

Вплив рівня вітаміну D у сироватці крові на ризик розвитку гестаційного цукрового діабету



Т. О. Буднік, А. В. Бойчук, Ю. Б. Якимчук

Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського

Гестаційний цукровий діабет (ГЦД) розглядають як порушення вуглеводного обміну з підвищенням рівня глікемії, що вперше виникає у жінки у період вагітності [1]. Причина таких розладів полягає не в дефіциті ендогенного інсуліну, а у фізіологічному розвитку інсулінорезистентності у жінки, зумовленої підвищеною продукцією плацентарних гормонів — фізіологічних супресорів дії інсуліну [2]. Це одне із найпоширеніших ускладнень вагітності, яке призводить до збільшення частоти материнської та неонатальної патології. Гестаційний цукровий діабет має найближчі та віддалені негативні наслідки для здоров'я жінок та їхнього потомства [3].

Нині спостерігають збільшення поширеності ГЦД на тлі надмірної маси тіла та ожиріння [4]. З'ясовано роль кількох чинників ризику розвитку ГЦД, таких як ожиріння, наявність цукрового діабету 2 типу в родині, вік матері [5], але значення інших чинників ризику остаточно не встановлено. Оскільки ГЦД асоціюється з посиленням резистентності до інсуліну в периферичних тканинах, досліджують можливу участь дефіциту вітаміну D у патогенезі ГЦД [6, 7].

Установлено, що дефіцит вітаміну D не лише впливає на кістковий метаболізм, а й призводить до низки позаскелетних розладів, зокрема до порушень імунної системи, підвищеного ризику серцево-судинних захворювань і артеріальної гіпертензії [8]. Виявлення рецепторів вітаміну D майже у всіх клітинах організму свідчить, що опосередковані

вітаміном D ефекти відіграють певну роль у регулюванні обміну речовин [9].

Дефіцит вітаміну D призводить до порушення регуляції метаболізму вуглеводів за рахунок підвищення резистентності до інсуліну через порушення функції та кількості β -клітин [10]. Результати попередніх досліджень не з'ясували впливу дефіциту вітаміну D на розвиток ГЦД. М. Makgoba і співавт. [11] повідомили про відсутність асоціації між низьким рівнем вітаміну D у першому триместрі та ризиком розвитку ГЦД у пізні терміни вагітності, тоді як інші дослідники [12, 13] вказують на наявність достовірного взаємозв'язку.

У нещодавньому метааналізі 26 обсерваційних досліджень дефіциту вітаміну D і ГЦД М. Amraei і співавт. [14] виявили прямо пропорційний зв'язок між дефіцитом вітаміну D та ГЦД у 7 дослідженнях і жодної асоціації — в 19. Однак ці частково суперечливі результати пояснюються відмінностями у референсних значеннях адекватного вмісту вітаміну D, а також різними критеріями для діагностики ГЦД. При цьому не враховували інших важливих чинників, таких як колір шкіри, вплив довкілля та споживання вітаміну D, які також можуть впливати на взаємозв'язок між дефіцитом вітаміну D і ризиком розвитку ГЦД.

Мета роботи — дослідити взаємозв'язок між дефіцитом вітаміну D у сироватці крові впродовж першого триместру вагітності та ризиком розвитку гестаційного цукрового діабету в третьому триместрі.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У 2021—2022 рр. проведено проспективне дослідження за участю 68 вагітних, обстежених у першому триместрі (6—13 тиж вагітності), з них 52 взяли участь у скринінгу ГЦД у третьому триместрі (24—28 тиж вагітності).

Визначали рівень вітаміну D у сироватці крові, біохімічні, антропометричні параметри.

Використовували метод логістичної регресії для аналізу зв'язків між дефіцитом вітаміну D та виникненням ГЦД.

Комісією з біоетики Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського засвідчено відповідність проведених досліджень морально-етичним нормам. Від усіх пацієнток отримано інформовану згоду на залучення в дослідження та проведення обстеження.

Роботу виконано на кафедрі акушерства та гінекології ФПО Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського на базі пологового будинку з гінекологічним відділенням Тернопільської міської комунальної лікарні № 2. Вона є фрагментом планової комплексної науково-дослідної роботи Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського «Вдосконалення діагностики та лікування вагітних і жінок з обтяженим соматичним анамнезом» (номер держреєстрації 0121U108167).

Критерії вилучення з дослідження: наявність в анамнезі ГЦД, цукрового діабету 1 або 2 типу, преєклампсія, синдром полікістозних яєчників, захворювання щитоподібної або прищитоподібних залоз, метаболічні захворювання кісток, порушення функції печінки, нирок, багатоплідна вагітність, прийом препаратів, пов'язаних з метаболізмом кальцію та вітаміну D, за винятком звичайних вітамінних добавок, призначених під час вагітності, проблеми з психічним здоров'ям (депресія).

Біохімічні дослідження крові проводили на біохімічному аналізаторі Cobas 6000 (Україна) за допомогою стандартних реактивів і методик у сертифікованій біохімічній лабораторії Тернопільської обласної клінічної лікарні. Як нормативні показники при аналізі лабораторних досліджень використовували стандарти біохімічних лабораторій.

Вагітним проводили 2-годинний пероральний тест толерантності до глюкози у терміни 24—28 тиж, що дало змогу виділити групу вагітних із ГЦД. Результат тесту вважали позитивним, якщо глікемія натще та/або після навантаження перевищувала норматив-

ні показники: відповідно $\geq 5,5$ ммоль/л і $\geq 7,8$ ммоль/л (International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Consensus Panel, 2010). Рівень глюкози у сироватці крові та постпрандіальної глікемії (через 2 год після їди) визначали гексокіназним методом.

Для оцінки забезпеченості вітаміном D проводили визначення в сироватці крові рівня 25(OH)D імуноферментним методом з використанням аналізатора Multiskan FC (KHP) і тестового набору 25-OH Vitamin D ELISA (Euroimmun, Німеччина). Збір крові здійснювали зранку натще, після 10—12-годинного нічного голодування. Визначення рівня вітаміну D у сироватці крові проводили в період з вересня до травня, щоб мінімізувати сезонний вплив на вміст 25(OH)D.

Відповідно до методичних рекомендацій щодо лікування та профілактики дефіциту вітаміну D у населення країн Центральної Європи [15] дефіцит вітаміну D у дітей та дорослих розглядають як клінічний синдром, зумовлений низьким рівнем 25(OH)D у сироватці крові ($< 20,0$ нг/мл).

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel і пакета статистичних програм Statistica v. 10.0 StatSoft, USA. Нормальність розподілу ознак оцінювали за критеріями Колмогорова-Смирнова та Шапіро—Уїлка. Показники наведено у вигляді середньої арифметичної величини та її стандартної похибки ($M \pm m$), частоту виявлених ознак — частки зі стандартною похибкою (sp). Для якісних ознак визначали розподіл результатів. Порівняння якісних ознак проводили за критерієм χ^2 (точним критерієм Фішера при малому числі спостережень за окремими групами). Вірогідність розбіжності середніх величин оцінювали за допомогою парного t-критерію Стюдента, критерію Вілкоксона для парних порівнянь та критерію Манна—Уїтні для порівняння груп. Логістичний регресійний аналіз використовували для оцінки відносного ризику (BP) розвитку ГЦД та 95 % довірчого інтервалу (95 % ДІ) як залежної змінної величини та рівня вітаміну D у сироватці крові вагітної як незалежної змінної в нескоригованій моделі. Іншими параметрами були вік, кількість вагітностей, індекс маси тіла (ІМТ), родинний анамнез цукрового діабету (ЦД) у скоригованій моделі. Статистично значущими вважали відмінності між групами порівняння при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Дефіцит вітаміну D (< 20 нг/мл) у першому триместрі діагностовано у 42 (61,8 %) жінок (табл. 1).

Таблиця 1
Характеристика обстежених вагітних
у першому триместрі

Показник	Без дефіциту вітаміну D (n = 26)	З дефіцитом вітаміну D (n = 42)	Разом (n = 68)
Вік, років	26,7 ± 4,5	28,1 ± 4,8	27,3 ± 3,8
Перша вагітність	21 (80,8 %)	27 (64,3 %)*	48 (70,6 %)
Друга вагітність	5 (19,2 %)	15 (35,7 %)*	20 (29,4 %)
ІМТ до вагітності, кг/м ²	24,3 ± 2,1	29,3 ± 2,4*	27,2 ± 2,8
25(OH)D, нг/мл	25,7 ± 4,2	14,8 ± 3,5*	19,3 ± 3,9

Примітка. Статистична значущість різниці щодо групи вагітних без дефіциту вітаміну D ($p < 0,05$).

У третьому триместрі в 14 (26,9 %) вагітних діагностовано ГЦД за результатом перорального тесту на толерантність до глюкози, з них у 11 з дефіцитом вітаміну D у першому триместрі.

Ризик ГЦД був статистично значущо вищим у жінок з дефіцитом вітаміну D порівняно з вагітними з нормальним його вмістом (табл. 2).

Вагітні з ГЦД були статистично значущо старшими, мали більший ІМТ до настання вагітності порівняно з жінками без ГЦД, а також вказували на обтяжений щодо діабету родинний анамнез. Відзначено збільшення ризику розвитку ГЦД у жінок упродовж другої вагітності.

Установлено, що частота ГЦД у жінок з дефіцитом вітаміну D перевищувала у 6,67 разу аналогічний показник у жінок з нормальним забезпеченням вітаміном D. Після аналізу з використанням інших чинників, які впливають на рівень вітаміну D, констатовано, що цей ризик був у 10,4 разу більшим (див. табл. 2).

Гестаційний цукровий діабет належить до поширених ускладнень перебігу вагітності і негативно

впливає на здоров'я матері та дитини [16]. У нашому дослідженні в 61,8 % жінок установлено дефіцит вітаміну D у перший триместр вагітності, у третьому триместрі у 26,9 % з них діагностовано ГЦД за результатом глюкозотолерантного тесту. Нами встановлено, що величина ІМТ до настання вагітності, кількість попередніх вагітностей та наявність ЦД у родині статистично значущо асоційовані з рівнем 25(OH)D у жінок з ГЦД.

Відсутня єдина думка щодо взаємозв'язку між дефіцитом вітаміну D і ризиком розвитку ГЦД [14, 17]. За результатами нашого дослідження, поширеність ГЦД у третьому триместрі вагітності становила 78,6 % серед жінок з дефіцитом вітаміну D у першому триместрі. Аналогічні показники (82,6 %) виявлено в дослідженні, проведеному в Саудівській Аравії [18].

Однак інші автори не встановили статистично значущого взаємозв'язку між виникненням ГЦД і дефіцитом вітаміну D [19, 20]. Це можна пояснити різним розміром вибірки, відмінностями у географічному положенні та сезоні визначення рівня вітаміну D.

Відомо, що вітамін D впливає на вивільнення інсуліну і зменшення інсулінорезистентності [10]. У метааналізі Y. Zhang та співавт. (87 спостережень і 25 рандомізованих контрольованих досліджень) повідомляється, що нижчі рівні вітаміну D були пов'язані з вищим ризиком виникнення ГЦД (BP 1,85; 95 % ДІ 1,47—2,33) [7].

A. Vosoughi та співавт. [21] установили, що серед 68 вагітних з Ірану ризик розвитку ГЦД на тлі дефіциту вітаміну D був статистично значущо вищим порівняно з жінками з адекватним забезпеченням вітаміном D (BP 0,44; 95 % ДІ 0,04—4,81 та BP 0,16; 95 % ДІ 0,01—1,48 відповідно). У дослідженні за участю 3318 вагітних B. Shao і співавт. виявили, що у вагітних з дефіцитом вітаміну D у разі підвищення рівня 25(OH)D на 6,7 нг/мл знижується ризик виникнення ГЦД на 29 % ($p < 0,05$; 95 % ДІ 0,52—0,95) [22].

Таблиця 2
Взаємозв'язок між виникненням гестаційного цукрового діабету та дефіцитом вітаміну D
(метод логістичної регресії)

Рівень 25(OH)D, нг/мл	Нескоригований ВР	Скоригований ВР, модель 1	Скоригований ВР, модель 2
> 20	1,0 (reference)	1,0 (reference)	1,0 (reference)
< 20	6,67 (3,56—15,57)	9,26 (4,10—18,66)	10,40 (2,82—39,76)
p (для тренду)	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Примітка. Скоригована модель 1: вік матері, кількість вагітностей, ІМТ до вагітності, наявність ЦД у родині; скоригована модель 2: усі показники з першої моделі, а також вміст вітаміну D у сироватці крові. У дужках наведено 95 % ДІ.

У проведеному нами дослідженні частота ГЦД у жінок з дефіцитом вітаміну D у 6,67 разу перевищувала аналогічний показник у жінок з нормальним забезпеченням вітаміном D. Після аналізу з використанням інших чинників, які впливають на рівень вітаміну D, цей ризик зростав у 10,4 разу.

Одним з найбільш значущих чинників ризику розвитку ГЦД є ожиріння [23]. Рівень вітаміну D нижчий в осіб з ожирінням. Доведено наявність обернено пропорційної залежності між масою жирової тканини та сироватковим рівнем 25(OH)D [24]. Цей факт пояснюється нагромадженням вітаміну D у жировій тканині зі зниженням його активності. Вітамін D у жировій тканині індукуює ліпогенез шляхом збільшення вмісту внутрішньоклітинного кальцію в адипоцитах [25]. Дослідники зазначають, що дефіцит вітаміну D спричиняє підвищення рівня глікемії під час вагітності у жінок з надмірною масою тіла та ожирінням з подальшим підвищенням ризику виникнення ГЦД. Наші результати також підтверджують вплив значення ІМТ до вагітності на рівень забезпечення вітаміном D і ризик виникнення ГЦД. М. Val і співавт. [26] установили, що більша кількість вагітностей і вік жінки також належать до важливих чинників ризику ГЦД у вагітних. Нами також зафіксоване підвищення ризику розвитку ГЦД у жінок з другою вагітністю, середній вік жінок з ГЦД був більшим, ніж у жінок без ГЦД.

На рівень вітаміну D у жінок впливають індивідуальні чинники (стиль одягу, який закриває все тіло, перебування тривалий час у приміщенні, використання сонцезахисних кремів) та чинники довкілля (географічне положення, забруднення повітря тощо) [27]. Впливу зазначених чинників не вивчали у проведеному нами дослідженні.

Обмеженнями нашого дослідження були відсутність даних щодо впливу сонячного світла і споживання вітаміну D з їжею, невеликий розмір вибірки і порівняно невелика кількість жінок з ГЦД. Дизайн нашого дослідження є ще одним обмеженням, оскільки ми не визначали неонатальних результатів завершення вагітності.

ВИСНОВКИ

Установлено дефіцит вітаміну D (< 20 нг/мл) у першому триместрі у 42 (61,8 %) вагітних.

Гестаційний цукровий діабет діагностовано у третьому триместрі в 14 (26,9 %) вагітних, з них у 11 з дефіцитом вітаміну D у першому триместрі. Вагітні з ГЦД були статистично значущо старшими, мали

більший ІМТ до настання вагітності порівняно з жінками без ГЦД, а також вказували на обтяжений щодо діабету родинний анамнез.

Ризик ГЦД був статистично значущо вищим у жінок з дефіцитом вітаміну D порівняно з вагітними з його нормальним вмістом. Частота ГЦД у жінок з дефіцитом вітаміну D перевищувала у 6,67 разу аналогічний показник у жінок з нормальним забезпеченням вітаміном D. Після аналізу з використанням інших чинників, які впливають на рівень вітаміну D, констатовано, що цей ризик був у 10,4 разу більшим.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і дизайн дослідження, редагування — А. В. Бойчук; збір та опрацювання матеріалу — Т. О. Буднік, Ю. Б. Якимчук; написання тексту — Т. О. Буднік.

ЛІТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Tsakiridis I, Giouleka S, Mamopoulos A, Kourtis A, Athanasiadis A, Filopoulou D, Dagklis T. Diagnosis and Management of Gestational Diabetes Mellitus: An Overview of National and International Guidelines. *Obstet Gynecol Surv.* 2021;76(6):367-81. doi: 10.1097/OGX.0000000000000899.
2. Kautzky-Willer A, Harreiter J, Winhofer-Stöckl Y, et al. [Gestational diabetes mellitus (Update 2019)]. *Wien Klin Wochenschr.* 2019;131(Suppl 1):91-102. In German. doi: 10.1007/s00508-018-1419-8. PMID: 30980150.
3. McIntyre HD, Kapur A, Divakar H, Hod M. Gestational diabetes mellitus-innovative approach to prediction, diagnosis, management, and prevention of future NCD-Mother and Offspring. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020;11:614533. doi: 10.3389/fendo.2020.614533. PMID: 33343512; PMCID: PMC7744927.
4. Gomes D, von Kries R, Delius M, et al. Late-pregnancy dysglycemia in obese pregnancies after negative testing for gestational diabetes and risk of future childhood overweight: An interim analysis from a longitudinal mother-child cohort study. *PLoS Med.* 2018;15(10):e1002681. doi: 10.1371/journal.pmed.1002681. PMID: 30372451; PMCID: PMC6205663.
5. McIntyre HD, Catalano P, Zhang C, Desoye G, Mathiesen ER, Damm P. Gestational diabetes mellitus. *Nat Rev Dis Primers.* 2019;5(1):47. doi: 10.1038/s41572-019-0098-8. PMID: 31296866.
6. Alfadhli EM. Gestational diabetes mellitus. *Saudi Med J.* 2015;36(4):399-406. doi: 10.15537/smj.2015.4.10307. PMID: 25828275; PMCID: PMC4404472.
7. Zhang Y, Gong Y, Xue H, Xiong J, Cheng G. Vitamin D and gestational diabetes mellitus: a systematic review based on data free of Hawthorne effect. *BJOG.* 2018;125(7):784-93. doi: 10.1111/1471-0528.15060. PMID: 29244241.
8. Bouillon R, Manousaki D, Rosen C, Trajanoska K, Rivadeneira F, Richards JB. The health effects of vitamin D supplementation: evidence from human studies. *Nat Rev Endocrinol.* 2022;18(2):96-110. doi: 10.1038/s41574-021-00593-z. PMID: 34815552; PMCID: PMC8609267.

9. Usategui-Martín R, De Luis-Román DA, Fernández-Gómez JM, Ruiz-Mambrilla M, Pérez-Castrillón JL. Vitamin D Receptor (VDR) gene polymorphisms modify the response to vitamin D supplementation: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2022;14(2):360. doi: 10.3390/nu14020360. PMID: 35057541; PMCID: PMC8780067.
10. Rasouli N, Brodsky IG, Chatterjee R, Kim SH, Pratley RE, Staten MA, Pittas AG; D2d Research Group. Effects of vitamin D supplementation on insulin sensitivity and secretion in prediabetes. *J Clin Endocrinol Metab*. 2022;107(1):230-40. doi: 10.1210/clinem/dgab649. PMID: 34473295; PMCID: PMC8684490.
11. Makgoba M, Nelson SM, Savvidou M, Messow CM, Nicolaides K, Sattar N. First-trimester circulating 25-hydroxyvitamin D levels and development of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2011;34(5):1091-3. doi: 10.2337/dc10-2264. PMID: 21454797; PMCID: PMC3114479.
12. Rajput R, Vohra S, Nanda S, Rajput M. Severe 25(OH)vitamin-D deficiency: A risk factor for development of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Metab Syndr*. 2019;13(2):985-7. doi: 10.1016/j.dsx.2019.01.004. PMID: 31336556.
13. Aslan Çin NN, Yalçın M, Yardimci H. Vitamin D deficiency during the first trimester of pregnancy and the risk of developing gestational diabetes mellitus. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2022;51(5):526-35. doi: 10.1016/j.jogn.2022.06.038. PMID: 35932884.
14. Amraei M, Mohamadpour S, Sayehmiri K, Mousavi SF, Shirzadpour E, Moayeri A. Effects of vitamin D deficiency on incidence risk of gestational diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Endocrinology*. 2018;9:Article 7. https://doi.org/10.3389/FENDO.2018.00.
15. Pludowski P, Takacs I, Boyanov M, et al. Clinical PRACTICE IN THE PREVENTION, DIAGNOSIS AND TREATMENT OF VITAMIN D Deficiency: A Central and Eastern European Expert Consensus Statement. *Nutrients*. 2022;14(7):1483. doi: 10.3390/nu14071483. PMID: 35406098; PMCID: PMC9131781.
16. Uma R, Bhavadharini B, Ranjani H, Mahalakshmi MM, Anjana RM, Unnikrishnan R, Kayal A, Malanda B, Belton A, Mohan V. Pregnancy outcome of gestational diabetes mellitus using a structured model of care : WINGS project (WINGS-10). *J Obstet Gynaecol Res*. 2017;43(3):468-75. doi: 10.1111/jog.13249. Epub 2016 Dec 27. PMID: 28026897.
17. Ye W, Luo C, Huang J, Li C, Liu Z, Liu F. Gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2022;377:e067946. doi: 10.1136/bmj-2021-067946. PMID: 35613728; PMCID: PMC9131781.
18. Al-Ajlan A, Al-Musharaf S, Fouda MA, et al. Lower vitamin D levels in Saudi pregnant women are associated with higher risk of developing GDM. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18(1):86. doi: 10.1186/s12884-018-1723-3. PMID: 29631547; PMCID: PMC5891955.
19. Park S, Kim DS, Kang S. Vitamin D deficiency impairs glucose-stimulated insulin secretion and increases insulin resistance by reducing PPAR- γ expression in nonobese Type 2 diabetic rats. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2016;27(1):257-65. https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2015.09.013.
20. Rodrigues A, Esteban GR, Basterretxea M, et al. Associations of maternal circulating 25-hydroxyvitamin D3 concentration with pregnancy and birth outcomes. *BJOG*. 2015;122(12):1695-704. https://doi.org/10.1111/1471-0528.13074.
21. Vosoughi A, Aliasgarzadeh A, Bahrami A, et al. Concentration of maternal serum 25-hydroxyvitamin D and gestational 2 diabetes mellitus risk. *Pharmaceutical Sciences*. 2017;23(3):189-92. https://doi.org/10.15171/PS.2017.28.
22. Shao B, Mo M, Xin X, et al. The interaction between prepregnancy BMI and gestational vitamin D deficiency on the risk of gestational diabetes mellitus subtypes with elevated fasting blood glucose. *Clinical Nutrition*. 2020;39(7):2265-73. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.10.015 S.
23. Poblete JA, Olmos P. Obesity and gestational diabetes in pregnant care and clinical practice. *Curr Vasc Pharmacol*. 2021;19(2):154-64. doi: 10.2174/1570161118666200628142353. PMID: 32598260.
24. Karampela I, Sakellidou A, Vallianou N, Christodoulatos GS, Magkos F, Dalamaga M. Vitamin D and obesity: current evidence and controversies. *Curr Obes Rep*. 2021;10(2):162-80. doi: 10.1007/s13679-021-00433-1. PMID: 33792853.
25. Borges CC, Salles AF, Bringhenti I, Mandarim-DE-Lacerda CA, Aguila MB. Vitamin D deficiency increases lipogenesis and reduces beta-oxidation in the liver of diet-induced obese mice. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2018;64(2):106-115. doi: 10.3177/jnsv.64.106. PMID: 29710028.
26. Bal M, Ersoy G, Demirtas O, Kurt S, Tas A. Vitamin D deficiency in pregnancy is not associated with diabetes mellitus development in pregnant women at low risk for gestational diabetes. *Turkish Journal of Obstetrics and Gynecology* 2016; 13(1):23-9. https://doi.org/10.4274/tjod.10170.
27. Al-Yatama FI, AlOtaibi F, Al-Bader MD, Al-Shoumer KA. The effect of clothing on vitamin D status, bone turnover markers, and bone mineral density in young kuwaiti females. *Int J Endocrinol*. 2019;2019:6794837. doi: 10.1155/2019/6794837. PMID: 31341474; PMCID: PMC6612396.

РЕЗЮМЕ

У світі спостерігається підвищення частоти гестаційного цукрового діабету (ГЦД) на тлі різкого зростання надмірної маси тіла та ожиріння. Гестаційний цукровий діабет має негативні найближчі та віддалені наслідки для здоров'я жінок та їхнього потомства. З'ясовано роль кількох чинників ризику розвитку ГЦД, таких як ожиріння, наявність цукрового діабету 2 типу в родині, вік матері. Однак значення інших чинників ризику остаточно не визначено. Оскільки ГЦД асоціюється з посиленням резистентності до інсуліну в периферичних тканинах, розглядають можливу участь дефіциту вітаміну D у патогенезі ГЦД.

Мета роботи — дослідити взаємозв'язок між дефіцитом вітаміну D у сироватці крові впродовж першого триместру вагітності та ризиком розвитку ГЦД в третьому триместрі.

Матеріали та методи. Проведено проспективне дослідження за участю 68 вагітних, обстежених у першому триместрі (6—13 тиж вагітності), з них 52 взяли участь у скринінгу ГЦД у третьому триместрі (24—28 тиж вагітності). Визначали рівень вітаміну D у сироватці крові, біохімічні, антропометричні пара-

метри. Використовували метод логістичної регресії для аналізу зв'язків між дефіцитом вітаміну D і виникненням ГЦД.

Результати. Дефіцит вітаміну D (< 20 нг/мл) у першому триместрі зареєстровано у 42 (61,8 %) вагітних. У третьому триместрі в 14 (26,9 %) вагітних діагностовано ГЦД за результатами перорального тесту на толерантність до глюкози, з них у 11 вагітних, які мали дефіцит вітаміну D у першому триместрі. Ризик ГЦД був статистично значущо вищим у жінок з дефіцитом вітаміну D порівняно з вагітними з нормальним його рівнем (відносний ризик — 6,67; $p < 0,001$, 95 % довірчий інтервал — 3,56—15,57). Цей ризик значно підвищувався після внесення поправок на вік, кількість вагітностей, величину індексу маси тіла, наявність цукрового діабету у родині (відносний ризик — 10,4; $p < 0,001$, 95 % довірчий інтервал — 2,82—39,76).

Висновки. Дефіцит вітаміну D у першому триместрі статистично значущо збільшує ризик виникнення ГЦД.

Ключові слова: гестаційний цукровий діабет, дефіцит вітаміну D, чинники ризику

ABSTRACT

Effects of serum vitamin D levels on the risk of gestational diabetes development

T. O. Budnik, A. V. Boychuk, Y. B. Yakymchuk

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University
of the Ministry of Health of Ukraine

The increasing frequency of gestational diabetes mellitus (GDM) is being observed worldwide against the background of a sharp increase in overweight and obesity. GDM has significant short- and long-term negative consequences for the health of women and their offspring. The role of several risk factors for the GDM development have been established, including obesity,

family history of type 2 diabetes mellitus, and age of a mother. However, the significance of other risk factors has not been definitively established. Since GDM is associated with increased insulin resistance in peripheral tissues, the possibility of participation of vitamin D deficiency in the pathogenesis of GDM is considered.

Objective — to investigate the relationship between serum vitamin D deficiency during the first trimester of pregnancy and the risk of GDM development in the third trimester.

Materials and methods. A prospective study was conducted with participation of 68 pregnant women examined in the first trimester (6—13 weeks of pregnancy), from them 52 subjects participated in screening for GDM in the third trimester (24—28 weeks of pregnancy). Serum vitamin D levels, biochemical and anthropometric parameters were determined. The logistic regression method was used to analyze the relationship between vitamin D deficiency and the GDM occurrence.

Results. Vitamin D deficiency (< 20 ng/ml) in the first trimester was established in 42 (61.8 %) pregnant women. In the third trimester, 14 pregnant women (26.9 %) were diagnosed with diabetes during an oral glucose tolerance test. At the same time, 11 pregnant women who had vitamin D deficiency in the first trimester were diagnosed with diabetes. The risk of GDM was significantly higher in vitamin D-deficient women compared to non-vitamin D-deficient pregnant women. The risk of GDM among vitamin D-deficient women was maintained or significantly increased after adjusting for age, number of pregnancies, body mass index, presence of diabetes in the family (RR 10.4; $p < 0.001$, 95 % confidence interval 2.82—39.76).

Conclusions. Vitamin D deficiency in the first trimester significantly increases the risk of gestational diabetes.

Keywords: gestational diabetes, vitamin D deficiency, risk factors.

Дата надходження до редакції 20.09.2022 р.

Дата рецензування 02.11.2022 р.

Дата підписання статті до друку 05.12.2022 р.