

УДК 616.36-003.826-07:618.2-06

А.Б. Прилуцька, Г.А. Соловйова, В.С. Осташевська, Д.О. Говсеєв

Стеатометрія як скринінговий метод метаболічноасоційованої стеатотичної хвороби печінки під час вагітності

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

Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 2025.4(104): 25-31. doi: 10.15574/PP.2025.4(104).2531

For citation: Prylutska AB, Solovyova GA, Ostashevskaya 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. doi: 10.15574/PP.2025.4(104).2531.

Мета – оцінити можливість ультразвукової стеатометрії у виявленні та стадіюванні стеатозу печінки у вагітних жінок із факторами ризику щодо метаболічноасоційованої стеатотичної хвороби печінки (МАСХП) для оптимізації раннього діагностування цієї нозології в акушерській практиці.

Матеріали і методи. Застосовано ультразвукове дослідження (УЗД) і стеатометрію печінки на ультразвуковому апараті Samsung Medison V7 у 76 вагітних, розподілених на групи: I (основна) – 46 вагітних з обтяженим соматичним анамнезом: ожирінням, цукровим діабетом 2-го типу, гіпертонічною хворобою, гестаційним діабетом, дисліпідемією; II (контрольна) – 30 здорових вагітних жінок. Застосовано нові методи кількісного ультразвукового оцінювання стеатозу печінки (QUS), яке базується на технології QUS від Samsung, де проводять візуалізацію з ослабленням тканин – показників тканинного згасання (TAI) і візуалізацію з розподілом розсіювання тканин – показник тканинного розсіювання (TSI), відсоток жирової фракції в печінці з наступною статистичною обробкою отриманих результатів.

Результати. Визначено, що у вагітних за наявності ожиріння, цукрового діабету 2-го типу, гіпертонічної хвороби, гестаційного діабету, дисліпідемії виникає МАСХП, тому для зменшення виникнення акушерських і пренатальних ускладнень, пов'язаних із цією патологією, рекомендовано проводити стеатометрію в ранні терміни вагітності для визначення високої групи ризику з розвитку МАСХП, це є метою подальших досліджень.

Висновки. У вагітних з обтяженим соматичним анамнезом (ожирінням, цукровим діабетом 2-го типу, гіпертонічною хворобою, гестаційним діабетом, дисліпідемією) доцільно проводити УЗД печінки зі стеатометрією в ранні терміни вагітності, що дасть змогу своєчасно виявити МАСХП і визначити раціональну тактику ведення вагітності, пологів і післяпологового періоду, тим самим зменшити акушерські й перинатальні ускладнення.

Дослідження виконано згідно з висновком комісії з питань етики Національного медичного університету імені О.О. Богомольця відповідно до Гельсінської декларації. Отримано інформовану згоду на участь від усіх вагітних.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: метаболічноасоційована стеатотична хвороба печінки, стеатометрія, ультразвукове дослідження, стеатоз печінки, діагностика, вагітність, акушерство.

Steatometry as a screening method for metabolic-associated steatotic liver disease during pregnancy

A.B. Prylutska, G.A. Solovyova, V.S. Ostashevskaya, D.O. Govsieiev

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Aim – to evaluate the possibility of ultrasound steatometry in the detection and staging of hepatic steatosis in pregnant women with risk factors for metabolic-associated steatosis of the liver (MASDL) to optimize the early diagnosis of this nosology in obstetric practice.

Materials and methods. The work used ultrasound examination and liver steatometry on the Samsung Medison V7 ultrasound device in 76 pregnant women, who were divided into groups: I (main) – 46 pregnant women with a burdened somatic history: obesity, type 2 diabetes, hypertension, gestational diabetes, dyslipidemia, and II (control) – 30 healthy pregnant women. New methods of quantitative ultrasound assessment of liver steatosis (QUS) based on Samsung QUS technology were used, where visualization with tissue attenuation – tissue attenuation indices (TAI) and visualization with tissue scattering distribution – tissue scattering index (TSI), percentage of fat fraction in the liver with subsequent statistical processing of the results obtained.

Results. It was determined that MASDL occurs in pregnant women with obesity, type 2 diabetes, hypertension, gestational diabetes, and dyslipidemia. Therefore, to reduce the occurrence of obstetric and prenatal complications associated with this pathology, steatometry is recommended in the early stages of pregnancy to identify a high-risk group for the development of MASDL, and this is the goal of our further research.

Conclusions. In pregnant women with a complicated somatic history: obesity, type 2 diabetes, hypertension, gestational diabetes, dyslipidemia, it is advisable to perform liver ultrasound with steatometry in the early stages of pregnancy, which will allow for timely detection of MASDL and determine rational tactics for managing pregnancy, childbirth and the postpartum period, thereby reducing obstetric and perinatal complications.

The study was conducted in accordance with the opinion of the Ethics Committee of the Bogomolets National Medical University, in accordance with the Declaration of Helsinki. Informed consent to participate was obtained from all pregnant women.

The authors declare no conflict of interest.

Keywords: metabolic-associated steatotic liver disease, steatometry, ultrasound examination, liver steatosis, diagnostics, pregnancy, obstetrics

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сьогодні у світі зростає частота метаболічноасоційованої стеатотичної хвороби печінки (МАСХП), яка є основною причиною захворюваності й смертності населення [5,7,10,17]. МАСХП вказує на стеатозну хворобу печінки, при якій $\geq 5\%$ гепатоцитів мають макровезикулярний стеатоз, тобто надлишкове зберігання тригліцеридів у печінці за наявності принаймні одного або декількох кардіометаболічних факторів ризику за відсутності шкідливого вживання лікарських засобів та алкоголю. До МАСХП належать стеатоз, стеатогепатит, фіброз, цироз і гепатоцелюлярна карцинома, пов'язані з метаболічною дисфункцією [7,13,22].

Основною причиною розвитку МАСХП є дисбаланс між надходженням поживних речовин до печінки та їх утилізацією, що призводить до дисфункції жирової тканини, виникнення системного запалення, оксидативного стресу, дисліпідемії, інсулінорезистентності, ендотеліальної дисфункції [4,15,21–23].

З'ясовано, що серед жінок репродуктивного віку частота МАСХП коливається в межах від 10% до 30% [1,7], а у вагітних – від 16% до 18% [10,17]. Оскільки МАСХП тісно пов'язана з метаболічними порушеннями, такими як інсулінорезистентність, дисліпідемія, центральне ожиріння, гіпертонія, тому обумовлює розвиток акушерських і перинатальних ускладнень і згодом призводить до МАСХП у новонароджених дітей [2,3,10,15,17,22,23]. Під час вагітності на тлі МАСХП збільшуються ризик виникнення гестаційного діабету, прееклампсії, невиношування вагітності, передчасних пологів, відшарування плаценти, затримки розвитку плода, неонатальної жовтяниці [24]. За результатами великого дослідження в США з використанням бази даних «Network Information Service» виявлено, що під час вагітності на тлі МАСХП утричі збільшується ймовірність виникнення гіпертензивних ускладнень, таких як прееклампсія, еклампсія або синдром HELLP (Hemolysis, Elevated liver enzymes, Low platelet count) порівняно з вагітністю без захворювань печінки. А за даними дослідження у Швеції визначено, що в дітей, народжених від матерів із МАСХП, у подальшому значно підвищується рівень захворюваності – ожиріння, стеатозу, фіброзу і цирозу печінки [4,11,12].

Слід зазначити, що в сучасній науковій літературі висвітлені питання виникнення МАСХП у вагітних жінок на тлі ожиріння та недостатньо вивчений взаємозв'язок між МАСХП і гі-

пертонічною хворобою, цукровим діабетом 2-го типу, інсулінорезистентністю, гестаційним діабетом, дисліпідемією під час вагітності, а також їхнім впливом на перебіг самої вагітності і пологів [1,21].

Оскільки своєчасне лікування стеатозу печінки може зупинити або повернути назад прогресування захворювання, тому раннє виявлення і точне стадіювання стеатозу печінки є важливими в пацієнтів із МАСХП [14].

У сучасних умовах ще не розроблені рекомендації щодо діагностування МАСХП під час вагітності, але, за рекомендаціями Європейської асоціації з вивчення печінки (EASL), Європейської асоціації з вивчення діабету (EASD), Європейської асоціації з вивчення ожиріння (EASO) 2024 року та Американської асоціації з вивчення захворювань печінки (AASLD) 2023 року, для загальної популяції ставиться акцент щодо встановлення діагнозу МАСХП із використанням неінвазивних тестів – комбінуванням методів візуалізації: ультразвукового дослідження (УЗД) у В-режимі, стеатометрії, еластографії з біохімічними показниками крові, бо вони доступні як за ціною, так і для повторного застосування, хоча оцінювання біопсії печінки залишається еталонним стандартом у класифікації та визначенні стадії МАСХП, але воно має важливі обмеження, пов'язані з ризиком, вартістю і використанням ресурсів [8,16,22].

За даними сучасної літератури, біопсія печінки є стандартом діагностування МАСХП, але вона є інвазивною і може призводити до помилок вибірки [14].

Слід зазначити, що визначення протонної щільності жирової фракції (PDFF) на основі магнітно-резонансної томографії є точним і відтворюваним методом кількісного визначення жиру в печінці, але він не широко застосовується в рутинній клінічній практиці через свою високу вартість і низьку доступність. У цьому контексті УЗД може бути перспективним, оскільки воно неінвазивне, широкодоступне та економічно ефективне [14].

Однак традиційне УЗД у В-режимі має такі недоліки, як його якісний та суб'єктивний характер і скромна точність, особливо за легкого стеатозу, тому для виявлення МАСХП доцільно застосовувати стеатометрію. [8,14,16,22].

Застосування УЗД у В-режимі, стеатометрії, еластографії для діагностування стеатозу і фіброзу у вагітних жінок схвалено Управлінням з

контролю за продуктами харчування та лікарськими засобами (FDA) у 2023 році [24,27], що дає змогу використовувати ці методи для скринінгу МАСХП під час вагітності.

Отже, МАСХП має високий соціально-економічний тягар, впливаючи на здоров'я як жінки, так і дитини [7,13,19,21,25], та є проблемою, яку слід вирішувати в акушерській практиці, починаючи з етапу встановлення діагнозу цього захворювання у вагітних.

Мета дослідження – оцінити можливість ультразвукової стеатометрії у виявленні та стадіюванні стеатозу печінки у вагітних жінок із факторами ризику щодо розвитку МАСХП для оптимізації раннього встановлення діагнозу цієї нозології в акушерській практиці.

Матеріали і методи дослідження

Для вирішення поставленої мети в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця на клінічних базах кафедри госпітального акушерства та гінекології і післядипломної освіти обстежено 76 вагітних жінок у другій половині вагітності, з яких у 46 вагітних встановлено фактори ризику щодо розвитку МАСХП – гіпертонічну хворобу, ожиріння, цукровий діабет 2-го типу, гестаційний діабет, дисліпідемію (основна група), та 30 здорових вагітних жінок (контрольна група).

Для набору вагітних до основної групи зважали на дані літератури [8,9,10], які стверджують, що МАСХП виникає на тлі ожиріння, цукрового діабету 2-го типу або на тлі одного кардіометаболічного фактора ризику – преддіабету, артеріальної гіпертензії, інсулінорезистентності, дисліпідемії та підвищеної маси тіла.

У структурі факторів ризику щодо розвитку МАСХП в обстежених вагітних основної групи (рис. 1) переважала гіпертонічна хвороба I ступеня, ожиріння I ступеня та дисліпідемія. Частота гіпертонічної хвороби I ступеня становила 43,5% (20 вагітних), ожиріння I ступеня і дисліпідемії – 21,7% (по 10 вагітних з ожирінням і дисліпідемією), цукрового діабету 2-го типу і гестаційного діабету – 6,5% (по 3 особи з цукровим діабетом 2-го типу і гестаційним діабетом).

Вагітні отримували медикаментозне лікування відповідно до клінічних настанов за своїм діагнозом.

Стеатометрія є перспективним неінвазивним ультразвуковим методом діагностування для визначення ступеня стеатозу печінки. За допомогою цього методу у В-режимі оцінюють зву-

копровідність паренхіми печінки або згасання ультразвуку за товщиною печінки в передньозадньому напрямку за критеріями М. Hamaguchi, де на однаковій глибині вимірюють величину коефіцієнта затухання ультразвуку (QUS) у паренхімі печінки, а за 2D-технологією кількісно вимірюють концентрацію жирових крапель у режимі реального часу. Ступінь стеатозу за результатами УЗ-стеатометрії визначають за шкалою згасання ультразвуку, запропонованою М. Sasso та співавт. і валідизованою за морфологічною шкалою жирової інфільтрації NAS [6,25,26].

Стеатометрію в дослідженні проведено на ультразвуковому апараті «Samsung Medison V7» (рис. 2), оскільки в сучасних умовах компанія «Samsung Ultrasound» для неінвазивного та економічно ефективного діагностування хронічних захворювань печінки пропонує нові методи кількісного ультразвукового оцінювання стеатозу печінки (QUS), заснованого на технології QUS від Samsung, де проводять візуалізацію з ослабленням тканин – показників тканинного згасання (TAI) та візуалізацію з розподілом розсіювання тканин – показник тканинного розсіювання (TSI), шляхом вимірювання згасання або зворотного розсіювання ультразвукових сигналів оцінюють ступінь стеатозу печінки [14,20].

TAI – це інструмент, який кількісно вимірює згасання ультразвукових сигналів, отриманих від печінки. Згасання ультразвукового сигналу стосується втрати енергії, коли ультразвукові сигнали проходять через тканини, і залежить

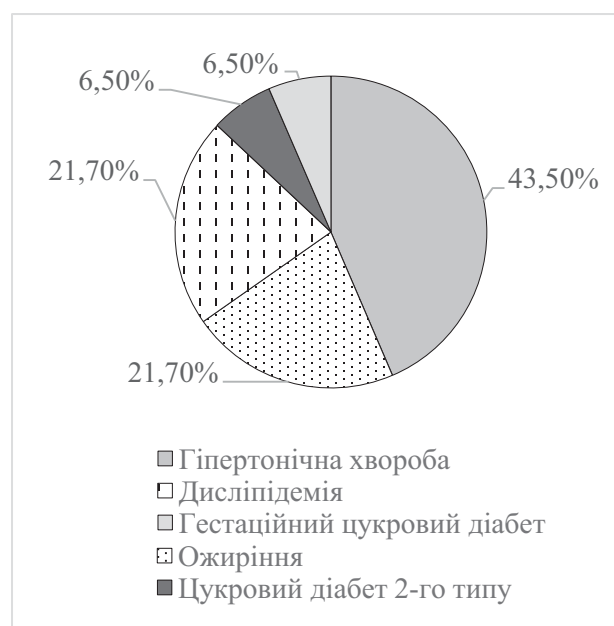


Рис 1. Структура факторів ризику щодо розвитку метаболічноасоційованої стеатотичної хвороби печінки у вагітних основної групи (%)

Таблиця 1

Діагностична ефективність параметрів QUS (TAI і TSI) для оцінювання стеатозу печінки

Стадії стеатозу	Показник тканинного згасання (TAI) дБ/см	Показник тканинного розсіювання (TSI) дБ/см
S1 (від $\geq 5\%$ до $< 15\%$)	0,72–0,82	95,6–98,3
S2 (від $\geq 15\%$ до $< 25\%$)	0,83–0,85	98,4–98,8
S3 ($\geq 25\%$)	$> 0,86$	$> 98,9$

від властивостей тканини і частоти ультразвуку. Згасання тканини печінки посилюється зі збільшенням жирової інфільтрації печінки, що може проявлятися як порушення візуалізації діафрагми або гіпоехогенний вигляд у далекому полі на звичайних ультразвукових зображеннях. TAI вимірює згасання на кожній глибині, порівнюючи центральну частоту прийому з центральною частотою передачі вздовж глибини. Оскільки згасання більше в компонентах вищої частоти, центральна частота ультразвукового сигналу знижується з більшою глибиною [14,20].

TSI – це інструмент, який кількісно визначає розподіл розсіяного сигналу на основі сигналів зворотного розсіювання. Розсіювання, відбиття ультразвукових хвиль у кількох напрямках, на яке не впливає їхній кут входу, створює плямисті візерунки на ультразвукових зображеннях. Кількість і розподіл розсіювальних частинок на комірку роздільної здатності впливають на статистичний розподіл сигналу обвідної ультразвукового радіочастотного сигналу, тому характеристики розподілу розсіювальних частинок можна кількісно визначити за допомогою параметрів статистичної моделі розподілу. TSI вказує на те, чи велика кількість розсіювальних частинок розподілена випадково на основі моделі розподілу

Nakagami, який охоплює більшість умов розсіювання – від невеликої кількості випадково розподілених розсіювачів до більшої кількості та навіть додаткових періодичних розсіювачів. На основі цієї моделі TSI представляє розсіювання шляхом кількісного оцінювання кореляції між сигналами зворотного розсіювання та розподілом Nakagami [14,20].

Оцінювання та ефективність інструментів QUS (отриманих значень TAI та TSI) виконується автоматично за допомогою автономного програмного забезпечення, вбудованого в ультразвуковий апарат «Samsung Medison V7», з визначенням стадії стеатозу (табл. 1). Визначено, що за стеатозу I ступеня чутливість TAI становить 82,5%, TSI – 83,3%, специфічність TAI – 91,5%, TSI – 80,9%. За стеатозу II ступеня чутливість TAI становить 78,7%, TSI – 93,6%, специфічність TAI – 91,3%, TSI – 64,3%. За стеатозу III ступеня чутливість TAI становить 100,0%, TSI – 100,0%, специфічність TAI – 79,8%, TSI – 54,0% [14,20].

Дослідження в обстежених вагітних проводили натще. Правий міжреберний простір сканували в положенні пацієнтки лежачи на спині із заведеною правою рукою обстежуваною за голову. Під час дослідження виводили праву долю печінки, візуалізуючи капсулу печінки паралельно поверхні датчика та розташовуючи досліджувану ділянку (ROI) в центрі зображення, на відстані щонайменше 15–20 мм від капсули печінки. Під час обстеження пацієнтка дихала спокійно з подальшою затримкою дихання, уникаючи глибокого вдиху. Для підвищення достовірності отриманих результатів проводили щонайменше 5 вимірювань на різних сканах зображення. Надійність вимірювань TAI визначали за R2, яке вказувало на надійність виміру за значення 0,6 [14,20].

Дослідження виконано згідно з висновком комісії з питань етики Національного медичного університету імені О.О. Богомольця відповідно до Гельсінської декларації. Отримано інформовану згоду на участь від усіх вагітних.

Статистичну обробку даних проведено з використанням пакету прикладних програм «Microsoft Excel 5.0» і за допомогою стандартної



Рис 2. Апарат ультразвукового дослідження «Samsung Medison V7»

Таблиця 2

Показники стеатометрії в обстежених вагітних (M±m)

Показник	Основна група (n=36)	Контрольна група (n=20)
Показник тканинного згасання (TAI), дБ/см	0,77±0,03*	0,54±0,02
Показник тканинного розсіювання (TSI), дБ/см	96,5±0,51*	79,6±0,41
Фракція жиру, %	6,74±0,44*	3,2±0,11

Примітка: * – різниця вірогідна між показниками контрольної та основної груп (p<0,05).

версії «Statistica 8.0». Статистично достовірною прийнято різницю показників за p<0,05 [19].

Результати дослідження та їх обговорення

Вік обстежених породілей становив 20–42 роки. В основній групі переважали вагітні старшого віку (у середньому 36,3±4,8 року), а в контрольній – молодшого віку (у середньому 32,5±6,6 року), але вірогідної різниці у віковому складі вагітних досліджених груп не виявлено (p>0,05).

Термін вагітності в обстежених вагітних варював у межах 24–40 тижнів. Середній термін вагітності в жінок основної групи становив 32,5±3,9 тижня, а в контрольній – 34,3±2,7 тижня, однак статистично значущих відмінностей між групами не виявлено (p>0,05).

За результатами УЗД черевної порожнини у вагітних основної групи (рис. 3) виявлено структурні зміни в печінці: у 23 (50,0%) жінок візуалізовано рівномірне збільшення розмірів печінки без порушення її форми, з рівними контурами та закругленими краями, цим вагітним встановлено діагноз гепатомегалії; у 12 (26,1%) жінок візуалізовано підвищення ехогенності печінки, цим вагітним встановлено діагноз стеатозу печінки, а в 11 (23,9%) пацієток не виявлено патології. Отримані дані збігаються з даними літератури [9,18], які стверджують, що для стеатозу печінки характерні такі ознаки, як

гепатомегалія без порушень форми і структури печінки, підвищення ехогенності печінки без збільшення форми печінки, а також засвідчують низьку чутливість УЗД щодо виявлення стеатозу печінки легкого ступеня.

За результатами УЗД черевної порожнини у вагітних контрольної групи не виявлено патології печінки.

Аналіз показників стеатограм (табл. 2) визначив, що у вагітних основної групи збільшені всі показники (TAI – в 1,4 разу, TSI – в 1,2 разу, фракція жиру – у 2,1 разу) порівняно з жінками контрольної групи (p<0,05). Тобто у вагітних основної групи (рис. 4) сформувався стеатоз легкого ступеня (табл. 1 і 2).

На основі аналізу отриманих даних УЗД печінки і показників стеатограми вагітних основної групи, який засвідчив наявність у вагітних стеатозу печінки легкого ступеня, розроблено ультразвукові критерії для визначення стеатозу печінки легкого ступеня у вагітних:

- підвищення ехогенності печінки, незначне дифузне збільшення дрібних ехо-сигналів у паренхімі печінки з нормальною візуалізацією меж діафрагми та внутрішньопечінкових судин;
- рівномірне збільшення розмірів печінки без порушення її форми і контурів.

Отримані критерії щодо виявлення стеатозу печінки легкого ступеня у вагітних збігаються з



Рис 3. Структура печінки за результатами ультразвукового дослідження вагітних основної групи

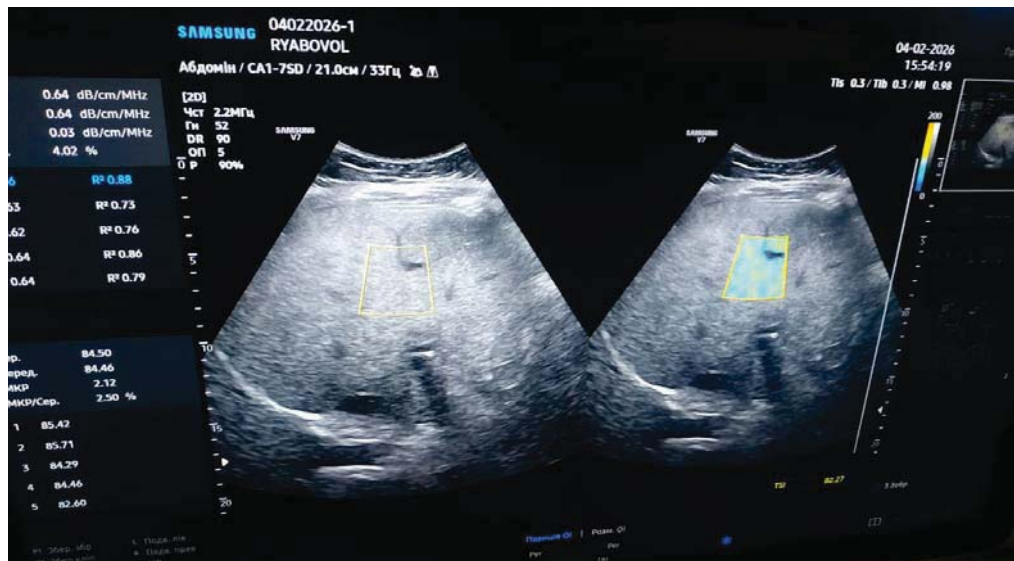


Рис 4. Картина стенозу печінки легкого ступеня у вагітних основної групи за результатами стеатометрії

даними літератури [9,18] щодо ультразвукових критеріїв стеатозу печінки легкого ступеня в загальній популяції.

Отже, на основі проведеного дослідження визначено, що у вагітних за наявності ожиріння, цукрового діабету 2-го типу, гіпертонічної хвороби, гестаційного діабету, дисліпідемії виникає МАСХП, тому для зменшення виникнення акушерських і пренатальних ускладнень, пов'язаних із цією патологією, рекомендовано проводити стеатометрію в ранні терміни вагітності для визначення високої групи ризику з розвитку МАСХП; а це і є метою подальших досліджень.

Висновки

У вагітних з обтяженим соматичним анамнезом (ожирінням, цукровим діабетом 2-го типу, гіпертонічною хворобою, гестаційним діабетом, дисліпідемією) доцільно проводити УЗД печінки зі стеатометрією в ранні терміни вагітності, що дасть змогу своєчасно виявити МАСХП і визначити раціональну тактику ведення вагітності, пологів і післяпологового періоду, тим самим зменшити акушерські й перинатальні ускладнення.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

- Bahnii LV, Heriak SM, Bahnii NI. (2020). Patohenetichni aspekty formuvannya akusherskykh uskladnen u vahitnykh iz nealkoholnoiu zhyrovouiu khvorobouu pechinky pry nadlyshkovii masi tila. Zbirnyk naukovykh prats asotsiatsii akusher-hinekologiv Ukrainy «Aktualni pytannia pediatrii, akusherstva ta hinekologii. 2: 37-44. [Багній ЛВ, Геряк СМ, Багній НІ. (2020). Патогенетичні аспекти формування акушерських ускладнень у вагітних із неалкогольною жировою хворобою печінки при надлишковій масі тіла. Збірник наукових праць асоціації акушер-гінекологів України «Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології. 2: 37-44]. [https://doi.org/10.35278/2664-0767.1\(47\).2021.242659](https://doi.org/10.35278/2664-0767.1(47).2021.242659).
- 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.
- Chakravarthy MV, Siddiqui MS, Forsgren MF, Sanyal AJ. (2020). Harnessing muscle-liver crosstalk to treat nonalcoholic steatohepatitis. *Front Endocrinol.* 11: 592373.
- 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.
- 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.
- Dynnik OB, Fedusenko AA, Kobyliak NN y dr. (2016). 6 yzmerenyi ultrazvukovoi dyahnostyky dyffuznykh zabolevanyi pecheny, yly multyparmetrycheskyi ultrazvuk. *Promeneva diahnozyka, promeneva terapiia 3-4:* 69-84. [Дынник О.Б. Федусенко А.А.,

- Кобыляк Н.Н. и др. (2016). 6 измерений ультразвуковой диагностики диффузных заболеваний печени, или мультипараметрический ультразвук. *Променева діагностика, променева терапія* 3-4: 69-84].
7. 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.
 8. 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.
 9. 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). (2016). EASL-EASD-EASO Clinical Practice Guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease. *J Hepatol*. 64: 1388-1402.
 10. 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.
 11. Gotteland M, Magne F. (2017). Alterations in human milk leptin and insulin are associated with early changes in the infant intestinal microbiome. *Am J Clin Nutr*. 105(1): 234.
 12. Gross A, Lange M, Rosenbluth E, Carroll C, Sperling R, Juliana 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.
 13. 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.
 14. Jeon SK, Lee JM, Joo I, Park SJ. (2021, Jul). Quantitative Ultrasound Radiofrequency Data Analysis for the Assessment of Hepatic Steatosis in Nonalcoholic Fatty Liver Disease Using Magnetic Resonance Imaging Proton Density Fat Fraction as the Reference Standard. *Korean J Radiol*. 22(7): 1077-1086. Epub 2021 Mar 9. doi: 10.3348/kjr.2020.1262. PMID: 33739636; PMCID: PMC8236371.
 15. 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.
 16. 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.
 17. 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.
 18. 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.
 19. Mintser AP. (2018). Statisticheskie metody issledovaniya v klinicheskoy meditsine. *Prakticheskaya meditsina*. 3: 41-45.
 20. Park J, Lee JM, Lee G, Jeon SK, Joo I. (2022, Jan). Quantitative Evaluation of Hepatic Steatosis Using Advanced Imaging Techniques: Focusing on New Quantitative Ultrasound Techniques. *Korean J Radiol*. 23(1): 13-29. doi: 10.3348/kjr.2021.0112. PMID: 34983091; PMCID: PMC8743150.
 21. Prylutska AB, Solovyova GA, Martynova LI, Kisilenko OL, Tsema TA, Govsiev DO. (2025). Obstetric aspects of metabolically associated steatotic liver disease. *Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics*. 2(102): 87-96. [Прилуцька АБ, Соловійова ГА, Мартинова ЛІ, Кісіленко ОЛ, Цема ТА, Говсєєв ДО. (2025). Акушерські аспекти метаболічно асоційованої стеатотичної хвороби печінки. *Український журнал Перинатологія і Педіатрія*. 2(102): 87-96]. doi: 10.15574/PP.2025.2(102).8796.
 22. 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.000000000000323. PMID: 36727674; PMCID: PMC10735173.
 23. 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.
 24. 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.
 25. Sasso M, Beaugrand M, de Ledinghen V et al. (2010, Nov). Controlled attenuation parameter (CAP): a novel VCTE™ guided ultrasonic attenuation measurement for the evaluation of hepatic steatosis: preliminary study and validation in a cohort of patients with chronic liver disease from various causes. *Ultrasound Med Biol*. 36(11): 1825-35. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2010.07.005.
 26. Stoikevych M, Konenko I, Nedzvetskaya N. (2021). Age features of liver status in patients with chronic inflammatory bowel diseases according to steatometry and shear wave elastography. *Gastroenterology*. 52(2): 77-82. [Стойкевич МВ, Коненко ІС, Недзвєцька НВ. (2018). Вікові особливості стану печінки у хворих на хронічні запальні захворювання кишечника за даними стеатометрії та зсувнохвильової еластометрії. *Гастронтерологія*. 52(2): 77-82]. <http://dx.doi.org/10.22141/2308-2097.52.2.2018.132612>.
 27. 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.

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>.

Соловійова 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>.

Осташевська Вікторія Сергіївна – студентка НМУ ім. О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, бульвар Т. Шевченка 13. <https://orcid.org/0009-0009-6576-9068>.

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. Лобановського, 2. <https://orcid.org/0000-0001-9669-0218>.

Стаття надійшла до редакції 10.08.2025 р.; прийнята до друку 27.11.2025 р.