

# К вопросу о качестве костной ткани при сахарном диабете 1-го типа через призму лабораторных показателей костного метаболизма

И.А. Вейцман, А.Д. Кузьмина, Н.С. Новикова, Ю.И. Савенков, Т.А. Лысенко

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, Барнаул, Россия  
inna\_veits@mail.ru

## Аннотация

**Цель.** Оценить состояние костного метаболизма у пациентов с сахарным диабетом 1-го типа (СД 1).

**Материалы и методы.** В исследовании участвовали 40 пациентов с СД 1. Проводили исследование лабораторных маркеров остеопороза и показателей фосфорно-кальциевого обмена: остеокальцина (ОК), С-терминального телопептида (СТх), ионизированного кальция, общего кальция, фосфора, щелочной фосфатазы, 25-(ОН) витамина D.

**Результаты.** Среднее значение ОК  $18,88 \pm 1,84$  нг/мл. Отмечено преобладание костеобразования у мужчин по сравнению с женщинами во всех возрастных группах, вне зависимости от длительности заболевания (М –  $23,22 \pm 4,93$  нг/мл; Ж –  $16,78 \pm 1,51$  нг/мл). В группе обследуемых среднее значение СТх повышено у мужчин в возрасте 30–49 лет ( $0,69 \pm 0,23$  нг/мл, N  $0,158-0,442$  нг/мл). Восемнадцати больным проведена корреляция уровня ионизированного кальция, общего кальция, фосфора, щелочной фосфатазы и показателей ОК и СТх. Отмечена тенденция к снижению уровня ионизированного кальция во всех возрастных группах вне зависимости от пола и длительности заболевания ( $0,9 \pm 0,1$  ммоль/л, N  $0,9-1,25$  ммоль/л) и 25-(ОН) витамина D ( $23 \pm 4$  нг/мл).

**Заключение.** Получены данные о преобладании процессов резорбции в костной ткани над костеобразованием при СД 1 независимо от пола и длительности СД 1. Повышенного костеобразования у больных СД 1 не обнаружено.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, остеопороз, остеокальцин, витамин D, ремоделирование, костный метаболизм.

**Для цитирования:** Вейцман И.А., Кузьмина А.Д., Новикова Н.С., Савенков Ю.И., Лысенко Т.А. К вопросу о качестве костной ткани при сахарном диабете 1-го типа через призму лабораторных показателей костного метаболизма. FOCUS Эндокринология. 2022; 1: 16–17. DOI: 10.47407/ef2022.3.1.0053

## To the question of the quality of bone tissue in type 1 diabetes mellitus through the prism of laboratory indicators of bone metabolism

Inna A. Veitsman, Anna D. Kuzmina, Nadezhda S. Novikova, Yuriy I. Savenkov, Tatyana A. Lysenko

Altai State Medical University, Barnaul, Russia  
inna\_veits@mail.ru

## Abstract

**Aim.** Evaluate the condition of bone metabolism in patients with type 1 diabetes mellitus (T1DM).

**Materials and methods.** The study involved 40 patients with T1DM. The laboratory markers of osteoporosis and indicators of phosphorus-calcium exchange were studied: osteocalcin (OC), C-terminal telopeptide (CTx), ionized calcium, total calcium, phosphorus, alkaline phosphatase, 25-(OH) vitamin D.

**Results.** Average OC  $18.88 \pm 1.84$  ng/ml. Prevalence of bone formation in men over women in all age groups, regardless of the duration of the disease (M  $23.22 \pm 4.93$  ng/ml; F  $16.78 \pm 1.51$  ng/ml). In the survey group, the average CTx is higher for men aged 30–49 ( $0.69 \pm 0.23$  ng/ml, N  $0.158-0.442$  ng/ml). Eighteen patients had correlated levels of ionized calcium, total calcium, phosphorus, alkaline phosphatase and OC and CTx. There is a downward trend in the level of ionized calcium in all age groups regardless of sex and duration of the disease ( $0.9 \pm 0.1$  mmol/l, N  $0.9-1.25$  mmol/l) and 25-(OH) vitamin D ( $23.4$  ng/ml).

**Conclusion.** Data on the predominance of resorption processes in bone tissue over bone formation at T1DM regardless of sex and duration of T1DM were obtained. No elevated bone formation was found in patients with T1DM.

**Key words:** diabetes mellitus, osteoporosis, osteocalcin, vitamin D, remodeling, bone metabolism.

**For citation:** Veitsman I.A., Kuzmina A.D., Novikova N.S., Savenkov Y.I., Lysenko T.A. To the question of the quality of bone tissue in type 1 diabetes mellitus through the prism of laboratory indicators of bone metabolism. FOCUS Endocrinology. 2022; 1: 16–17. DOI: 10.47407/ef2022.3.1.0053

## Введение

В 2000 г. сформулирована теория патогенеза диабетического остеопороза, в основе которой лежат хроническая гипергликемия, метаболический ацидоз, гипоинсулинемия. Инсулин – это не просто регулятор углеводного обмена, а универсальный гормон, который принимает участие во всех видах обмена веществ. Он влияет на синтез коллагена I типа – основного компонента белкового матрикса кости, инсулиноподобного фактора роста 1, также участвующего в костеобразовании. Однако развитие диабетического остеопороза более изучено у пациентов с сахарным диабетом (СД) 2-го типа, но исследования последних лет свидетельствуют о наличии сниженной минеральной плотности костей (МПК) как у женщин, так и у мужчин молодого возраста с сахарным диабетом

1-го типа (СД 1) [1]. В частности, S. Kemink и соавт. установили, что среди пациентов в возрасте 35 лет у 57% женщин и 67% мужчин выявлялась остеопения, а у 14% мужчин – остеопороз [2]. При СД 1 важным фактором, влияющим на костный обмен, является дефицит инсулиноподобного фактора роста 1 и инсулина, который обладает остеогенным эффектом, стимулируя пролиферацию и дифференцировку остеобластов [3]. Были выдвинуты предположения и об аутоиммунном характере поражения костной ткани при СД 1, основанные на наблюдении значительного снижения МПК уже в первые месяцы и годы после начала заболевания [4]. В настоящее время остеопороз остается недооцененным осложнением СД. Предпосылками к проведению настоящей работы послужили небольшое количество работ и определенная противоречивость

полученных данных о состоянии кальциевого обмена и основных маркеров костного метаболизма при СД 1.

**Цель исследования** – оценить маркеры кальций-фосфорного обмена и костного метаболизма у лиц с СД 1 разного возраста, пола, разной длительности заболевания.

### Материалы и методы

В исследовании участвовали 40 пациентов с СД 1, из них 27 женщин, 13 мужчин в возрасте от 16 до 55 лет. К моменту включения в исследование длительность заболевания составила от 1 до 34 лет. Проводили исследование лабораторных маркеров остеопороза и показателей фосфорно-кальциевого обмена: остеокальцина (ОК), С-терминального телопептида (СТх, бета-CroosLaps), ионизированного кальция, общего кальция, фосфора, щелочной фосфатазы, 25-(ОН) витамина D.

### Результаты

Среднее значение ОК не выходило за рамки нормативных показателей (18,88±1,84 нг/мл, N 15–46 нг/мл). Только в одном случае у пациента 16 лет с длительностью СД 1 один год отмечалось увеличение ОК до 64,76 нг/мл, что свидетельствует об увеличенном костном обмене. Отмечена закономерность преобладания костеобразования у мужчин по сравнению с женщинами во всех возрастных группах вне зависимости от длительности заболевания (M 23,22±4,93 нг/мл; Ж 16,78±1,51 нг/мл). В группе обследуемых среднее значение СТх повышено у мужчин в возрасте 30–49 лет (0,69±0,23 нг/мл, N 0,158–0,442 нг/мл), а у мужчин старше 50 лет отмечено снижение СТх (0,13±0,04 нг/мл, N 0,104–0,504 нг/мл), также отмечено усиление процессов резорбции у мужчин в возрасте 30–49 лет по сравнению с женщинами (M 0,69±0,23 нг/мл, N 0,158–0,442 нг/мл; Ж 0,40±0,19 нг/мл, N 0,162–0,432 нг/мл). У 18 больных (5 мужчин и 13 женщин) проведена корреляция уровня ионизированного кальция, общего кальция, фосфора, щелочной фосфатазы

и показателей ОК и СТх. Отмечена тенденция к снижению уровня ионизированного кальция во всех возрастных группах вне зависимости от пола и длительности заболевания (0,9±0,1 ммоль/л, N 0,9–1,25 ммоль/л) и 25-(ОН) витамина D (23±4 нг/мл). Снижение уровня общего кальция преобладает у женщин до 50 лет (2,04±0,17 ммоль/л, N 2,02–2,6 ммоль/л). У одного больного 16 лет отмечена корреляция между низким уровнем ионизированного кальция (0,9 ммоль/л) и высоким уровнем ОК (64,76 нг/мл), что, вероятно, связано с повышением процессов ремоделирования.

### Обсуждение

В результате проведенного научного исследования получены данные о преобладании процессов резорбции в костной ткани над костеобразованием при СД 1 независимо от пола и длительности СД 1. Выявлено более частое повышение СТх у больных СД 1 моложе 50 лет. Вероятно, в условиях абсолютного дефицита инсулина и снижения инсулиноподобного фактора роста 1 преобладает патологически повышенная резорбция коллагена I типа в костной ткани. Повышенного костеобразования у больных СД 1 не обнаружено, патологического изменения ОК не выявлено. Также установлено достоверно значимое снижение уровней ионизированного кальция и 25(ОН) витамина D у пациентов СД 1.

### Заключение

Проведенная работа показала необходимость более раннего выявления патологии костной системы у лиц СД 1, в том числе на основе лабораторных маркеров, что позволит более эффективно проводить первичную и вторичную профилактику остеопороза как одного из осложнений СД1.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests.** The authors declare that there is not conflict of interests.

### Литература / References

1. Hadjidakis DJ. Bone mineral density of both genders in Type 1 diabetes according to bone composition. *J Diabetes Complications* 2006; 572 (5): 302–7.
2. Kemink SA, Hermus AR, Swinkels LM et al. Osteopenia in insulin-dependent diabetes mellitus; prevalence and aspects of pathophysiology. *J Endocrinol Invest* 2000; 23 (5): 295–303.
3. Yang J, Zhang X, Wang W, Liu J. Insulin stimulates osteoblast proliferation and differentiation through ERK and PI3K in MG-63 cells. *Cell Biochem Funct* 2010; 28 (4): 334–41. DOI: 10.1002/cbf.1668.
4. Gunczler P, Lanes R, Paoli M et al. Decreased bone mineral density and bone formation markers shortly after diagnosis of clinical type 1 diabetes mellitus. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2001; 14 (5): 525–8.
5. Lecka-Czernik B. Diabetes, bone and glucose-lowering agents: basic biology. *Diabetologia* 2017; 60 (7): 1163–9. DOI: 10.1007/s00125-017-4269-4.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / Information about the authors

**Вейцман Инна Александровна** – канд. мед. наук, доц., ФГБОУ ВО АГМУ. E-mail: inna\_veits@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5826-1068; eLibrary SPIN: 2541-4724

**Inna A. Veitsman** – Cand. Sci. (Med.), Altai State Medical University. E-mail: inna\_veits@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5826-1068; eLibrary SPIN: 2541-4724

**Кузьмина Анна Дмитриевна** – студентка 6-го курса Института клинической медицины ФГБОУ ВО АГМУ. E-mail: a.d.kuzmina@mail.ru

**Anna D. Kuzmina** – Student, Altai State Medical University. E-mail: a.d.kuzmina@mail.ru

**Новикова Надежда Степановна** – канд. мед. наук, врач-эндокринолог высшей категории ФГБОУ ВО АГМУ

**Nadezhda S. Novikova** – Cand. Sci. (Med.), Altai State Medical University

**Савенков Юрий Ильич** – канд. мед. наук, доцент, врач-эндокринолог высшей категории ФГБОУ ВО АГМУ

**Yuriy I. Savenkov** – Cand. Sci. (Med.), Altai State Medical University

**Лысенко Татьяна Александровна** – врач-эндокринолог высшей категории ФГБОУ ВО АГМУ

**Tatyana A. Lysenko** – Endocrinologist, Altai State Medical University

Статья поступила в редакцию / The article received: 18.02.2022

Статья принята к печати / The article approved for publication: 22.02.2022