

УДК 618+577.161.2

DOI: 10.22141/2224-0721.14.6.2018.146069

Паньків І.В.<sup>1</sup>, Коритко О.О.<sup>2</sup><sup>1</sup> ВДНЗУ «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна<sup>2</sup> Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

## Вміст вітаміну D, частота його недостатності й дефіциту в пацієнток із синдромом полікістозних яєчників

For cite: Міжнародний ендокринологічний журнал. 2018;14(6):585-589. doi: 10.22141/2224-0721.14.6.2018.146069

**Резюме. Актуальність.** Результати вивчення статусу вітаміну D у жінок із синдромом полікістозних яєчників (СПКЯ) порівняно із здоровими жінками виявилися суперечливими. У більшості досліджень встановлений обернений зв'язок між забезпеченням вітаміном D і метаболічними порушеннями при СПКЯ. Досліджень, які б вивчали рівень вітаміну D у сироватці крові в українській популяції жінок із СПКЯ, не проводилося.

**Мета:** встановити вміст вітаміну D у сироватці крові, а також поширеність його недостатності й дефіциту серед пацієнток із СПКЯ порівняно зі здоровими жінками. **Матеріали та методи.** Обстежено 45 жінок із СПКЯ і 25 жінок без цієї патології, порівнянних за віком та індексом маси тіла (ІМТ). Недостатність вітаміну D встановлювали при рівні 25(ОН)D нижче від 30 нг/мл, дефіцит — при концентрації нижче від 20 нг/мл. **Результати.** Вміст вітаміну D у сироватці, а також частота його недостатності й дефіциту в пацієнток із СПКЯ вірогідно відрізнялися від показників у здорових жінок (93,3 і 84,0 % відповідно). У групі пацієнток із СПКЯ рівень вітаміну D вірогідно значимо корелював з ІМТ і рівнем дегідроепіандростерону сульфату в сироватці крові. **Висновки.** Встановлено вірогідні відмінності абсолютного рівня вітаміну D у сироватці крові, а також частоти його недостатності й дефіциту в жінок із СПКЯ і в контрольній групі. Ці дані свідчать про певну роль вітаміну D у патогенезі СПКЯ. З огляду на високу поширеність недостатності й дефіциту вітаміну D необхідні подальші інтервенційні дослідження ефективності його препаратів у жінок із СПКЯ.

**Ключові слова:** вітамін D; синдром полікістозних яєчників

### Вступ

Недостатність вітаміну D стає метаболічною пандемією XXI століття [1]. Тривалий час існувала думка, що недостатність і/або дефіцит вітаміну D спостерігаються і становлять найбільшу небезпеку в новонароджених і жінок у постменопаузальному періоді. Однак досягнення фундаментальних наук і практичної медицини довели, що дефіцит вітаміну D визначається в осіб різних вікових категорій, а біологічні ефекти вітаміну не обмежені регуляцією обміну кальцію й фосфору [2]. Встановлено, що вітамін D також впливає й на інші фізіологічні процеси в організмі, що включають модуляцію клітинного росту, нервово-м'язову провідність, імунітет і запалення [3].

Вітамін D — жиророзчинний вітамін, що об'єднує холекальциферол (вітамін D<sub>3</sub>) і ергокальциферол (вітамін D<sub>2</sub>). Ці метаболіти є неактивними формами вітаміну D, які надходять в організм аліментарним шляхом і після проходження двох реакцій гідроксилування перетворюються на активну форму D-гормону [4]. Причини розвитку недостатності й дефіциту вітаміну D різноманітні й пов'язані з географічним розташуванням місцевості проживання, неадекватним харчуванням, порушенням абсорбції й деградації холе- і ергокальциферолу в організмі [5]. Основну групу ризику з розвитку дефіциту вітаміну D становлять діти до 5 років, а також жінки репродуктивного віку, особливо в період вагітності й лактації [6].

© «Міжнародний ендокринологічний журнал» / «Международный эндокринологический журнал» / «International Journal of Endocrinology» («Міжнародний ендокринологічний журнал»), 2018  
© Видавець Заславський О.Ю. / Издатель Заславский А.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2018

Для кореспонденції: Паньків Іван Володимирович, доктор медичних наук, доцент кафедри клінічної імунології, алергології та ендокринології, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», пл. Театральна, 2, м. Чернівці, 58002, Україна; e-mail: ip@bsmu.edu.ua  
For correspondence: Ivan Pankiv, MD, PhD, Associate Professor at the Department of clinical immunology, allergology and endocrinology, State Higher Education Institution of Ukraine "Bukovinian State Medical University", Teatralna sq., 2, Chernivtsi, 58002, Ukraine; e-mail: ip@bsmu.edu.ua

Разом із впливом на численні важливі процеси в організмі людини вітамін D відіграє дуже важливу роль у регуляції репродуктивної функції як у жінок, так і в чоловіків. D-гормон здатний впливати на репродуктивні органи як безпосередньо, так і шляхом зв'язування зі своїм рецептором (VDR), наявність якого виявлена в оваріальній тканині, ендометрії, фаллопієвих трубах, а також в децидуальній оболонці й плаценті [7]. Безпосередня дія вітаміну D на органи й тканини-мішені пов'язана з присутністю в них власного ферменту  $1\alpha$ -гідроксилази, що забезпечує можливість утворення активних форм вітаміну D і підтримання високого рівня внутрішньоклітинної концентрації D-гормону [8].

Значною кількістю авторитетних досліджень продемонстрована наявність асоціації низького рівня вітаміну D з підвищеним ризиком розвитку ендометріозу, синдрому полікістозних яєчників (СПКЯ) і міоми матки [9]. Велику небезпеку становить дефіцит вітаміну D під час вагітності, з ним пов'язаний ризик невиношування вагітності, гестаційних ускладнень, передчасних пологів, внутрішньоутробного інфікування плода й новонародженого [10].

Розвиток дефіциту вітаміну D у період вагітності обґрунтований підвищенням потреби організму в мікронутрієнтах. При цьому слід зазначити, що прийому пренатальних вітамінних комплексів і препаратів кальцію недостатньо для терапії й профілактики вітамін D-дефіцитних станів, оскільки концентрація вітаміну D у більшості полівітамінних препаратів є набагато меншою від рекомендованого мінімального споживання, становлячи в середньому 300 МО [11–13].

Попри те, що вітамін D проникає через плаценту, концентрації його в плоді завжди істотно нижчі, ніж у крові матері [14]. З урахуванням широкої поширеності й тяжкості наслідків дефіциту вітаміну D у жінок репродуктивного віку все більшої актуальності набуває корекція рівня вітаміну D за допомогою медикаментозних препаратів. Згідно з рекомендаціями міжнародних експертів, для профілактики й лікування дефіциту вітаміну D в основному застосовуються препарати холекальциферолу [15]. Підбір оптимальної дози вітаміну D проводиться залежно від початкової концентрації 25(OH)D у плазмі крові, вимірювання якої є обов'язковим компонентом підбору початкової дози й дослідження достатності компенсації дефіциту на тлі терапії.

Синдром полікістозних яєчників — найпоширеніша патологія жінок репродуктивного віку,

частка якого в цій популяції досягає 18 % [16]. Інсулінорезистентність (IP) відіграє ключову роль у патогенезі СПКЯ.

Наявні переконливі дані, які свідчать про вплив вітаміну D на показники вуглеводного обміну й IP [17]. У більшості досліджень встановлений обернений зв'язок між забезпеченням вітаміном D і метаболічними порушеннями при СПКЯ [18, 19]. Досліджень, які б вивчали рівень вітаміну D у сироватці крові в українській популяції жінок із СПКЯ, не проводилося.

**Мета дослідження** — встановити вміст вітаміну D у сироватці крові, а також поширеність його недостатності й дефіциту серед пацієнок із СПКЯ порівняно із здоровими жінками

## Матеріали та методи

Обстежені 45 жінок із СПКЯ віком від 22 до 36 років (основна група). Контрольну групу (група 2) становили 25 жінок без СПКЯ, порівнянних із хворими основної групи за віком і індексом маси тіла (ІМТ). Діагноз СПКЯ встановлювали на основі критеріїв консенсусу ESHRE/ASRM (2003 р.).

Критерії виключення: гіперпролактинемія; гіпотиреоз; інші ендокринні або системні захворювання, що потенційно чинять вплив на фізіологію репродукції людини; оперативні втручання на органах малого таза, гормональна терапія, а також прийом ліпідознижуючих препаратів і біологічно активних добавок, що містять кальцій і вітамін D, упродовж 6 місяців, які передують включенню в дослідження.

Отримана інформаційна згода пацієнок на проведення діагностичних заходів, спрямованих як на терапію основного захворювання, так і на корекцію статусу вітаміну D.

Усім пацієнткам проводилося комплексне обстеження, що включало оцінку антропометричних даних (ІМТ обчислювали за формулою:  $ІМТ = \text{маса тіла, кг} / \text{ріст, м}^2$ ), ультразвукову діагностику органів малого таза, а також дослідження концентрації гормонів у сироватці крові. Збір крові для гормонального аналізу проводився о 08:00 на 3–7-й день менструального циклу. Визначали рівні 25(OH)D, дегідроепіандростерону сульфату (ДГЕА-С), іонізованого кальцію, паратгормону в сироватці крові.

Дефіцит вітаміну D визначали при концентрації 25(OH)D менше від 20 нг/мл, недостатність — при концентрації 25(OH)D 20–30 нг/мл, адекватні рівні — 30–50 нг/мл.

**Таблиця 1. Статус вітаміну D в обстежених жінок із СПКЯ (частота, %)**

Групи обстежених	Недостатність і дефіцит вітаміну D загалом	Недостатність (20–30 нг/мл) вітаміну D	Дефіцит (< 20 нг/мл) вітаміну D	Оптимальний рівень вітаміну D
Основна група, n = 45	93,33*	51,11*	42,22	6,67*
Контрольна група, n = 25	84,0	44,0	40,0	16,0

**Примітка:** \* — вірогідність відмінностей від показника контрольної групи при  $p < 0,05$ .

Статистичний аналіз здійснювали за допомогою пакету програм Statistica 8.0 (StatSoft Inc.). Кількісні показники подані у вигляді середнього значення  $\pm$  стандартне відхилення. Порівняння кількісних показників у групах здійснювалося за допомогою U-тесту Манна — Уїтні. Для вивчення взаємозв'язку між кількісними показниками застосовували метод рангової кореляції Спірмена. Порівняння якісних ознак у незалежних групах проводили за допомогою точного критерію Фішера. Статистичну вірогідність розраховували з використанням t-критерію Стьюдента і  $\chi^2$ -тесту. Вірогідними вважали відмінності показників при  $p < 0,05$ .

## Результати

У переважної більшості жінок концентрації вітаміну D не відповідали його оптимальному рівню (93,3 і 84,0 % в основній і контрольній групах відповідно). Частота недостатності цього нутрієнта вірогідно відрізнялася у пацієток із СПКЯ від показника в жінок без такої патології (табл. 1).

Середній вміст вітаміну D був вірогідно нижчим у групі жінок із СПКЯ (18,7 нг/мл) порівняно з контрольною групою (23,9 нг/мл).

При цьому концентрації іонізованого кальцію, фосфору вірогідно не відрізнялися в досліджуваних групах.

У групі жінок із СПКЯ вміст вітаміну D вірогідно значимо корелював з ІМТ ( $r = -0,336$ ;  $p = 0,04$ ) і рівнем ДГЕА-С у сироватці крові ( $r = -0,410$ ;  $p = 0,01$ ).

У жінок контрольної групи не було виявлено вірогідно значимих кореляцій між концентрацією вітаміну D, гормональними й біохімічними параметрами.

## Обговорення

У проведеному дослідженні нами виявлені вірогідно значущі відмінності рівнів вітаміну D у сироватці крові, а також загальної частоти його недостатності й дефіциту в жінок із СПКЯ від показників контрольної групи.

E. Wehr et al. виявили нижчі рівні вітаміну D у сироватці крові пацієток із СПКЯ порівняно з жінками групи контролю [17]. Однак у деяких інших дослідженнях концентрації цього нутрієнта не відрізнялися в пацієток із СПКЯ і жінок без таких розладів [18]. Як бачимо, на сьогоднішні наукові дані, що стосуються концентрації вітаміну D у сироватці крові в жінок із СПКЯ, доволі суперечливі.

У попередніх дослідженнях інших авторів середній вміст вітаміну D був у межах від 9 до 28 нг/мл [19]. У нашому дослідженні він становив 18,7 нг/мл, тоді як концентрації цього нутрієнта менше від 30 нг/мл спостерігалися в 93,3% жінок із СПКЯ.

Автори систематичного огляду статусу вітаміну D у світі повідомляють про те, що, попри гетерогенність досліджень, у більше ніж третині з них середній вміст вітаміну D не перевищував порогового рівня у 20 нг/мл [20]. Тому недостатність вітаміну D можна розглядати як універсальний феномен у пацієток із СПКЯ, а також у жінок без цієї патології.

У метааналізі M. Pereira-Santos et al. було показано, що дефіцит вітаміну D асоційований з ожирінням незалежно від віку й регіону проживання [21]. У проведеному нами дослідженні обернена кореляція вмісту вітаміну D з ІМТ була виявлена лише в групі жінок із СПКЯ. Відсутність кореляції вітаміну D та ІМТ у контрольній групі (без СПКЯ) можна пояснити її невеликою чисельністю.

У попередніх дослідженнях був виявлений взаємозв'язок між рівнем вітаміну D і параметрами андрогенного статусу [22]. У даному дослідженні в групі жінок із СПКЯ була виявлена обернена кореляція між рівнями вітаміну D і ДГЕА-С, що узгоджується з даними R. Yildizhan і співавт. [23].

Необхідні подальші дослідження для встановлення потенційного зв'язку між забезпеченням вітаміном D і СПКЯ. З огляду на високу поширеність дефіциту й недостатності вітаміну D також потрібні інтервенційні дослідження ефективності його препаратів у жінок із СПКЯ.

## Висновки

Встановлено вірогідні відмінності абсолютного рівня вітаміну D у сироватці крові, а також частоти його недостатності й дефіциту в жінок із СПКЯ від показників осіб контрольної групи. Ці дані свідчать про певну роль вітаміну D у патогенезі СПКЯ. З огляду на високу поширеність недостатності й дефіциту вітаміну D необхідні подальші інтервенційні дослідження ефективності його препаратів у жінок із СПКЯ.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

## References

1. Hossein-nezhad A, Holick MF. Vitamin D for health: A global perspective. *Mayo Clin Proc.* 2013 Jul;88(7):720-55. doi: 10.1016/j.mayocp.2013.05.011.
2. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011 Jul;96(7):1911-30. doi: 10.1210/jc.2011-0385.
3. Kienreich K, Tomaschitz A, Verheyen N. Vitamin D and cardiovascular disease. *Nutrients.* 2013 Jul 31;5(8):3005-21. doi: 10.3390/nu5083005.
4. Karras SN, Wagner CL, Castracane VD. Understanding vitamin D metabolism in pregnancy: From physiology to pathophysiology and clinical outcomes. *Metabolism.* 2018 Sep;86:112-123. doi: 10.1016/j.metabol.2017.10.001.
5. Dawodu A, Akinbi H. Vitamin D nutrition in pregnancy: Current opinion. *Int J Womens Health.* 2013 Jun 24;5:333-43. doi: 10.2147/IJWH.S34032.
6. Mulligan ML, Felton SK, Riek AE, Bernal-Mizrachi C. Implications of vitamin D deficiency in pregnancy and lactation. *Am J Obstet Gynecol.* 2010 May;202(5):429.e1-9. doi: 10.1016/j.ajog.2009.09.002.

7. Novakovic B, Sibson M, Ng HK, et al. Placenta-specific methylation of the vitamin D 24-hydroxylase gene: Implications for feedback autoregulation of active vitamin D levels at the fetomaternal interface. *J Biol Chem.* 2009 May 29;284(22):14838-48. doi: 10.1074/jbc.M809542200.
8. Wagner CL, Taylor SN, Dawodu A, Johnson DD, Hollis BW. Vitamin D and its role during pregnancy in attaining optimal health of mother and fetus. *Nutrients.* 2012 Mar;4(3):208-30. doi: 10.3390/nu4030208.
9. Hossein-nezhad A, Holick MF. Vitamin D for health: A global perspective. *Mayo Clin Proc.* 2013 Jul;88(7):720-55. doi: 10.1016/j.mayocp.2013.05.011.
10. Heyden EL, Wimalawansa SJ. Vitamin D: Effects on human reproduction, pregnancy, and fetal well-being. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2018 Jun;180:41-50. doi: 10.1016/j.jsbmb.2017.12.011.
11. Pludowski P, Karczmarewicz E, Bayer M, et al. Practical guidelines for the supplementation of vitamin D and the treatment of deficits in Central Europe – Recommended vitamin D intakes in the general population and groups at risk of vitamin D deficiency. *Endokrynol Pol.* 2013;64(4):319-27.
12. Wagner CL, Taylor SN, Dawodu A, Johnson DD, Hollis BW. Vitamin D and its role during pregnancy in attaining optimal health of mother and fetus. *Nutrients.* 2012 Mar;4(3):208-30. doi: 10.3390/nu4030208.
13. Hollis BW, Wagner CL. Vitamin D and pregnancy: Skeletal effects, nonskeletal effects, and birth outcomes. *Calcif Tissue Int.* 2013 Feb;92(2):128-39. doi: 10.1007/s00223-012-9607-4.
14. Rostami M, Tehrani FR, Simbar M, et al. Effectiveness of prenatal vitamin D deficiency screening and treatment program: A stratified randomized field trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2018 Aug 1;103(8):2936-2948. doi: 10.1210/jc.2018-00109.
15. Palacios C, De-Regil LM, Lombardo LK, Peña-Rosas JP. Vitamin D supplementation during pregnancy: Updated meta-analysis on maternal outcomes. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2016 Nov;164:148-155. doi: 10.1016/j.jsbmb.2016.02.008.
16. De-Regil LM, Palacios C, Lombardo LK, Peña-Rosas JP. Vitamin D supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Jan 14;(1):CD008873. doi: 10.1002/14651858.CD008873.pub3.
17. Wehr E, Trummer O, Giuliani A, Gruber HJ, Pieber TR, Obermayer-Pietsch B. Vitamin D-associated polymorphisms are related to insulin resistance and vitamin D deficiency in polycystic ovary syndrome. *Eur J Endocrinol.* 2011 May;164(5):741-9. doi: 10.1530/EJE-11-0134.
18. Panidis D, Balaris C, Farmakiotis D, et al. Serum parathyroid hormone concentrations are increased in women with polycystic ovary syndrome. *Clin Chem.* 2005 Sep;51(9):1691-7. doi: 10.1373/clinchem.2005.052761.
19. Tatarchuk TF, Bulavenko OV, Kapshuk IM, Tarnopol's'ka VO. Vitamin D insufficiency in genesis of reproductive health disorders. *Ukrainian medical journal.* 2015;(109):56-60. (in Ukrainian).
20. Hilger J, Friedel A, Herr R, et al. A systematic review of vitamin D status in populations worldwide. *Br J Nutr.* 2014 Jan 14;111(1):23-45. doi: 10.1017/S0007114513001840.
21. Pereira-Santos M, Costa PR, Assis AM, Santos CA, Santos DB. Obesity and vitamin D deficiency: a systematic review and metaanalysis. *Obes Rev.* 2015 Apr;16(4):341-9. doi: 10.1111/obr.12239.
22. Haymana C, Sonmez A, Aydogdu A, et al. Effect of testosterone replacement therapy on vitamin D and FGF-23 levels in congenital hypogonadism. *Endokrynol Pol.* 2017;68(3):311-616. doi: 10.5603/EP.a2017.0009.
23. Yildizhan R, Kurdoglu M, Adali E, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in obese and non-obese women with polycystic ovary syndrome. *Arch Gynecol Obstet.* 2009 Oct;280(4):559-63. doi: 10.1007/s00404-009-0958-7.

Отримано 12.09.2018 ■

Паньків І.В.<sup>1</sup>, Корытко А.А.<sup>2</sup><sup>1</sup> ВГОУ «Буковинський державний медичний університет», г. Черновці, Україна<sup>2</sup> Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, г. Львів, Україна

### Концентрація вітаміна D, частота його недостаточності і дефіциту у пацієнток з синдромом полікістозних яєчників

**Резюме.** *Актуальність.* Результати вивчення статусу вітаміна D у жінок з синдромом полікістозних яєчників (СПКЯ) в порівнянні зі здоровими жінками виявилися суперечливими. В більшості досліджень була виявлена зворотна зв'язок між забезпеченістю вітаміном D і метаболічними порушеннями при СПКЯ. Досліджень, які вивчали б рівень вітаміна D в сироватці крові в українській популяції жінок з СПКЯ, раніше не проводились. *Цель:* встановити вміст вітаміна D в сироватці крові, а також поширеність його недостаточності і дефіциту серед пацієнток з СПКЯ в порівнянні зі здоровими жінками. *Матеріали і методи.* Досліджено 45 жінок з СПКЯ і 25 жінок без цієї патології, порівняваних за віком і індексом маси тіла (ІМТ). Недостаточність вітаміна D визначали при рівні 25(ОН)D нижче 30 нг/мл, дефіцит — при концентрації нижче 20 нг/мл.

*Результати.* Вміст вітаміна D в сироватці, а також частота його недостаточності і дефіциту у пацієнток з СПКЯ достовірно відрізнялися від показників у здорових жінок (93,3 і 84,0 % відповідно). В групі пацієнток з СПКЯ рівень вітаміна D достовірно значимо корелював з ІМТ і рівнем дегідроепіандростерону сульфату в сироватці крові. *Висновки.* Встановлено достовірні відмінності абсолютного рівня вітаміна D в сироватці крові, а також частоти його недостаточності і дефіциту у жінок з СПКЯ і в контрольній групі. Ці дані свідчать про певну роль вітаміна D в патогенезі СПКЯ. З урахуванням високої поширеності недостаточності і дефіциту вітаміна D необхідні подальші інтервенційні дослідження ефективності його препаратів у жінок з СПКЯ.

**Ключові слова:** вітамін D; синдром полікістозних яєчників



I.V. Pankiv<sup>1</sup>, O.O. Korytko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> State Higher Education Institution of Ukraine "Bukovinian State Medical University", Chernivtsi, Ukraine

<sup>2</sup> Danylo Halytskyi Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

### Vitamin D status, frequency of its insufficiency and deficiency in women with polycystic ovary syndrome

**Abstract. Background.** Many studies have investigated vitamin D status in women with polycystic ovary syndrome (PCOS), but there is no consensus on whether or not its serum levels are different between women with and without PCOS. Current evidence suggests an inverse association between vitamin D status and metabolic disturbances in PCOS. No studies have been conducted to evaluate vitamin D level in the blood serum of Ukrainian women with PCOS. Purpose of the study was to determine vitamin D level in the blood serum, and also the prevalence of its insufficiency and deficiency in women with PCOS as compared to the healthy women. **Materials and methods.** Forty five PCOS women and body mass index- and age-matched 25 healthy controls were recruited in observational, cross-sectional study. Serum vitamin D concentrations less than 30 ng/ml were classified as insufficiency and vitamin D deficiency — with a concen-

tration below 20 ng/ml. Correlations between metabolic parameters and vitamin D status were analyzed separately in patients and controls. **Results.** Significant differences were observed in serum vitamin D levels, as well as in the prevalence of its insufficiency and deficiency between patients with PCOS and healthy women (93.3 and 84.0 %, respectively). In PCOS women, we found significantly negative correlations of vitamin D levels with body mass index and dehydroepiandrosterone sulfate serum concentrations. **Conclusions.** We found differences in the absolute level of serum vitamin D and the prevalence of its deficiency in PCOS and healthy women, suggesting a specific role of vitamin D in the pathogenesis of PCOS. Since vitamin D deficiency prevalence is high, large intervention trials are needed to evaluate the effect of vitamin D supplementation in PCOS women.

**Keywords:** vitamin D; polycystic ovary syndrome