

УДК 616.379-008.64-06:616.71-018.4

<https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-3-115-121>

Для цитирования: Сафарова С.С. Ремоделирование костной ткани при сахарном диабете 1-го типа. *Бюллетень сибирской медицины*. 2018; 17 (3): 115–121.

## Ремоделирование костной ткани при сахарном диабете 1-го типа

Сафарова С.С.

*Азербайджанский медицинский университет*

*Азербайджанская Республика, AZ1022, г. Баку, ул. Бакиханова, 23*

### РЕЗЮМЕ

**Цель** – оценка влияния изменений, протекающих в организме у мужчин и женщин с сахарным диабетом 1-го типа (СД1), на состояние минеральной плотности костной ткани и показатели ее метаболизма, а также определение направленности изменений сывороточных маркеров костного ремоделирования и минеральной плотности кости у лиц обоих полов при данном заболевании.

**Материалы и методы.** Минеральная плотность кости (МПК) (с помощью метода DXA) и сывороточные маркеры костного ремоделирования (ALP, P1NP и b-СТх) были исследованы у 57 женщин и 41 мужчины с сахарным диабетом 1-го типа ( $n = 98$ ) и в группе контроля, состоящей из 43 женщин и 39 мужчин ( $n = 82$ ).

**Результаты и обсуждение.** Анализ полученных результатов показал более низкие значения во всех обследованных областях у пациентов с диабетом по сравнению с группой контроля. Обнаружено, что исследуемые маркеры образования кости (ALP, P1NP) ведут себя по-разному; в то время как уровень P1NP значительно снижается у женщин с СД1 в сравнении с пациентками контроля ( $p < 0,001$ ), уровень ALP был сопоставим между группами пациентов с СД1 и контроля ( $p > 0,05$ ). b-СТх показал значимую отрицательную корреляцию с T-критерием МПК поясничного отдела позвоночника ( $r = -0,431$ ;  $p = 0,000$ ).

**Выводы.** По результатам изучения T-критерия показано, что у мужчин и женщин при СД1 в сравнении с контролем костная плотность в позвонках была снижена. У мужчин выявлены изменения T-критерия в позвоночнике меньшей интенсивности, чем у женщин.

**Ключевые слова:** сахарный диабет 1-го типа, остеопороз, минеральная плотность кости.

### ВВЕДЕНИЕ

Сахарный диабет является метаболическим заболеванием с высоким уровнем развития осложнений, одним из них является диабетическая остеопатия, включающая остеопению, остеопороз, артропатии Шаркои, синдром диабетической стопы [1, 2]. У пациентов с диабетом описаны различные нарушения метаболизма кальция, такие как нарушение абсорбции кальция в кишечнике, увеличение потери каль-

ция в моче с последующим развитием вторичного гиперпаратиреоза и потери костной массы [3]. Костный метаболизм при диабете характеризуется снижением функции остеобластов, в связи с этим нарушение формирования кости не способно компенсировать нормальную или повышенную резорбцию кости. Нарушение обменных процессов в костной ткани у больных сахарным диабетом может быть вызвано непосредственным воздействием дефицита инсулина и (или) гипергликемии на кость и костный мозг, конечными продуктами гликирования матричных белков костной ткани, нарушающих

✉ Сафарова Саин Саттар-кызы, e-mail: [sainsafarova@gmail.com](mailto:sainsafarova@gmail.com).

синтез костного коллагена, производством воспалительных цитокинов и адипокина и их повреждающим воздействием на клетки кости и нарушением нервно-мышечной регуляции [4, 5].

Дополнительными факторами при диабетической остеопении могут выступать нарушение циркуляции крови в кости при микро- и макроангиопатиях и снижение механической нагрузки на кость, связанное с полинейропатией и миопатией [6]. Еще одной причиной диабетической остеопении при сахарном диабете 1-го типа (СД1) считается накопление низкой пиковой массы кости во время полового созревания, частично из-за дисфункции остеобластов, отчасти связанное с потребностью в соблюдении диеты и снижении физической активности.

Считать ли изменения в костной ткани с повышенным риском перелома при сахарном диабете, связанном непосредственно с метаболическими изменениями, происходящими при данном заболевании, является предметом обсуждения. Некоторые исследования свидетельствуют о том, что у пациентов с СД1 повышается риск перелома позвонков и шейки бедренной кости [7, 8].

Целью исследования являлась оценка влияния изменений, протекающих в организме у мужчин и женщин с сахарным диабетом 1-го типа, на состояние минеральной плотности костной ткани и показатели ее метаболизма. Определение направленности изменений сывороточных маркеров костного ремоделирования и минеральной плотности кости у лиц обоих полов при данном заболевании.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено поперечное исследование, в него включены 98 пациентов с СД1 (57 женщин, 41 мужчина), у которых ранее не диагностированы расстройства костного метаболизма и остеопороз. Возраст обследованных пациентов 40–68 лет, средний возраст ( $55,89 \pm 0,7$ ) лет. Длительность диабета составила ( $16,6 \pm 0,6$ ) лет. Контрольную группу составили 82 пациента (48 женщин и 34 мужчины) без СД в анамнезе, средний возраст ( $55,97 \pm 0,9$ ) лет.

Критерии исключения: лица, ранее лечившиеся по поводу остеопороза или имевшие в анамнезе перелом, а также пациенты с заболеваниями эндокринной системы, печени и почек недиабетической природы, с диабетической нефропатией 4–5-й стадии в анамнезе.

Собирался анамнез, измерялся вес ( $(71,7 \pm 0,9)$  кг) и рост ( $(165,6 \pm 0,7)$  см), вычислялся индекс массы тела (ИМТ) ( $(26,07 \pm 0,2)$  кг/м<sup>2</sup>). Однократно определяли глюкозу ( $(7,8 \pm 0,3)$  ммоль/л), среднее значение гликозилированного гемоглобина (HbA1c) ( $(7,5 \pm 0,2)\%$ ) и липидный профиль крови.

Всем пациентам проводили двухэнергетическую рентгеновскую абсорбциометрию Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) (денситометр DXA, HOLOGIC, модель Discovery QDR 4500A, США) поясничного отдела позвоночника (L1–L4) и области проксимального отдела и шейки бедренной кости. BMD по критериям Всемирной организации здравоохранения, применяемым в диагностике, расценивался как остеопороз (Т-критерий  $\leq 2,5$  SD), остеопения (Т-критерий от  $-1$  до  $-2,5$  SD) и нормальный (Т-критерий  $> -1$  SD).

О состоянии формирования костной ткани судили по активности общей щелочной фосфатазы (ALP) и содержанию аминоктерминального пропептида проколлагена I типа (PINP) в сыворотке крови. Об уровне резорбции костной ткани судили по содержанию С-терминального телопептида (b-CTx). Исследование костных маркеров проводили на автоматическом электрохемилюминисцентном анализаторе Cobas e41 с использованием реагентов RocheDiagnostics (Германия).

Анализ полученных данных проводили с использованием методов вариационно-математической статистики программы BioStat Pro 6.2.2.0 с соблюдением общих рекомендаций для медицинских и биологических исследований. Статистическую значимость различий параметров определяли по критерию U Манна – Уитни и критерию Краскела – Уоллиса. Полученные данные представлены в виде медианы и квартилей  $Me [Q_1; Q_3]$ . Значения считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Для исследования зависимостей между параметрами применяли корреляционный анализ по Спирмену ( $r$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты измерения Т-критерия, характеризующего минеральную плотность кости (МПК) поясничного отдела позвоночника (L1–L4), проксимального отдела бедра (ПОБ) и шейки бедра (ШБ) у пациентов с сахарным диабетом 1-го типа, а также в группе контроля в сравнении с показателями противоположного пола приведены в табл. 1.

Частота изменений Т- и Z-критерия минеральной плотности кости различной локализации у мужчин и женщин с сахарным диабетом 1-го типа (СД1), обследованных методом DXA, в сравнении с группой контроля,  $Me [Q_1; Q_3]$ , количество случаев (%)

The frequency of changes in the T- and Z-criteria of bone mineral density (BMD) in different sites in men and women with type 1 diabetes mellitus (DM1), examined by the DXA method, in comparison with the control group,  $Me [Q_1; Q_3]$ , the number of cases (%)

Локализация Site	СД1, $n = 98$ DM1, $n = 98$		Контроль, $n = 82$ Control group, $n = 82$	
	Мужчины, $n = 41$ Men	Женщины, $n = 57$ Women	Мужчины, $n = 39$ Men	Женщины, $n = 43$ Women
Т-критерий T-criteria				
Позвоночник (L1–L4) Spine	–1,4 [–2,2; –0,9] ***»»	–2,4 [–3,0; –1,5] **	–0,1 [–0,6; 0,7] «»»	–1,0 [–2,1; –0,4]
	22 (54%)	41 (72%)	5 (13%)	16 (37%)
Проксимальный отдел бедра Proximal femur	–0,7 [–1,4; –0,2] * «»	–2,1 [–2,4; –1,4] ***	–0,1 [–0,7; 0,8]	–0,7 [–1,6; 0,2]
	11 (27%)	24 (42%)	4 (10%)	13 (30%)
Шейка бедренной кости Femoral neck	–1,15 [–1,9; –0,7] ** «	–2,3 [–2,7; –1,3] **	0,0 [–1,0; 0,6]	–0,85 [–1,9; 0,3]
	17 (41%)	23 (40%)	6 (15%)	15 (30%)
Z-критерий				
Позвоночник (L1–L4) Spine	–0,75 [–1,8; 0,07] ***	–0,9 [–2,1; –0,3] **	1,1 [0,3; 1,4] «»	–0,1 [–0,7; 0,8]
	12 (29%)	21 (37%)	3 (8%)	6 (14%)
Проксимальный отдел бедра Proximal femur	–0,15 [–0,9; 0,5] «	–1,2 [–1,4; –0,4] ***	0,4 [0,0; 1,2]	–0,05 [–0,7; 0,8]
	6 (15%)	16 (28%)	3 (8%)	7 (16%)
Шейка бедренной кости Femoral neck	–0,1 [–0,8; 0,4] * «	–1,0 [–1,4; –0,1] *	0,4 [–0,1; 1,5]	–0,05 [–0,7; 1,1]
	5 (12%)	15 (26%)	2 (5%)	6 (14%)

Здесь и в табл. 2, 3: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,005$ ; \*\*\*  $p < 0,001$  по сравнению с пациентами группы контроля; «  $p < 0,05$ ; «»  $p < 0,005$ ; «»»  $p < 0,001$  по сравнению с пациентами женского пола той же группы.

Here and in Table. 2, 3: \*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.005$ ; \*\*\*  $p < 0.001$  in comparison with patients in the control group; “ $p < 0.05$ ,” “ $p < 0.005$ ,” “”  $p < 0.001$  as compared with female patients of the same group.

Анализ полученных результатов показал более низкие значения во всех обследованных областях у пациентов с диабетом по сравнению с группой контроля. В области L1–L4 Т-критерий МПК у женщин был статистически значимо ниже, чем в группе мужчин больных СД1 ( $p < 0,005$ ): у женщин – в 72% случаев, мужчин – 54%. Показано, что среднее значение Т-критерия у мужчин и женщин при СД1 снижено, что свидетельствует о снижении костной плотности в позвонках. Т-критерий МПК у пациентов с СД1 в области шейки бедренной кости как у мужчин, так и у женщин был приблизительно одинаков и выше, чем в группе контроля, однако все-таки немного больше именно у мужчин (41%).

Как свидетельствуют результаты, у мужчин при СД1 изменения Т-критерия в позвоночнике были выявлены меньшей интенсивности, чем у женщин ( $p < 0,005$ ). Аналогичная ситуация наблюдалась и в области шейки бедренной кости,

где различия в плотности костной ткани у мужчин и женщин при СД1 типа также статистически значимо различались ( $p < 0,05$ ).

При СД1 выявлена отрицательная, статистически значимая корреляционная зависимость между изменением Т-критерия проксимального отдела бедренной кости и длительностью диабета в группе мужчин:  $r = -0,510$ ;  $p = 0,01$ . Средней силы отрицательная корреляционная связь отмечена также и в группе женщин:  $r = -0,568$ ;  $p = 0,001$ . Также выявлена отрицательная статистически значимая корреляционная связь между изменением Т-критерия, измеренного в области шейки бедренной кости, и длительностью диабета в группе женщин:  $r = -0,460$ ;  $p = 0,01$ .

В группе с СД1 у мужчин выявлены статистически значимо более низкие показатели Z-критерия в шейке бедренной кости и позвоночнике в сравнении с группой контроля ( $p < 0,05$  и  $p < 0,001$ ). В то же время результаты сравни-

тельного анализа показателей МПК (Z-критерий) у мужчин и женщин с СД1 в области осевого скелета свидетельствуют об отсутствии статистически значимых различий в степени потери костной массы ( $p > 0,05$ ). Показатель Z-критерия у мужчин с СД1 в области проксимального отдела бедренной кости статистически значимо не отличался от данного показателя группы контроля ( $p > 0,05$ ).

Эти данные показывают, что существует статистически значимое снижение МПК поясничного отдела позвоночника, шейки бедренной кости и проксимального отдела бедренной кости у женщин с сахарным диабетом по сравнению с контролем. Разница была выраженной для МПК поясничного отдела позвоночника и шейки бедренной кости, где более высокая доля пациенток имела более низкую костную массу по сравнению с МПК проксимального отдела бедренной кости.

У мужчин при СД1 минеральная плотность L1–

L4 была также ниже по сравнению с контрольной группой. Обнаружена статистически значимая более низкая МПК шейки бедренной кости и поясничного отдела позвоночника у мужчин с сахарным диабетом по сравнению с группой контроля. Разница была статистически значимой, как и в женской группе ( $p < 0,005$  и  $p < 0,001$ ).

Существовала значительная корреляция МПК, измеренная на двух разных участках скелета, что указывало на то, что для общей практики оценка МПК у пациентов с СД1 может быть проведена в любом участке, однако изменения в поясничном отделе позвоночника проявляются сильнее.

Также в работе были определены преобладание лево- и правосторонних различий в минеральной плотности бедренной кости (T-критерий МПК) с помощью DXA и частота наиболее низких значений МПК при сравнении участка L1–L4 поясничного отдела позвоночника (табл. 2).

Т а б л и ц а 2  
Table 2

Сравнение распределения снижения T-критерия МПК по классификации WHO между самыми низкими показателями обоих бедер и позвонков у пациентов с сахарным диабетом 1-го типа (СД1) и в группе контроля, количество случаев (%) BMD according to WHO classification between the lowest characteristics of both hips and spinal bones in patients with DM1 and in the control group, percentage of cases (%)

Локализация Site	СД1, n = 98 DM1, n = 98		Контроль, n = 82 Control, n = 82	
	Мужчины, n = 41 Men	Женщины, n = 57 Women	Мужчины, n = 39 Men	Женщины, n = 43 Women
L1–L2	7 (17%) ***	10 (17,5%)	1 (2,5%)»»»	5 (12%)
L3–L4	15 (36,5%)»»	31 (54%) **	4 (10%)	11 (25,5%)
Левое бедро Left hip	10 (24%)	13 (23%)	5 (13%)	9 (21%)
Правое бедро Right hip	7 (17%) ***	10 (17,5%)	1 (2,5%)»»»	6 (14%)

Так, МПК в L1–L2 поясничных позвонках была наиболее низкой, в 7 (17%) случаях среди обследованных мужчин и у 10 (17,5%) женщин; в L3–L4 поясничных позвонках – в 15 (36,5%) и 31 (54%) случаев в группе пациентов с СД1. При этом L4 имел наиболее низкую МПК. В проксимальном отделе бедра выявлялись следующие изменения по T-критерию МПК: левой бедренной кости у 10 (24%) мужчин и 13 (23%) женщин, а

правой – у 7 (17%) мужчин и 10 (17,5%) женщин из числа больных СД1. Самый низкий T-критерий был определен у женщин в поясничном отделе позвоночника и левой бедренной кости, составив в общей сложности 42 и 13% от общего количества больных СД1.

Результаты значений маркеров костного обмена у пациентов с СД1 и в контрольной группе представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3  
Table 3

Средние значения маркеров метаболизма кости у больных сахарным диабетом 1-го типа (СД1) и в группе контроля, Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>] Mean values of bone metabolism markers in patients with type 1 diabetes mellitus and in the control group, Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>]

Показатель Characteristic	СД1, n = 98		Контроль, n = 82	
	Мужчины, n = 41 Men	Женщины, n = 57 Women	Мужчины, n = 39 Men	Женщины, n = 43 Women
ALP, IU/L	117,1 [101,4; 146,8]«	102,2 [89,6; 138,1]	134,1 [95,9; 152,1]«	105,1 [87,8; 133,8]
PINP, ng/mL	41,31 [33,22; 49,06]«»	33,16 [28,16; 41,50]***	45,95 [30,20; 59,44]	47,99 [36,98; 60,77]
b-CTx, ng/mL	0,412 [0,328; 0,557]*	0,508 [0,368; 0,648]	0,338 [0,261; 0,457]«»	0,442 [0,350; 0,533]

Обнаружено, что исследуемые маркеры образования кости (ALP, P1NP) ведут себя по-разному; в то время как уровень P1NP значительно снижается у женщин с СД1 в сравнении с женщинами группы контроля ( $p < 0,001$ ), уровень ALP был сопоставим между группами пациентов с СД1 и контроля ( $p > 0,05$ ). В ряде исследований также сообщается о расхождении процессов формирования костной ткани при диабете [4, 6]. Одним из возможных объяснений такого несоответствия может быть то, что различные маркеры формирования кости отражают разные стадии остеобластной дифференцировки. В то время как щелочная фосфатаза продуцируется зрелыми остеобластами, P1NP образуется во время фазы синтеза проколлагена [3]. Данные исследований также подтверждают более выраженное снижение уровня P1NP у пациентов с СД1 по сравнению с контролем [6, 7]. Уровень маркера резорбции кости b-СТх у пациентов с диабетом был выше по сравнению с контрольной группой. Так, у мужчин с СД1 в сравнении с контролем наблюдается статистически значимое повышение уровня b-СТх ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует об усилении костной резорбции в этой группе. Эти данные также находят подтверждение в литературе [4, 6].

Наблюдалась положительная корреляция между ALP и длительностью СД1 ( $r = 0,200$ ;  $p = 0,04$ ). b-СТх показал значимую отрицательную корреляцию с T-критерием МПК поясничного отдела позвоночника ( $r = -0,431$ ;  $p = 0,000$ ). Обнаружена значимая корреляция между уровнем HbA1c в сыворотке с маркером формирования кости P1NP в группе с СД1:  $r = -0,252$ ;  $p = 0,03$ . Кроме того, наблюдалась отрицательная корреляция P1NP с длительностью СД1 ( $r = -0,210$ ;  $p = 0,03$ ). Значимые положительные корреляции наблюдались между b-СТх и длительностью СД1 ( $r = 0,273$ ;  $p = 0,007$ ), ALP ( $r = 0,213$ ;  $p = 0,03$ ).

Принимая во внимание результаты исследования, демонстрирующие повышенный риск переломов у пациентов с диабетом I-го типа, данное заболевание можно рассматривать как важный фактор риска вторичного остеопороза. МПК можно исследовать на обоих участках осевого скелета из-за значительной корреляции остеоденситометрических результатов. Данные показали, что наблюдаемая низкая минеральная плотность костной ткани у пациентов с СД1 связана с увеличением резорбции кости. Подобные результаты были получены и в исследованиях ряда других авторов [4, 6]. При этом склонность к низко травматическим переломам при сахар-

ном диабете связывают с изменениями качества органического компонента костной ткани под влиянием процессов гликозилирования белков, действующих на метаболизм костной ткани и ее прочность, изменяя процессы остеобластогенеза и остеокластогенеза [9, 10].

## ВЫВОДЫ

Результаты исследования T-критерия показали, что у мужчин и женщин при сахарном диабете в сравнении с контролем была снижена костная плотность в позвонках. У мужчин при СД1 в позвоночнике выявлены изменения T-критерия меньшей интенсивности, чем у женщин. Уровень b-СТх показал статистически значимую отрицательную корреляцию с МПК поясничного отдела позвоночника, состоящего в основном из губчатой кости с высокой метаболической активностью. Поэтому маркеры костного метаболизма и DXA можно рассматривать как независимые показатели изменений в костной ткани, что может иметь большое значение для ранней диагностики и оценки эффективности проводимой терапии.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

## СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Исследование одобрено локальным этическим комитетом при АМУ Минздрава Азербайджанской Республики (протокол № 02-14 от 12.10.2016 г.).

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Liao C.C., Lin C.S., Shih C.C., Yeh C.C., Chang Y.C., Lee Y.W. et al. Increased risk of fracture and postfracture adverse events in patients with diabetes: two nationwide population-based retrospective cohort studies. *Diabetes Care*. 2014; 37: 2246–2252.
2. Jackuliak P., Payer J. Osteoporosis, fractures, and diabetes. *Int. J. Endocrinol.* 2014; 2014: 820615. DOI: 10.1155/2014/820615.
3. Alzubaidi S.A., Bin Salman A.I., Alguraigari A.A. et al. Systematic review of bone turnover Biochemical markers in diabetes mellitus (DM). *International Journal of Healthcare Sciences*. 2016; 4: 41–48.
4. Farlay D., Armas L.A., Gineyts E., Akhter M.P., Recker R.R., Boivin G. Nonenzymatic glycation and degree of mineralization are higher in bone from fractured patients

- with type 1 diabetes mellitus. *J. Bone Miner. Res.* 2016; 31 (1): 190–195. DOI: 10.1002/jbmr.2607.
5. Rubin M.R. Bone cells and bone turnover in diabetes mellitus. *Curr. Osteoporos. Rep.* 2015; 13 (3): 186–191. DOI: 10.1007/s11914-015-0265-0.
  6. Hough F.S. et al. Mechanisms in endocrinology: mechanisms and evaluation of bone fragility in type 1 diabetes mellitus. *Eur. J. Endocrinol.* 2016; 174: R127–138. DOI: 10.1530/EJE-15-0820.
  7. Alexopoulou O., Jamart J, Devogelaer J.P. et al. Bone density and markers of bone remodeling in type 1 male diabetic patients. *Diabetes & Metabolism.* 2006; 32 (5): 453–458.
  8. Pramojanee S.N., Phimphilai M., Chattipakorn N., Chattipakorn S.C. Possible roles of insulin signaling in osteoblasts. *Endocrine Research.* 2014; 39 (4): 144–151. DOI: 10.3109/07435800.2013.879168
  9. Гребенникова Т.А., Белая Ж.Е., Рожинская Л.Я. и др. Эпигенетические аспекты остеопороза. *Вестник Российской академии медицинских наук.* 2015; 70 (5): 541–548. doi.org/10.15690/vramn.v70.i5.1440. [Grebennikova T.A., Belaya Zh. E., Rozhinskaya L.Ya. Epigenetic aspects of osteoporosis. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk.* 2015; 70 (5): 541–548 (in Russ.)].
  10. Ялочкина Т.О., Белая Ж.Е., Рожинская Л.Я., Анциферов М.Б., Дзеранова Л.К., Мельниченко Г.А. Переломы костей при сахарном диабете 2 типа: распространенность и факторы риска. *Сахарный диабет.* 2016; 19 (5): 359–365. [Yalochkina T.O., Belaya Zh.E., Rozhinskaya L.Ya., Antsiferov M.B., Dzeranova L.K., Mel'nichenko G.A. Bone fractures in type 2 diabetes mellitus: prevalence and risk factors. *Sakbarny diabet.* 2016; 19 (5): 359–365. (in Russ.)].

Поступила в редакцию 07.11.2017

Подписана в печать 15.05.2018

Сафарова Саин Саттар-кызы, канд. мед. наук, доцент, кафедра внутренних болезней, Азербайджанский медицинский университет, г. Баку, Азербайджан. <http://orcid.org/0000-0002-7131-3878>.

✉ Сафарова Саин Саттар-кызы, e-mail: [sainsafarova@gmail.com](mailto:sainsafarova@gmail.com).

УДК 616.379-008.64-06:616.71-018.4

<https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-3-115-121>

For citation: Safarova S.S. Bone remodeling in type 1 diabetes mellitus. *Bulletin of Siberian Medicine.* 2018; 17 (3): 115–121.

## Bone remodeling in type 1 diabetes mellitus

Safarova S.S.

*Azerbaijan Medical University*  
23, Bakıhanov Str., AZ1022, Baku, Azerbaijan

### ABSTRACT

**The aim** of the study is to assess the effect of changes in the body in men and women with type 1 diabetes on the state of bone mineral density and metabolic rate and determine the directionality of changes in serum markers of bone remodeling and bone mineral density in both sexes with this disease.

**Materials and methods.** Bone mineral density (with DXA) and serum bone remodeling markers [ALP, P1NP and b-CTx] were measured in 57 women and 41 men with type 1 diabetes ( $n = 98$ ) and in a group control, consisting of 43 women and 39 men ( $n = 82$ ).

**Results.** Analysis of the obtained results showed lower values in all the surveyed areas in patients with diabetes, compared with the control group. It was found that the studied bone formation markers (ALP, P1NP) behave differently; while the P1NP level is significantly reduced in women with T1DM vs control patients ( $p < 0.001$ ), the level of ALP was comparable between the groups of patients with T1DM and control ( $p > 0.05$ ). b-CTx showed a significant negative correlation with the T-score of the MIC of the lumbar spine ( $r = -0.431$ ;  $p = 0.000$ ).

**Conclusions.** Based on the results of studying the T-score it was found that in men and women with diabetes, in comparison with the control, the bone density in the vertebrae was reduced. In men with type 1 diabetes changes in the T-score in the spine were found to be less intense than in women.

**Key words:** diabetes mellitus type 1, bone mineral density, osteoporosis.

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

#### SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

#### CONFORMITY WITH THE PRINCIPLES OF ETHICS

The study was approved by the local ethics committee under Azerbaijan Medical University (Protocol No. 02–14 of 12.10.2016).

Received 07.11.2017

Accepted 15.05.2018

**Safarova Sain S.**, PhD, Associate Professor, Division of Internal Diseases, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan.

(✉) **Safarova Sain S.**, e-mail: [sainsafarova@gmail.com](mailto:sainsafarova@gmail.com).