

УДК 577.161.2:616.15]:612.63-055.2  
DOI 10.31654/2786-8478-2024-BN-3-16-24

**Козлова Д. С.**

аспірантка кафедри біології,  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
darynakozlova2023@gmail.com  
orcid.org/0009-0009-6084-3601

**Кучменко О. Б.**

доктор біологічних наук, професор,  
завідувач кафедри біології,  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
kuchmeb@yahoo.com  
orcid.org/0000-0002-3021-8583

**ЗВ'ЯЗОК ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ З РІВНЕМ ВІТАМІНУ D У ЖІНОК  
В ПЕРШОМУ ТРИМЕСТРІ ВАГІТНОСТІ В РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУПАХ**

*Вітамін D є важливим регулятором багатьох фізіологічних процесів, включаючи метаболізм кальцію, підтримання здоров'я кісткової системи, функціонування імунної системи та процеси еритропоезу. Дефіцит вітаміну D у вагітних жінок може впливати на показники крові, зокрема, викликати анемію та порушення метаболізму заліза. Наявність зв'язку між рівнем вітаміну D та гематологічними показниками у вагітних потребує подальшого дослідження. Метою даного дослідження було оцінити зв'язок між рівнем вітаміну D (25(OH)D) та гематологічними показниками у жінок в першому триместрі вагітності в різних вікових групах.*

*В дослідженні взяли участь 142 вагітні жінки, які були обстежені протягом квітня-травня 2024 року. Учасниць дослідження поділено на чотири групи за рівнем 25(OH)D у крові та на дві вікові групи для аналізу змін в гематологічних показниках.*

*Було виявлено, що низькі рівні вітаміну D асоціюються зі зниженням показників гемоглобіну, еритроцитів, гематокриту та середнього об'єму еритроцитів, особливо в групі з дефіцитом вітаміну D (< 10 нг/мл). Також виявлено тенденцію до зниження кількості лейкоцитів та тромбоцитів зі збільшенням рівня вітаміну D. Дефіцит вітаміну D може негативно впливати на гематологічні показники у вагітних жінок. Зокрема, вагітні з рівнем вітаміну D понад 30 нг/мл мали кращі гематологічні показники, що вказує на необхідність контролю та корекції дефіциту вітаміну D під час вагітності.*

*Ключові слова: вітамін D, вагітність, гематологічні показники (еритроцити, лейкоцити, тромбоцити, гемоглобін), анемія, еритропоез.*

---

**Вступ.** Роль вітаміну D у підтриманні здоров'я на сьогодні не викликає сумнівів, а його дефіцит асоціюють із різними поширеними розладами, такими як скелетно-м'язові, метаболічні, серцево-судинні, злоякісні, аутоімунні та інфекційні захворювання. Міжнародна спілка ендокринологів наголошує на поширеності дефіциту вітаміну D по всьому світу, а групу ризику, серед інших, складають вагітні [1-3]. Останні дослідження вказують на зв'язок дефіциту вітаміну D та еритропоезу та вплив вітаміну D на покращення засвоєння заліза у вагітних з анемією. Так, у групі вагітних підлітків субоптимальний статус вітаміну D (< 50 нмоль/л) асоціювався з підвищеним ризиком недостатності заліза, і навпаки [4]. В системному огляді та мета-аналізі, де загалом було опрацьовано 985 досліджень, встановлено, що дефіцит вітаміну D може бути

фактором ризику розвитку анемії у вагітних жінок [5]. Але значного зв'язку між вітаміном D (25(OH)D), анемією (Hb) і маркерами заліза не виявлено серед молодих південноафриканських жінок, здебільшого не вагітних [6]. Взаємозв'язок між концентрацією 25(OH)D у сироватці крові та статусом заліза й анемією спостерігається у дітей віком до п'яти років у Південній Африці. Дослідження показують, що субоптимальні рівні вітаміну D (< 30 нг/мл) пов'язані зі збільшенням шансів на розвиток анемії, зокрема, залізодефіцитної анемії, особливо у дітей з недоїданням [7]. Жінки із системним червоним вовчаком (СЧВ) мають високий ризик анемії хронічного запалення, яка може поєднуватися із залізодефіцитною анемією, а дотація вітаміну D, через пригнічення прозапальних цитокінів, може поліпшити еритропоез [8].

Тому, метою даного дослідження було оцінити зв'язок між рівнем вітаміну D (25(OH)D) та гематологічними показниками у жінок в першому триместрі вагітності в різних вікових групах.

**Методи та організація дослідження.** З квітня по травень 2024 року було досліджено біологічний матеріал (сироватка крові та цільна кров), відібраний у 142 вагітних жінок (з 10 по 17 тиждень вагітності) віком 18-41 років, які перебували на обліку в спеціалізованій жіночій консультації комунального некомерційного підприємства «Перинатальний центр м. Києва». Вагітні жінки були розділені на 4 групи за рівнем 25(OH)D у сироватці крові та на 2 групи за віком, як наведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Кількісний розподіл жінок в першому триместрі вагітності по групах**

Показники	Концентрація 25 (OH) D, нг/мл							
	< 10		10-20		20-30		30-50	
Вік, роки	18-30	31-41	18-30	31-41	18-30	31-41	18-30	31-41
Кількість, n	8	4	35	27	22	30	6	10

Було проведено вимірювання таких гематологічних показників: лейкоцити, гемоглобін, еритроцити, гематокрит, середній об'єм еритроцитів (MCV), тромбоцити на гематологічному аналізаторі Abacus 3CT (Угорщина), а також досліджено вміст 25(OH)D за допомогою методу імуноферментного аналізу (реагенти Monobind, USA та рідер Sinowa ER 500). В дослідження не включались вагітні з перенесеними інфекційними захворюваннями, такими як ВІЛ, сифіліс, інфекційні гепатити В і С та зразки з ознаками гемолізу та/або хільозу.

Робота виконана у відповідності до біоетичних норм з дотриманням відповідних принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних законів України [9, 10].

Статистичну обробку та аналіз результатів дослідження проводилися з використанням пакету програм Microsoft 365. Для параметричних кількісних даних визначали середнє арифметичне значення (M) та помилку середньої арифметичної величини (m), середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації на рівні довірчої ймовірності  $P > 0,95$  (або на рівні достовірності  $p < 0,05$ ) за U-критерієм Манна-Уїтні.

**Результати досліджень та їх обговорення.** На першому етапі дослідження результати були розподілені на чотири групи за рівнем 25(OH)D у сироватці крові: менше 10 нг/мл (дефіцит вітаміну D), 10-20 нг/мл (недостатність вітаміну D), 20-30 нг/мл (субоптимальна кількість вітаміну D), та 30-50 нг/мл (достатня кількість вітаміну D), як наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Динаміка гематологічних показників крові у вагітних жінок у першому триместрі вагітності в залежності від концентрації вітаміну D**

Показники	Концентрації 25 (ОН) D, нг/мл				Референтні діапазони
	< 10	10-20	20-30	30-50	
Кількість, n	12	62	52	15	
Вік, роки	28±1,4	29,9±0,6	31,5±0,7	31,3±1,2	
25 (ОН) D, нг/мл	7,1±0,4	15,4±0,3	24,6±0,4	34,2±0,7	30-50
Лейкоцити, 10 <sup>9</sup> /л	8,2±0,4	7,9±0,2	7,9±0,3	7,5±0,4	4,0-9,0
Гемоглобін, г/л	119,7±3,3	127,2±1,2	125,7±1,4	129,1±1,7	120-150
Еритроцити, 10 <sup>12</sup> /л	3,9±0,1	4,2±0,1	4,1±0,1	4,1±0,1	3,8-5,0
Гематокрит, %	35,3±0,9	37,3±0,4	36,7±0,4	37,5±0,6	35,0-45,0
MCV, фл	89,3±1,1	88,6±0,5	88,9±0,6	91,2±0,8	80-100
Тромбоцити, 10 <sup>9</sup> /л	250,8±12,2	229,8±6,4	229,3±6,1	208,6±10,0	180-360

При розподіленні отриманих гематологічних параметрів відповідно до концентрацій вітаміну D виявлено, що вагітні жінки з дефіцитом вітаміну D (< 10 нг/мл) мають нижчі рівні гемоглобіну, еритроцитів, гематокриту та MCV на відміну від вагітних з рівнем вітаміну D більше 30 нг/мл. Кількість лейкоцитів та тромбоцитів дещо зменшується у вагітних з достатнім рівнем вітаміну D в порівнянні з групою дефіциту.

В подальшому були сформовані дві групи за віком 18-30 років та 31-41 роки, які наведено в табл. 3.

Таблиця 3

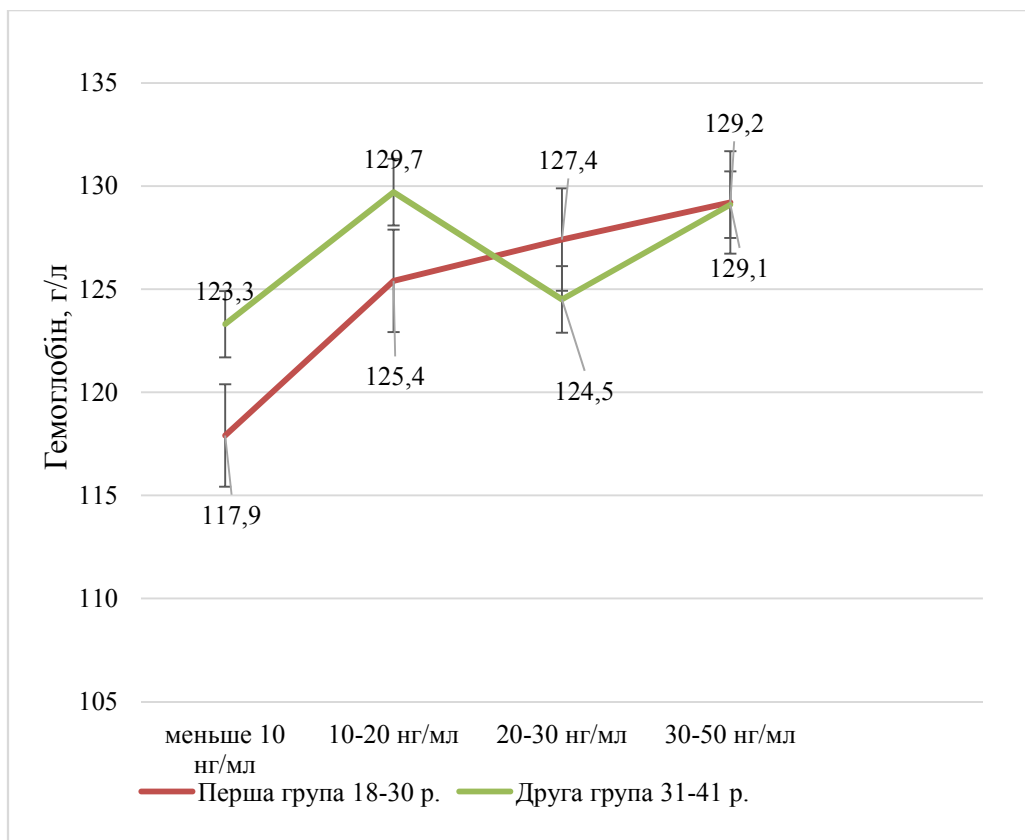
**Порівняння основних показників у сформованих вікових групах вагітних жінок в першому триместрі**

Показники (M±m)	Група 1	Група 2
	18-30 років	31-41 років
Кількість, n	71	71
Вік, роки	26,5±0,4	34,6±0,3
25 (ОН) D, нг/мл	18,9±0,9	21,4±0,9
Лейкоцити, 10 <sup>9</sup> /л	7,86±0,17	8,0±0,2
Гемоглобін, г/л	125,4±1,25	127±1,0
Еритроцити, 10 <sup>12</sup> /л	4,14±0,04	4,16±0,04
Гематокрит, %	36,6±0,36	37,2±0,32
MCV, фл	88,5±0,47	89,6±0,47
Тромбоцити, 10 <sup>9</sup> /л	222±5,45	235±5,7

При формуванні вікових груп виявлено, що молодші жінки (18-30 років) мали нижчий середній рівень вітаміну D (18,9±0,9 нг/мл) порівняно з жінками старшої вікової групи (31-41 років), де цей показник склав 21,4±0,9 нг/мл. Щодо гематологічних параметрів у вікових групах суттєвих відмінностей не спостерігалось.

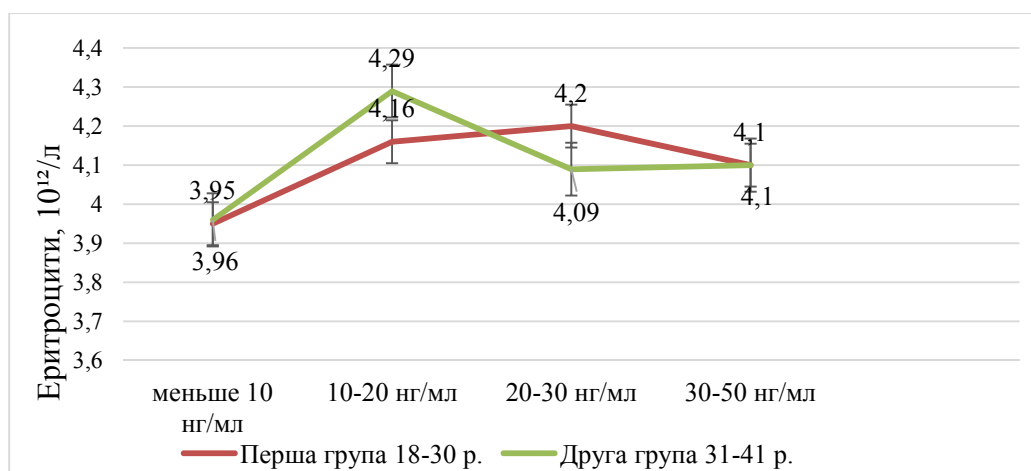
При розподіленні гематологічних параметрів відповідно до концентрацій вітаміну D в обох вікових групах спостерігається тенденція до підвищення рівня гемоглобіну зі збільшенням концентрації вітаміну D, як показано на рис. 1. Найнижчий рівень гемоглобіну спостерігається при концентрації вітаміну D менше 10 нг/мл, в обох вікових

групах, при цьому в групі вагітних віком 18-30 р. він нижчий порівняно з групою жінок віком 31-41 р. Подібна різниця спостерігається і при концентрації вітаміну D 10-20 нг/мл. У групі вагітних 31-41 років гемоглобін в середньому вищий при різних концентраціях вітаміну D порівняно з групою 18-30 років.



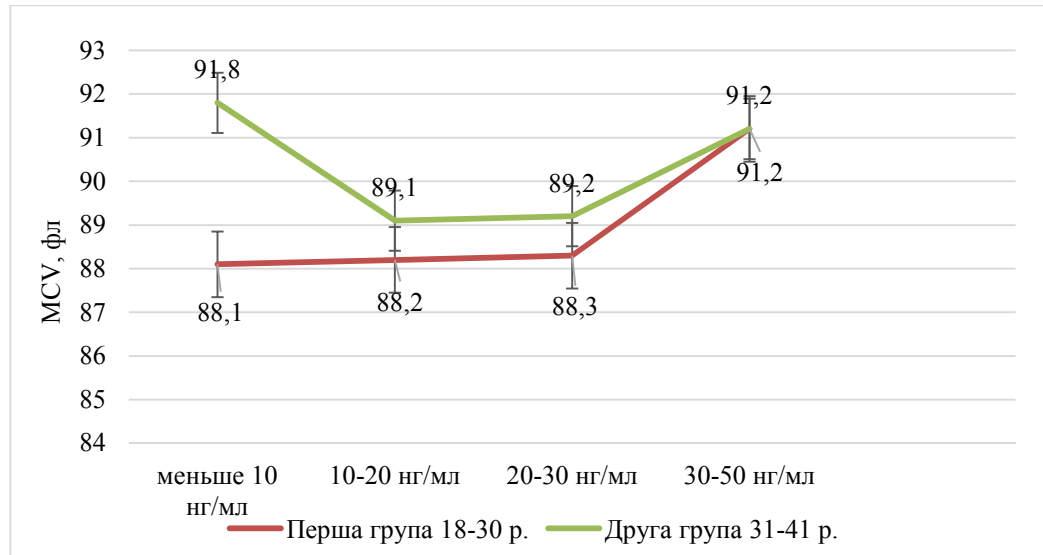
**Рис. 1. Динаміка гемоглобіну в залежності від концентрації вітаміну D у вагітних жінок в різних вікових групах**

В обох вікових групах спостерігається тенденція до підвищення кількості еритроцитів зі збільшенням концентрації вітаміну D від 10 нг/мл, як показано на рис. 2. Хоча, найнижча кількість еритроцитів спостерігається при концентрації вітаміну D менше 10 нг/мл в обох вікових групах, цей параметр не мав особливої мінливості.

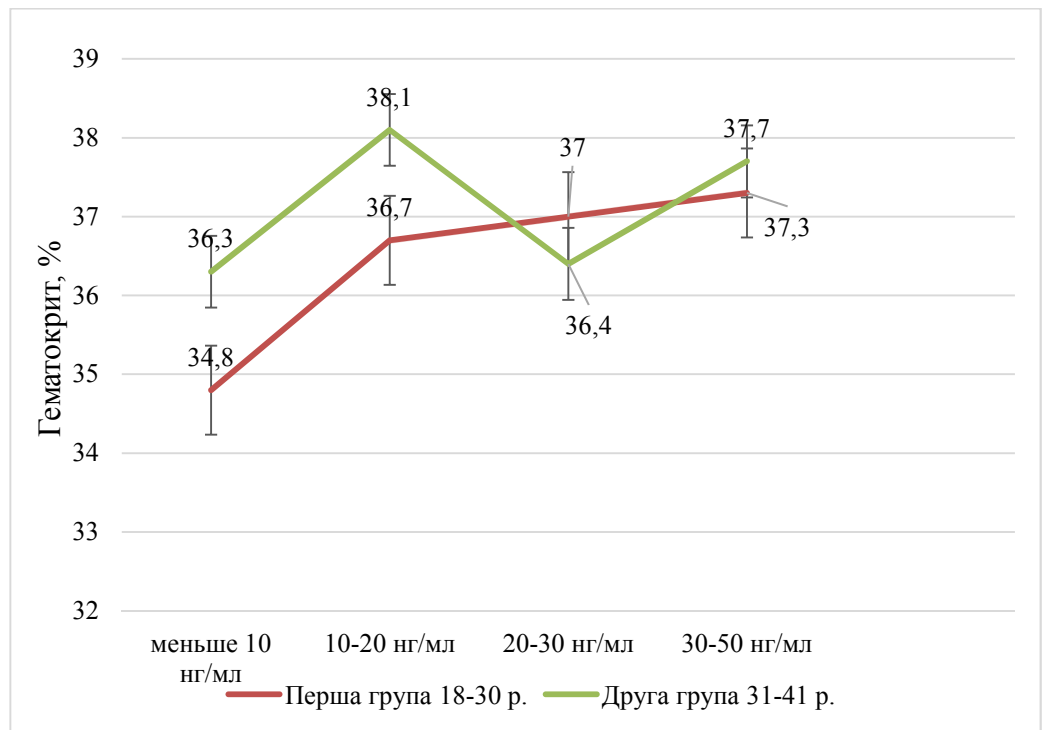


**Рис. 2. Динаміка кількості еритроцитів у залежності від концентрації вітаміну D у вагітних жінок в різних вікових групах**

В обох вікових групах середній об'єм еритроцитів (MCV) та гематокрит в залежності від концентрації вітаміну D особливо не змінювались, але у групі вагітних 31-41 років ці показники були дещо більшим в порівнянні з групою вагітних 18-30 років відповідно, як показано на рис. 3, 4. При цьому відмінності між групами в MCV спостерігаються в підгрупі з концентрацією вітаміну D менше 10 нг/мл, а відмінності величини гематокриту спостерігаються при концентрації вітаміну D менше 10 нг/мл та 10-20 нг/мл.

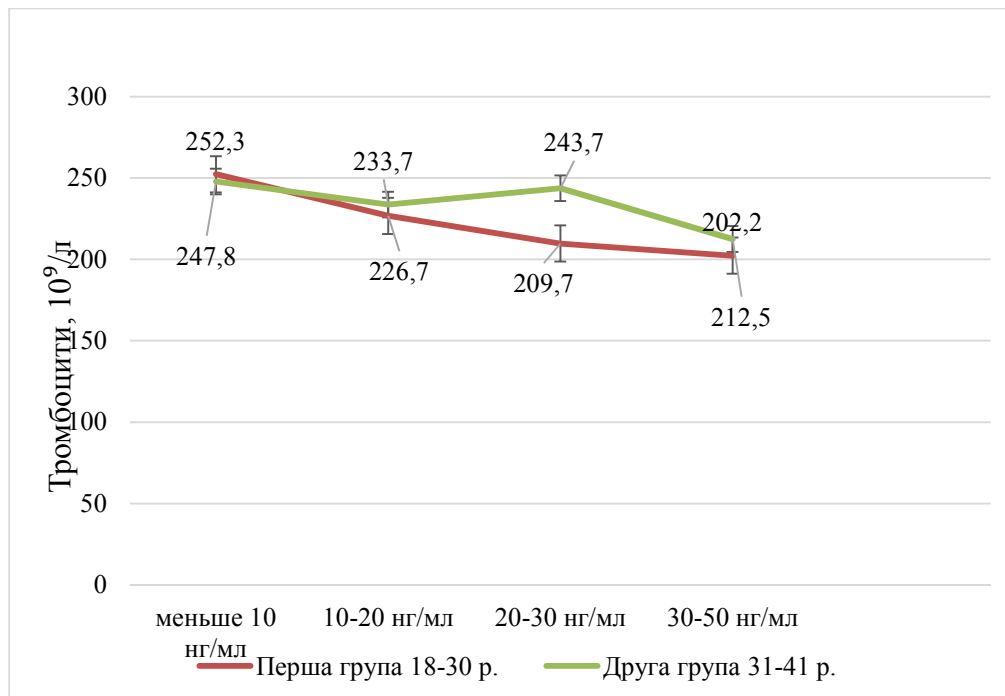


**Рис. 3. Динаміка MCV в залежності від концентрації вітаміну D у вагітних жінок в різних вікових групах**



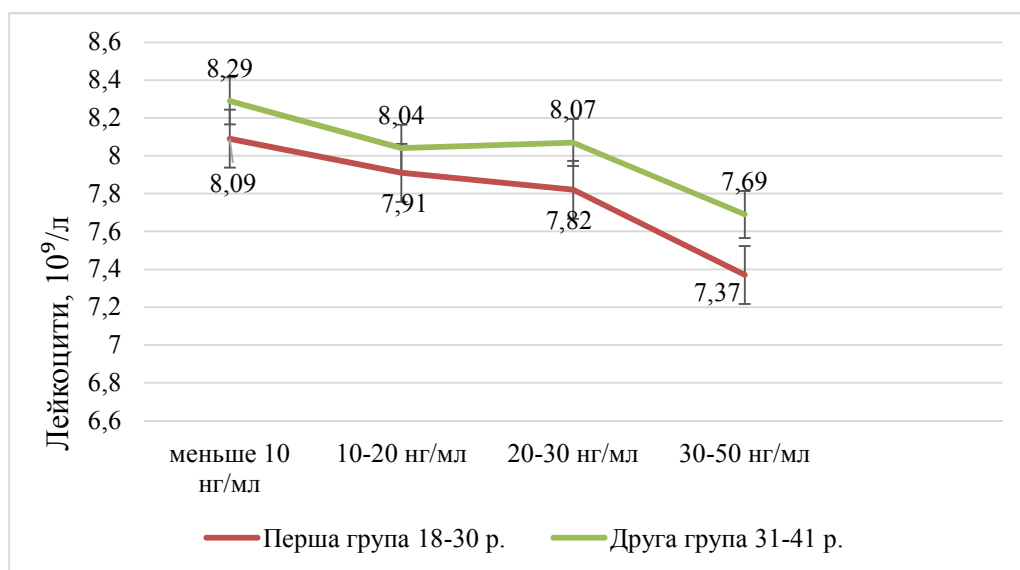
**Рис. 4. Динаміка гематокриту в залежності від концентрації вітаміну D у вагітних жінок в різних вікових групах**

В обох вікових групах кількість тромбоцитів особливо не відрізнялась, але помічена тенденція в зниженні кількості тромбоцитів при збільшенні рівня вітаміну D, як показано на рис. 5. Достовірна різниця у кількості тромбоцитів між групами спостерігалась при концентрації вітаміну D 20-30 нг/мл ( $U = 468.0, p = 0.01$ ), а також в групі 18-30 р. при концентрації вітаміну D менше 10 нг/мл в порівнянні з 30-50 нг/мл ( $U = 5.5, p = 0.02$ ).



**Рис. 5. Динаміка кількості тромбоцитів в залежності від концентрації вітаміну D у вагітних жінок в різних вікових групах**

Загальна кількість лейкоцитів зменшується зі збільшенням концентрації вітаміну D в обох вікових групах. У групі 31-41 років спостерігається вищий початковий рівень лейкоцитів при концентрації вітаміну D < 10 нг/мл у порівнянні з молодшою групою, але тенденція до зниження аналогічна в обох групах, як показано на рис. 6.



**Рис. 6. Динаміка кількості лейкоцитів у залежності від концентрації вітаміну D у вагітних жінок в різних вікових групах**

Отримані дані узгоджуються з дослідженнями [5], де автори повідомляють про 61 % збільшення ймовірності анемії у вагітних жінок з дефіцитом вітаміну D (<20 нг/мл). В дослідженні [4] автори зазначають, що серед вагітних жінок, що мають анемію, 75 % жінок мали концентрацію вітаміну D у сироватці <20 нг/мл порівняно з 52,2 % жінок у контрольній групі, а також про позитивну кореляцію між рівнями гемоглобіну та вітаміну D у вагітних (критерій Пірсона  $r=0,200$ ,  $p=0,05$ ).

**Висновки.** Результати дослідження демонструють певний зв'язок між рівнем вітаміну D та гематологічними показниками у жінок в першому триместрі вагітності в різних вікових групах. Виявлено, що низькі рівні вітаміну D (< 10 нг/мл) асоціюються з нижчими рівнями гемоглобіну, еритроцитів, гематокриту та середнього об'єму еритроцитів (MCV) в порівнянні з нормальними рівнями вітаміну D (> 30 нг/мл).

Але, для підтвердження, чи може дефіцит вітаміну D виступати фактором ризику розвитку анемії в пізніх термінах вагітності, потрібні додаткові дослідження. При концентраціях вітаміну D від 10 до 30 нг/мл не виявлено особливих коливань гематологічних параметрів в обох вікових групах. Також виявлено, що кількість лейкоцитів та тромбоцитів знижується з підвищенням рівня вітаміну D, що може свідчити про його потенційний протизапальний вплив.

Загалом, отримані дані свідчать про важливість підтримання достатнього рівня вітаміну D, а саме більше > 30 нг/мл, серед жінок в першому триместрі вагітності, для покращення гематологічних параметрів крові.

### Література

1. Козлова Д. С., Кучменко О. Б., Мхітарян Л. С. Динаміка вмісту вітаміну D під час вагітності в залежності від віку жінки. *Наукові записки. Біологічні науки (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя)*. 2023. 1. С. 69-80.
2. Бойчук А. В., Якимчук Ю. Б., Буднік Т. О., Рябоконець М. О., Якимчук О. М. Клініко-лабораторні особливості обстеження вагітних жінок із різним рівнем вітаміну D. *Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології*. 2023. 1. С. 85-89.
3. Nasantogtokh E., Ganmaa D., Altantuya S., Amgalan B., Enkhmaa D. Maternal vitamin D intakes during pregnancy and child health outcome. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*. 2023. 235. P. 106411.
4. Hitesh T., Khatuja R., Agrawal P., Dhamnetiya D., Jha R. P., Renjhen P. Unlocking the mystery of the role of Vitamin D in iron deficiency anemia in antenatal women: a case control study in a tertiary care hospital in New Delhi. *BMC pregnancy and childbirth*. 2023. 1. P. 749.
5. Lima M., Pereira M., Castro C., Santos D. Vitamin D deficiency and anemia in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews*. 2022. 80 (3). P. 428-438.
6. Soepnel L., Mabetha K., Draper C., Silubonde T., Smuts C., Pettifor J., Norris S. A Cross-Sectional Study of the Associations between Biomarkers of Vitamin D, Iron Status, and Hemoglobin in South African Women of Reproductive Age: the Healthy Life Trajectories Initiative, South Africa. *Current Developments in Nutrition*. 2023. 7 (5). P. 100072.
7. Carboo J., Dolman-Macleod R., Uyoga M., Nienaber A., Lombard M., Malan L. The relationship between serum 25-hydroxyvitamin D and iron status and anaemia in undernourished and non-undernourished children under five years in South Africa. *Human Nutrition & Metabolism*. 2023. 34. P. 200224.
8. Davydova I., Lymanskaya A., Kravets O. The role of vitamin D3 deficiency correction in optimizing the treatment of anemia in women with autoimmune diseases. *Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics*. 2021. 1(85). P. 7-10.
9. Declaration of Helsinki of the World Medical Association "Ethical principles of medical research with the participation of a person as an object of research". 2008. Document 990\_005, edition dated 10.01.2008. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990\\_005](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005). [Accessed 15.10.2024].
10. General Declaration on Bioethics and Human Rights. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: Science and Technology Ethics Division: Social Sciences and Humanities Sector. [online]. 2005. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf>. [Accessed 15.10.2024].

### References

1. Kozlova, D. S., Kuchmenko, O. B., Mkhitaryan, L. S. (2023) Dynamika vmistu vitaminy D pid chas vagitnosti v zalezhnosti vid viku zhinky [Dynamics of Vitamin D Content During Pregnancy Depending on Woman's Age]. *Naukovi zapysky. Biolohichni nauky (Nizhynskiy derzhavnyi universytet imeni Mykoly Hoholia) – Proceedings. Biological Sciences (Mykola Gogol Nizhyn State University)*, 1, 69-80 [in Ukrainian].
2. Boichuk, A.V., Yakymchuk, Yu. B., Budnik, T. O., Riabokon, M. O., Yakymchuk, O. M. (2023) Kliniko-laboratorni osoblyvosti obstezhennia vagitnykh zhinok iz riznym rivnem vitaminy D [Clinical and Laboratory Features of Examining Pregnant Women with Different Levels of Vitamin D]. *Aktualni pytannia pediatrii, akusherstva ta hinekolohii – Current issues of pediatrics, obstetrics and gynecology*, 1, 85-89 [in Ukrainian].
3. Nasantogtokh, E., Ganmaa, D., Altantuya, S., Amgalan, B., Enkhmaa, D. (2023) Maternal vitamin D intakes during pregnancy and child health outcome. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 235, 106411 [in English].
4. Hitesh, T., Khatuja, R., Agrawal, P., Dhamnetiya, D., Jha, R.P., & Renjhen, P. (2023) Unlocking the mystery of the role of Vitamin D in iron deficiency anemia in antenatal women: a case control study in a tertiary care hospital in New Delhi. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 1, 749 [in English].
5. Lima, M., Pereira, M., Castro, C., & Santos, D. (2022) Vitamin D deficiency and anemia in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews*, 80(3), 428–438 [in English].
6. Soepnel, L., Mabetha, K., Draper, C., Silubonde, T., Smuts, C., Pettifor, J., & Norris, S. (2023) A cross-sectional study of the associations between biomarkers of vitamin D, iron status, and hemoglobin in South African women of reproductive age: The Healthy Life Trajectories Initiative, South Africa. *Current Developments in Nutrition*, 7(5), 100072 [in English].
7. Carboo, J., Dolman-Macleod, R., Uyoga, M., Nienaber, A., Lombard, M., & Malan, L. (2023) The relationship between serum 25-hydroxyvitamin D and iron status and anaemia in undernourished and non-undernourished children under five years in South Africa. *Human Nutrition & Metabolism*, 34, 200224 [in English].
8. Davydova, I., Lymanskaya, A., Kravets, O. (2021) The role of vitamin D3 deficiency correction in optimizing the treatment of anemia in women with autoimmune diseases. *Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics*, 1(85), 7-10 [in English].
9. World Medical Association. (2008) Declaration of Helsinki "Ethical principles of medical research with the participation of a person as an object of research". Document 990\_005, edition dated 10.01.2008. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990\\_005](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005). [Accessed 15.10.2024] [in English].
10. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2005). General Declaration on Bioethics and Human Rights. Science and Technology Ethics Division: Social Sciences and Humanities Sector. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf>. [Accessed 15.10.2024] [in English].

---

#### **Kozlova D.**

PhD student, Department of Biology  
 Nizhyn Mykola Gogol State University  
 darynakozlova2023@gmail.com  
 orcid.org/0009-0009-6084-3601

#### **Kuchmenko O.**

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Biology Department  
 Nizhyn Mykola Gogol State University  
 kuchmeh@yahoo.com  
 orcid.org/0000-0002-3021-8583



## **THE RELATIONSHIP OF HEMATOLOGICAL INDICATORS WITH THE LEVEL OF VITAMIN D IN WOMEN IN THE FIRST TRIMESTER OF PREGNANCY IN DIFFERENT AGE GROUPS**

*Vitamin D plays a crucial role in regulating various physiological processes, including calcium metabolism, bone health, immune response, and erythropoiesis. Recent studies suggest a potential link between Vitamin D deficiency and reduced hematological indices in pregnant women, which may contribute to the development of anemia. The aim of this study was to evaluate the relationship between the level of vitamin D (25(OH)D) and hematological indicators in women in the first trimester of pregnancy in different age groups.*

*The study involved 142 pregnant women examined during April-May 2024. Participants were divided into four groups based on their serum 25(OH)D levels and further categorized into two age groups to analyze changes in hematological indices.*

*The study found that low Vitamin D levels were associated with lower hemoglobin, red blood cell count, hematocrit, and mean corpuscular volume, particularly in the group with Vitamin D deficiency (<10 ng/ml). A trend of decreasing leukocyte counts with increasing Vitamin D levels was also observed.*

*The findings highlight the importance of maintaining adequate Vitamin D levels to normalize hematological indices in pregnant women, especially considering the potential anti-inflammatory effects of Vitamin D and its role in enhancing iron absorption and preventing anemia.*

*Key words: Vitamin D, pregnancy, hematological indices, anemia, erythropoiesis.*

**Стаття до редакції надійшла 06.09.2024 року  
Рецензія на статтю надійшла 23.09.2024 року**