

## СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ ПРИ НАРУШЕНИЯХ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА У ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА

Попова-Петросян Е. В., Довгань А. А., Довгань М. А.

*Кафедра акушерства и гинекологии №2, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского ФГАО ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», 295051, бул. Ленина 5/7, г. Симферополь, Россия*

**Для корреспонденции:** Попова-Петросян Елена Валериевна, доцент кафедры акушерства и гинекологии №2, Медицинская академия имени С.И.Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им.В. И. Вернадского», e-mail: elena-krwm@mail.ru

**For correspondence:** Popova-Petrosyan E.V., PhD, Department of Obstetrics and Gynecology № 2, Medical Academy named after S.I. Georgievsky of Vernadsky CFU, e-mail: elena-krwm@mail.ru

### Information about authors:

Popova-Petrosyan E. V., <http://orcid.org/0000-0002-9167-6035>

Dovgan A. A., <http://orcid.org/0000-0001-7833-2302>

Dovgan M. A., <http://orcid.org/0000-0002-4657-637X>

### РЕЗЮМЕ

Среди микроэлементов наибольшее влияние на костную ткань оказывают кальций, магний и фосфор. Кальций с фосфором взаимодополняют друг друга в главной своей функции – сохранении минеральной основы костной ткани. Целью нашего исследования являлось сравнить содержание кальция, фосфора, магния в сыворотке крови у женщин с нарушением менструального цикла по типу вторичной аменореи, олигоменореи, полименореи в репродуктивном возрасте со здоровыми молодыми женщинами. Материалы и методы. Группу исследования составили женщины репродуктивного возраста, наблюдавшиеся в женской консультации ГБУЗ РК «Симферопольская ЦРКБ» г. Симферополь в течение 2018-20 гг с нарушением менструального цикла. Больные были разделены на две возрастные группы, ранний репродуктивный период (23-34 года) и поздний репродуктивный период (35-40 лет). Каждая группа разделена на подгруппы по нозологии: вторичная аменорея, олигоменорея, полименорея. В контрольные группы вошли здоровые женщины 23-34 года (10 человек) и 35-40 лет (10 человек). Для определения неорганического фосфора, кальция, магния в сыворотке крови мы применяли набор реактивов для фотометрического определения в биологических жидкостях «Ольвекс Диагностика», Россия. Проведено обследование в лаборатории Гемотест, г. Симферополь. Для обработки результатов применяли статистические методы при помощи программы STATISTICA 10. Результаты исследований. При анализе средних показателей общего кальция в крови у женщин с аменореей 23-34 лет выявлено, что его содержание составило  $2,25 \pm 0,15$  ммоль/л, что соответствовало значениям нормы, однако было ниже, чем в контрольной группе ( $p < 0,05$ ). Уровень кальция во IIA и IIIA группах достоверно ниже, чем у здоровых женщин и не отличался от его концентрации в первой группе. Выводы. Содержание кальция в крови у женщин с нарушением менструального цикла по типу вторичной аменореи было достоверно ниже, по сравнению с его уровнем в других группах. Достоверного снижения концентрации фосфора, магния в крови не было обнаружено ни в одной группе. Соотношения между минералами было нарушено у всех женщин с нарушением менструального цикла.

**Ключевые слова:** микроэлементы, нарушение менструального цикла, костная ткань

## CONTENT OF MICROELEMENTS IN BLOOD IN DISORDERS OF THE MENSTRUAL CYCLE IN WOMEN OF REPRODUCTIVE AGE

Popova-Petrosyan E. V., Dovgan A. A., Dovgan M. A.

*Medical Academy named after S.I. Georgievsky of Vernadsky CFU, Simferopol, Russia*

### SUMMARY

Among the microelements, calcium, magnesium and phosphorus have the greatest influence on bone tissue. Calcium with phosphorus complement each other in their main function - preservation of the mineral base of bone tissue. The aim of our study was to compare the content of calcium, phosphorus, magnesium in the blood serum in women with menstrual irregularities of the type of secondary amenorrhea, oligomenorrhea, polymenorrhea in reproductive age with healthy young women. Materials and methods. The study group consisted of women of reproductive age who were observed in the clinic of the Simferopol Central Regional Clinical Hospital, Simferopol, during 2018-2020 with menstrual irregularities. The patients were divided into two age groups, early reproductive period (23-34 years) and late reproductive period (35-40 years). Each group is divided into subgroups according to nosology: secondary amenorrhea, oligomenorrhea, polymenorrhea. The control groups included healthy women 23-34 years old (10 people) and 35-40 years old (10 people). For the determination of inorganic phosphorus, calcium, we used a set of reagents for photometric determination in biological fluids «OlveX Diagnostics», Russia. An examination was carried out in the Gemotest laboratory, Simferopol. Statistical methods were used to process the results using the STATISTICA 10 program. Research results. When analyzing the average indicators of total calcium in the blood in women with amenorrhea of 23-34 years, it was found that its content was  $2.25 \pm 0.15$  mmol / L, which corresponded to the normal values, but was lower than in the control group ( $p < 0, 05$ ). The calcium level in IIA and IIIA groups is significantly lower than in healthy women

and did not differ from its concentration in the first group. Findings. The blood calcium content in women with menstrual irregularities by the type of secondary amenorrhea was significantly lower than in other groups. No significant decrease in the concentration of phosphorus and magnesium in the blood was found in any group. The mineral balance was impaired in all women with menstrual irregularities.

**Key words:** microelements, disorders of menstrual cycle, bone tissue

Женские половые гормоны, в частности эстрогены, важны для формирования скелета, поддержки оптимального минерального баланса [1; 2; 3]. В настоящее время хорошо изучен процесс изменения костной ткани в перименопаузе. Но состояние именно минерального обмена в репродуктивном периоде изучено недостаточно [4; 5; 6]. Среди микроэлементов наибольшее влияние на костную ткань оказывают кальций, магний и фосфор. Кальций с фосфором взаимодополняют друг друга в главной своей функции – сохранении минеральной основы костной ткани [7; 8]. Их снижение проявляется не только их фактическим уменьшением, но и нарушением оптимального соотношения между ними [9; 10].

Целью нашего исследования являлось сравнить содержание кальция, фосфора, магния в сыворотке крови у женщин с нарушением менструального цикла по типу вторичной аменореи, олигоменореи, полименореи в репродуктивном возрасте со здоровыми молодыми женщинами.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Группу исследования составили женщины репродуктивного возраста, наблюдавшиеся в женской консультации ГБУЗ РК «Симферопольская ЦРКБ» г. Симферополь в течение 2018-20 гг с нарушением менструального цикла. Больные были разделены на две возрастные группы, ранний репродуктивный период (23-34 года) и поздний репродуктивный период (35-40 лет). Каждая группа разделена на подгруппы по нозологии: вторичная аменорея, олигоменорея, полименорея. В контрольные группы вошли здоровые женщины 23-34 года (10 человек) и 35-40 лет (10 человек).

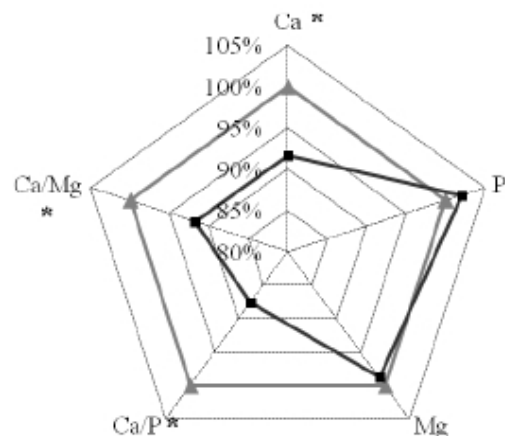
У всех женщин были проанализированы данные из анамнеза, сопутствующая экстрагенитальная патологии, результаты дополнительных исследований. Все пациентки были проинформированы и дали письменное информированное согласие на участие в данной научном исследовании.

Для определения неорганического фосфора, кальция, магния в сыворотке крови мы применяли набор реактивов для фотометрического определения в биологических жидкостях «Ольвекс Диагностика», Россия. Проведено обследование в лаборатории Гемотест, г. Симферополь

Для обработки результатов применяли статистические методы при помощи программы STATISTICA 10.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

При индивидуальном анализе выявлено, что содержание кальция у 70 (45,8%), уровень фосфора у 76 больных (49,7%) соответствовали средним значениям здоровых. У 83 (54,2%) концентрация кальция соответствовала нижней границе нормы, у 77 (50,3%) уровень неорганического фосфора – верхней границе нормы. Низкий уровень магния выявлен у 16 (10,6%) пациенток, у остальных – соответствовал возрастным нормам. Сравнение показателей женщин с нарушением менструального цикла (НМЦ) с такими же параметрами здоровых отражено на рис. 1, при этом показатели здоровых женщин приняты за 100%.



**Рис. 1. Сравнение значений показателей кальция, фосфора, магния в сыворотке крови здоровых женщин и женщин с нарушением менструального цикла**

#### ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе средних показателей общего кальция в крови у женщин с аменореей 23-34 лет выявлено, что его содержание составило  $2,25 \pm 0,15$  ммоль/л, что соответствовало значениям нормы, однако было ниже, чем в контрольной группе ( $p < 0,05$ ).

Уровень кальция во IIА и IIIА группах достоверно ниже, чем у здоровых женщин и не отличался от его концентрации в первой группе. Достоверной разницы концентрации неорганического фосфора в сыворотке крови по сравнению с показателями контрольной группы мы не обнаружили ни в одной из групп. Содержание магния в IA, IIА, и IIIА группах было в пределах физиологической нормы. У женщин с олигоменореей и полименореей содержание кальция было меньше на 10,5%, чем у

здоровых ( $p < 0,05$ ). Коэффициент кальций/магний несколько выше у женщин с вторичной аменореей, но достоверно снижен на 3,6% по сравнению с показателями контрольной группы. Во IIВ и IIIВ группах данный показатель ниже на 10,7% ( $p < 0,05$ ).

Во второй возрастной группе тенденция изменения микроэлементов такая же, как и у женщин 23-34 лет. Уровень общего кальция в сыворотке крови у женщин с вторичной аменореей составил  $2,22 \pm 0,14$  ммоль/л, что на  $0,18 \pm 0,08$  ммоль/л ниже, чем в контрольной группе ( $p < 0,05$ ). Во IIВ и IIIВ группах его содержание достоверно ниже на  $0,17 \pm 0,05$  ммоль/л и на  $0,26 \pm 0,01$  ммоль/л соответственно по сравнению с показателями здоровых ( $p < 0,05$ ). Концентрация неорганического фосфора и магния в IV, IIВ, и IIIВ группах была в пределах физиологической нормы.

При исследовании коэффициента кальций/фосфор выявлено, что преобладающими были сочетания гипокальциемия:гиперфосфатемия и нормокальциемия:гиперфосфатемия во всех группах у женщин с НМЦ. У женщин с вторичной аменореей этот показатель составил  $1,72 \pm 0,02$ , что на 13,8% ниже, чем у здоровых ( $p < 0,05$ ). У женщин с олигоменореей, вторичной аменореей – меньше на 8,9% ( $p < 0,05$ ). В IIIВ группе данный коэффициент самый низкий и составлял  $1,68 \pm 0,01$ , что на 17,3% ниже по сравнению с показателями контрольной группы. Коэффициент кальций/магний у всех женщин снижен, в IIIВ группе наиболее значительно –  $2,45 \pm 0,02$  ( $p < 0,05$ ). Данные нарушения у женщин с полименореей связаны, по всей видимости, с патологией желудочно-кишечного тракта, которая преобладала в этой группе.

#### ВЫВОДЫ

1. Содержание кальция крови у женщин с нарушением менструального цикла по типу вторичной аменореи было достоверно ниже, по сравнению с его уровнем в других группах.

2. Достоверного снижения концентрации фосфора, магния в крови не было обнаружено ни в одной группе.

3. Соотношения между минералами было нарушено у всех женщин с нарушением менструального цикла.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors have no conflict of interests to declare.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hendrickx G., Boudin E., Van Hul W. A look behind the scenes: the risk and pathogenesis of primary osteoporosis. *Nat Rev Rheumatol.* 2015;11(8):462-74. doi:10.1038/nrrheum.2015.48

2. Иловайская И. А., Лазебник Л. Б., Зекцер В. Ю., Древал А. В., Мельниченко Г. А. Состояние минерального обмена и минеральная плотность кости у пациенток с центральным гипогонадизмом как показатели преждевременного старения. *Остеопороз и остеопатии.* 2015;18(1):10-13. doi:10.14341/osteo2015110-13

3. Abraham A., Cohen A., Shane E. Premenopausal bone health: osteoporosis in premenopausal women. *Clin Obstet Gynecol.* 2013;56(4):722-9. doi:10.1097/GRF.0b013e3182a8ae55.

4. Christo K., Prabhakaran R., Lamparello B. Bone metabolism in adolescent athletes with amenorrhea, athletes with eumenorrhea, and control subjects. *Pediatrics.* 2008; 121(6):1127-1136. doi:10.1542/peds.2007-2392

5. Ackerman K.E., Misra M. Bone Health and the Female Athlete Triad in Adolescent Athletes. *Phys Sportsmed.* 2011;39(1):131-41. doi:10.3810/psm.2011.02.1871.

6. Misra M., Klibanski A. Anorexia nervosa and bone. *J Endocrinol.* 2014;221(3):R163-76. doi:10.1530/JOE-14-0039.

7. Mazziotti G., Bianchi A., Cimino V. Effect of gonadal status on bone mineral density and radiological spinal deformities in adult patients with growth hormone deficiency. *Pituitary.* 2008;11(1):55-61

8. Tritos N.A., Greenspan S.L., King D. Unreplaced sex steroid deficiency, corticotropin deficiency, and lower IGF-I are associated with lower bone mineral density in adults with growth hormone deficiency: a KIMS database analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(5):1516-23. doi:10.1210/jc.2010-2662.

9. Рылова Н.В., Жолинский А.В. Минеральный обмен у детей и подростков, занимающихся спортом. *Российский вестник перинатологии и педиатрии.* 2020; 65(5):187-192. doi:10.21508/1027-4065-2020-65-5-187-192.

10. Луценко А.С., Рожинская Л.Я., Торпоцова Н.В., Белая Ж.Е. Роль и место препаратов кальция и витамина D для профилактики и лечения остеопороза. 2017; 20(2):69-75. doi:10.143341/osteo 9523.

#### REFERENCES

1. Hendrickx G., Boudin E., Van Hul W. A look behind the scenes: the risk and pathogenesis of primary osteoporosis. *Nat Rev Rheumatol.* 2015;11(8):462-74. doi:10.1038/nrrheum.2015.48

2. Ilovaiskaya I.A., Lazebnik L.B., Zektser V.Yu., Dreval A.V., Melnichenko G.A. The state of mineral metabolism and bone mineral density in patients with central hypogonadism as indicators of premature aging. *Osteoporosis and Osteopathy.* 2015;18 (1):10-13. (In Russ.).

3. Abraham A., Cohen A., Shane E. Premenopausal bone health: osteoporosis in premenopausal women.

Clin Obstet Gynecol. 2013;56(4):722-9. doi:10.1097 / GRF.0b013e3182a8ae55.

4. Christo K., Prabhakaran R., Lamparello B., et al. Bone metabolism in adolescent athletes with amenorrhea, athletes with eumenorrhea, and control subjects. *Pediatrics*. 2008; 121(6): 1127–1136. doi:10.1542/peds.2007-2392

5. Ackerman K. E., Misra M. Bone Health and the Female Athlete Triad in Adolescent Athletes. *Phys Sportsmed*. 2011;39(1):131-41. doi:10.3810/psm.2011.02.1871.

6. Misra M., Klibanski A. Anorexia nervosa and bone. *J Endocrinol*. 2014;221(3):R163-76. doi:10.1530/JOE-14-0039.

7. Mazziotti G., Bianchi A., Cimino V. Effect of gonadal status on bone mineral density and radiological spinal deformities in adult patients with growth hormone deficiency. *Pituitary*. 2008;11(1):55-61

8. Tritos N.A., Greenspan S.L., King D. Unreplaced sex steroid deficiency, corticotropin deficiency, and lower IGF-I are associated with lower bone mineral density in adults with growth hormone deficiency: a KIMS database analysis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(5):1516-23. doi:10.1210/jc.2010-2662.

9. Rylova N.V., Zholinsky A.V. Mineral metabolism in children and teenagers involved in sports. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2020;65(5):187-192. (In Russ.). doi:10.21508/1027-4065-2020-65-5-187-192.

10. Lutsenko A.S., Rozhinskaya L.Y., Toroptsova N.V., Belaga Z.E. The role of calcium and vitamin D medications in prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporosis and bone diseases*. 2017;20(2):69-75. (In Russ.). doi: 10.143341/osteo 9523.