

РОЛЬ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ПАТОГЕНЕЗІ ПОЛІКІСТОЗУ ЯЄЧНИКІВ



М.Г. ПРОДАНЧУК

д. мед. н., професор, член-кореспондент АМН України, директор ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки ім. академіка Л.І. Медведя МОЗ України», м. Київ
ORCID: 0000-0002-9229-9761

Т.Ф. ТАТАРЧУК

д. мед. н., професор, член-кореспондент НАМН України, заступник директора з наукової роботи, завідувачка відділенням ендокринної гінекології ДУ «Інститут педіатрії, акушерства та гінекології ім. академіка О.М. Лук'янової НАМН України», м. Київ
ORCID: 0000-0002-5498-4143

С.В. ГУНЬКОВ

к. мед. н., провідний науковий співробітник ДП «НЦПТХХБ ім. академіка Л.І. Медведя МОЗ України», м. Київ
ORCID: 0000-0002-1921-7272

П.Г. ЖМІНЬКО

д. біол. н., зав. відділом «Інститут експериментальної токсикології та медико-біологічних досліджень», ДП «НЦПТХХБ ім. акад. Л.І. Медведя МОЗ України», м. Київ
ORCID: 0000-0001-7314-9947

С.І. РЕГЕДА

к. мед. н., старший науковий співробітник ДУ «ІПАГ ім. акад. О.М. Лук'янової НАМН України», м. Київ
ORCID: 0000-0002-4960-7175

М.І. РИМАРЧУК

в. о. доцента кафедри акушерства і гінекології ННІПО Івано-Франківського національного медичного університету, м. Івано-Франківськ
ORCID: 0000-0002-4678-8193

ВСТУП

Полікістоз яєчників (ПКЯ) є досить поширеним захворюванням, яке, за оцінками різних дослідників, зустрічається у 3–15% жінок фертильного віку [1]. Незважаючи на численні дослідження, до теперішнього часу існує багато суперечливих поглядів на етіологію виникнення ПКЯ, так само як і на критерії діагностики і методи лікування цього захворювання. Серед причин виникнення ПКЯ називають інсуліно-резистентність (ІР), порушення функції щитоподібної залози, гіперпролактинемію, гіперандрогенію та спадковість. Останнім часом науковці все більше звертають увагу на чинники, які викликають дисфункцію гіпофіза, а саме запальні процеси в організмі на фоні оксидативного стресу, спосіб життя, дієту тощо [2].

Сучасні погляди лікування ПКЯ передбачають дотримання здорового способу життя та харчування, нормалізацію сну, маси тіла і в разі необхідності – проведення медикаментозної терапії. У сучасній науковій літературі обґрунтована доцільність використання в лікуванні ПКЯ вітамінно-мінеральних комплексів [3]. Роль макро- та мікроелементів у виникненні цього захворювання практично невідома. Існують лише окремі дослідження суперечливого характеру, присвячені вивченню складу макро- та мікроелементів у жінок із ПКЯ. В Україні подібні дослідження не проводились, а інформація про популяційні рівні макро- та мікроелементів відсутня.

Метою нашого дослідження стало вивчення вмісту деяких есенціальних макро- та мікроелементів у сироватці крові жінок із ПКЯ та їхньої ролі у виникненні цього захворювання.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідженні взяли участь дві групи жінок. У групу дослідження ввійшли 52 жінки, в яких було діагностовано ПКЯ, в контрольну групу – 38 здорових жінок без патології репродуктивної системи. Відбір учасниць у групу дослідження здійснювався відповідно до критеріїв Роттердамського консенсусу.

Дослідження проводились на базах ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки ім. акад. Л.І. Медведя МОЗ України» та ДУ «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології ім. акад. О.М. Лук'янової НАМН України». В обох групах жінок проводили визначення в сироватці крові макро- та мікроелементів: магнію (Mg),

міді (Cu), марганцю (Mn), нікелю (Ni), цинку (Zn), хрому (Cr), селену (Se), ванадію (V). Дослідження металів проводилося за валідованою методикою МУК 4.1.1483-03. Зразки аналізували у мас-спектрометрі з індуктивно зв'язаною плазмою Bruker MS 820 (Австралія) з використанням спеціального програмного забезпечення ICP-MS Expert.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програмного забезпечення Statistica. Визначали показники медіани, 95-го перцентилю та середньоарифметичного показника (M). Оцінка достовірності статистичної значущості отриманих результатів (p) здійснювалась за допомогою критеріїв Колмогорова-Смірнова, Манна-Уїтні і t-критерію Ст'юдента.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведені нами дослідження показали, що в порівнянні з контрольною групою в жінок із ПКЯ були виявлені підвищені рівні марганцю, нікелю та цинку (табл. 1).

Отримані результати виявились дещо несподіваними, оскільки інші дослідники спостерігали зменшення вмісту марганцю в організмі жінок із ПКЯ [4, 5]. Цей мікроелемент причетний до порушень обміну глюкози. При ІР виявлено посилення дефіциту марганцю, через що при ПКЯ часто рекомендують споживання марганцю для профілактики і лікування ІР. Отримані нами дані повністю протирічать цим поглядам, хоча підтверджуються результатами останніх досліджень [6].

Літературні дані останніх років не виключають наявності взаємозв'язку між збільшенням концентрації міді в організмі та виникненням ПКЯ [7]. Припускають, що іони міді виконують роль каталізатора при активізації процесів, пов'язаних із окислювальним стресом [8]. Ми виявили тенденцію до збільшення концентрації міді у сироватці крові у жінок з ПКЯ, але відмінності не знайшли статистичного підтвердження.

Хоча цинк належить до есенціальних мікроелементів, він також може бути причетний до виникнення оксидативного стресу в організмі. Між тим, як мідь, так і цинк входять до складу Cu/Zn-супероксиддисмутази – антиоксидантного ферменту. Швидше за все, такий поліморфізм ефектів цинку пов'язаний зі станом оксидантно-антиоксидантної системи організму й активністю металотіонеїнів, які регулюють

Таблиця 1. Показники макро- та мікроелементів у сироватці крові жінок контрольної групи та в жінок із ПКЯ, мг/л

Метали	Контроль			Жінки з ПКЯ			P
	Медіана	95-й процентиль	M	Медіана	95-й процентиль	M	
Магній	21,59	85,35	26,78	22,4	75,1	28,11	0,32
Мідь	0,81	1,62	0,84	0,87	1,52	0,96	0,085
Марганець	0,0035	0,014	0,0056	0,0095	0,13	0,035	0,0012
Нікель	0,001	0,097	0,013	0,036	0,194	0,056	0,000011
Цинк	0,442	0,65	0,46	0,655	1,62	0,756	0,039
Хром	0,069	0,25	0,086	0,05	0,25	0,081	0,76
Селен	0,093	0,62	0,129	0,083	0,33	0,111	0,76
Ванадій	0,01	0,058	0,019	0,0125	0,06	0,019	0,39

гомеостаз міді і цинку в організмі за несприятливих умов, інтоксикацій і оксидативного стресу.

За даними літератури, дослідження рівнів вмісту цинку в крові жінок із ПКЯ показали різноспрямовані результати. Частина дослідників виявила зниження його рівня в крові, інші, навпаки, підвищення [5, 9]. У проведених нами дослідженнях у жінок із ПКЯ спостерігалось збільшення концентрації цинку в сироватці крові. Швидше за все, зміни показників міді та цинку при ПКЯ пов'язані з адаптаційною реакцією організму в умовах дії несприятливих чинників.

Магній бере участь у регуляції обміну речовин, функцій центральної нервової, серцево-судинної та інших життєво важливих систем організму. На сьогоднішній день відсутня єдина думка стосовно причетності магнію до виникнення ПКЯ [4, 5, 9]. Нами не виявлено відмінностей у величині концентрації магнію в сироватці крові в обох групах.

В літературі практично відсутня інформація про можливий взаємозв'язок між нікелем та виникненням ПКЯ. Лише в одному дослідженні було показано, що в жінок із ПКЯ спостерігався підвищений вміст нікелю в сироватці крові [9]. Наші дослідження також засвідчили, що в жінок із ПКЯ мають місце високі рівні нікелю в сироватці крові.

Роль хрому в формуванні патології репродуктивної системи жінок до теперішнього часу залишається невивченою [10]. Більшість досліджень присвячено токсичному впливу хрому на репродуктивну систему чоловіків, а також його ембріотоксичним ефектам. Однак є кілька досліджень, присвячених вивченню впливу цього металу на жінок з ПКЯ. При цьому на фоні ІР у них спостерігали зниження концентрації хрому в крові [4, 6]. На думку авторів згаданих досліджень, це свідчить про причетність хрому до виникнення ІР при ПКЯ. У проведених нами дослідженнях такого не спостерігалось, і в обох групах жінок концентрація хрому в сироватці крові була приблизно однаковою.

Донині залишається маловивченою роль селену в регуляції репродуктивної функції [11]. Кілька досліджень показали,

що в жінок із ПКЯ спостерігається зменшення концентрації селену в крові [6, 12], в інших працях такого не зафіксовано [13]. За нашими даними, концентрація селену в сироватці крові жінок із ПКЯ не відрізняється від контрольної групи.

Досить обмеженою є інформація про роль ванадію у формуванні патології жіночої репродуктивної системи. Відомо, що в умовах високого рівня експонування спостерігалось порушення менструальної функції [14]. Однак при проведенні досліджень серед неекспонованого населення не було виявлено відмінностей у показниках вмісту ванадію між контрольною групою жінок та при ПКЯ [9]. Аналогічні результати були отримані й нами.

При інтерпретації результатів, пов'язаних із дослідженням есенціальних макро- та мікроелементів, завжди виникає питання щодо причин зміни їх концентрації в організмі. Одна з них – це компенсаторна, адаптаційна реакція організму на захворювання або зовнішні фактори. Друга причина може бути пов'язана з недостатністю надходження есенціальних макро- та мікроелементів в організм або, навпаки, з підвищеним рівнем експонування, що може спричинити захворювання. Тому наступним кроком нашого дослідження стала оцінка кількісних характеристик вмісту есенціальних макро- та мікроелементів у жінок з ПКЯ (табл. 2).

Так, показники медіани вмісту марганцю, нікелю та хрому перевищують допустимі нормативи як в контрольній групі, так і у жінок з ПКЯ. Але в останніх показники марганцю та нікелю суттєво вищі (див. табл. 1). Це дає нам підставу припустити, що жінки з ПКЯ зазнають підвищеного рівня експонування марганцем та нікелем.

Аналіз даних літератури показав, що марганець і нікель можуть бути причетними до виникнення ПКЯ. Наприклад, доведено, що марганець викликає дегенеративні зміни в нейронах, які синтезують дофамін, і тим самим порушує функцію дофамінергічної системи, яка пригнічує секрецію гормонів гіпоталамуса та гіпофіза. Марганець пригнічує

Таблиця 2. Медіани показників макро- та мікроелементів у сироватці крові жінок досліджуваних груп, мг/л

Метали	Контроль	Жінки з ПКЯ	Допустимі значення	Літературне джерело
Магній	21,59	22,4	17–24	[15]
Мідь	0,81	0,87	0,8–1,3	[16]
Марганець	0,0035	0,0095	0,0004–0,0008	[17]
Нікель	0,001	0,036	0,00014–0,00065	[18]
Цинк	0,442	0,655	До 1,2	[15]
Хром	0,069	0,05	0,00016	[19]
Селен	0,093	0,083	0,125	[20]
Ванадій	0,01	0,0125	Не визначено	[14]

секрецію дофаміну, що спричиняє збільшення секреції пролактину. В свою чергу, гіперпролактинемія є причиною виникнення ПКЯ [21]. Крім того, підвищений рівень експонування марганцем може викликати порушення функції нейронів, які секретують такий трансмітер, як γ -аміномасляну кислоту (ГАМК) [22]. Дофамінергічна та ГАМК беруть участь у регуляції секреції гонадотропінів. Порушення функції цих медіаторних систем викликає дисфункцію гіпофіза, яка лежить в основі виникнення ПКЯ.

Хоча ВООЗ віднесла нікель до мікроелементів, які є ймовірно есенціальними, не варто забувати про токсичні властивості цього металу. Наприклад, нікель здатний порушувати секрецію гонадотропінів. Показано, що він може утворювати комплекс із гонадоліберином, який значно активніше стимулює секрецію фолікулостимулюючого та лютеїнізуючого гормонів, ніж власне природний гонадоліберин [23]. Крім того, нікель може порушувати процеси стероїдогенезу за рахунок дегенеративних змін у гранульозі клітин яєчників. Такі зміни відбуваються на фоні порушення кровообігу, лейкоцитарної інфільтрації та запальних процесів в яєчниках [24].

В патогенезі ПКЯ велика роль належить виникненню в організмі оксидативного та гормонального стресу. Наукові дослідження довели, що як марганець, так і нікель можуть бути причетними до виникнення оксидативного стресу, наслідки якого спостерігаються не лише в гіпофізі або яєчниках. Показано, що експонування марганцем викликає оксидативний стрес та порушення метаболізму гормонів у наднирниках [21, 25]. Нікель здатний викликати гіперплазію кори наднирників, де відбувається синтез кортизолу і катехоламінів [26]. Тобто фактично в жінок із ПКЯ нами були виявлені високі концентрації двох мікроелементів, які можуть викликати оксидативний стрес в організмі. Це під-

тверджується результатами досліджень наших колег, згідно з якими в жінок із ПКЯ зафіксовано підвищення рівня мієлопероксидази [27].

Таким чином, наші дослідження показали, що в жінок із ПКЯ спостерігається порушення балансу мікроелементів: ми зафіксували підвищені рівні вмісту в сироватці крові марганцю, нікелю, цинку. Водночас показники магнію, міді, хрому, селену та ванадію в сироватці крові були практично однаковими в обох групах жінок.

Вивчення нормативних показників макро- та мікроелементів в сироватці крові показало, що медіани показників марганцю, нікелю та хрому перевищують допустимі нормативи в обох групах жінок. Це свідчить про підвищений рівень експонування населення цими елементами. В жінок із ПКЯ показники марганцю та нікелю в сироватці крові були значно вищими, ніж у контрольній групі. Ми припускаємо, що підвищений рівень експонування марганцем та нікелем може бути причиною або фоновим фактором для виникнення ПКЯ. Аналіз літератури підтвердив наше припущення про те, що високий рівень експонування марганцем та нікелем викликає порушення регуляції функції гіпофіза, яєчників та наднирників, яке супроводжується оксидативним стресом.

ВИСНОВКИ

1. В жінок із ПКЯ в порівнянні з контролем виявлені вищі рівні вмісту марганцю, нікелю та цинку в сироватці крові.
2. Підвищений рівень експонування організму марганцем та нікелем може бути причиною виникнення ПКЯ. Високі концентрації цинку в сироватці крові можуть бути пов'язані з адаптаційною реакцією організму.

ЛІТЕРАТУРА/REFERENCES

1. World Health Organization, United Nations Environment Programme (WHO-UNEP). State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals. WHO/UNEP (2013). Available from: [http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/index.html], last accessed Aug 16, 2019.
2. Teede, H.J., Misso, M.L., Costello, M.F., et al. "International PCOS Network Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome." *Hum Reprod* 33.9 (2018): 1602–18. DOI: 10.1093/humrep/dey256
3. Günelan, E., Yaba, A., Yılmaz, B. "The effect of nutrient supplementation in the management of polycystic ovary syndrome-associated metabolic dysfunctions: A critical review." *J Turk Ger Gynecol Assoc* 19.4 (2018): 220–32. DOI: 10.4274/jtgga.2018.0077
4. Chakraborty, P., Ghosh, S., Goswami, S.K., et al. "Altered trace mineral milieu might play an aetiological role in the pathogenesis of polycystic ovary syndrome." *Biol Trace Elem Res* 152.1 (2013): 9–15. DOI: 10.1007/s12011-012-9592-5
5. Kurdoglu, Z., Kurdoglu, M., Demir, H., et al. "Serum trace elements and heavy metals in polycystic ovary syndrome." *Hum Exp Toxicol* 5.31 (2012): 452–6.
6. Al-Jeborri, M.M. "Some Altered Trace Elements in Patients with Polycystic Ovary Syndrome." *British Journal of Medicine & Medical Research* 20.3 (2017): 1–10. DOI: 10.9734/BJMMR/2017/31503
7. Spritzer, P.M., Lecke, S.B., Fabris, V.C., et al. "Blood Trace Element Concentrations in Polycystic Ovary Syndrome: Systematic Review and Meta-analysis." *Biol Trace Elem Res* 175.2 (2017): 254–62. DOI: 10.1007/s12011-016-0774-4
8. Shangari, N., Chan, T.S., Chan, K., et al. "Copper-catalyzed ascorbate oxidation results in glyoxal/AGE formation and cytotoxicity." *Mol Nutr Food Res* 51.4 (2007): 445–55.
9. Zheng, G., Wang, L., Guo, Z., et al. "Association of Serum Heavy Metals and Trace Element Concentrations with Reproductive Hormone Levels and Polycystic Ovary Syndrome in a Chinese Population." *Biol Trace Elem Res* 167.1 (2015): 1–10.
10. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Toxicological Profile for Chromium. Atlanta, Georgia: ATSDR (2012). Available from: [https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp7.pdf], last accessed Aug 16, 2019.
11. Qazi, I.H., Angel, C., Yang, H., et al. "Selenium, Selenoproteins, and Female Reproduction: A Review." *Molecules* 23.12 (2018): E3053. DOI: 10.3390/molecules23123053
12. Coskun, A., Arıkan, T., Kilinc, M., et al. "Plasma selenium levels in Turkish women with polycystic ovary syndrome." *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 168.2 (2013): 183–6.
13. Zagrodzki, P., Krzyckowska-Sendrakowska, M., Nicol, F., et al. "Selenium status parameters in patients with polycystic ovary syndrome." *J Trace Elem Med Biol* 44 (2017): 241–6. DOI: 10.1016/j.jtemb.2017.08.012
14. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Toxicological Profile for vanadium. Atlanta, Georgia: ATSDR (2012). Available from: [https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp58.pdf], last accessed Aug 16, 2019.
15. Burtis, C.A., Ashwood, E.R., Bruns, D.E. Tietz fundamentals of clinical chemistry. 6th ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier (2008): 976 p.
16. World Health Organization. Copper. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 200. Geneva: WHO (1998). Available from: [http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc200.htm], last accessed May 23, 2019.
17. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Toxicological Profile for Manganese. Atlanta, Georgia: ATSDR (2012). Available from: [https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp151.pdf], last accessed May 23, 2019.
18. WHO Regional Office for Europe. Air Quality Guidelines for Europe. 2nd ed. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe (2000). (WHO Regional Publications, European Series). No. 91. Available from: [http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0014/123080/AQG2ndEd_6_10Nickel.pdf], last accessed May 23, 2019.
19. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. ToxGuide for Chromium. Atlanta, Georgia: ATSDR (2012). Available from: [https://www.atsdr.cdc.gov/toxguides/toxguide-7.pdf], last accessed May 25, 2019.
20. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

ToxGuide for Selenium. Available from: [https://www.atsdr.cdc.gov/toxguides/toxguide-92.pdf], last accessed May 25, 2019.

21. Costa, L.G., Aschner, M.

Manganese in Health and Disease. Cambridge: The Royal Society of Chemistry (2015): 654 p.

22. Kim, D.S., Jin, H., Anantharam, V., et al.

"p73 gene in dopaminergic neurons is highly susceptible to manganese neurotoxicity." *Neurotoxicology* 59 (2017): 231–9.

23. Forgacs, Z., Massányi, P., Lucak, N., et al.

"Reproductive toxicology of nickel – review." *J Environ Sci*

Health A Tox Hazard Subst Environ Eng 9 (2012): 1249–60. DOI: 10.1080/10934529.2012.672114

24. Kong, L., Tang, M., Zhang, T., et al.

"Nickel nanoparticles exposure and reproductive toxicity in healthy adult rats." *Int J Mol Sci* 15.11 (2014): 21253–69.

25. Ternes, A.P., Zemolin, A.P., Meinerz, D.F., et al.

"Long term exposure to low levels of Manganese Chloride improves the activity and expression of antioxidant enzymes in adrenal gland of adult rats." *Applied Research in Toxicology* 1.1 (2015): 19–24.

26. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

Toxicological profile for nickel. Atlanta, Georgia: ATSDR (2005). Available from: [https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp15.pdf], last accessed May 23, 2019.

27. Коцей, Н.В.

Провоспалительные цитокины и синдром поликистозных яичников / Н.В. Коцей, З.Б. Хоминская, Г.В. Ветох и др. // *Репродуктивная эндокринология*. – 2015. – № 5. – С. 56–60. Kosei, N.V., Khominskaya, Z.B., Vetokh, G.V., et al. "Proinflammatory cytokines and polycystic ovary syndrome." *Reproductive endocrinology* 5 (2015): 56–60.

РОЛЬ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ В ПАТОГЕНЕЗІ ПОЛІКИСТОЗУ ЯЄЧНИКІВ

М.Г. Проданчук, д. мед. н., професор, член-кореспондент НАМН України, директор ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки ім. акад. Л.І. Медведя МОЗ України», м. Київ
Т.Ф. Татарчук, д. мед. н., професор, член-кореспондент НАМН України, заступник директора з наукової роботи, завідувачка відділенням ендокринної гінекології ДУ «Інститут педіатрії, акушерства та гінекології ім. акад. О.М. Лук'янової НАМН України», м. Київ

С.В. Гуньков, к. мед. н., провідний науковий співробітник ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки ім. акад. Л.І. Медведя МОЗ України», м. Київ

П.Г. Жмійко, д. біол. н., зав. відділом «Інститут експериментальної токсикології та медико-біологічних досліджень», ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки ім. акад. Л.І. Медведя МОЗ України», м. Київ

С.І. Регада, к. мед. н., старший науковий співробітник ДУ «ІПАГ ім. акад. О.М. Лук'янової НАМН України», м. Київ

М.І. Рymarчук, в. о. доцента кафедри акушерства і гінекології ННПО Івано-Франківського НМУ, м. Івано-Франківськ

Полікістоз яєчників (ПКЯ) є досить поширеним захворюванням, яке, за оцінками різних дослідників, зустрічається у 3–15% жінок фертильного віку. Незважаючи на численні дослідження, до теперішнього часу існує багато суперечливих поглядів на етіологію виникнення ПКЯ, так само як і на критерії діагностики і методи лікування цього захворювання.

Мета дослідження. Визначення макро- та мікроелементів в сироватці крові жінок із ПКЯ та дослідження їх ролі у виникненні цього захворювання.

Матеріали та методи дослідження. Контрольна група складалась із 38 здорових жінок без патології репродуктивної системи. В групу дослідження увійшли 52 жінки з ПКЯ. В обох групах проводили визначення в сироватці крові магнію (Mg), міді (Cu), марганцю (Mn), нікелю (Ni), цинку (Zn), хрому (Cr), селену (Se), ванадію (V). Зразки аналізували методом мас-спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою. Оцінка достовірності статистичної значущості отриманих результатів здійснювалась за допомогою критеріїв Колмогорова-Смірнова, Манна-Уїтні, t-критерію Ст'юдента.

Результати дослідження. У жінок із ПКЯ виявлено підвищення показників Mn, Ni та Zn. Показники Cu, Mg, Cr, Se, V в обох групах були однаковими. Медіани показників Mn, Ni та Cr перевищують допустимі нормативи в обох групах жінок, що свідчить про підвищений рівень експонування населення цими металами. У жінок із ПКЯ показники Mn та Ni були значно вищими порівняно з контрольною групою. Автори дослідження висловили припущення про те, що підвищений рівень експонування Mn та Ni може бути причиною або фоновим фактором для виникнення ПКЯ.

Висновки. У жінок із ПКЯ порівняно з контрольною групою виявлені більш високі показники марганцю, нікелю та цинку в сироватці крові. Підвищений рівень експонування організму марганцем та нікелем може бути причиною виникнення ПКЯ. Збільшення вмісту цинку в жінок із ПКЯ, ймовірно, пов'язано з адаптаційною реакцією організму.

Ключові слова: макроелементи, мікроелементи, токсичність, полікістоз яєчників, патогенез.

РОЛЬ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПАТОГЕНЕЗЕ ПОЛИКИСТОЗА ЯИЧНИКОВ

Н.Г. Проданчук, д. мед. н., профессор, член-корреспондент НАМН Украины, директор ГП «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности им. акад. Л.И. Медведя МЗ Украины», г. Киев

Т.Ф. Татарчук, д. мед. н., профессор, член-корреспондент НАМН Украины, заместитель директора по научной работе, заведующая отделением эндокринной гинекологии ГУ «Институт педиатрии, акушерства и гинекологии им. акад. Е.М. Лукьяновой НАМН Украины», г. Киев

С.В. Гуньков, к. мед. н., ведущий научный сотрудник ГП «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности им. акад. Л.И. Медведя МЗ Украины», г. Киев

П.Г. Жмийко, д. биол. н., зав. отделом «Институт экспериментальной токсикологии и медико-биологических исследований» ГП «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности им. акад. Л.И. Медведя МЗ Украины», г. Киев

С.И. Регада, к. мед. н., старший научный сотрудник ГУ «ИПАГ им. акад. Е.М. Лукьяновой НАМН Украины», г. Киев

М.И. Рymarчук, и. о. доцента кафедры акушерства и гинекологии УНИПО Івано-Франківського НМУ, г. Івано-Франківськ

Поликистоз яичников (ПКЯ) является достаточно распространенным заболеванием, которое, по оценкам различных исследователей, встречается у 3–15% женщин фертильного возраста. Несмотря на многочисленные исследования, до настоящего времени существует много противоречивых взглядов на этиологию возникновения ПКЯ, так же, как и на критерии диагностики и методы лечения этого заболевания.

Цель исследования. Определение макро- и микроэлементов в сыворотке крови у женщин с ПКЯ и исследование их роли в возникновении этого заболевания.

Материалы и методы исследования. Контрольная группа состояла из 38 здоровых женщин без патологии репродуктивной системы. Группу исследования составили 52 женщины с ПКЯ. В обеих группах проводили определение в сыворотке крови магния (Mg), меди (Cu), марганца (Mn), никеля (Ni), цинка (Zn), хрома (Cr), селена (Se), ванадия (V). Образцы анализировали методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Оценка достоверности статистической значимости полученных результатов осуществлялась с помощью критериев Колмогорова-Смирнова, Манна-Уитни, t-критерия Ст'юдента.

Результаты исследования. У женщин с ПКЯ обнаружено повышение показателей Mn, Ni и Zn. Показатели Cu, Mg, Cr, Se, V в обеих группах были одинаковыми. Медианы показателей Mn, Ni и Cr превышают допустимые нормативы в обеих группах женщин, что свидетельствует о повышенном уровне экспонирования населения этими металами. У женщин с ПКЯ показатели Mn и Ni были значительно выше по сравнению с контролем. Авторы исследования высказали предположение о том, что повышенный уровень экспонирования Mn и Ni может быть причиной или фоновым фактором для возникновения ПКЯ.

Выводы. У женщин с ПКЯ по сравнению с контрольной группой обнаружены более высокие показатели марганца, никеля и цинка в сыворотке крови. Повышенный уровень экспонирования организма марганцем и никелем может быть причиной возникновения ПКЯ. Увеличение содержания цинка в сыворотке крови, скорее всего, связано с адаптационной реакцией организма.

Ключевые слова: макроэлементы, микроэлементы, токсичность, поликистоз яичников, патогенез.

THE ROLE OF MACRO- AND MICROELEMENTS IN THE PATHOGENESIS OF POLYCYSTIC OVARY

M.G. Prodanchuk, MD, professor, corresponding member of the NAMS of Ukraine, director of the SE "L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety of the MoH of Ukraine", Kyiv

T.F. Tatarchuk, MD, professor, corresponding member of the NAMS of Ukraine, deputy director for research work, head of the Endocrine Gynecology Department, SI "O.M. Lukanova IPOG of the NAMS of Ukraine", Kyiv

S.V. Gunkov, PhD, leading researcher of the SE "L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety of the MoH of Ukraine", Kyiv

P.G. Zhminko, MD, head of department "Institute of Experimental Toxicology and Medico-biological Researches" SE "L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety of the MoH of Ukraine", Kyiv

S.I. Regeda, PhD, senior researcher of the Endocrine Gynecology Department, SI "O.M. Lukanova Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology of the NAMS of Ukraine", Kyiv

M.I. Rymarчук, associate professor at the Obstetrics and Gynecology Department, ESIPЕ Івано-Франківського Національного медичного університету, Івано-Франківськ

PCOS is a common disease that occurs in 3–15% of women of childbearing age, according to various authors. Despite numerous studies, there are still many conflicting views on the etiology of PCOS, as well as on the diagnostic criteria and treatment methods for this disease.

Purpose of the study. Evaluation of macro- and microelements in blood serum of women with PCOS and study of their role in development of this disease.

Materials and methods. The control group consisted of 38 healthy women. The study group included 52 women with PCOS. In both groups magnesium (Mg), copper (Cu), manganese (Mn), nickel (Ni), zinc (Zn), chromium (Cr), selenium (Se), and vanadium (V) were determined in blood serum. Samples were analyzed by inductively coupled plasma mass spectrometry. Statistical significance of the results was evaluated using the Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney criteria, Student's t-test.

Results of the study. Increase in Mn, Ni, and Zn was found in women with PCOS. Cu, Mg, Cr, Se, V value in both groups were the same. The medians of the Mn, Ni and Cr level exceed the permissible standards in both groups of women, which indicate an increased exposure these metals on the population. Mn and Ni were significantly higher in women with PCOS compared to the control group. The authors of the study suggested that an increased exposure level of Mn and Ni may be the cause or background factor for the PCOS.

Conclusion. Higher levels of manganese, nickel and zinc in the blood serum in women with PCOS compared with the control group were found. An increased manganese and nickel exposure on the body can cause PCOS. Increase in zinc in women with PCOS is likely due to the body's adaptive response.

Keywords: macroelements, microelements, toxicity, polycystic ovary syndrome, pathogenesis.