УДК 616.36-003.826-073.43:618.2-06

А.Б. Прилуцька, Г.А. Соловйова, Б.Б. Домащук, Д.О. Говсєєв

Розширений неінвазивний підхід до ранньої діагностики метаболічно асоційованої стеатотичної хвороби печінки у вагітних

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Ukrainian Journal Health of Woman. 2026. 3(184): 65-70; doi: 10.15574/HW.2026.3(184).6570

For citation: Prylutska AB, Solovyova GA, Domashchuk BB, Govsieiev DO (2026). Advanced non-invasive approach for early diagnosis of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease in pregnant women. Ukrainian Journal Health of Woman. 3(184): 65-70. doi: 10.15574/HW.2026.3(184).6570

Мета – оцінити наявність і характер взаємозв'язків між показниками кількісної ультразвукової стеатометрії, двовимірної зсувнохвильової еластографії (2D-SWE), параметрами ліпідограми та прегравідарним індексом маси тіла (ІМТ) у вагітних із метаболічно асоційованою стеатотичною хворобою печінки (МАСХП).

Матеріали і методи. Обстежено 111 вагітних жінок у II–III триместрах гестації. Сформовано дві групи: 76 вагітних із МАСХП і кардіометаболічними чинниками ризику (надлишковою масою тіла, ожирінням, цукровим діабетом 2-го типу, гестаційним цукровим діабетом, артеріальною гіпертензією, дисліпідемією); 35 соматично здорових жінок із фізіологічним перебігом вагітності. Обстеження здійснено на апараті експертного класу «Samsung Medison V7». Оцінено кількісні параметри стеатозу: показники тканинного згасання (TAI), тканинного розсіювання (TSI) і жирову фракцію, жорсткість паренхіми. Лабораторно досліджено ліпідний спектр крові (загальний холестерин, тригліцериди, ліпопротеїди високої щільності (ЛПВЩ), ліпопротеїди низької щільності, холестерин не-ЛПВЩ, коефіцієнт атерогенності) і визначено прегравідарний ІМТ.

Результати. У вагітних із МАСХП виявлено спільний сильний прямий кореляційний зв'язок між показниками TAI та рівнем тригліцеридів і холестерину не-ЛПВЩ, який зберігає статистичну значущість незалежно від прегравідарного ІМТ. Показано, що жорсткість паренхіми корелює з прегравідарним ІМТ і рівнями атерогенних ліпопротеїдів. Унаслідок хронічного ліпотоксичного стресу активуються зірчасті клітини печінки, що стимулює хронічне запалення і призводить до статистично значущого підвищення жорсткості паренхіми вже в другій половині вагітності.

Висновки. Комплексне оцінювання квантифікаторів стеатозу (TAI) і жорсткості печінки в поєднанні з ліпідограмою та прегравідарним ІМТ забезпечує прецизійну об'єктивізацію метаболічних розладів у вагітних із МАСХП, даючи змогу своєчасно виявляти групи високого акушерського і перинатального ризику.

Дослідження проведено відповідно до принципів Гельсінської декларації. Отримано інформовану згоду пацієнток.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: метаболічно асоційована стеатотична хвороба печінки, вагітність, стеатометрія, еластографія, ліпідограма, індекс маси тіла.

Advanced non-invasive approach for early diagnosis of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease in pregnant women

A.B. Prylutska, G.A. Solovyova, B.B. Domashchuk, D.O. Govsieiev

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Aim – to evaluate the presence and nature of the relationships between quantitative ultrasound steatometry parameters, two-dimensional shear wave elastography (2D-SWE), lipid profile parameters, and pre-pregnancy body mass index (BMI) in pregnant women with metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD).

Materials and methods. A total of 111 pregnant women in the II–III trimesters of gestation were examined. Two groups were formed: the main group — 76 pregnant women with MASLD and cardiometabolic risk factors (overweight, obesity, type 2 diabetes mellitus, gestational diabetes mellitus, arterial hypertension, dyslipidemia); the control group — 35 somatically healthy women with a physiological course of pregnancy. The examination was performed using a Samsung Medison V7 expert-class ultrasound system. Quantitative parameters of steatosis were evaluated: tissue attenuation imaging (TAI), tissue scattering imaging (TSI), fat fraction, and parenchymal stiffness. Laboratory tests of the blood lipid spectrum (total cholesterol, triglycerides, high-density lipoproteins (HDL), low-density lipoproteins (LDL), non-HDL cholesterol, atherogenic index) were conducted, and pre-pregnancy BMI was determined.

Results. In pregnant women with MASLD, a strong direct correlation was found between TAI parameters and the levels of triglycerides and non-HDL cholesterol, which retains statistical significance regardless of pre-pregnancy BMI. Parenchymal stiffness was shown to correlate with pre-pregnancy BMI and levels of atherogenic lipoproteins. Due to chronic lipotoxic stress, hepatic stellate cells are activated, which stimulates chronic inflammation and leads to a statistically significant increase in parenchymal stiffness as early as the second half of pregnancy.

Conclusions. Comprehensive assessment of steatosis quantifiers (TAI) and liver stiffness, combined with the lipid profile and pre-pregnancy BMI, provides precise objectification of metabolic disorders in pregnant women with MASLD, allowing for the timely identification of high obstetric and perinatal risk groups.

The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. Informed consent was obtained from the patients.

The authors declare no conflict of interest.

Keywords: metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease, pregnancy, steatometry, elastography, lipid profile, body mass index.

Вступ

Метаболічно асоційована стеатотична хвороба печінки (МАСХП) у сучасному світі визнана ключовим системним проявом кардіометаболічної дисфункції. Згідно із сучасною міжнародною номенклатурою (European Association for the Study of the Liver (EASL), European Association for the Study of Diabetes (EASD), European Association for the Study of Obesity (EASO), 2024; American Association for the Study of Liver Diseases (AASLD), 2023), критерієм верифікації МАСХП є макровезикулярний стеатоз печінки в поєднанні щонайменше з одним із кардіометаболічних чинників ризику (надлишковою масою тіла, ожирінням, атерогенною дисліпідемією, артеріальною гіпертензією (АГ), порушенням толерантності до вуглеводів). Рівень поширеності МАСХП серед жінок репродуктивного віку сягає 10–30%, а у вагітних становить 16–18%, обумовлюючи високу частоту гестаційного цукрового діабету (ГЦД), прееклампсії, затримки росту плода і передчасних пологів [1–11,13,15,23,24].

Патогенетичною основою МАСХП є декомпенсація жирового обміну, за якої надмірне надходження вільних жирних кислот у гепатоцити перевищує їхній окиснювальний потенціал. Фізіологічний перебіг вагітності супроводжується фізіологічною гіперліпідемією і системною інсулінорезистентністю, необхідними для забезпечення енергетичних потреб плода. Проте за наявності вихідного соматичного обтяження (ожиріння, метаболічного синдрому) цей процес набуває патологічного, ліпотоксичного характеру [3,9,10,13,19,23,24].

У рутинній клінічній практиці сірошкальне ультразвукове (УЗ) дослідження (УЗД) у В-режимі має суттєві обмеження: його чутливість різко падає за легких ступенів стеатозу (інфільтрація <30%), а оцінювання фіброзу є практично неможливим. Інвазивна біопсія печінки під час гестації суворо обмежена через загрозу акушерських ускладнень. У зв'язку з цим у 2023 р. FDA (Food and Drug Administration) і провідними міжнародними асоціаціями схвалено застосування мультипараметричного УЗД (кількісної УЗ-стеатометрії (QUS) і двовимірної зсувнохвильової еластографії (2D-SWE)) для неінвазивної верифікації патології печінки у вагітних [22,25,26].

Водночас залишаються не до кінця з'ясованими безпосередні кореляційні взаємозв'язки між фізичними показниками тканинного згасання, жорсткості печінки та окремими фракціями атерогенних ліпідів з урахуванням вихідного (прегравідарного) індексу маси тіла (ІМТ).

Мета дослідження – оцінити наявність і характер взаємозв'язків між показниками QUS, 2D-SWE, параметрами ліпідограми і прегравідарним ІМТ у вагітних із МАСХП.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження виконано на клінічних базах кафедри госпітального акушерства та гінекології і післядипломної освіти Національного медичного університету імені О.О. Богомольця.

Обстежено 111 вагітних жінок у II–III триместрах гестації (24–40 тижнів). Пацієнток поділено на дві групи:

- основна група: 76 вагітних із МАСХП і кардіометаболічними чинниками ризику (надлишковою масою тіла, ожирінням, цукровим діабетом 2-го типу (ЦД2), ГЦД, АГ, дисліпідемією).
- контрольна група: 35 соматично здорових жінок із фізіологічним перебігом вагітності.

Первинний відбір жінок до основної групи проведено на підставі наявності кардіометаболічних чинників ризику (ожиріння, ЦД2, ГЦД, АГ) із подальшим застосуванням УЗ-стеатометрії та еластографії для кількісного підтвердження і стадіювання захворювання. Обов'язковою умовою залучення до дослідження було спростування інших причин ураження печінки (вірусного гепатиту, аутоімунної патології, вживання алкоголю).

Комплексне обстеження пацієнток проведено натщесерце і складалося з інструментального і клініко-лабораторного етапів. Враховуючи «німий» перебіг МАСХП у вагітних, за якого рутинні біохімічні тести (такі як класичні трансамінази) часто залишаються в межах нормативних значень навіть при прогресуючій структурній перебудові органа (особливо на етапі стеатозу) [8,23], фокус дослідження зроблено винятково на ліпідному спектрі як тригері ліпотоксичності. Крім того, саме дисліпідемія є одним із головних критеріїв МАСХП [1–11,13,15,23,24].

Лабораторний моніторинг виконано на сертифікованих автоматичних аналізаторах відповідно до вимог міжнародного стандарту якості ДСТУ EN ISO 15189:2015 [18].

З метою уникнення суб'єктивної упередженості (bias) мультипараметричне УЗ-сканування (кількісну стеатометрію і двовимірну зсувнохви-

льову еластографію) виконано лікарем-дослідником наосліп (blinded assessment), без попереднього ознайомлення з результатами клініко-лабораторного тестування і даними соматичного анамнезу вагітних.

Сканування здійснено через праві міжреберні проміжки (оптимальне акустичне вікно в VII–VIII сегментах правої частки печінки). Для досягнення статистичної достовірності для стеатометрії виконано не менше 5 валідних вимірювань, для еластографії – не менше 10. Критеріями технічної якості прийнято інтерквартильний розмах IQR<30%.

Інструментальне дослідження виконано на УЗ-системі експертного класу «Samsung Medison V7»:

1) стандартне сірошкальне УЗД у В-режимі;

2) кількісну УЗ-стеатометрію: оцінено показник тканинного згасання (Tissue Attenuation Imaging – TAI, дБ/см), показник тканинного розсіювання (Tissue Scattering Imaging – TSI, дБ/см), вирахувано відсоток жирової фракції (надійність вимірювання зафіксовано за коефіцієнтом детермінації R2>0,6) [20,22];

3) еластографію (S-Shearwave Imaging): у режимі Dual Live із контролем карти індексу надійності (RMI>0,4) визначено жорсткість паренхіми в кілопаскалях (кПа) із наступним зіставленням отриманих значень з УЗ-еквівалентами стадій фіброзу за шкалою METAVIR (F0<5,5 кПа; F1=5,5–7,0 кПа; F2=7,0–8,0 кПа) [21,22].

Клініко-лабораторний етап передбачав антропометрію і дослідження метаболічного профілю:

• розраховано прегравідарний ІМТ (кг/м^2);

• лабораторно натще визначено рівні загального холестерину (ЗХ), тригліцеридів (ТГ), ліпопротеїдів високої щільності (ЛПВЩ), ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ), холестерину не-ЛПВЩ і коефіцієнт атерогенності (КА).

Статистичний аналіз: дані оброблено в програмах «Statistica 8.0» і «MS Excel». Нормальність розподілу кількісних ознак перевірено за допомогою критерію Шапіро–Вілка. Кількісні показники наведено у вигляді M±m (де M – середнє арифметичне значення, m – стандартна похибка середнього, або SEM). Вірогідність відмінностей між групами оцінено за t-критерієм Стьюдента для незалежних вибірок, різницю прийнято статистично значущою за p<0,05. Кореляційний зв'язок вивчено за допомогою коефіцієнта Пірсона (r), а для спростування конфаундерного впливу маси тіла застосовано парціальний кореляційний аналіз із контролем прегравідарного ІМТ [17].

Дослідження проведено відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол схвалено комісією з біоетики відповідно до Гельсінської декларації. Від усіх пацієнток отримано письмову інформовану згоду.

Результати дослідження та їх обговорення

Середній вік пацієнток основної групи становив 32,7±6,4 року, контрольної – 32,5±6,6 року (p=0,892). Середній термін гестації склав 33,5±3,4 і 34,1±2,8 тижня, відповідно (p=0,332). Тобто статистично значущої різниці як за віковим складом, так і за терміном гестації між досліджуваними групами не виявлено (p>0,05).

Як висвітлено в попередніх наведених нами роботах [20–22], за результатами аналізу сірошкального УЗД у В-режимі не відзначено ознак патології у 23,7% (18 осіб) основної групи, що збігається з даними літератури щодо застосування УЗД для оцінювання стадії фіброзу печінки в загальній популяції [5,16]. Натомість впровадження технології QUS дало змогу виявити початковий – легкий стеатоз (S1) за даними стеатометрії у 100% вагітних основної групи. За даними 2D-SWE, незважаючи на легкий ступінь стеатозу (S1), у більшості вагітних основної групи діагностовано підвищення жорсткості паренхіми:

• F0 (нормальна жорсткість, відсутність ознак фіброзу, 4,48±0,27 кПа): 15,7% (12 вагітних);

• F1 (підвищення жорсткості, що може відповідати початковому фіброзу, 5,95±0,12 кПа): 71,1% (54 вагітні);

• F2 (виражене підвищення жорсткості, еквівалентне помірному фіброзу, 7,91±0,35 кПа): 13,2% (10 вагітних).

Формування стадії F2 відзначено винятково в пацієнток із декомпенсованими багатокомпонентними поєднаннями (тяжким ожирінням, прееклампсією, АГ і дисліпідемією). Отримані дані збігаються з даними літератури щодо фіброзу, який у певних умовах може набувати патологічного характеру і прогресувати до вираженого фіброзу та цирозу печінки незалежно від їхньої етіології [7,12,14,23,27].

За результатами порівняльного аналізу інструментальних показників (стеатометрії, еластографії та лабораторних маркерів ліпідного спектра крові виявлено глибокі і статистично вірогідні метаболічні розлади у вагітних основної групи. За наве-

Таблиця

Порівняльна характеристика інструментальних і лабораторно-метаболічних показників у досліджуваних групах (M±m)

Показник	Основна група (n=76)	Контрольна група (n=35)	p
Прегравідарний ІМТ, кг/м^2	29,93±0,62	21,8±0,4	<0,05
TAI, дБ/см	0,77±0,03	0,54±0,02	<0,05
TSI, дБ/см	96,5±0,51	79,6±0,41	<0,05
Жирова фракція, %	6,74±0,44	3,20±0,11	<0,05
Жорсткість печінки (2D-SWE), кПа	6,02±0,24	4,29±0,29	<0,05
ЗХ, ммоль/л	6,63±0,20	4,85±0,15	<0,05
ТГ, ммоль/л	3,05±0,19	1,42±0,09	<0,05
ЛПНЩ, ммоль/л	3,54±0,18	2,51±0,11	<0,05
ЛПВЩ, ммоль/л	1,95±0,08	2,45±0,06	<0,05
Холестерин не-ЛПВЩ, ммоль/л	4,48±0,21	2,68±0,12	<0,05
КА, у.о.	2,49±0,16	1,94±0,08	<0,05

деними даними, структурно-фізична перебудова паренхіми печінки відбувалася синхронно з погіршенням показників ліпідного обміну (табл.).

З аналізу клініко-лабораторних даних виявлено достовірні метаболічні зміни у вагітних основної групи порівняно з контрольною. Зокрема, середній прегравідарний ІМТ в основній групі становив 29,93±0,62 кг/м^2, що свідчить про надлишкову масу тіла та ожиріння як ключове тло метаболічних розладів.

За результатами оцінювання ліпідного спектра крові виявлено формування атерогенної дисліпідемії в пацієнток основної групи, що характеризувалася вірогідним зростанням рівнів ЗХ, ТГ, ЛПНЩ і холестерину не-ЛПВЩ ($p<0,05$). Важливо наголосити, що у вагітних основної групи середній КА формально залишався в межах загальноприйнятих референтних значень, проте його рівень був вірогідно вищим порівняно з контрольною групою здорових вагітних (2,49±0,16 проти 1,94±0,08 у.о.; $p<0,05$).

Такий достовірний атерогенний зсув свідчить про ініціацію прихованого ліпотоксичного стресу ще до маніфестації виражених біохімічних порушень. Це додатково підтверджує латентний, «німий» характер прогресування МАСХП та обґрунтовує критичну необхідність застосування високочутливих інструментальних методів діагностики (кількісної стеатометрії та еластографії) для своєчасного скринінгу в акушерській практиці в той період, коли рутинні лабораторні маркери ще не вказують на очевидну патологію.

За даними кореляційного аналізу в основній групі встановлено низку закономірностей між УЗ-параметрами і метаболічним профілем:

1. Зв'язок стеатометрії із ліпідограмою:
   - виявлено найсильніший прямий кореляційний зв'язок між показником TAI та рівнем ТГ ($r=+0,68$; $p<0,001$);
   - показник TAI і розрахована жирова фракція печінки вірогідно корелювали з рівнем холестерину не-ЛПВЩ ($r=+0,54$; $p<0,01$) і КА ($r=+0,48$; $p<0,01$).
2. Зв'язок еластографії (кПа) з ліпідами та ІМТ:
   - жорсткість паренхіми печінки (кПа) показала прямий зв'язок помірної щільності з прегравідарним ІМТ ($r=+0,52$; $p<0,01$);
   - показники жорсткості за даними 2D-SWE позитивно корелювали з рівнями ЛПНЩ ($r=+0,46$; $p<0,01$) і ЗХ ($r=+0,41$; $p<0,05$).
3. Парціальний кореляційний аналіз: щоб усунути потенційний конфаундерний вплив прегравідарної маси тіла і терміну гестації, розраховано парціальні коефіцієнти кореляції. Встановлено, що прямий зв'язок між коефіцієнтом згасання ультразвуку (TAI) та рівнем ТГ зберігав високу статистичну значущість ($r_{partial}=+0,58$; $p<0,001$) навіть після контролю за прегравідарним ІМТ. Це доводить, що згасання УЗ-сигналу відображає саме справжню жирову інфільтрацію печінки, а не лише товщину підшкірно-жирового шару черевної стінки матері.

Отже, у наведеному нами дослідженні вагітних із МАСХП установлено сильний прямий кореляційний зв'язок між показником ТАІ та рівнем ТГ і холестерину не-ЛПВЩ, який не залежить від прегравідарного ІМТ. Отримані результати патогенетично обґрунтовані та повністю узгоджуються із сучасними даними світової літератури щодо фундаментальних механізмів розвитку МАСХП [3,9,10,13,19,23,24]. Індуковане гіпертригліцеридемією і атерогенними ліпопротеїнами ліпотоксичне ураження гепатоцитів супроводжується внутрішньоклітинним накопиченням жирових крапель, що безпосередньо обумовлює зростання акустичного згасання (показник ТАІ) УЗ-сигналу. Унаслідок хронічного ліпотоксичного стресу активуються зірчасті клітини печінки, що стимулює хронічне запалення і призводить до підвищення жорсткості паренхіми (зростання показників у кПа за даними 2D-SWE) уже в другій половині вагітності. Тому комплексне застосування стеатометрії та еластографії в поєднанні з оцінюванням ліпідограми і прегравідарного ІМТ є високоінформативним, безпечним додатковим діагностичним інструментом при МАСХП в акушерстві, який дає змогу формувати групи високого ризику й оптимізувати тактику ведення вагітності.

Висновки

Виявлено сильний прямий кореляційний зв'язок УЗ-маркерів ТАІ з рівнем ТГ і холестерину не-ЛПВЩ, який зберігає високу статистичну значущість незалежно від прегравідарного ІМТ.

Показано, що атерогенна дисліпідемія асоціюється зі структурно-фізичними змінами паренхіми печінки. Це підтверджується зростанням акустичного ТАІ на тлі ймовірного накопичення жирових крапель, а також статистично значущим підвищенням жорсткості паренхіми за даними 2D-SWE.

Мультипараметричний підхід, що поєднує кількісну стеатометрію, двовимірну зсувнохвильову еластографію, оцінювання ліпідограми й прегравідарного ІМТ, є інформативним і безпечним додатковим діагностичним інструментом в акушерстві. Його впровадження сприяє більш точній об'єктивізації метаболічних розладів у вагітних і дає змогу оптимізувати тактику їхнього ведення.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

1. Ballestri S, Zona S, Targher G, Romagnoli D, Baldelli E, Nascimbeni F et al. (2016). Nonalcoholic fatty liver disease is associated with an almost twofold increased risk of incident type 2 diabetes and metabolic syndrome. Evidence from a systematic review and meta-analysis. J Gastroenterol Hepatol. 31: 936-944.
2. Chakravarthy MV, Siddiqui MS, Forsgren MF, Sanyal AJ. (2020). Harnessing muscle – liver crosstalk to treat nonalcoholic steatohepatitis. Front Endocrinol. 11: 592373.
3. De Lorenzo A, Soldati L, Sarlo F, Calvani M. (2016). New obesity classification criteria as a tool for bariatric surgery indication. World J. Gastroenterol. 22(2): 681-703.
4. Dowman JK, Tomlinson JW, Newsome PN. (2010). Pathogenesis of non-alcoholic fatty liver disease. QJM. 103: 71-83. Epub 2009 Nov 13. doi: 10.1093/qjmed/hcp158. PMID: 19914930; PMCID: PMC2810391.
5. EASL, EASD, EASO. (2016). European Association for the Study of the Liver (EASL); European Association for the Study of Diabetes (EASD); European Association for the Study of Obesity (EASO). EASL-EASD-EASO Clinical Practice Guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease. J Hepatol. 64: 1388-1402.
6. EASL, EASD, EASO. (2024, Sep). EASL-EASD-EASO Clinical Practice Guidelines on the management of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD) European Association for the Study of the Liver (EASL), European Association for the Study of Diabetes (EASD). Journal of Hepatology. 81: 492-542.
7. European Association for the Study of the Liver et al. (2024). EASL-EASD-EASO clinical practice guidelines on the management of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD). Obes Facts. 17(4): 374-444.
8. Fazel Y, Koenig AB, Sayiner M, Goodman ZD, Younossi ZM. (2016). Epidemiology and natural history of non-alcoholic fatty liver disease. Metabolism. 65(8): 1017-1025. Epub 2016 Jan 29. doi: 10.1016/j.metabol.2016.01.012. PMID: 26997539.
9. Ferraioli G, Soares Monteiro L. (2024). Ultrasound Attenuation Coefficient as a Biomarker of Hepatic Steatosis: State of the Art and Software Evaluation. Journal of Clinical Medicine. 15(5): 1816.
10. Gross A, Lange M, Rosenbluth E, Carroll C, Sperling R, Juliano C et al. (2023). Evaluation of 2-year outcomes in infants born to mothers with and without NAFLD in pregnancy. Eur J Pediatr. 182(8): 3765-3774. Epub 2023 Jun 13. doi: 10.1007/s00431-023-05044-7. PMID: 37310499; PMCID: PMC12166767.
11. Hagstrom H, Vessby J, Ekstedt M, Shang Y. (2024). 99% of patients with NAFLD meet MASLD criteria and natural history is therefore identical. J Hepatol. 80(2): e76-e77. Epub 2023 Sep 9. doi: 10.1016/j.jhep.2023.08.026. PMID: 37678723.
12. Jeon SK. (2022). Quantitative US (QUS) for assessing hepatic steatosis in NAFLD, Seoul National University Hospital. 101 Daehangno, Jongno-gu, Seoul, Korea. Samsung Medison All Rights Reserved.
13. Kahn CR, Wang G, Lee KY. (2019). Altered adipose tissue and adipocyte function in the pathogenesis of metabolic syndrome. J Clin Invest. 129: 3990-4000.
14. Kanwal F, Shubrook JH, Younossi Z, Natarajan Y, Bugianesi E, Rinella ME et al. (2021, Sep). Preparing for the NASH epidemic: a call

to action. Gastroenterology. 161(3): 1030-1042. e8. Epub 2021 Jul 26. doi: 10.1053 /j.gastro.2021.04.074.
15. Lao TT. (2020, Oct). Implications of abnormal liver function in pregnancy and non-alcoholic fatty liver disease. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 68: 2-11. Epub 2020 Mar 7. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2020.02.011. PMID: 32312689.
16. Lee SS, Park SH, Kim HJ, Kim SY, Kim M-Y, Kim DY et al. (2010). Non invasive assessment of hepatic steatosis: Prospective comparison of the accuracy of imaging examinations. Journal of Hepatology, 52(4): 579-585.
17. Mintser AP. (2018). Statisticheskie metodyi issledovaniya v klinicheskoy meditsine. Prakticheskaya meditsina. 3: 41-45.
18. Natsionalnyi standart Ukrainy. (2016). Medychni laboratorii. Vymohy do yakosti ta kompetentnosti (EN ISO 15189:2012, IDT): DSTU EN ISO 15189:2015. [Chynnyi vid 2016-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs»: 50 [Національний стандарт України. (2016). Медичні лабораторії. Вимоги до якості та компетентності (EN ISO 15189:2012, IDT): ДСТУ EN ISO 15189:2015. [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ»: 50].
19. Prylutska AB, Solovyova GA, Martynova LI, Kisilenko OL, Tsema TA, Govsieiev DO. (2025). Obstetric aspects of metabolically associated steatotic liver disease. Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 2(102): 87-96. doi: 10.15574/PP.2025.2(102).8796.
20. Prylutska AB, Solovyova GA, Ostashevska VS, Govsieiev DO. (2025). Steatometry as a screening method for metabolic-associated steatotic liver disease during pregnancy. Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 4(104): 25-31. [Прилуцька АБ, Соловйова ГА, Осташевська ВС, Говсєєв ДО. (2025). Стеатометрія як скринінговий метод метаболічноасоційованої стеатотичної хвороби печінки під час вагітності. Український журнал Перинатологія і Педіатрія. 4(104): 25-31]. doi: 10.15574/PP.2025.4(104).2531.
21. Prylutska AB, Solovyova GA, Ostashevska VS, Ilienko AV, Govsieiev DO. (2026). Elastography as a screening method for fibrosis in metabolic-associated steatosis during pregnancy. Ukrainian Journal Health of Woman. 1(182): 10-19. doi: 10.15574/HW.2026.1(182).1019.
22. Prilutska AB, Solovyova GA, Ostashevska VS, Salata YV, Kharchenko ST, Govsieiev DO. (2026). Non-invasive diagnostic tests as a screening method for metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease in pregnant women. Ukrainian Journal Health of Woman. 2(183): 10-19. [Прилуцька АБ, Соловйова ГА, Осташевська ВС, Салата ЮВ, Харченко СТ, Говсєєв ДО. (2026). Неінвазивні тести діагностики як скринінговий метод метаболічно асоційованої стеатотичної хвороби печінки у вагітних. Український журнал Здоров'я жінки. 2(183): 10-19]. doi: 10.15574/HW.2026.2(183).1019.
23. Rinella ME, Neuschwander-Tetri BA, Siddiqui MS, Abdelmalek MF, Caldwell S, Barb D et al. (2023, May 1). AASLD Practice Guidance on the clinical assessment and management of nonalcoholic fatty liver disease. Hepatology. 77(5): 1797-1835. Epub 2023 Mar 17. doi: 10.1097/HEP.0000000000000323. PMID: 36727674; PMCID: PMC10735173.
24. Sanders FWB, Acharjee A, Walker C, Marney L, Roberts LD, Imamura F et al. (2018). Hepatic steatosis risk is partly driven by increased de novo lipogenesis following carbohydrate consumption. Genome Biol. 19: 79.
25. Sarkar M, Kushner T. (2025). Metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease and pregnancy. J Clin Invest. 135(10): e186426. doi: 10.1172/JCI186426. PMID: 40371643; PMCID: PMC12077888.
26. Terrault NA, Williamson C. (2022, Jul). Pregnancy-Associated Liver Diseases. Gastroenterology. 163(1): 97-117.e1. Epub 2022 Mar 8. doi: 10.1053/j.gastro.2022.01.060. PMID: 35276220.
27. Yoo HW, Kim SG, Jang JY, Yoo JJ, Jeong SW et al. (2022, Mar). Two-dimensional shear wave elastography for assessing liver fibrosis in patients with chronic liver disease: a prospective cohort study. Korean J Intern Med. 37(2): 285-293. Epub 2021 Dec 7. doi: 10.3904/kjim.2020.635. PMID: 34865414; PMCID: PMC8925940.

Відомості про авторів:
Прилуцька Алла Броніславівна – к.мед.н., доц. каф. акушерства і гінекології № 1 НМУ ім. О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, просп. В. Лобановського, 2. https://orcid.org/0000-0001-9079-4219.
Соловйова Галина Анатоліївна – д.мед.н., проф. зав. каф. внутрішніх хвороб стоматологічного факультету НМУ ім. О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, бульв. Шевченка, 13. https://orcid.org/0000-0001-8245-3051.
Домащук Борис Богданович – лікар-інтерн каф. госпітального акушерства та гінекології ПО НМУ ім. О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, просп. В. Лобановського, 2. https://orcid.org/0009-0001-2031-6518.
Говсєєв Дмитро Олександрович – д.мед.н., проф., засл. лікар України, зав. каф. акушерства і гінекології № 1 НМУ ім. О.О. Богомольця; директор КНП «Перинатальний центр м. Києва». Адреса: м. Київ, просп. В. Лобановського, 2. https://orcid.org/0000-0001-9669-0218.
Стаття надійшла до редакції 16.03.2026 р.; прийнята до друку 01.06.2026 р.