







УДК 616.329-009.12

DOI: <https://doi.org/10.22141/2308-2097.58.2.2024.608>

Бабій О.М. , Пролом Н.В. , Шевченко Б.Ф. , Тітова М.В. , Тарабаров С.О. ,  
Адамська І.М. 

ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України», м. Дніпро, Україна

## Ендоскопічна ультрасонографія в оцінці стану фізіологічної кардії при ахалазії стравоходу

For citation: Gastroenterologia. 2024;58(2):144-150. doi: 10.22141/2308-2097.58.2.2024.608

**Резюме. Актуальність.** Останнім часом для оцінки фізіологічної кардії при ахалазії стравоходу (АС) використовується метод ендоскопічної ультрасонографії (ЕУС), що поєднує можливості двох досліджень (ендоскопічного та ультразвукового) додатково до традиційних методів діагностики (рентгенографія та ендоскопія) та дає можливість виявити структурні зміни стінки стравоходу і нижнього стравохідного сфінктера (НСС). **Мета.** Визначити роль ЕУС в оцінці стану фізіологічної кардії при ахалазії стравоходу. **Матеріали та методи.** У відділі хірургії органів травлення Державної установи «Інститут гастроентерології НАМН України» в 2023–2024 рр., згідно із завданнями роботи, проведено дослідження у 15 пацієнтів з АС та у 20 практично здорових осіб (контрольна група). Усім пацієнтам виконували рентгенологічне та ендоскопічне дослідження стравоходу, шлунка, дванадцятипалої кишки, ендоскопічну ультрасонографію. **Результати.** При виконанні відеоезофагогастроуденоскопії виявлено зміни, що характерні для АС: розширення діаметра стравоходу (100,0 %), застійний вміст у просвіті стравоходу (66,7 %), опір при проходженні ендоскопомом НСС (86,7 %). При виконанні рентгенологічного дослідження за перистальтикою і діаметром стравоходу встановлено АС I стадії у 13,3 % випадків, II стадії — у 33,3 % випадків, III стадії — у 46,7 % випадків, IV стадії — у 6,7 % випадків. При виконанні ЕУС-сканування стравохідний отвір діафрагми становив 19,29 мм (норма 23–36 мм); товщина стінки стравоходу у середній третині — 6,76 мм (норма < 3 мм); товщина стінки НСС — 6,02 мм (норма < 5 мм). Для виявлення фіброзних змін стінки стравоходу та стінки НСС застосовували режим компресійної еластографії. За допомогою компресійної еластографії у 46,6 % випадків виявлено значне потовщення внутрішнього циркулярного м'яза НСС від 2,5 до 4,5 мм, у 26,6 % випадків при АС III та IV стадії виявлено фіброзні зміни нижньої третини стінки стравоходу. **Висновки.** Встановлено, що ЕУС при АС дає відповіді на питання, на які не відповідають традиційні методи дослідження, а саме дає можливість оцінити низку параметрів (товщину стінок НСС та нижньої третини стравоходу, діаметр стравохідного отвору діафрагми) та виявити структурні зміни (наявність фіброзу), що значно впливає на вибір способу хірургічної корекції фізіологічної кардії при АС.

**Ключові слова:** ахалазія стравоходу, ендоскопічне ультразвукове дослідження; компресійна еластографія

### Вступ

Ахалазія стравоходу (АС) — ідіопатичне нервово-м'язове захворювання, що проявляється функціональними порушеннями прохідності стравоходу та кардії внаслідок дискоординації між ковтком, рефлекторним розкриттям нижнього стравохідного сфінктера (НСС), рухливою і тонічною активністю гладкої мускулатури

стравоходу. АС є найбільш частим первинним порушенням моторики стравоходу, що потребує інвазивного втручання; за частотою реєструється 1–2 випадки на 100 тис. населення у рік, частіше у жінок (55,2 %) [1, 2]. У структурі хірургічних захворювань стравоходу за частотою АС посідає третє місце (5–8 %) після рубцевих післяопікових стриктур і раку стравоходу і становить 3,1–20,0 % [1, 3].

© 2024. 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: Пролом Наталія Вікторівна, кандидат медичних наук, завідувач відділу мініінвазивних ендоскопічних втручань та інструментальної діагностики, старший науковий співробітник відділу хірургії органів травлення, ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України», просп. Слобожанський, 96, м. Дніпро, 49074, Україна; e-mail: prolom1978@gmail.com; тел.: +380 (67) 284-11-07

For correspondence: Nataliya Prolov, PhD in Medicine, Head of the Department of Miniinvasive Endoscopic Interventions and Instrumental Diagnostics, Senior Research Fellow at the Department of Surgery of Digestive Organs, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Slobozhanskii Avenue, 96, Dnipro, 49074, Ukraine; e-mail: prolom1978@gmail.com; phone: +380 (67) 284-11-07

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

Окрім типових скарг і даних фізикального обстеження, у діагностиці АС надзвичайно важливі результати інструментальних досліджень [3–5]. Обстеження пацієнта при підозрі на АС починають з оглядової рентгенографії грудної клітки. При виявленні на рентгенограмі тіні розширеного стравоходу з рівнем рідини показано проведення рентгенографії стравоходу з попереднім прийомом суспензії барію сульфату. Характерними рентгенологічними ознаками АС є звуження кінцевого відділу стравоходу та розширення ділянки, що розташована вище, а при посиленні тяжкості цієї патології часто спостерігається S-подібна деформація стравоходу. Для оцінки перистальтичної функції стравоходу і тону-су НСС виконується езофагеальна манометрія [6–8]. Завдяки цьому методу стало можливим не тільки підтвердити діагноз, але й визначити тип ахалазії, а також вибрати найбільш ефективний метод лікування з оцінкою подальшого прогнозу. За допомогою езофагоскопії проводиться уточнення стадії АС, наявності й вираженості езофагіту [9].

Останнім часом у дослідженні патології стравоходу та шлунка використовують метод ендоскопічної ультрасонографії (ЕУС) [10, 11]. Ехоендоскопічний метод застосовується досить широко як для діагностики, так і для малоінвазивного лікування широкого спектра захворювань шлунково-кишкового тракту, зокрема стравоходу та шлунка. ЕУС дає можливість детально вивчити будову стінок стравоходу та шлунка, оскільки відображає пошарову структуру цих органів у горизонтальній площині ехосканування. Експериментально встановлено відповідність ультразвукового зображення стінки та її анатомічної будови. При проведенні дослідження височастотний радіальний ультразвуковий датчик, розташований на дистальному кінці ендоскопа, проводиться у стравохід, шлунок або дванадцятипалу кишку (ДПК). Після видалення повітря та заповнення порожнини водою виконують сканування прилеглих структур у радіусі до 6 см. При дослідженні хворих з АС основними вимірюваними параметрами є: товщина стінки та діаметр нижньої третини стравоходу, розміри стравохідного отвору діафрагми, товщина НСС. Додатково застосовується режим компресійної еластографії для виявлення фіброзних змін стінки стравоходу та НСС [12, 13].

Тактика лікування АС зараз широко обговорюється, оскільки навіть оперативне лікування не завжди дає обнадійливі результати [14]. На початкових стадіях розвитку цієї патології досить ефективним є застосування консервативних методів, доповнених балонною пневмокардіодилатацією. Формування рубцевих змін в ділянці стравохідно-шлункового переходу, стійкої дилатації стравоходу є показанням до оперативного лікування з використанням сучасних лапароскопічних та ендоскопічних технологій (езофагокардіотомія) [15, 16].

Отже, використання методу ЕУС, що поєднує можливість двох досліджень (ендоскопічного та ультразвукового), додатково до традиційних методів діагностики значно поліпшить якість оцінки фізіологічної кардії при АС.

**Мета дослідження:** визначити роль ендоскопічної ультрасонографії в оцінці стану фізіологічної кардії при ахалазії стравоходу.

## Матеріали та методи

У відділі хірургії органів травлення Державної установи «Інститут гастроентерології НАМН України» в 2023–2024 рр., згідно із завданнями роботи, проведено дослідження у 15 пацієнтів з АС та у 20 практично здорових осіб (контрольна група). Для діагностики стадії АС використовували класифікацію за Петровським і Федоровою [17]. При обстеженні усім пацієнтам проведено дослідження змін загальноклінічних показників крові, для якого застосовували уніфіковану методику визначення загального аналізу крові, печінково-ниркових проб, коагулограми, показників вуглеводного обміну. Усім хворим для підтвердження діагнозу АС виконано оглядову рентгеноскопію та рентгенографію з використанням суспензії барію сульфату (код АТС VO8BF02), під час яких застосовувалися спеціальні методики і прийоми для виявлення непрохідності стравохідно-шлункового переходу. Дослідження проводили на стаціонарному цифровому апараті OPERA T90 CEX (Italy). Для оцінки стану слизової оболонки (СО) стравоходу, шлунка, ділянки кардіоезофагеального переходу, НСС і ступеня зміннення кардіальної складки усім хворим проводили ендоскопічне дослідження стравоходу, шлунка та ДПК за допомогою апарата EVIS EXERA III OLYMPUS 190 (Japan) в режимі NBI з високою роздільною здатністю HD та SonoScape UR-500 (China) в режимі VIST.

ЕУС виконували за допомогою апарата SonoScape UR-500, доповненою доплерівською V3-системою SonoScape S-60 з радіальним ультразвуковим датчиком, що дозволяло отримати панорамне зображення (360°), перпендикулярне до осі ендоскопа. При проведенні дослідження ендоскопічний ультразвуковий датчик, розташований на дистальному кінці ендоскопа, проводили у стравохід та шлунок. За допомогою компресійної ЕУС-еластографії вимірювали еластичність тканин у режимі реального часу шляхом реєстрації змін кольорових патернів у зображеннях ЕУС після застосування легкого тиску датчиком ЕУС на рівні НСС та нижньої третини стравоходу. Еластографія при ЕУС — це метод візуалізації, який використовується для демонстрації жорсткості тканин: зображення за допомогою кольорової карти (червоний — зелений — синій), на якому тверда тканина показана темно-синім кольором, тканина середньої жорсткості — блакитним та зеленим, середньої м'якості — жовтим, а м'які тканини — червоним.

Дослідження проводилося з дотриманням біоетичних норм згідно з регламентом WMA, Helsinki Declaration of General Assembly of World Medical Association (2013) — “Ethical principles for medical research involving human subjects”, чинним законодавством України, затверджене комісією з біоетики ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України».

## Результати

Відеоезофагогастроуденоскопію проведено у 15 хворих з АС. У всіх хворих виявлено збільшення діаметра стравоходу. Ознаки запалення СО стравоходу виявлено в 3 (20,0 %) випадках. Застійний вміст виявлено у 10 (66,7 %) хворих. Опір при проходженні ендоскопом НСС виявлено у 13 (86,7 %) хворих.

За даними відеоезофагогастродуоденоскопії збільшення розмірів шлунка не визначалось. СО шлунка без змін спостерігалась у 9 (60,0 %) випадках. Ознаки запалення та ерозії СО шлунка виявлено у 5 (33,3 %) пацієнтів (рис. 1).

Воротар мав нормальний вигляд у 10 (66,7 %) хворих. Розширення воротаря визначалось у 4 (26,6 %) пацієнтів, спазм — в 1 (6,7 %) випадку.

Таким чином, при виконанні відеоезофагогастродуоденоскопії виявлено зміни, що характерні для АС: розширення діаметра стравоходу (100,0 %); застійний вміст у просвіті стравоходу (66,7 %); опір при проходженні ендоскопом НСС (86,7 %). Ці зміни можуть бути основними ендоскопічними маркерами для встановлення діагнозу АС.

Характерною рентгенологічною ознакою АС I стадії була нормальна перистальтика стравоходу, розширення його діаметра до 4 см, з незначним звуженням

дистального відділу, який без зусиль пропускав бар'єву суспензію. Діагностується тільки рентгенологічно. У хворих з АС II стадії при рентгенологічному дослідженні відмічався спазм кардії, розширення стравоходу було від 4 до 6 см. Перистальтичні хвилі помітно послаблювались у міру їх просування до дистальної частини стравоходу. Розкриття звуженого відділу наставало не відразу, а лише за більш тугого заповнення стравоходу. Кардія закривалася до настання повного спорожнення стравоходу від контрастної речовини. Форма веретеноподібна. У хворих з АС III стадії рентгенологічною ознакою було розширення стравоходу від 6 до 8 см, відсутність нормальної перистальтики і безладні скорочення його стінок. Кардія розкривалася тільки при значному заповненні просвіту стравоходу. Повітряна бульбашка шлунка була зменшена або відсутня. Форма колбоподібна. У хворих з АС IV стадії при рентгенологічному дослідженні відмічалася атонія

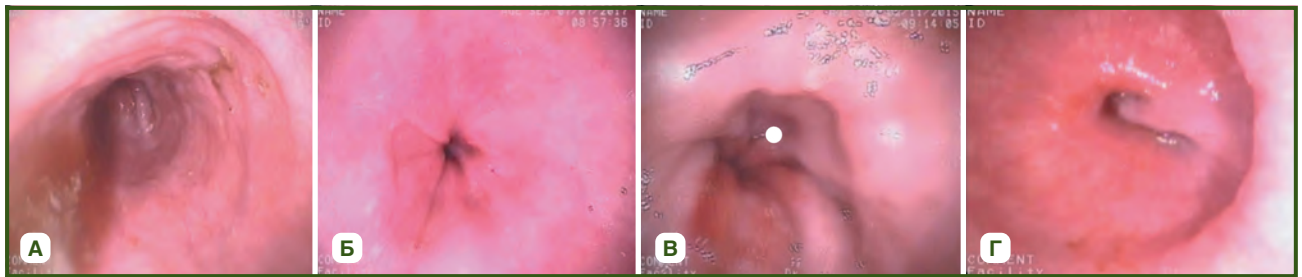


Рисунок 1 — Ендоскопічна картина при АС: А) АС I стадії; Б) АС II стадії; В) АС III стадії; Г) АС IV стадії

Таблиця 1 — Показники вимірювань структур фізіологічної кардії за результатами ЕУС у хворих з АС

Показник	Me (Q1; Q3), n = 15	Норма, мм
Стравохідний отвір діафрагми, мм	25,32 (19,29; 29,43)	23–36
Товщина стінки НСС, мм	5,71 (5,13; 6,41)	< 5
Товщина стінки нижньої третини стравоходу, мм	6,76 (5,57; 7,51)	< 3
Фіброз стінки стравоходу (за даними еластографії), n (%)	4 (26,6)	–
Фіброз НСС (за даними еластографії), n (%)	1 (6,67)	–

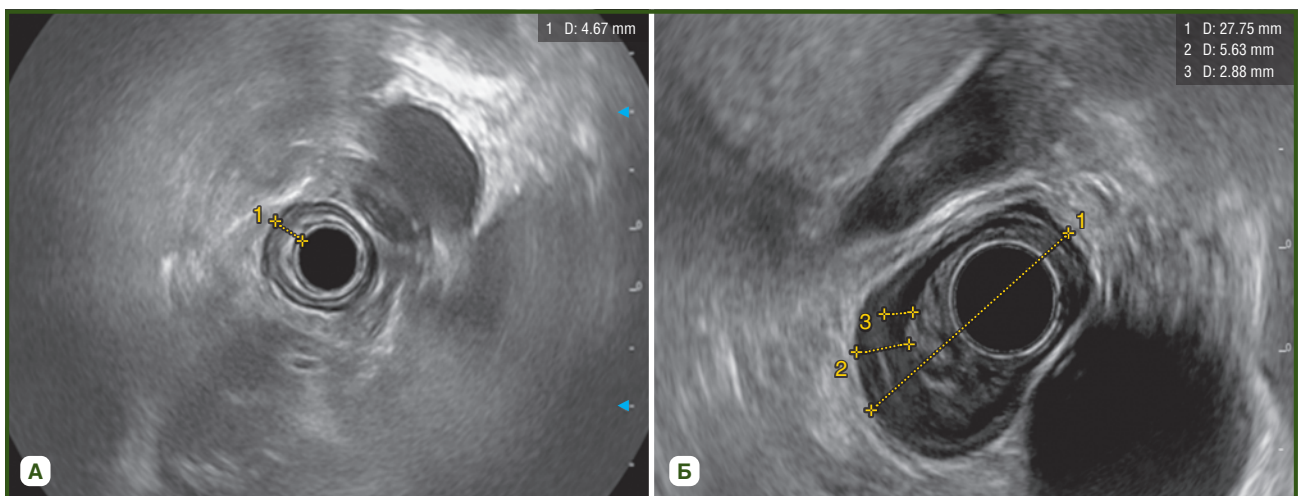
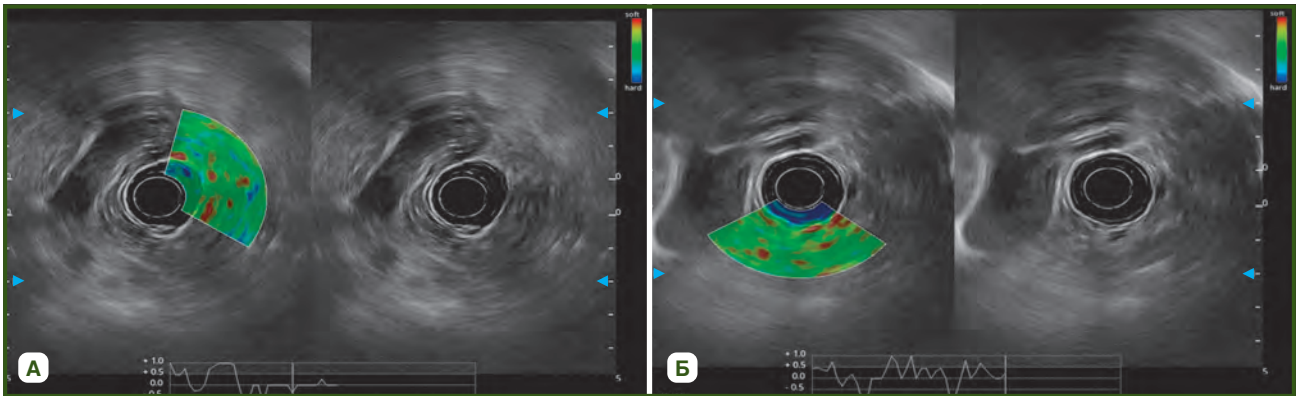


Рисунок 2 — Ехофото: А) потовщення стінки нижньої третини стравоходу у хворого з АС II стадії; Б) потовщення стінки нижньої третини стравоходу у хворого з АС III стадії (діаметр стравоходу збільшений (1), стінка потовщена (2), окремо виміряний потовщений внутрішній циркулярний шар м'язів (3))



**Рисунок 3 — Компресійна ЕУС-еластографія НСС при АС, ехофото: А) ділянка потовщення м'язового шару НСС у пацієнта з АС I стадії; Б) ділянка підвищеної жорсткості (фіброз) НСС у пацієнта з АС III стадії**

стравоходу, вкорочення його довжини, різке розширення понад 8 см у діаметрі, як характерна ознака — S-подібне викривлення.

При виконанні рентгенологічного дослідження за перистальтикою і діаметром стравоходу встановлено АС I стадії у 2 (13,3 %) пацієнтів, II стадії — у 5 (33,3 %) пацієнтів, III стадії — у 7 (46,7 %) пацієнтів, IV стадії — у 1 (6,7 %) пацієнта.

При дослідженні ЕУС основними вимірюваними параметрами були: розміри стравохідного отвору діафрагми, товщина НСС, товщина стінки нижньої третини стравоходу та діаметр стравоходу. Додатково застосовувався режим компресійної ЕУС-еластографії для виявлення фіброзних змін стінки стравоходу. Результати вимірювань основних структур фізіологічної кардії за ЕУС при АС наведені у табл. 1.

У всіх пацієнтів спостерігалось потовщення стінки нижньої третини стравоходу на 3 мм та більше (рис. 2).

У разі потовщення при достатній візуалізації кожен шар (слизово-підслизовий, власний м'язовий, який в низці випадків диференціювали на внутрішній циркулярний і зовнішній поздовжній) вимірювали окремо (рис. 2).

За допомогою компресійної еластографії у 7 (46,6 %) пацієнтів виявлено значне потовщення вну-

трішнього циркулярного м'яза НСС від 2,5 до 4,5 мм, у 4 (26,6 %) пацієнтів з АС III та IV стадії виявлено фіброзні зміни нижньої третини стінки стравоходу (рис. 3).

Таким чином, ЕУС при АС дає можливість оцінити розміри стравохідного отвору діафрагми, товщину НСС, товщину стінки нижньої третини стравоходу, а також виявити фіброзні зміни нижньої третини стінки стравоходу та НСС за допомогою компресійної еластографії.

Клінічний випадок — дослідження ЕУС в умовах ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України». Пацієнт Р., 64 роки.

Пацієнт Р. 12.03.2024 року госпіталізований у відділення хірургії органів травлення ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України» з попереднім діагнозом: ахалазія стравоходу III стадії. Супутній діагноз: гіпертонічна хвороба II стадії. Скарги при госпіталізації на утруднення проходження їжі стравоходом, дискомфорт за грудиною, втрата ваги до 15 кг. Анамнез життя: вважає себе хворим близько 3 років, коли з'явилися вищезгадані скарги. Діагноз АС встановлено вперше в поліклінічному відділенні ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України». Об'єктивний стан без особливостей. Лабораторні дослідження — у межах норми. Результат відеоезофагогастроуденоскопії від 13.03.2024 року: стравохід розширений до 6,4–7,0 см, містить помірну кількість пінистої рідини. Стравохідно-шлункове з'єднання (EGJ) на 40 см від різців, Z-лінія на 40 см, чітка, хіатус на 40 см. CLE немає. В ретрофлексії — кардіальна складка I ступеня. Палісадні судини визначаються, збігаються з Z-лінією. Слизова стравоходу рожева, в дистальному відділі дещо потовщена. Кардія змикається щільно, для апарата прохідна з опором. Висновок: АС III стадії (рис. 4).

За даними рентгенологічного дослідження стравоходу і шлунка з барієвою сумішшю від 12.03.2024 року діагностовано АС III стадії (рис. 5).

ЕУС виконано 13.03.2023 року (система SonoScape UR-500) (рис. 6). При EUS-скануванні: стравохідний отвір діафрагми 19,29 мм (норма 23–36 мм); діаметр просвіту стравоходу у середній третині становить 43,08 мм (норма 23–35 мм), однак цей розмір більш достовірно визначається при рентгенографії; товщина



**Рисунок 4 — Відеоезофагогастроуденоскопія пацієнта Р. з діагнозом АС III стадії**

стілки стравоходу у середній третині 6,76 мм (норма < 3 мм); еластографія стінки стравоходу у середній третині: переважання синього кольору з невеликими ділянками зеленого; НСС, візуалізація 1 — так; товщина стінки НСС 6,02 мм (норма < 5 мм). Висновок: спостерігається зменшення діаметра стравохідного отвору діафрагми та потовщення стінки НСС, що вказує на звуження просвіту в цій ділянці. Збільшення просвіту стравоходу у нижній третині є ознакою дилатації стравоходу. При компресійній еластографії потовщення стінки НСС та зміни кольорового патерна здебільшого на синій вказують на потовщення з ознаками фіброзу.

Після виконання ЕУС встановлено, що в обстеженого пацієнта основний діагноз — АС III стадії з ознаками фіброзу НСС, тому пацієнт був направлений на планове оперативне втручання в об'ємі пероральної ендоскопічної міотомії.

## Обговорення

Ахалазія стравоходу — це тяжке нервово-м'язове захворювання, яке характеризується порушенням прохідності стравохідно-шлункового переходу та зниженням тону стравоходу, що призводить до прогресуючої дисфагії (порушення акту ковтання) і виникненню ускладнень (езофагіту, порушення харчування і водно-електролітного балансу, кровотечі, легневих ускладнень, раку стравоходу) [1, 18].

За даними світової літератури, в діагностиці АС важливе місце відводять рентгенологічному, ендоскопічному та манометричному дослідженням, результати яких впливають на вибір способу хірургічного лікування [7, 19–21]. Але ці методи не можуть оцінити товщину стінки НСС та нижньої третини стравоходу, виявити фіброзні зміни стінки стравоходу та НСС, що можуть вплинути на вибір способу корекції фізіологічної кардії при АС. Тому у нашому дослідженні додатковим

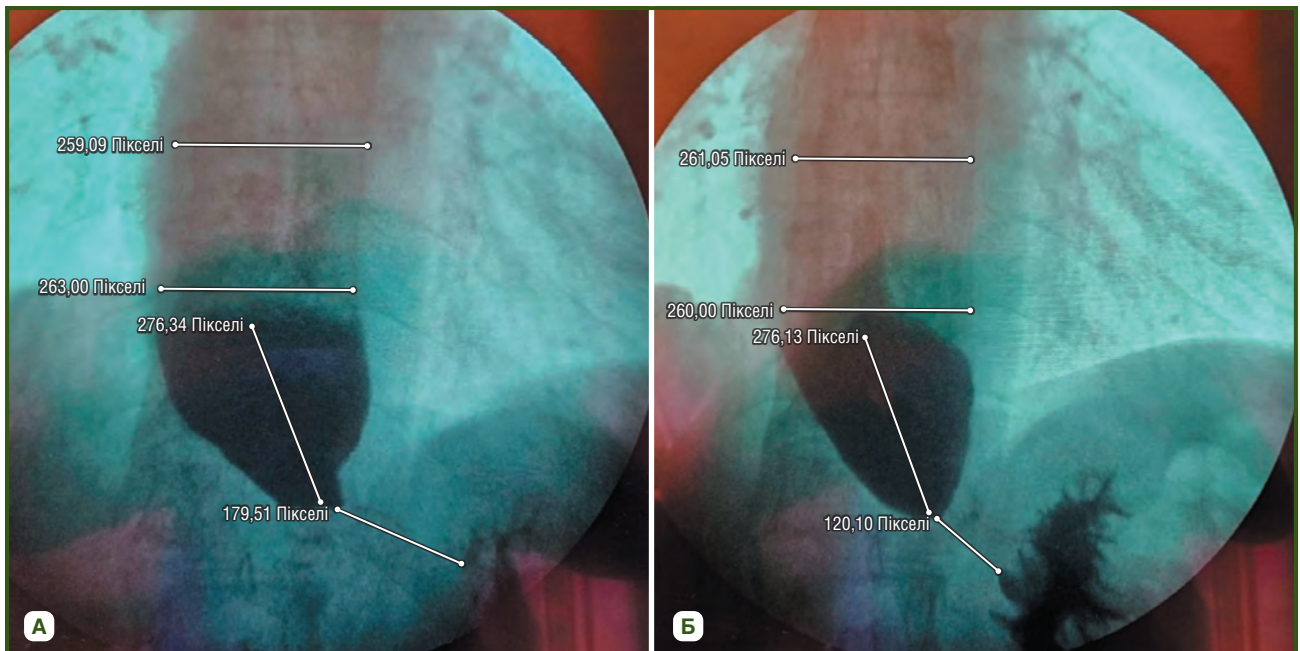


Рисунок 5 — Рентгенограма пацієнта Р. з діагнозом АС III стадії



Рисунок 6 — Ехофото пацієнта Р. з АК III типу: А) потовщення стінки нижньої третини стравоходу; Б) ділянка підвищеної жорсткості (фіброз) (власне дослідження)

методом діагностики було застосовано ЕУС. За допомогою ультразвукового відеоендоскопа виконувалась звичайна езофагогастроуденоскопія з оцінкою стану СО та можливих патологічних утворень. На рівні малої кривизни шлунка вмикався режим ЕУС — при скануванні із поступовим просуванням ендоскопа у проксимальному напрямку велася покадрова зйомка акустичного відображення структур фізіологічної кардії та стравоходу. На рівні стравохідного отвору діафрагми, НСС і нижньої третини стравоходу вмикався режим компресійної еластографії. За кольоровим відображенням, а саме за переважанням кольорових патернів синього та зеленого спектрів над зоною інтересу (ніжки діафрагми, НСС, стінка нижньої третини стравоходу) визначали зміни жорсткості, що могли вказувати на наявність фіброзу. Однак протоколу визначення товщини стінки стравоходу на сьогодні не існує. Пороговим значенням товщини стінки стравоходу є 3 мм, що збігається з нашими даними [22]. Площа поперекового перерізу власної м'язової оболонки стравоходу може бути кращим індикатором для оцінки ступеня гіпертрофії, оскільки у деяких людей спостерігається дисоціація між товщиною м'яза та площею поперекового перерізу власної м'язової оболонки. Пацієнти з розширеним та розтягнутим стравоходом можуть мати тонку власну м'язову оболонку НСС, але значну площу поперекового перерізу власної м'язової оболонки через розтягнення стінки стравоходу [22].

На сьогодні ЕУС рекомендовано і при обстеженні пацієнтів з АС, щоб виключити вторинну ахалазію або псевдоахалазію внаслідок навколостравохідного новоутворення.

Патофізіологія АС до кінця не вивчена, а роль м'язових особливостей в прогресуванні і прогнозі захворювання досі не визначена. Тому майбутні дослідження повинні бути направлені на з'ясування етіології захворювання та пояснення механізмів, пов'язаних з його патофізіологією.

## Висновки

Встановлено, що ЕУС при АС дає відповіді на питання, на які не відповідають традиційні методи дослідження, а саме дає можливість оцінити низку параметрів (товщину стінок НСС та нижньої третини стравоходу, діаметр стравохідного отвору діафрагми) та виявити структурні зміни (наявність фіброзу), що значно впливає на вибір способу хірургічної корекції фізіологічної кардії при АС.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

**Інформація про фінансування.** Робота виконується відповідно до плану наукових досліджень відділу хірургії органів травлення Державної установи «Інститут гастроентерології НАМН України». Усі пацієнти підписали інформовану згоду на участь у цьому дослідженні.

**Внесок авторів.** Бабій О.М., Шевченко Б.Ф. — концепція та дизайн дослідження, редагування тексту; Пролом Н.В. — відбір пацієнтів, виконання ендоско-

пічних досліджень з манометрією, обробка клінічних та статистичних даних, написання статті; Тітова М.В., Тарабаров С.О. — виконання ендоскопічних досліджень з манометрією; Адамська І.М. — проведення анестезіологічного забезпечення.

## References

1. Pesce M, Pagliaro M, Sarnelli G, Sweis R. *Modern Achalasia: Diagnosis, Classification, and Treatment. J Neurogastroenterol Motil.* 2023 Oct 30;29(4):419-427. doi: 10.5056/jnm23125.
2. Savarino E, Bhatia S, Roman S, et al. *Achalasia. Nat Rev Dis Primers.* 2022 May 5;8(1):28. doi: 10.1038/s41572-022-00356-8.
3. Pomenti S, Blackett JW, Jodorkovsky D. *Achalasia: Diagnosis, Management and Surveillance. Gastroenterol Clin North Am.* 2021 Dec;50(4):721-736. doi: 10.1016/j.gtc.2021.07.001.
4. Ribolsi M, Andrisani G, Di Matteo FM, Cicala M. *Achalasia, from diagnosis to treatment. Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2023 Jan;17(1):21-30. doi: 10.1080/17474124.2022.2163236.
5. Cappell MS, Stavropoulos SN, Friedel D. *Updated Systematic Review of Achalasia, with a Focus on POEM Therapy. Dig Dis Sci.* 2020 Jan;65(1):38-65. doi: 10.1007/s10620-019-05784-3.
6. Kahrilas PJ, Ghosh SK, Pandolfino JE. *Esophageal motility disorders in terms of pressure topography: the Chicago Classification. J Clin Gastroenterol.* 2008 May-Jun;42(5):627-635. doi: 10.1097/MCG.0b013e31815ea291.
7. Blonski W, Kumar A, Feldman J, Richter JE. *Timed Barium Swallow: Diagnostic Role and Predictive Value in Untreated Achalasia, Esophagogastric Junction Outflow Obstruction, and Non-Achalasia Dysphagia. Am J Gastroenterol.* 2018 Feb;113(2):196-203. doi: 10.1038/ajg.2017.370.
8. Yadlapati R, Kahrilas PJ, Fox MR, et al. *Esophageal motility disorders on high-resolution manometry: Chicago classification version 4.0©. Neurogastroenterol Motil.* 2021 Jan;33(1):e14058. doi: 10.1111/nmo.14058.
9. 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.
10. Iglesias-Garcia J, de la Iglesia-Garcia D, Lariño-Noia J, Dominguez-Muñoz JE. *Endoscopic Ultrasound (EUS) Guided Elastography. Diagnostics (Basel).* 2023 May 10;13(10):1686. doi: 10.3390/diagnostics13101686.
11. Stepanov YuM, Prolov NV, Konenko IS, Tarabarov SO, Nedzvetzskaya NV. *Endoscopic ultrasonography in the diagnosis of pathology of the gastrointestinal tract. Gastroenterologia.* 2021;55(3):199-205. *Ukrainian.* doi: 10.22141/2308-2097.55.3.2021.241590.
12. Dietrich CF, Burmeister S, Hollerbach S, et al. *Do we need elastography for EUS? Endosc Ultrasound.* 2020 Sep-Oct;9(5):284-290. doi: 10.4103/eus.eus\_25\_20.
13. Iglesias-Garcia J, Lariño-Noia J, de la Iglesia-Garcia D, Dominguez-Muñoz JE. *Endoscopic ultrasonography: Enhancing diagnostic accuracy. Best Pract Res Clin Gastroenterol.* 2022 Sep-Dec;60-61:101808. doi: 10.1016/j.bpg.2022.101808.
14. Shally L, Saeed K, Berglund D, et al. *Clinical and financial outcomes of per-oral endoscopic myotomy compared to laparoscopic heller myotomy for treatment of achalasia. Surg Endosc.* 2023 Jul;37(7):5526-5537. doi: 10.1007/s00464-022-09652-6.
15. Lois AW, Oelschlager BK, Wright AS, Templeton AW, Flum DR, Farjah F. *Use and Safety of Per-Oral Endoscopic Myotomy for Achalasia in the US. JAMA Surg.* 2022 Jun 1;157(6):490-497. doi: 10.1001/jamasurg.2022.0807.

16. Wirsching A, Boshier PR, Klevebro F, et al. Comparison of costs and short-term clinical outcomes of per-oral endoscopic myotomy and laparoscopic Heller myotomy. *Am J Surg.* 2019 Oct;218(4):706-711. doi: 10.1016/j.amjsurg.2019.07.026.
17. Kimakovych VJ, Nikishajev VI, Tumak IM, et al., authors; Kimakovych VJ, Nikishajev VI, editors. *Endoscopy of the grass canal: norm, pathology, daily classifications.* Lviv: Medycyna Svit; 2008. 208 p. Ukrainian.
18. Khashab MA, Vela MF, Thosani N, et al. ASGE guideline on the management of achalasia. *Gastrointest Endosc.* 2020 Feb;91(2):213-227. e6. doi: 10.1016/j.gie.2019.04.231.
19. Attaar M, Su B, Wong HJ, et al. Comparing cost and outcomes between peroral endoscopic myotomy and laparoscopic heller myotomy. *Am J Surg.* 2021 Jul;222(1):208-213. doi: 10.1016/j.amjsurg.2020.10.037.
20. Aiolfi A, Bona D, Riva CG, et al. Systematic Review and Bayesian Network Meta-Analysis Comparing Laparoscopic Heller Myotomy, Pneumatic Dilatation, and Peroral Endoscopic Myotomy for Esophageal Achalasia. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2020 Feb;30(2):147-155. doi: 10.1089/lap.2019.0432.
21. Dirks RC, Kohn GP, Slater B, et al.; SAGES guidelines committee. Is peroral endoscopic myotomy (POEM) more effective than pneumatic dilation and Heller myotomy? A systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc.* 2021 May;35(5):1949-1962. doi: 10.1007/s00464-021-08353-w.
22. Liao Y, Xiao TY, Wu YF, et al. Endoscopic ultrasound-measured muscular thickness of the lower esophageal sphincter and long-term prognosis after peroral endoscopic myotomy for achalasia. *World J Gastroenterol.* 2020 Oct 14;26(38):5863-5873. doi: 10.3748/wjg.v26.i38.5863.

Отримано/Received 03.04.2024

Рецензовано/Revised 14.04.2024

Прийнято до друку/Accepted 23.04.2024 ■

**Information about authors**

Oleksandr Babii, MD, DSc, PhD, Chief Researcher, Head of the Department of Surgery of Digestive Organs, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; e-mail: Aleksandr\_babii@ukr.net; phone: +380 (67) 902-00-42, +380 (562) 27-05-59; <https://orcid.org/0000-0001-7482-684X>

Nataliya Prolom, PhD in Medicine, Head of the Department of Miniinvasive Endoscopic Interventions and Instrumental Diagnostics, Senior Research Fellow at the Department of Surgery of Digestive Organs, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; e-mail: prolom1978@gmail.com; phone: +380 (67) 284-11-07; <https://orcid.org/0000-0001-8134-8735>

Boris Shevchenko, MD, DSc, PhD, Professor, Chief Researcher, Department of Surgery of Digestive Organs, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; e-mail: shebef1945@gmail.com; phone: +380 (50) 362-95-95, +380 (56) 227-05-59; <https://orcid.org/0000-0001-9253-4883>

Maryna Titova, PhD in Medicine, Sonologist Doctor, Research Fellow at the Department of Miniinvasive Endoscopic Interventions and Instrumental Diagnostics, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; e-mail: titovamarichka@gmail.com; phone: +380 (97) 363-80-66; <https://orcid.org/0000-0001-5182-2635>

Serhiy Tarabarov, PhD in Medicine, Endoscopist Doctor, Department of Miniinvasive Endoscopic Interventions and Instrumental Diagnostics, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; e-mail: mozya@ua.fm; phone: +380 (67) 794-22-99; <https://orcid.org/0000-0002-5298-5433>

Iryna Adamska, Anesthesiologist, Senior Research Fellow, Department of miniinvasive endoscopic interventions and instrumental diagnostics, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; e-mail: irina.doc.53@gmail.com; phone: +380 (96) 611-62-35; <https://orcid.org/0000-0001-5170-1411>

**Conflicts of interests.** Authors declare the absence of any conflicts of interests and own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of the manuscript.

**Information about funding.** The work is performed in accordance with the research plan of the Department of Surgery of Digestive organs, SI "Institute of Gastroenterology of NAMS of Ukraine" All patients signed an informed consent to participate in this study.

**Authors' contribution.** Babii O.M., Shevchenko B.F. — concept and design of research, text editing; Prolom N.V. — selection of patients, performing endoscopic examinations with manometry, processing of clinical and statistical data, writing an article; Tarabarov S.O., Titova M.V. — performing endoscopic examinations with manometry; Adamska I.M. — anesthetic support.

O.M. Babii, N.V. Prolom, B.F. Shevchenko, M.V. Titova, S.O. Tarabarov, I.M. Adamska  
State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine

### Endoscopic ultrasonography in the assessment of physiological cardia in esophageal achalasia

**Abstract. Background.** Recently, to assess the physiological cardia in esophageal achalasia (EA), the method of endoscopic ultrasonography (EUS) has been used, which combines the capabilities of two studies, endoscopic and ultrasound, in addition to traditional diagnostic methods, radiography and endoscopy, and allows detecting structural changes in the esophageal wall and lower esophageal sphincter (LES). **Objective:** to determine the role of endoscopic ultrasonography in assessing the state of physiological cardia in esophageal achalasia. **Materials and methods.** In the Department of Digestive Surgery of the SI "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine" in 2023–2024, according to the objectives of the study, 15 patients with EA and 20 practically healthy individuals (control group) were examined. All patients underwent X-ray and endoscopic examination of the oesophagus, stomach, duodenum, and EUS. **Results.** Videoesophagogastrroduodenoscopy revealed changes characteristic of EA: dilation of the esophageal diameter (100.0 %), stagnant contents in the esophageal lumen (66.7 %), resistance to the passage of an endoscope through LES (86.7 %). X-ray revealed EA stage I in 13.3 % of cases by peristalsis and

esophageal diameter, stage II — in 33.3 %, stage III — in 46.7 %, and stage IV — in 6.7 % of cases. When performing EUS, the esophageal hiatus was 19.29 mm (normal 23–36 mm); the esophageal wall thickness in the middle third was 6.76 mm (normal < 3 mm); the LES wall thickness was 6.02 mm (normal < 5 mm). To detect fibrotic changes in the esophageal and the LES wall, compression elastography was used. This method helped reveal a significant thickening of the internal circular muscle of the LES from 2.5 to 4.5 mm in 46.6 % of cases, and in 26.6 %, with EA stage III and IV, fibrotic changes were detected in the lower third of the esophageal wall. **Conclusions.** It has been found that EUS in EA answers questions that are not answered by traditional research methods, namely, it makes it possible to assess a number of parameters (thickness of the walls of the LES and the lower third of the esophagus, diameter of the esophageal hiatus) and identify structural changes (the presence of fibrosis), which significantly affects the choice of a method for a surgical correction of physiological cardia in EA.

**Keywords:** esophageal achalasia; endoscopic ultrasound; compression elastography