

Переломы костей при сахарном диабете 2 типа: распространенность и факторы риска

© Ялочкина Т.О.¹, Белая Ж.Е.², Рожинская Л.Я.², Анциферов М.Б.³, Дзеранова Л.К.², Мельниченко Г.А.^{2,4}

¹ГБУЗ Городская поликлиника №219 ДЗМ, Москва

²ФГБУ Эндокринологический научный центр Минздрава России, Москва

³Эндокринологический диспансер Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва

⁴ФГБОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова, Москва

Цель. Изучить распространенность низкотравматичных переломов в популяции пациентов с сахарным диабетом 2 типа (СД2) и факторы риска их возникновения.

Материалы и методы. Проведено очное анкетирование 214 пациентов с СД2, наблюдающихся в городской поликлинике Москвы. В анкету были включены: сведения о низкотравматичных переломах за период заболевания СД, локализация перелома при его наличии, классические факторы риска переломов, а также длительность СД и степень его компенсации (HbA_{1c}), осложнения СД, падения в анамнезе, опросник по питанию с целью оценки степени потребления кальция с продуктами питания.

Результаты. О наличии низкотравматичных переломов в анамнезе сообщили 65 из 214 пациентов. Пациенты с переломами в анамнезе сообщили о падениях за последний год в 28% случаев, без переломов – в 14%, различие было статистически достоверным, при отношении шансов 2,34 (1,14–4,76), $p=0,022$. Мужчины чаще сообщали о переломах в анамнезе (43,3%), чем женщины (24,7%) ($p=0,01$). Кроме того, для пациентов с переломами был характерен более низкий индекс массы тела (ИМТ) ($p=0,022$). Однако при проведении многофакторного анализа ИМТ был менее значимым фактором риска по сравнению с мужским полом и падениями в анамнезе.

Выводы. О наличии переломов в анамнезе сообщили около 30% пациентов, амбулаторно наблюдаемых по поводу СД2. Падения в течение последнего года и мужской пол были наиболее значимыми факторами риска переломов у этих пациентов.

Ключевые слова: сахарный диабет 2 типа; переломы; факторы риска; остеопороз; падения

Bone fractures in patients with type 2 diabetes mellitus: prevalence and risk factors

Tatiana O. Yalochkina¹, Zhanna E. Belaya², Lyudmila Y. Rozhinskaya², Michail B. Antsiferov³, Larisa K. Dzeranova², Galina A. Melnichenko^{2,4}

¹Moscow outpatient clinic №219, Moscow, Russia

²Endocrinology Research Centre, Moscow, Russia, Moscow, Russia

³Endocrinology Health Centre, Moscow Healthcare Service, Moscow, Russia

⁴I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Aim. To estimate the prevalence of and risk factors for low-traumatic fractures in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM).

Materials and methods. We questioned 214 patients with T2DM from a single outpatient clinic located in Moscow to evaluate the prevalence of and risk factors for low-traumatic fractures, the duration of and complications from T2DM and HbA_{1c} levels.

Results. Of 214 patients, 65 reported low-traumatic bone fractures. Patients with a history of low-traumatic fractures reported falls in the previous year (28%), whereas only 13% of patients without fractures reported falls. The difference was statistically significant, with an odds ratio of 2.34 (1,14–4,76), $P=0,022$. Men reported fractures more frequently than women (43.3% vs. 24.7%, respectively, $P=0.01$). Patients with bone fractures had a lower body mass index ($P=0.022$); however, a multivariate analysis revealed that a history of falls and male sex were the most significant risk factors for fracture.

Conclusion. Around 30% of patients with T2DM from a Moscow outpatient clinic reported bone fractures. The most significant risk factors for fracture were a history of falls in the previous year and male sex.

Keywords: type 2 diabetes mellitus; fractures; risk factors; osteoporosis; falls

Сахарный диабет 2 типа (СД2) в настоящее время является одним из наиболее социально значимых заболеваний в связи с его высокой распространенностью в популяции, тенденцией к увеличению количества больных и наличием множественных ослож-

нений [1, 2]. Ранее влияние сахарного диабета на костную ткань рассматривали в основном в рамках синдрома диабетической стопы. Это было связано с доказанной более высокой минеральной плотностью кости (МПК) у таких пациентов [3]. Однако в последние годы про-

ведено большое количество исследований, по данным которых низкотравматичные переломы костей у пациентов с СД2 происходили значительно чаще, чем в популяции в целом [4–6]. Известно, что СД2 в 1,7 раза повышает вероятность перелома шейки бедра [7, 8]. У мужчин риск всех переломов (кроме переломов костей запястья) увеличивается при наличии СД2 [8]. При этом показано, что у пациентов с СД2 МПК часто выше даже нормальных значений, что не позволяет в полной мере использовать в данной когорте пациентов традиционные диагностические критерии остеопороза, ввиду низкой чувствительности метода рентгеновской денситометрии аксиального скелета [3, 9]. Таким образом, требуется разработка дополнительных критериев оценки риска переломов в когорте пациентов с СД2. Кроме того, крайне мало известно о структуре низкотравматичных переломов, их частоте и специфических для СД2 факторах риска их возникновения.

Цель

Целью исследования стало изучение распространенности низкотравматичных переломов костей в популяции пациентов с СД2 и определение факторов риска их возникновения.

Материалы и методы

Было проведено одномоментное когортное исследование, в ходе которого производилось анкетирование пациентов с СД2, прикрепленных по месту жительства к поликлинике №219 г. Москвы. Выборка осуществлялась случайным методом среди больных, пришедших на прием для продолжения и/или коррекции сахароснижающей терапии. Общая продолжительность анкетирования составила шесть месяцев (с мая по октябрь 2012 года). Анкетирование не было проведено пациентам, обратившимся по экстренным показаниям, нуждающимся в госпитализации, больным в терминальной стадии хронической болезни почек (ХПБ). Анкета состояла из вопросов о наличии или отсутствии переломов, локализации переломов при их наличии, возрасте, поле, длительности менопаузы у женщин, продолжительности заболевания и существующих осложнениях СД2, суточном потреблении кальция с пищей, традиционных факторах риска переломов (пол, возраст, переломы костей в анамнезе, потребление глюкокортикоидов, заболевания, приводящие к вторичному остеопорозу, в том числе ранняя менопауза) и количестве падений в течение последнего года. Кроме того, пациенты сообщали о проводимых им ранее диагностических исследованиях для выявления остеопороза (рентгеновская денситометрия), компрессионных деформаций тел позвонков (боковая рентгенография позвоночника), а также рекомендованного лечения по поводу остеопороза. Данные о наличии осложнений СД2, степени его компенсации и назначенной терапии получены из медицинских карт исследуемых пациентов. Согласно общепринятому опре-

делению, под низкотравматичными переломами понимались переломы, возникшие при падении с высоты собственного роста на ту же поверхность или при меньшей травме [10], и именно такие пациенты учитывались при статистическом анализе как пациенты, испытавшие перелом.

В лаборатории поликлиники у всех пациентов оценивались уровни креатинина и гликированного гемоглобина. Для определения уровня креатинина использовали кинетический метод Яффе на аппарате Architect, Abbot. Для определения уровня гликированного гемоглобина использовали капиллярный электрофорез на аппарате Capillarys-2, Sebia.

Исследование было рассмотрено и одобрено на заседании Этического комитета ФГБУ «Эндокринологический научный центр» МЗ (протокол №11 от 08.10.2014 г.)

Статистический анализ

Описательная статистика: количественные значения признаков представлены как средние и 95% доверительный интервал, а также минимальное (Мин) – максимальное (Мак) значения. Качественные параметры представлены в процентах с 95% доверительным интервалом. Для оценки различий по количественным параметрам в двух независимых выборках использовался тест Манна-Уитни. Для оценки наиболее значимого предиктора переломов проводился бинарный логистический регрессионный анализ с наличием или отсутствием перелома в качестве зависимой переменной и возрастом пациентов, полом, индексом массы тела (ИМТ), падениями в анамнезе за последний год, уровнем гликированного гемоглобина в качестве независимых переменных. Отношение шансов (ОШ) с 95% доверительным интервалом (ДИ) рассчитывалось для количественной оценки влияющего фактора, как рекомендовано A.S.Glas [11]. Значение $p < 0,05$ расценивалось как статистически значимое.

Результаты

Всего в исследование было включено 214 пациентов, из них 68,2% составляли женщины (всего 146 пациенток). Возраст обследуемых: от 44 до 88 лет, медиана

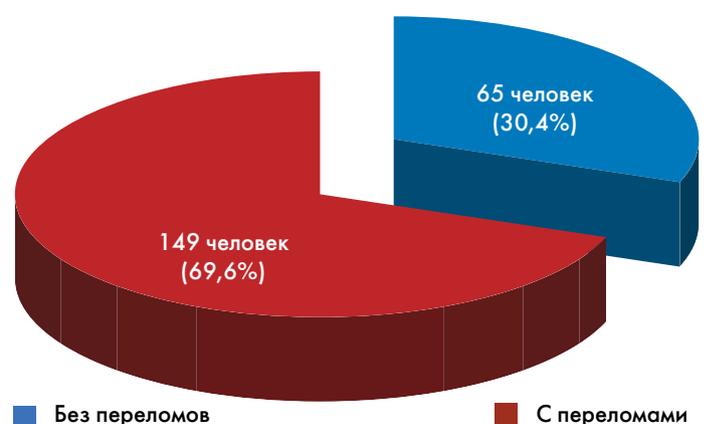


Рис. 1. Распространенность низкотравматичных переломов у пациентов с СД2.

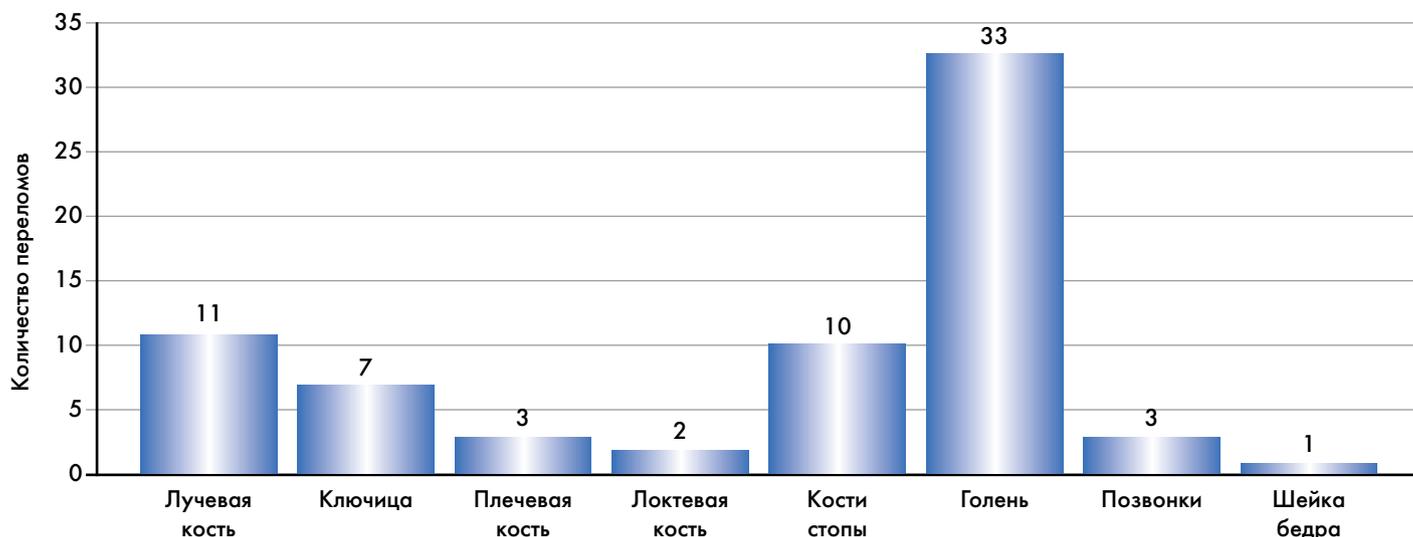


Рис. 2. Низкотравматичные переломы костей скелета, зарегистрированные при анкетном опросе пациентов с СД2.

возраста – 66 лет. Продолжительность заболевания СД2 составляла от нескольких месяцев до 40 лет с момента его установления, в среднем 7 лет.

При врачебном опросе об имеющихся в анамнезе низкотравматичных переломах сообщили 65 (30,4%) пациентов из 214 больных (рис. 1).

Наиболее часто у больных происходили переломы костей голени – об этом сообщили 29 опрошенных. Переломы лучевой кости возникали у 11 пациентов, ключицы – у 6 пациентов, плечевой – у 3, локтевой костей – у 2, костей стопы – у 10 пациентов. У одного пациента произошел перелом шейки бедренной кости. По данным боковой рентгенографии позвоночника, компрессионные переломы тел позвонков были зафиксированы у двух пациентов (у одного пациента произошли переломы тел V и VI шейных позвонков, у второго – VII грудного позвонка).

В 29 случаях переломы были множественными. Всего в исследуемой группе были получены данные о 70 низкотравматичных переломах в анамнезе.

Распространенность различных переломов представлена на рис. 2.

Распространенность переломов была наиболее велика в группе больных 44–59 лет и составила 34,5%

(19 человек из 55). В группах 60–74 лет и 75 лет и более распространенность переломов составила 26% (26 человек из 100) и 32,2% (19 человек из 59) соответственно.

Распространенность переломов среди всех мужчин составила 43,2% (у 29 из 67 пациентов), среди всех женщин – 24,7% (36 из 146 пациенток).

При оценке традиционных факторов риска переломов обнаружено, что среди опрошенных 35 (16%) человек были курильщиками. Глюкокортикоидные препараты получали 9 (4%) пациентов. Однако по этим параметрам группы пациентов с переломами и без них не отличались. Различия по основным факторам риска переломов в когорте пациентов с переломами и без них суммированы в табл. 1.

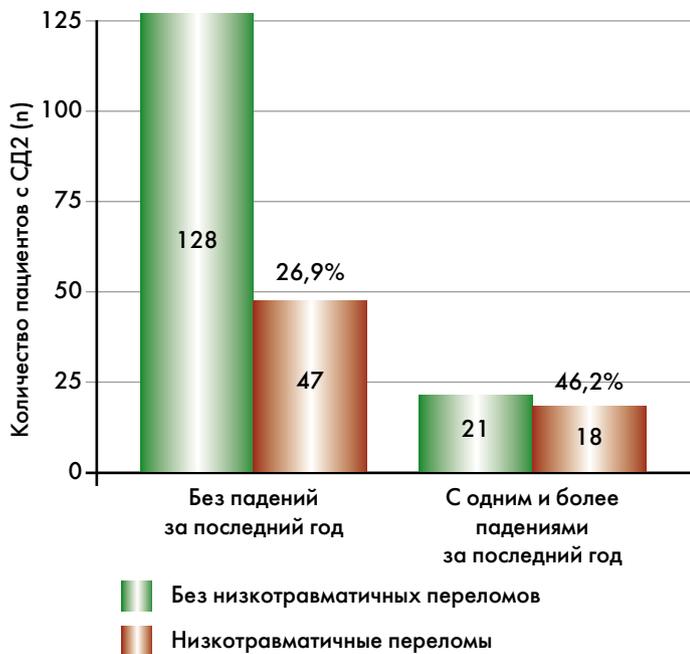
Таким образом, пациенты с СД2 и переломами чаще падали за последний год и имели статистически значимо меньший ИМТ. Переломы чаще происходили у мужчин. При проведении многофакторного анализа ИМТ оказался менее значимым фактором риска по сравнению с мужским полом и падениями в анамнезе.

Всего о падениях за последний год сообщили 39 из 214 пациентов с СД2 (18,2%). При этом в группе больных с переломами в анамнезе о падениях за последний год сообщили 27,7%, а в группе без переломов – 14,1%,

Таблица 1

Сравнительная характеристика пациентов с сахарным диабетом 2 типа с наличием и отсутствием переломов в анамнезе

Параметр	Отсутствие переломов	Наличие переломов	p
	Среднее (95% ДИ)		
N	149	65	
Возраст, годы	65,8 (63,9–67,7)	67,0 (64,3–69,7)	0,735
Пол М (%): Ж (%)	38 (56,7): 110 (73,3)	29 (43,3): 36 (24,7)	0,01
Индекс массы тела, кг/м ²	32,4 (31,4–33,4)	30,4 (28,9–32,0)	0,022
Продолжительность заболевания СД2, годы	9,5 (8,3–10,9)	10,1 (7,5–12,7)	0,781
НbA _{1c} %	8,1 (7,6–8,6)	8,2 (5,9–10,5)	0,805
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин /1,73 м ²	63,7 (58,7–68,7)	54,3 (40,5–68,2)	0,446
Возраст наступления менопаузы у женщин, годы	49,6 (47,6–51,5)	46,2 (36,3–56,0)	0,854
Кол-во пациентов с падениями в анамнезе за последний год	21 из 149	18 из 65	0,022



ОШ – 2,34 (95% ДИ 1,14–4,76) $p=0,022$
 Рис. 3. Падения в за последний год у пациентов с сахарным диабетом 2 типа с наличием и отсутствием переломов в анамнезе.

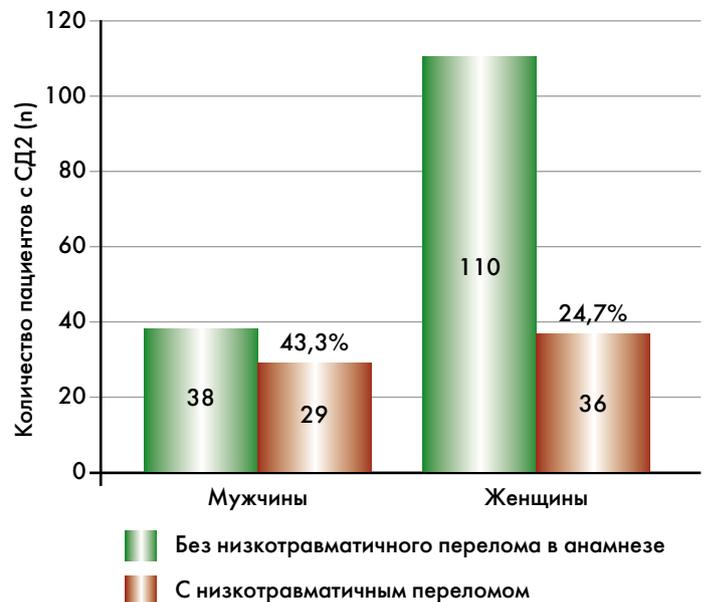
различие было статистически достоверным, при отношении шансов 2,34 (1,14–4,76), $p=0,022$ (рис. 3).

Хотя в данной выборке мужчин было меньше, они чаще сообщали о переломах в анамнезе (в 43,3% случаев), чем женщины (24,7%) ($p=0,01$) (рис. 4).

Несмотря на высокую распространенность низкотравматичных переломов, очень малому числу исследуемых пациентов ранее была проведена диагностика остеопороза. О проведении рентгенографии для диагностики компрессионных деформаций тел позвонков сообщили два пациента, рентгеновская остеоденситометрия была выполнена 7 (3%) пациентам. Только один пациент из числа опрошенных принимал препараты для лечения остеопороза (из группы бисфосфонатов). Всего 13 пациентов (5,8%) когда-либо принимали препараты кальция или комбинированные препараты кальция и витамина D.

Было отмечено, что потребление кальция с пищей в исследуемой группе пациентов было невысоким. Согласно последним рекомендациям Национального института здоровья США, оптимальное суточное потребление кальция для мужчин и женщин 25–50 лет составляет 1000 мг, старше 71 года – 1200 мг. Для женщин в возрасте 51–70 лет рекомендуется употребление 1200 мг кальция в сутки, для мужчин того же возраста – 1000 мг [12]. У исследуемых пациентов средний уровень потребления кальция с пищей составил 729 мг в сутки.

У 64,7% больных было обнаружено наличие осложнений заболевания. Диабетическая полинейропатия (сенсорная или сенсомоторная) была диагностирована у 64 (29,9%) пациентов, диабетическая ретинопатия (различной степени тяжести) – у 69 (32,2%) пациентов, а диабетическая нефропатия – у 9 (4,2%) больных. При этом непролиферативная стадия ретинопатии обнаружена



ОШ – 1,754 (95% ДИ 1,18–2,60) $p=0,01$
 Рис. 4. Переломы у мужчин и женщин с сахарным диабетом 2 типа.

у 44, препролиферативная – у 19, пролиферативная – у 5 и терминальная – у одного пациента. Диабетическая нефропатия была диагностирована у 10 (4%) больных. У 6 пациентов заболевание находилось на стадии микроальбуминурии, у 3 пациентов – на стадии протеинурии. У одного пациента развилась хроническая почечная недостаточность. Данную классификацию диабетической нефропатии в настоящее время не используют, однако она была актуальной на момент проведения исследования и получена при анализе амбулаторных карт пациентов.

У 78 (36,4%) пациентов была диагностирована диабетическая макроангиопатия (цереброваскулярная болезнь, ишемическая болезнь сердца или облитерация сосудов нижних конечностей). У 11 (5%) пациентов был установлен синдром диабетической стопы.

Не удалось выявить взаимосвязи между различными осложнениями СД и частотой переломов в анамнезе.

Обсуждение

В настоящей статье впервые в Российской Федерации проанализированы факторы риска, частота и структура низкотравматичных переломов у пациентов с СД2, проживающих в одном из районов г. Москвы и получающих амбулаторную помощь в условиях городской поликлиники. Ранее было проведено эпидемиологическое исследование частоты переломов среди пациентов с СД2 по обращению пациентов в травматологический пункт г. Москвы по сравнению с лицами без данного заболевания [13]. Исследования принципиально отличаются по дизайну и позволяют получить разную информацию о патологии скелета у пациентов с СД2. Так, исследование частоты переломов у пациентов с СД2 по сравнению с лицами без диабета позволило установить более высокую частоту переломов ребер и таза у больных СД2 (ОР -1,99) и тенденцию к повышению шансов

переломов бедра (ОР-2.18), хотя и не достигшую статистически значимого уровня. Анкетирование пациентов с СД2, проживающих в одном районе г. Москвы, позволяет проанализировать частоту и структуру переломов внутри этой группы пациентов и факторы риска их возникновения. Поиск дополнительных факторов риска, помимо данных остеоденситометрии, особенно актуален у пациентов с СД2 ввиду стабильно высоких показателей МПК, традиционно описываемых у этих больных [3, 9]. При этом, по данным зарубежной литературы, в качестве возможных причин снижения способности скелета противостоять механическому воздействию при СД2 рассматривают несколько факторов. Ряд исследователей выдвигают гипотезу, что повышенный риск падений у больных СД2 увеличивает риск переломов [6, 14]. Такой же результат был получен и в настоящей работе. Логично было бы объяснить повышение склонности к падениям наличием осложнений заболевания. Нарушение зрения при диабетической ретинопатии, нарушение чувствительности в ногах при диабетической полинейропатии, гипогликемии, головокружения при поражении сосудов головного мозга увеличивают риск падений и, следовательно, возможных переломов костей [7, 15, 16]. Вместе с тем, мета-анализ факторов риска переломов не позволил выявить какое-то одно осложнение СД2 в качестве определяющего риск переломов [7]. Подобный результат был получен и в настоящем исследовании: склонность к падениям, которая оценивалась на основании наличия или отсутствия падений за предыдущий год, явилась существенным фактором риска переломов, но связать эту предрасположенность с каким-либо осложнением СД не удалось. Некоторые исследователи считают, что предрасположенность к переломам определяется изменениями качества коллагена костной ткани, обусловленными гликированием коллагена в условиях гипергликемии [16]. Образование конечных продуктов гликозилирования оказывает значительное влияние на обмен веществ в кости и ее прочность, эти же факторы могут значительно изменять регуляцию метаболизма костной ткани, процессы остеобластогенеза и остеокластогенеза [17, 18]. Например, диабетическая полинейропатия может приводить к усилению процесса резорбции кости, а микро- и макроангиопатия – нарушать кровоснабжение костной ткани. В настоящем исследовании различий по уровню гликированного гемоглобина у пациентов с переломами и без выявлено не было. Однако в одной из работ плохая компенсация СД была фактором риска переломов [19]. Дополнительным фактором риска переломов считается дефицит инсулина [20]. Так, при СД 1 типа при снижении уровня этого гормона развивается остеопения. Известно, что инсулин оказывает на кость прямое и не прямое влияние, в частности, приводит к увеличению синтеза коллагена остеобластами. В исследованиях *in vitro* в условиях дефицита инсулина было обнаружено снижение уровня кальцификации и оссификации вновь сформированной ткани, а также нарушение формирования хряща. Вместе с тем, проведены работы, которые продемонстрировали повышение риска переломов при назначении инсулина,

возможно, это связано с длительным течением СД у пациентов с СД2 и развитием комплекса осложнений. Средняя продолжительность СД в настоящем исследовании составила 7 лет, и зависимости возникновения переломов от длительности заболевания найти не удалось. Кроме того, некоторые лекарственные препараты, предназначенные для терапии СД2 (например, тиазолидиндионы), приводят к нарушению микроархитектоники кости и повышают риск развития переломов [20].

В проведенном исследовании о наличии низкотравматичных переломов в анамнезе сообщили около 30% пациентов, амбулаторно наблюдаемых по поводу СД2. Согласно полученным статистическим данным, распространенность переломов костей в России составляет 18,6 случаев на 1000 человек взрослого населения, или 21,5% [21]. В результате работы была подтверждена более высокая распространенность переломов в популяции больных СД2, по сравнению с ранее показанной по России. По данным международного фонда остеопороза, низкотравматичные переломы в общей популяции возникают у каждой третьей женщины и каждого пятого мужчины в возрасте старше 50 лет [22, 23]. Локализация выявленных переломов соответствует литературным данным. При изменении структуры кости наиболее подвержены травмам дистальные отделы верхних и нижних конечностей, тела позвонков и шейка бедра. Так, из 9 миллионов впервые произошедших в 2000 году переломов, 18,8% приходилось на переломы костей предплечья, 15,5% – тел позвонков [24].

Выявленная взаимосвязь между склонностью к падениям и переломам – более ожидаемая по сравнению с не зависящим от падений, самостоятельным фактором риска – мужским полом. В популяции в целом остеопоротические переломы у женщин возникают в 1,6 раза чаще, чем у мужчин. Возможно, не были в полной мере выявлены традиционные факторы риска, такие как злоупотребление алкоголем, что с большей вероятностью могло быть применимо к мужчинам. Кроме того, это может объясняться еще не выявленными специфическими для СД2 факторами риска.

Исследование имеет свои ограничения. В первую очередь, дизайн работы основан на анкетировании, что позволило выявить только внепозвоночные переломы, а также переломы тел позвонков, о которых пациент знал (лишь двое больных из 214 опрошенных). Возможно, это было дополнительным фактором, определяющим взаимосвязь переломов и падений. Данные могут отличаться при анализе, в том числе, переломов тел позвонков, что требует дополнительных исследований [12, 25]. Вместе с тем, несмотря на высокую распространенность переломов, о которых знал и пациент, и лечащий врач, немногим больным были проведены дополнительные исследования, такие как боковая рентгенография позвоночника, остеоденситометрия, а также назначено лечение. Это свидетельствует о необходимости образовательных мероприятий среди врачей эндокринологов-диабетологов.

Заключение

Распространенность низкотравматичных переломов в когорте пациентов с СД2 составляет 29,9%. При анализе преимущественно внепозвоночных переломов наиболее значимыми факторами риска оказались склонность к падениям и мужской пол пациентов. Проблема низкотравматичных переломов у пациентов с СД2 требует дальнейших исследований и распространения информации среди врачей различных специальностей.

Дополнительная информация

Источники финансирования

Данное исследование проводилось в рамках реализации научной программы, предусмотренной Государственным заданием, порученным ФГБУ "Эндокринологический научный центр" Минздрава России..

Конфликт интересов

Исследование является частью диссертационной работы Ялочкиной Т.О. Остальные авторы декларируют отсутствие потенциальных и явных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Участие авторов

Ялочкина Т.О. — сбор материала, статистическая обработка данных, анализ полученных данных, подготовка текста; Белая Ж.Е. — разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, подготовка текста; Рожинская Л.Я. — разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование; Анциферов М.Б. — разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование; Дзеранова Л.К. — разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование; Мельниченко Г.А. — разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование.

Список литературы | References

1. Дедов И.И., Шестакова М.В. Сахарный диабет – глобальная медико-социальная проблема современности. // *Consilium Medicum*. – 2009. – №11 – С. 5-8. [Dedov II, Shestakova MV. Sakharnyi diabet – global'naya mediko-sotsial'naya problema sovremennosti. *Consilium Medicum*. 2009;(11):5-8. (In Russ)]
2. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. Государственный регистр сахарного диабета в Российской Федерации: статус 2014 г. и перспективы развития // Сахарный диабет. – 2015. – Т. 18. – №3 – С. 5-22 [Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK. National register of diabetes mellitus in Russian Federation. *Diabetes mellitus*. 2015;18(3):5-22. (In Russ)] doi: 10.14341/DM201535-22
3. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Белая Ж.Е., и др. Остеопороз – от редкого симптома эндокринных болезней до безмолвной эпидемии XX-XXI века // Проблемы Эндокринологии. – 2011. – Т. 57. – №1 – С. 35-45. [Dedov II, Mel'nichenko GA, Belaia ZE, et al. Osteoporosis: from a rare symptom of endocrine diseases to the tacit epidemic of XX-XXI centuries. *Problems of Endocrinology*. 2011;57(1):35-45. (In Russ)] doi: 10.14341/probl201157135-45
4. Bonds DE, Larson JC, Schwartz AV, et al. Risk of fracture in women with type 2 diabetes: the Women's Health Initiative Observational Study. *J Clin Endocrinol Metab*. 2006;91(9):3404-3410. doi: 10.1210/jc.2006-0614
5. Vestergaard P. Discrepancies in bone mineral density and fracture risk in patients with type 1 and type 2 diabetes—a meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2007;18(4):427-444. doi: 10.1007/s00198-006-0253-4
6. Janghorbani M, Feskanich D, Willett WC, Hu F. Prospective study of diabetes and risk of hip fracture: the Nurses' Health Study. *Diabetes Care*. 2006;29(7):1573-1578. doi: 10.2337/dc06-0440
7. Melton LJ 3rd, Leibson CL, Achenbach SJ, et al. Fracture risk in type 2 diabetes: update of a population-based study. *J Bone Miner Res*. 2008;23(8):1334-1342. doi: 10.1359/jbmr.080323
8. Janghorbani M, Van Dam RM, Willett WC, Hu FB. Systematic review of type 1 and type 2 diabetes mellitus and risk of fracture. *Am J Epidemiol*. 2007;166(5):495-505. doi: 10.1093/aje/kwm106
9. de Liefde, van der Klift M, de Laet CE, et al. Bone mineral density and fracture risk in type-2 diabetes mellitus: the Rotterdam Study. *Osteoporos Int*. 2005;16(12):1713-1720. doi: 10.1007/s00198-005-1909-1
10. Евстигнеева Л.П., Солодовников А.Г., Ершова О.Б., и др. Остеопороз. Диагностика, профилактика и лечение. Клинические рекомендации. – М.: Геотар-Медиа; 2010. [Evstigneeva LP, Solodovnikov AG, Ershova OB, et al. *Osteoporoz. Diagnostika, profilaktika i lechenie. Klinicheskie rekomendatsii*. Moscow: Geotar-Media; 2010 (In Russ)].
11. Glas AS, Lijmer JG, Prins MH, et al. The diagnostic odds ratio: a single indicator of test performance. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2003;56(11):1129-1135. doi: 10.1016/s0895-4356(03)00177-x
12. U.S. Department of Health & Human Services, National Institutes of Health. *Calcium. Dietary Supplement Fact Sheet*. 2016. Available at: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-HealthProfessional/>
13. Гусова А.А., Павлова М.Г., Мельниченко Г.А., и др. Риск переломов у больных сахарным диабетом. // *Клиницист*. – 2007. – №4 – С.11-17. [Gusova AA, Pavlova MG, Mel'nichenko GA, et al. Risk for fractures in patients with diabetes mellitus. *The Clinician*. 2007;(4):11-17. (In Russ)]
14. Leslie WD, Rubin MR, Schwartz AV, Kanis JA. Type 2 diabetes and bone. *J Bone Miner Res*. 2012;27(11):2231-2237. doi: 10.1002/jbmr.1759
15. Белая Ж.Е., Рожинская Л.Я. Падения – важная социальная проблема пожилых людей, основные механизмы развития и пути предупреждения. // Русский медицинский журнал. 2009. – Т. 17. – №24 – С. 1614-1619. [Belaia ZhE, Rozhinskaya LYa. Padeniya – vazhnaya sotsial'naya problema pozhilykh lyudei, osnovnye mekhanizmy razvitiya i puti preduprezhdeniya. *Russkii meditsinskii zhurnal*. 2009;17(24):1614-1619. (In Russ)]
16. Saito M, Marumo K. Bone quality in diabetes. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2013;4:72. doi: 10.3389/fendo.2013.00072
17. Гребенникова Т.А., Белая Ж.Е., Рожинская Л.Я., и др. Эпигенетические аспекты остеопороза. // Вестник Российской Академии Медицинских Наук. – 2015. – Т. 70. – №5 – С.541-548. [Grebennikova TA, Belaia ZhE, Rozhinskaya LYa, et al. Epigenetic Aspects of Osteoporosis. *Annals of the Russian academy of medical sciences*. 2015;70(5):541-548. (In Russ)] doi: 10.15690/vramn.v70.i5.1440
18. Dede AD, Tournis S, Dontas I, Trovas G. Type 2 diabetes mellitus and fracture risk. *Metabolism*. 2014;63(12):1480-1490. doi: 10.1016/j.metabol.2014.09.002
19. Li CI, Liu CS, Lin WY, et al. Glycated Hemoglobin Level and Risk of Hip Fracture in Older People with Type 2 Diabetes: A Competing Risk Analysis of Taiwan Diabetes Cohort Study. *J Bone Miner Res*. 2015;30(7):1338-1346. doi: 10.1002/jbmr.2462
20. Gilbert MP, Pratley RE. The impact of diabetes and diabetes medications on bone health. *Endocr Rev*. 2015;36(2):194-213. doi: 10.1210/er.2012-1042
21. Андреева Т.М. Травматизм в Российской Федерации на основе данных статистики. // Социальные аспекты здоровья населения. – 2010. – №4. [Andreeva TM. Traumatism in the Russian Federation on the basis of statistics data. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya*. 2010;(4). (In Russ)] Available from: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/234/>
22. Melton LJ 3rd, Atkinson EJ, O'Connor MK, et al. Bone density and fracture risk in men. *J Bone Miner Res*. 1998;13(12):1915-1923. doi: 10.1359/jbmr.1998.13.12.1915
23. Melton LJ 3rd, Chrischilles EA, Cooper C, et al. Perspective. How many women have osteoporosis? *J Bone Miner Res*. 1992;7(9):1005-1010. doi: 10.1002/jbmr.5650070902
24. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2006;17(12):1726-1733. doi: 10.1007/s00198-006-0172-4
25. Гусова А.А., Павлова М.Г., Алексеенко А.А., и др. Частота развития переломов различной локализации у пациентов с сахарным диабетом. // V Всероссийский конгресс эндокринологов; Октябрь 2- Ноябрь 2, 2006. [Gusova AA, Pavlova MG, Alekseenko AA, et al. Chastota razvitiya perelomov razlichnoi lokalizatsii u patsientov s sakharnym diabetom. (Conference proceedigs) V Vserossiiskii kongress endokrinologov; 2006 oct 30-nov 2; Moscow. (In Russ)].

Информация об авторах [Authors Info]

Ялочкина Татьяна Олеговна [Tatiana O. Yalochkina, MD]; адрес: 125373, г. Москва, бульвар Яна Райниса, д. 47 [Address: 47, bulvar Yana Raynisa, Moscow, 125373 Russian Federation]; e-mail: tatiana540@mail.ru.

Белая Жанна Евгеньевна, д.м.н. [Zhanna E. Belaya, MD, PhD]; [Http://orcid.org/0000-0002-6674-6441](http://orcid.org/0000-0002-6674-6441); eLibrary SPIN: 4746-7173. Рожинская Людмила Яковлевна, д.м.н., профессор [Lyudmila Y. Rozhinskaya, MD, PhD, Professor]; eLibrary SPIN: 5691-7775. Анциферов Михаил Борисович, д.м.н., профессор [Michail B. Antsiferov, MD, PhD, Professor]; [Http://orcid.org/0000-0002-9944-2997](http://orcid.org/0000-0002-9944-2997); eLibrary SPIN: 1035-4773. Дзеранова Лариса Константиновна, д.м.н. [Larisa K. Dzeranova, MD, PhD]; eLibrary SPIN: 2958-5555. Мельниченко Галина Афанасьевна, д.м.н., профессор, академик РАН [Galina A. Melnichenko, MD, PhD, Professor, academician of Russian Academy of Sciences]; [Http://orcid.org/0000-0002-5634-7877](http://orcid.org/0000-0002-5634-7877); eLibrary SPIN: 8615-0038.

Цитировать:

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. – Т.19. – №5. – С. 359-365. doi: 10.14341/DM7796

To cite this article:

Yalochkina TO, Belaya ZE, Rozhinskaya LY, Antsiferov MB, Dzeranova LK, Melnichenko GA. Bone fractures in patients with type 2 diabetes mellitus: Prevalence and risk factors. *Diabetes mellitus*. 2016;19(5):359-365. doi: 10.14341/DM7796