosteanu O, Seicean R. Maximizing the endosonography: The role of contrast harmonics, elastography and confocal endomicroscopy. *World J Gastroenterol.* 2017 Jan 7;23(1):25-41. doi:10.3748/wjg.v23.i1.25.
4. Simons-Linares CR, Wander P, Vargo J, Chahal P. Endoscopic ultrasonography: An inside view. *Cleve Clin J Med.* 2020 Mar;87(3):175-183. doi:10.3949/ccjm.87a.19003.
5. Tishkova NV, Drigo SA. Endosonografiia: novyi uroven' diagnostiki v gastroenterologii: prakticheskoe posobie dlia vrachei [Endosonography: a new level of diagnostics in gastroenterology: a practical guide for physicians]. Gomel; 2014. 30 p. (in Russian).
6. Vetsheva NN, Karmazanovsky GG. Differential diagnosis of solid pseudopapillary tumors of the pancreas. *Clin Experiment Surg.* 2018;6(2):40-47. doi:10.24411/2308-1198-2018-12005. (in Russian).
7. Godzhello EA, Khrustaleva MV, Bulganina NA, Shestakov AL, Mitrakova NN, Kirsanova TV. Complex diagnostics and treatment of rare esophageal tumor (clinical case). *Clin Experiment Surg.* 2018;6(2):87-92. doi:10.24411/2308-1198-2018-12012. (in Russian).
8. Kitano M, Yoshida T, Itonaga M, Tamura T, Hatamaru K, Yamashita Y. Impact of endoscopic ultrasonography on diagnosis of pancreatic cancer. *J Gastroenterol.* 2019 Jan;54(1):19-32. doi:10.1007/s00535-018-1519-2.
9. Solonitsyn EG, Kashchenko VA, Sishkova EA, Lobach SM, Raspereza DV. Endoscopic ultrasonography in the differential diagnosis of chronic pancreatitis. In: *Actual issues of endoscopy: Collection of scientific papers of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference.* 2013, March 28-29; Saint-Petersburg, Russian Federation. Saint-Petersburg; 2013. 111-112 pp. (in Russian).
10. Qiu EQ, Guo W, Cheng TM, et al. Diagnostic classification of endosonography for differentiating colorectal ulcerative diseases: A new statistical method. *World J Gastroenterol.* 2017 Dec 14;23(46):8207-8216. doi:10.3748/wjg.v23.i46.8207.
11. Candoli P, Ceron L, Trisolini R, et al. Competence in endosonographic techniques. *Panminerva Med.* 2019 Sep;61(3):249-279. doi:10.23736/S0031-0808.18.03570-X.
12. Dvoynikova ER, Stegnyy KV, Goncharuk RA, Agapov MYu, Ochkal SV, Polkin RA. The effectiveness of EUS-guided fine needle aspiration and fine needle forceps biopsy at pancreatic diseases in the process of gaining experience. *Pacific Medical Journal.* 2018;(1):57-59. doi:10.17238/PmJ1609-1175.2018.1.57-59. (in Russian).
13. Godzhello EA, Bulganina NA, Khrustaleva MV. Endoscopic ultrasonography as a new method in diagnosis of gastrointestinal stromal tumors. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2013;(2):78-90. (in Russian).
14. Domagk D, Oppong KW, Aabakken L, et al. Performance measures for ERCP and endoscopic ultrasound: a European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Quality Improvement Initiative. *Endoscopy.* 2018 Nov;50(11):1116-1127. doi:10.1055/a-0749-8767.
15. Starkov YuG, Solodina EN, Novozhilova AV. Submucosal neoplasms of gastrointestinal tract in endoscopic practice. *Khirurgiya.* 2010;(2):51-59. (in Russian).
16. Balalykin AC, Onopriev AV, Mutsurov KhS, Katrich AN, Verbovskii AN. Endoscopic diagnosis and treatment of tumors of the greater duodenal papilla. In: *Actual issues of endoscopy: Collection of scientific papers of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference.* 2013, March 28-29; Saint-Petersburg, Russian Federation. Saint-Petersburg; 2013. 22-24 pp. (in Russian).
17. Sato H, Liss AS, Mizukami Y. Large-duct pattern invasive adenocarcinoma of the pancreas—a variant mimicking pancreatic cystic neoplasms: A minireview. *World J Gastroenterol.* 2021 Jun 21;27(23):3262-3278. doi:10.3748/wjg.v27.i23.3262.
18. Morozova TG, Borsukov AV. Diagnostic opportunities of elastography of the liver during the endosonography. *Journal of New Medical Technologies.* 2014;21(1):44-47. (in Russian).
19. Krupa Ł, Lorenc J, Staroń R, Partyka M, Chmielarz Ł, Gutkowski K. Endosonography-guided treatment of a large infected pseudocyst sustained after posttraumatic acute pancreatitis in a critically ill patient. *Pol Arch Intern Med.* 2018 May 30;128(5):317-318. doi:10.20452/pamw.4248.

20. Somani P, Sunkara T, Sharma M. Role of endoscopic ultrasound in idiopathic pancreatitis. *World J Gastroenterol.* 2017 Oct 14;23(38):6952-6961. doi:10.3748/wjg.v23.i38.6952.

21. Issa Y, Kempeneers MA, van Santvoort HC, Bollen TL, Bipat S, Boermeester MA. Diagnostic performance of imaging modalities in chronic pancreatitis: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2017 Sep;27(9):3820-3844. doi:10.1007/s00330-016-4720-9.

22. Vilmann AS, Menachery J, Tang SJ, Srinivasan I, Vilmann P. Endosonography guided management of pancreatic fluid collections. *World J Gastroenterol.* 2015 Nov 7;21(41):11842-53. doi:10.3748/wjg.v21.i41.11842.

23. Wangermez M. Endoscopic ultrasound of pancreatic tumors. *Diagn Interv Imaging.* 2016 Dec;97(12):1287-1295. doi:10.1016/j.diii.2016.10.002.

24. Cui XW, Chang JM, Kan QC, Chiorean L, Ignee A, Dietrich CF. Endoscopic ultrasound elastography: Current status and future perspectives. *World J Gastroenterol.* 2015 Dec 21;21(47):13212-24.

doi:10.3748/wjg.v21.i47.13212.

25. Nakai Y, Sato T, Hakuta R, et al. Management of Difficult Bile Duct Stones by Large Balloon, Cholangioscopy, Enteroscopy and Endosonography. *Gut Liver.* 2020 May 15;14(3):297-305. doi:10.5009/gnl19157.

26. Giljaca V, Gurusamy KS, Takwoingi Y, et al. Endoscopic ultrasound versus magnetic resonance cholangiopancreatography for common bile duct stones. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Feb 26;2015(2):CD011549. doi:10.1002/14651858.CD011549.

27. Manes G, Paspatis G, Aabakken L, et al. Endoscopic management of common bile duct stones: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline. *Endoscopy.* 2019 May;51(5):472-491. doi:10.1055/a-0862-0346.

Отримано/Received 20.06.2021

Рецензовано/Revised 03.07.2021

Прийнято до друку/Accepted 10.07.2021 ■

Information about authors

Stepanov Yu.M., MD, PhD, DSc, Professor, Chief Specialist of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine in Gastroenterology and Dietetics, Honored Doctor of Ukraine, Director of the State Institution "Institute Gastroenterology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; e-mail: gastro@amnu.gov.ua; <https://orcid.org/0000-0002-6721-2468>.

Prolom N.V., PhD, Head The Department of miniinvasive endoscopic interventions and instrumental diagnostics. Senior researcher at the Department of Surgery of digestive organs; SI "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; e-mail: prolom1978y@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8134-8735>.

Konenko I.S., PhD, Senior researcher at the Department of miniinvasive endoscopic interventions and instrumental diagnostics, SI «Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Dnipro, Ukraine; e-mail: irynakonenko@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-7619-699X>.

Sergey O. Tarabarov, endoscopist at the Department of miniinvasive endoscopic interventions and instrumental diagnostics, SI "Institute of gastroenterology of NAMS of Ukraine", Dnipro, Ukraine; e-mail: mozya@ua.fm; <https://orcid.org/0000-0002-5298-5433>.

Nedzvetskaya N.V., PhD, Senior Researcher at the Department of bowel diseases, Researcher at the Department of miniinvasive endoscopic interventions and instrumental diagnostics, SI «Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Dnipro, Ukraine; e-mail: knopochkanv@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8378-9427>.

Conflict of interest. The authors declare the absence of a conflict of interest in the preparation of this article.

Yu.M. Stepanov, N.V. Prolom, I.S. Konenko, S.O. Tarabarov, N.V. Nedzvetskaya

SI "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine

Endoscopic ultrasonography in the diagnosis of pathology of the gastrointestinal tract

Abstract. Endoscopic ultrasonography is a relatively new endoscopic method of examination to determine the invasion of tumors of the gastrointestinal tract, detection and sizing of pancreatic tumors, diagnosis of chronic pancreatitis, pathology of the biliary tract. The method combines the possibilities of two studies: endoscopic and ultrasound. The study is performed using a video endoscope, at the end of which is a scanning ultrasound sensor. The advantages of endoscopic ultrasound over traditional ultrasound examination through the anterior abdominal wall are that

the ultrasound sensor under visual control through the lumen of the digestive tract can be carried out directly to the investigated object. The use of very high frequencies of ultrasound provides high image quality with a resolution of less than 1 mm, inaccessible to other research methods (ultrasound, computer tomography and magnetic resonance imaging, endoscopic cholangiopancreatography).

Keywords: endosonography; elastometry; diseases of the gastrointestinal tract