

УДК 616.379-008.64:617.586-07-08

ОЦЕНКА КОСТНО-СУСТАВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ ОСТЕОАРТРОПАТИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

^{1,2}Чапыев М.Б., ³Адиев Т.К., ²Кудайбердиев З.К., ²Турсуналиев А.К.,

²Джайнаков А.Ж., ²Апиева Э.И., ²Жумагулова М.Ж., ²Нуралин Р.Ш.

¹Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации
им. С.Б. Даниярова, Бишкек;

²Национальный хирургический центр Министерства здравоохранения Кыргызской Республики,
Бишкек;

³Ошский государственный университет, Ош, e-mail: myktybek@rambler.ru

В статье освещены результаты оценки костно-суставных изменений при диабетической остеоартропатии стоп. В исследовании участвовали 147 больных синдромом диабетической стопы, получавших лечение на базе Национального хирургического центра. Продолжительность заболевания от 1 до 27 лет. Основную группу составили 136 больных с сахарным диабетом: 53 мужчин (38,97%) и 83 женщины (61,03%) в возрасте от 19 до 76 лет. Средний возраст обследованных $49,30 \pm 1,38$ лет, соотношение мужчин и женщин – 1:1,56. Контрольная группа 11 больных сахарным диабетом в возрасте от 19 до 76 лет (5 мужчин, 6 женщин), среди которых мужчины были с нормальной массой тела (в среднем ИМТ равен $26,04 \pm 0,4$ кг/м²). Обследование лиц контрольной группы было максимально приближено к условиям обследования больных основной группы. Измерение минеральной плотности костной ткани проводили методом количественной ультразвуковой сонометрии с использованием аппарата "ACHILLES EXPRESS" (Lunar, США), которым определяются следующие параметры: скорость звука; амплитудозависимая скорость звука; трансмиссионная скорость звука; широкополосное затухание ультразвука. При исследовании выявлено, что частота остеопатии при синдроме диабетической стопы встречается в 59,7%. Тогда как в контрольной группе возрастные изменения наблюдались у 6,9%. Более выраженные изменения минеральной плотности костной ткани наблюдались в старшей возрастной подгруппе, как в контрольной группе, так и у больных сахарным диабетом.

Ключевые слова: сахарный диабет, остеопения, остеопороз, ультразвук, денситометрия, осложнения

ASSESSMENT OF OSTEOARTICULAR CHANGES IN DIABETIC OSTEOARTHROPATHY OF THE LOWER EXTREMITIES

^{1,2}Chapyev M.B., ³Adiev T.K., ²Kudayberdiev Z.K., ²Tursunaliyev A.K.,

²Dzhaynakov A.Zh., ²Apiyeva E.I., ²Zhumagulova M.Zh., ²Nuralin R.Sh.

¹Kyrgyz State Medical Institute for Retraining and Advanced Studies named after S.B. Daniyarov,
Bishkek;

²National Surgical Center of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, Bishkek;

³Osh State University, Osh, e-mail: myktybek@rambler.ru

The article highlights the results of the assessment of osteoarticular changes in diabetic osteoarthropathy of the feet. The study involved 147 patients with diabetic foot syndrome treated at the National Surgical Center. The duration of the disease is from 1 to 27 years. The main group consisted of 136 patients with diabetes mellitus: 53 men (38.97%) and 83 women (61.03%) aged 19 to 76 years. The average age of the surveyed was 49.30 ± 1.38 years, the ratio of men and women was 1: 1.56. A control group of 11 patients with diabetes mellitus aged 19 to 76 years (5 men, 6 women), among whom there were men with normal body weight (the average BMI is 26.04 ± 0.4 kg / m²). The examination of persons in the control group was as close as possible to the conditions of examination of patients in the main group. Measurement of bone mineral density was carried out by quantitative ultrasonic sonometry using the "ACHILLES EXPRESS" apparatus (Lunar, USA), which determines the following parameters: speed of sound; amplitude-dependent sound speed; transmission speed of sound; broadband ultrasound attenuation. The study revealed that the incidence of osteopathy in diabetic foot syndrome occurs in 59.7%. Whereas in the control group age-related changes were observed in 6.9%. More pronounced changes in bone mineral density were observed in the older age subgroup, both in the control group and in patients with diabetes mellitus.

Keywords: diabetes mellitus, osteopenia, osteoporosis, ultrasound, densitometry, complications

По данным авторов [1–3] сахарный диабет (СД) входит в число ведущих факторов риска возникновения остеопении и в международной классификации определяется основной из причин, приводящих к вторичному остеопорозу. При этом вопрос об остеопении при СД до сегодняшнего

времени остаётся предметом научных дискуссий. Общеизвестно, что у больных СД развиваются серьезные и дорогостоящие осложнения: со стороны сердечно-сосудистой системы, почечная нефропатия, слепота – однако лидирующее место занимают различные поражения нижних конечностей,

которые при определенных обстоятельствах приводят к ампутации. Так, например, 40–70% всех ампутаций нижних конечностей связано с СД [4–6].

По данным исследований [6–8] известно, что одним из факторов, приводящих к диабетической остеопении, является недостаточная концентрация инсулина, что в конечном счете ведет к метаболическим нарушениям. Также отметим, что зависящие от энергетического обмена гормоны, контролирующие развитие, рост и реакции на другие стимулы костных структур, находятся в прямой связи с инсулином [9–11].

Между тем следует заметить, что до сих пор нет единого мнения по проблеме остеопении при сахарном диабете. Статистические показатели патологических нарушений в костных структурах при сахарном диабете наблюдаются в пределах 0,1–77,8%. Более того, З.Я. Витвицкий и соавт. (1992) [8] акцентируют внимание на том, что у 100% геронтологических больных с СД отмечается резкое снижение минералов в костной ткани стоп. Следует отметить и то, что изменения минерального содержимого в костной ткани и есть характерные признаки осложнений СД [12–14].

Надо отметить, что проведено большое число исследований по изучению патологических изменений в костной структуре при СД [5, 6], но, несмотря на результаты, данный предмет изучения до конца не решен и требует дальнейшего изучения и рассмотрения.

Цель работы – дать оценку костно-суставных изменений при диабетической остеоартропатии нижних конечностей.

Материалы и методы исследования

В исследовании участвовали 147 пациентов с СД (исследуемая группа 136 пациентов с синдромом диабетической стопы (СДС) и диабетической остеоартропатии

(ДАОП), и контрольная группа – 11 пациентов, больных СД, без признаков ангиоили неврологических поражений нижних конечностей), получавших лечение на базе Национального хирургического центра.

Основная группа составила 136 пациентов СД: 53 мужчин (38,97%) и 83 женщины (61,03%) в возрасте от 19 до 76 лет. Средний возраст обследованных $49,30 \pm 1,38$ лет (здесь и далее $M \pm m$), соотношение мужчин и женщин – 1:1,56. Распределение пациентов СД по полу и возрасту представлено в табл. 1.

Контрольная группа 11 больных СД в возрасте от 19 до 76 лет (5 мужчин, 6 женщин), среди которых мужчин было с нормальной массой тела (в среднем индекс массы тела (ИМТ) равен $26,04 \pm 0,4$ кг/м²). Обследование лиц контрольной группы было максимально приближено к условиям обследования больных основной группы.

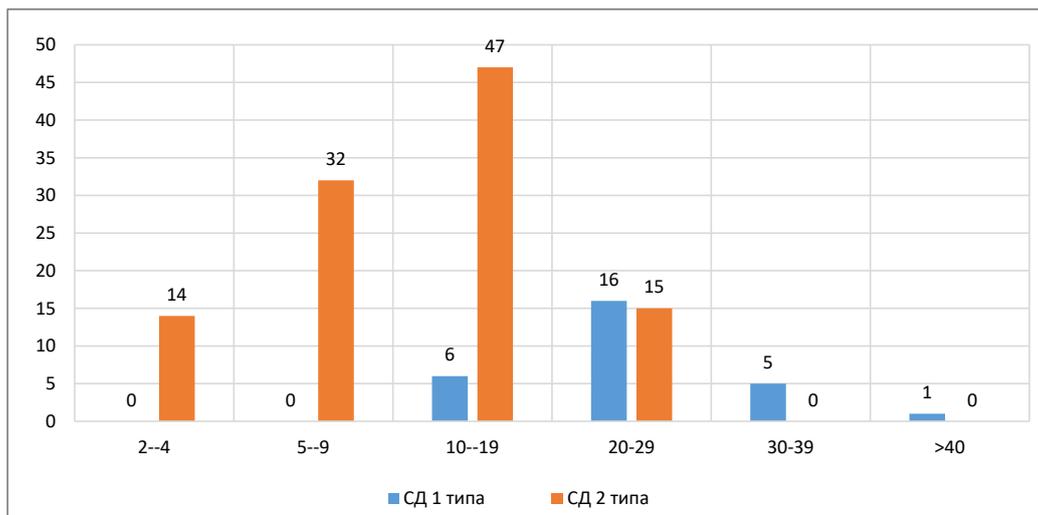
Как видно из таблицы, значительную часть исследуемого контингента составили лица женского пола средней и старшей возрастной категории. Объектом исследования служили обе пяточные кости, которые характеризуются устойчивостью минерального состава и относительно малой индивидуальной изменчивостью [5].

У 28 (20,58%) больных был диагностирован СД 1 типа, у 108 (79,41%) пациентов выявлен СД 2 типа, из них 32 (23,53%) получали пероральные сахароснижающие средства, 15 больных (11,02%) находились на комбинированном лечении инсулином и таблетированными препаратами, 75 (55,15%) получали инсулинотерапию. Длительность заболевания колебалась от 2 до 49 лет. Соотношение пациентов, страдающих СД 1 типа и СД 2 типа, составило 1:3,86. На рисунке представлены данные распределения обследуемых пациентов по типу и давности заболевания сахарным диабетом.

Таблица 1

Распределение больных исследуемой группы по возрасту и полу

Возраст (число полных лет)	М		Ж	
	Абс. число	%	Абс. число	%
19–29	2	3,78	9	10,84
30–39	11	20,76	10	12,04
40–49	14	26,41	18	21,67
50–59	12	22,64	19	22,89
60–69	13	24,52	19	22,89
> 70	1	1,89	2	2,41
ВСЕГО	53	100	83	100



Распределение больных по длительности и типу сахарного диабета

Таблица 2

Распределение пациентов по типу и давности заболевания сахарным диабетом

Давность заболевания (в годах)	Тип сахарного диабета			
	СД 1 типа		СД 2 типа	
	Абс. число	%	Абс. число	%
2-4	0	0	14	12,96
5-9	0	0	32	29,63
10-19	6	21,43	47	43,52
20-29	16	57,14	15	13,89
30-39	5	17,86	0	0
> 40	1	3,57	0	0
Итого:	28	100	108	100

Анализируя данные, представленные в табл. 2, можно заключить о том, что в исследуемой выборке у больных СД 1 типа (78,57%) преобладает стаж заболевания свыше 20 лет, так как у пациентов СД 2 типа (86,11%) преобладает стаж заболевания до 20 лет.

Основная группа (n = 136) состояла из двух подгрупп. Первая (основная) – 105 больных (группа ДАОП+) у которых диагностировалась диабетическая остеоартропатия нижних конечностей различных стадий и форм. Вторая группа – 31 пациент с сахарным диабетом и гнойно-некротическими осложнениями нижних конечностей (группа СДС НФ).

Для изучения состояния нижних конечностей группа ДАОП+ подразделялась на две подгруппы: первая – больные с диабетической остеоартропатией без гнойно-некротических осложнений – на момент

исследования 21 пациент (группа ДАОП-); во вторую подгруппу вошли больные с диабетической остеоартропатией, у которых встречались гнойные, некротические осложнения нижней конечности – в эту группу вошли 84 пациента с диабетической гнойной остеоартропатией (ДГОАП).

Диагноз ДГОАП выставляли по результатам клинико-рентгенологических проявлений поражения и симптомов периферической нейропатии с признаками асептических деструктивных изменений в костных структурах стоп в определенных зонах биомеханической нагрузки и при выявлении гнойно-некротических осложнений на стопе или лодыжечной области.

Измерение минеральной плотности костной ткани (МПКТ) проводили методом количественной ультразвуковой сонометрии с использованием аппарата "АСНЛ-

LES EXPRESS” (Lunar, США), которым определяются следующие параметры: скорость звука; амплитудозависимая скорость звука; трансмиссионная скорость звука; широкополосное затухание ультразвука.

Полученные результаты обработаны на персональном компьютере, где применялась специальная программа. При этом рассчитывали величину прочности в процентах (индекс жёсткости) относительно нормальных показателей возраста, пола, показателя пиковой костной плотности и величины среднего отклонения от этих параметров.

МПКТ денситометрически определялся по индексу жёсткости (SI) с графическим отображением, одобренной Всемирной организацией здравоохранения, T-критерию и процентном соотношении к пику костной структуры, Z-критерию и процентном отношении к половому и возрастному нормативу. T- и Z-критерий выражается в величинах стандартного отклонения (SD) от пика костной массы или популяционной нормы.

– Нормой считается не менее одного стандартного отклонения (SD) от среднетeorетической нормы (T-критерий выше – 1 SD).

– Величина T-критерия от –1 до –2,5 SD трактуется как остеопения.

– T-критерий от –2,5 и ниже – как остеопороз.

Показатели индекса жёсткости (SI) до 85+2 норма, SI от 84+2 до 61+2 остеопения, SI от 60+2 и ниже – это остеопороз. Допустимой погрешностью для этого метода считается 2%. Среднестатистическая норма для пика костной массы равна 100+2.

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе выявили, что у 136 больных с СД параллельно выявили изменения со стороны костной и суставной структуры. Эти изменения выявлены преимущественно в дистальных участках ног и характеризовались в виде единого комплекса так называемого «диабетическая остеоартропатия» [5]. Отметим, что нарушения костной

и суставных составляющих были схожими при остеоартропатиях другого генеза. Однако имели место неспецифические характерные признаки деструкции костно-суставного аппарата проявляющегося при длительном и неконтрольном течении СД и его осложнений – полинейропатии [5].

Ведущими симптомами ДООП были: «остеопороз, остеонекроз, лизис, деструкция, атрофия костной ткани, патологические переломы, фрагментация, дезинтеграция суставов, деформация стопы в виде уплощения свода, вывихов, подвывихов, формирование кубовидной стопы и «стопы-качалки» [5]. Подчеркнем, что приводящим фактором нарушений костных, суставных структур является снижение концентраций минералов в костной ткани – это остеопороз и остеопения.

По снижению концентрации минералов в костной ткани обследованные больные условно сгруппированы на 3 категории: первая – нормальные (T-критерий > – 1 SD); вторая остеопения (T критерий – 1,0–2,5 SD); остеопороз (T критерий – < 2,5 SD). Исследование МПКТ у больных проведено с помощью УЗД пяточной кости. При этом определены у 56 больных (41,17%) – остеопения, у 26 больных (19,11%) – остеопороз и нормальные показатели у 54 больных (39,7%) [5]. При УЗД пяточной кости у больных группы с ДООП+ определены: остеопения – у 51 пациента (48,57%) и остеопороз – у 26 (24,76%). У больных входящих в группу с нейропатической формой СДС (СДС НФ), остеопению выявили у 5 больных (16,12%), остеопороза не было, а нормальные значения обнаружены у 26 больных (83,87%) (табл. 3). В группе больных с ДООП выявлены невыраженная остеопения у 43 пациентов (51,2%), а остеопороз обнаружен у 22 больных (26,2%) [5].

Заметим, что все пациенты соблюдали режим и применяли разгрузочные ортопедические средства (ортезы, лонгеты, костыли) на больную конечность. Показатели жесткости пяточной кости в исследуемых группах больных представлены в табл. 3 [5].

Таблица 3

Усредненные показатели жесткости пяточной кости у больных (M±m) (n = 105)

Количество	ДООП	ДООП-	Контрольная группа
	84	21	11
Жесткость %	73,12 ± 6,09**	79,12 ± 4,73*	87,61 ± 3,70
T-критерий SD	-2,04 ± 0,57**	-0,9 ± 0,34*	-1,59 ± 0,50
Z-критерий SD	-1,36 ± 0,45**	-0,6 ± 0,29*	-1,08 ± 0,41

*p < 0,05 по сравнению с контрольной группой;

**p < 0,01 по сравнению с контрольной группой.

Корреляционный анализ показал высокую прямую корреляционную зависимость типа сахарного диабета с жесткостью костной структуры ($r = 0,99$, $p < 0,05$), с её продолжительностью ($r = 0,40$, $p < 0,05$), с уровнем гликемии ($r = 0,96$, $p < 0,05$), гликозилированным гемоглобином ($r = 0,93$, $p < 0,05$) [5].

При сопоставлении УЗ денситометрии и рентген-исследований костных структур стоп обнаружены остеопороз у 35 (76,1%) пациентов в группе больных с ДОАП+. А у 18 (32,15%) больных из 56 случаев с остеопенией при УЗ денситометрии остеопороз не был выявлен.

Заключение

При ДОАП нарушения минерального состояния в костях стопы по типу остеопении носят первоначальный характер, это местные изменения. При длительном течении СД нарушения в костной структуре переходит в генерализованную форму, при этом в процесс вовлекается кортикальный слой костных структур и осевой скелет.

Частота остеопатии при СДС встречается в 59,7%. Тогда как в контрольной группе возрастные изменения наблюдались у 6,9%. Более выраженные изменения МПКТ наблюдались в старшей возрастной подгруппе, как в контрольной группе, так и у больных СД.

Метод ультразвуковой денситометрии пяточной кости, обладающий высокой информативностью и имеющий прогностическую ценность, является методом выбора для скрининга и прогноза выявления риска развития ДОАП.

Очевидна необходимость дальнейших исследований данной проблемы, как для профилактики ампутаций нижних конечностей, так и для улучшения качества жизни этих пациентов.

Список литературы

1. Шепелевич А.Р. Современные подходы к диагностике и лечению диабетической остеоартропатии стоп // Медицина. 2013. № 2. С. 24–31.
2. Guncler P., Lames R. International Congres of Endocrinologi, 10-th: Proceedings. San Francisco, 1996. Vol. 2. P. 712.
3. Ismail-Beigi F., Craven T., Banerji M.A. Effect of intensive treatment of hyperglycaemia on microvascular outcomes in type 2 diabetes: an analysis of the ACCORD randomized trial. *Lancet*. 2012. Vol. 376. P. 419–430.
4. Жолдошбеков Е.Ж. Синдром диабетической стопы. Бишкек, 2014. 186 с.
5. Нуралин Р.Ш. Комплексное лечение гнойно-некротических осложнений нижних конечностей при диабетической остеоартропатии: дис. ... канд. мед. наук. Бишкек, 2019. 129 с.
6. Чапыев М.Б., Адиев Т.К., Ибраимов Б.А., Турсуналиев А.К., Кудайбердиев З.К., Джайнаков А.Ж., Жумагулова М.Ж., Нуралин Р.Ш., Апиева Э.И. Результаты сравнительной оценки пациентов с диабетической остеоартропатией нижних конечностей // Научное обозрение. Медицинские науки. 2021. № 6. С. 88–92.
7. Ердесова К.Е., Нуралин Р.Ш., Калиева А.М. Проблемы ранней диагностики у пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы. // Вестник Казахского национального медицинского университета. 2015. № 1. С. 104–108.
8. Витвицкий З.Я., Парашак П.В., Ветошук В.И. Значение рентгеноденситометрии в оценке нарушений насыщенности минеральными солями костной ткани у больных сахарным диабетом // Вестник рентгенологии и радиологии. 1992. № 4. С. 33–35.
9. Dambacher M.A., Schacht E. Osteoporosis and Active Vitamin D Metabolites. Basle. 2016. P. 7–33.
10. Rogers L.C. et al. The Charcot foot in diabetes. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* 2011. Vol. 101 (5). P. 437–446.
11. Чаканов Т.И. Противовоспалительная терапия с использованием лимфогенных технологий в лечении диабетической стопы, осложненной гнойно-некротическим процессом // Молодой ученый. 2017. № 11 (145). С. 157–159.
12. Hamed S., Brenner B., Abassi Z. Hyperglycemia and oxidized-LDL exert a deleterious effect on endothelial progenitor cell migration in type 2 diabetes mellitus. *Thromb Res.* 2014. Vol. 126. № 3. P. 166–174.
13. Жолдошбеков Э.Ж., Авазов Б.А., Чаканов Т.И. Системный подход к лечению синдрома диабетической стопы // Современная медицина: актуальные вопросы. 2016. № 42–43. С. 99–109.
14. Newman J.H. Non-infective disease of the diabetic foot. *J. Bone Joint Surg.* 2011. No. 9. P. 325.