

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ СКЕЛЕТА У ЖЕНЩИН В ПОСТМЕНОПАУЗАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ И У ПАЦИЕНТОВ, ПОЛУЧАЮЩИХ ГЛЮКОКОРТИКОСТЕРОИДЫ

А.И. Икрамов, М.Ф. Максудов, К.Ш. Атабаева

*Республиканский специализированный центр хирургии
имени академика В. Вахидова, Ташкент, Узбекистан*

Работа отражает возможности количественной компьютерной томографии (ККТ) в определении степени потери минеральной плотности костной ткани у женщин в постменопаузальном периоде и у пациентов, получающих глюкокортикостероиды. ККТ была выполнена 55 больным. Использовалось программное обеспечение, при котором автоматически оценивается минеральная плотность тела позвонка в поперечном сечении без наложения прилежащих костных структур и окружающих тканей. ККТ дополняет лучевую семиотику остеопороза, так как позволяет охарактеризовать существо патологических изменений во всех структурных элементах тел позвонков.

Ключевые слова: *количественная компьютерная томография, денситометрия, остеопороз.*

Введение

Последнее десятилетие ознаменовано значительным прогрессом в изучении остеопороза. Благодаря разработке инструментальных и лабораторных методов стали возможны ранняя диагностика остеопороза и более точная оценка эффективности его лечения. Остеопороз рассматривается как «прогрессирующее системное заболевание скелета, характеризующееся снижением массы кости и нарушением структуры (микроархитектоники) костной ткани, приводящее к увеличению хрупкости кости и риска переломов» [1–4].

Выделяют две основные формы остеопороза: первичный и вторичный. В свою очередь первичный условно подразделяется на постменопаузальный и сенильный. Первичный остеопороз может развиваться у мужчин и женщин в любом возрасте, но чаще у последних в период менопаузы и у мужчин в пожилом возрасте. Вторичный остеопороз обычно является осложнением различных заболеваний (эндокринных, воспалительных, гематологических, гастроэнтерологических и др.) или ле-

картственной терапии (например, глюкокортикоидный остеопороз) [5–7].

Уменьшение костной массы или минеральной плотности костной ткани (МПКТ) – важный фактор риска переломов. Однако, поскольку вклад МПКТ в суммарную прочность кости не превышает 70%, немаловажное значение в развитии остеопоротических переломов играют другие факторы. К ним относят нарушение качества (микроархитектоника, микротравмы, дефекты минерализации) костной ткани, а также «нескелетные» факторы, например, случайная потеря равновесия. К сожалению, в настоящее время оценка тяжести остеопороза базируется главным образом на определении МПКТ.

После достижения пика среднегодовая скорость снижения костной массы составляет у женщин в постменопаузальном периоде 1–2% и 0,2–0,5% в год у мужчин. При отсутствии необходимых профилактических мероприятий процесс снижения костной массы у женщин в постменопаузе может резко ускориться и достигать 2–5%, а в отдельных случаях – 10% в год [8–10].

Клиническое значение остеопороза определяется в первую очередь высоким риском переломов костей скелета. Наиболее частые и характерные – возникающие после минимальной травмы нетравматические переломы позвоночника, дистального отдела лучевой кости и проксимального отдела бедренной кости (перелом бедра). Более того, у пациентов с остеопорозом чаще, чем у пациентов без него, развиваются переломы и других участков скелета: костей таза, проксимального отдела плечевой кости, дистального отдела бедренной кости и ребра. Остеопоротические переломы позвоночника и предплечья сопровождаются хронической болью, приводящей к снижению качества жизни, а нередко и к инвалидности. Очевидны и эмоциональные последствия повреждения. Пациенты чувствуют, что стареют и теряют независимость, что вызывает негативные эмоции.

Однако наиболее серьезное последствие остеопороза – переломы бедра, после которых треть больных становятся инвалидами, а каждый пятый умирает в течение года после травмы. Пациенты с переломами бедра старше 45 лет составляют значительную часть стационарных больных, превосходя в этом отношении другие распространенные заболевания у женщин, такие, как рак молочной железы и сахарный диабет [1, 11].

Результаты эпидемиологических исследований, проведенных в Институте ревматологии РАМН (Михайлов Е.Е., 2001), свидетельствуют о том, что в Москве частота остеопоротических переломов костей периферического скелета, происшедших у пациентов старше 50 лет, составила 29,9% у женщин и 11,6% у мужчин, а распространенность переломов позвоночника (по данным рентгеноморфометрии) – 11,8 и 2,2% соответственно. В многоцентровом исследовании, проведенном на популяции городского населения Узбекистана (1 210 130 человек старше 50 лет, наблюдавшихся в течение 5 лет), установлено, что частота переломов проксимального отдела бедра – в среднем 101,4, а предплечья – 509,3 на 100 тысяч человек. Эти показатели соответствуют распространенности остеопоротических переломов в некоторых странах США, Западной и Восточной Европы [12, 15].

В популяции жителей Узбекистана риск переломов бедра очень высок: у женщин в постменопаузе – 14%, у мужчин – 6%. Общий риск остеопоротических переломов существенно выше – 30–40%. Фактически не менее трети женщин в возрасте 50 лет в течение оставшейся жизни могут перенести один и более остеопоротических переломов с достаточно тяжелыми с клинической точки зрения последствиями.

У женщин старше 50 лет риск остеопоротических переломов сопоставим с риском рака молочной железы (9–12%) и сердечно-сосудистых заболеваний (30–40%). У мужчин он примерно в 3 раза ниже, чем у женщин, но также достаточно высок.

Из-за увеличения продолжительности жизни и демографических изменений остеопороз становится все более серьезной проблемой здравоохранения: ожидается, что количество остеопоротических переломов увеличится вдвое в первой половине нынешнего столетия, а также возрастет заболеваемость остеопорозом у мужчин.

По данным Информационного аналитического центра Республики Узбекистан заболеваемость остеопорозом в нашей стране неуклонно снижается (табл. 1).

Показатели, полученные в разных областях, существенно отличаются (в десятки и сотни раз). Наибольшее число больных выявлено в Сурхандарьинской и Бухарской областях, тогда как в Хорезмском и Сырдарьинском регионах остеопороз встречался в значительно

Таблица 1.

**Статистические данные по остеопорозу,
полученные Республиканским информационным центром Узбекистана
с 2000 по 2004 год***

Год	2000	2001	2002	2003	2004
Регионы / области					
Ташкент	64,88	52,33	87,54	46,66	0,00
Андижанская	46,41	28,39	30,92	31,47	27,59
Бухарская	166,98	106,58	96,07	79,86	1,10
Джизакская	28,12	30,42	23,59	19,57	0,00
Кашкадарьинская	30,12	34,58	26,29	19,55	0,26
Навоийская	56,72	16,87	21,21	20,72	0,00
Наманганская	45,96	16,38	6,10	16,70	58,75
Самаркандская	12,28	28,45	8,13	12,37	92,06
Сурхандарьинская	246,68	65,75	41,82	51,59	21,29
Сырдарьинская	3,37	6,29	2,49	23,97	0,00
Ташкентская	17,25	26,95	28,64	36,12	0,00
Ферганская	27,66	26,72	24,16	17,58	0,00
Хорезмская	7,74	10,47	11,16	12,83	15,81
Каракалпакстан	95,16	58,94	68,20	20,30	11,50
Республика Узбекистан	57,80	37,26	35,76	29,46	19,68

Примечание: * – на 100 тысяч населения.

меньшей степени. За 2004 год в некоторых областях не было выявлено ни одного пациента. При столь выраженных различиях должны присутствовать существенные объективные признаки, чего на самом деле не наблюдается. Следует предположить, что диагноз «остеопороз» ставится в редких случаях, только если нет другого сопутствующего поражения (остеохондроз, дегенеративное поражение межпозвоночных дисков и т. д.). В некоторых регионах приходится усомниться в достоверности полученных данных.

Характеристика инструментальных методов определения МПКТ с помощью костной денситометрии детально изложена в специальной литературе. Оценка МПКТ – «краеугольный камень» диагностики остеопороза. В настоящее время существует много способов оценки МПКТ, позволяющих исследовать как кортикальную, так и губчатую кость. Среди них радиографическая, одно- и двухфотонная рентгеновская денситометрия, количественная компьютерная томография, количественное ультразвуковое исследование. Методы отли-

чаются точностью, достоверностью результатов, быстротой их получения и стоимостью. Очевидно, что их ценность должна определяться результатами популяционных исследований.

Но проблема диагностики и лечения остеопороза еще далека от разрешения. Тем не менее в настоящее время разработан комплекс рекомендаций, широкое внедрение которых среди терапевтов и врачей других медицинских специальностей позволит добиться существенного прогресса в помощи пациентам с этим тяжелым заболеванием.

Цель этого исследования – изучение распространенности изменений в значениях МПКТ кортикального и трабекулярного вещества нижнего грудного и поясничного отдела позвоночника методом количественной компьютерной томографии (ККТ) и установление распространенности остеопении у пациентов, длительно получающих глюкокортикостероиды (ГКС), и у женщин в постменопаузальном периоде в сравнении с базовыми данными ВОЗ и контрольной группой.

Материалы и методы

На базе отделения компьютерной томографии РСЦХ им. В. Вахидова были обследованы 55 пациентов от 28 до 56 лет. Из них 18 мужчин и 37 женщин. Больных разделили на 3 группы. В 1-ю вошла 21 женщина в постменопаузальном периоде, во 2-й было 14 пациентов, длительное время получавших ГКС различной нозологической формы, 3-ю (контрольную) группу составляли 20 здоровых добровольцев, которые не имели заболеваний и не принимали лекарственных препаратов, влияющих на костный метаболизм.

Использовалась программа ККТ – OSTEO, при которой отсутствуют искажения в показателях минеральной плотности кости от проекционного наложения других костных структур, внутриverteбральной гематогенной мягкой ткани, внутрикостного жира и окружающих образований.

При проведении ККТ больного укладывали поверх калибровочного фантома и сканировали одновременно с ним. Для устранения воздушного промежутка между пациентом и фантомом использовали мешок болюса. Для точного определения локализации исследуемого участка позвоночника сначала выполняли боковую сканограмму, затем производили оди-

ночные компьютерно-томографические срезы толщиной 10 мм на уровне середины Th12–VL1–VL2 тел поясничных позвонков с наклоном гентри параллельно их основанию (на аппарате SOMATOM BALANCE фирмы «SIEMENS» с напряжением на трубке 120 кВ, током 100 мА, временем сканирования 1 сек, размером матрицы 512 512). Количественные данные получали в области интереса в объеме 3–4 см³ в каждом позвонке. Время одного исследования занимало до 5 минут при лучевой нагрузке не более 0,06 мЗв. Использовали специальный калибровочный фантом, содержащий гидроксилapatит кальция – основной компонент костной ткани.

После получения изображения в аксиальной проекции производили по специальной аналитической программе вычисления денситометрических (плотностных) показателей трабекулярного и кортикального вещества позвонка в мг/см³. Применяемая методика позволяла получать изображения тела позвонка в поперечном сечении без наложения прилежащих костных структур и окружающих тканей, а также исключить из зоны измерения участки репаративного остеосклероза.

Изменения МПКТ оценивали по Z-индексу (относительно средних значений для данного возраста и пола) и T-индексу (сравнение с пиковыми значениями МПКТ для данного пола). Z-подсчет выражается в виде стандартного отклонения (СО), позволяет прогнозировать динамику изменений костной массы (риск переломов в будущем). T-подсчет также выражается в виде СО и показывает степень риска переломов.

Результаты и обсуждение

Использовали разработанные рабочей группой ВОЗ общедиагностические категории изменения костной массы:

1. Нормальная. Величина плотности минеральных веществ – не более единицы стандартного отклонения (СО) средней величины для молодых женщин (рис. 1).
2. Низкая костная масса (osteopenia). Величина плотности минеральных веществ костной ткани – в пределах от 1 до 2,5 СО (рис. 2).
3. Остеопороз. Величина плотности минеральных веществ по сравнению со средней пиковой костной массой – ниже 2,5 СО (рис. 3).
4. Выраженный остеопороз (тяжелый). Величина МПКТ значительно ниже 2,5 СО средних

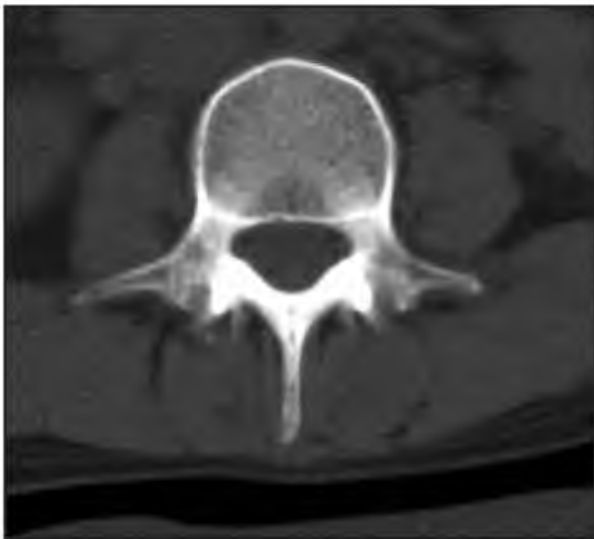


Рис. 1. Нормальная костная ткань позвонка



Рис. 2. Позвонок с пониженной МПКТ (остеопения)

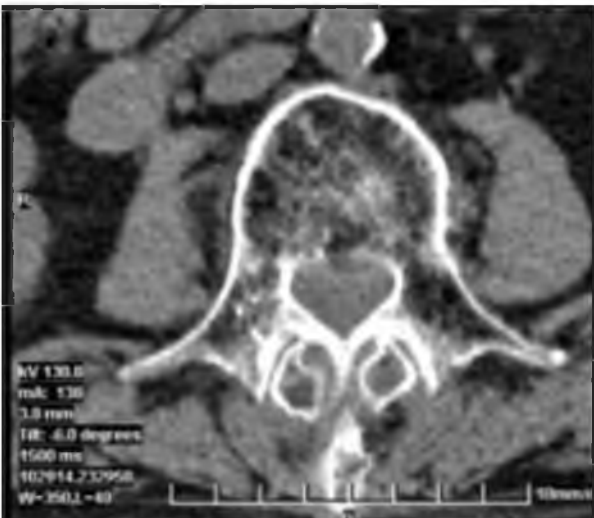


Рис. 3. Остеопороз поясничного позвонка

значений пиковой костной массы, чем у молодых здоровых женщин. При выявлении хрупкости костей учитывается также наличие в анамнезе одного или более переломов.

Результаты измерения МПКТ позвонков по Т- и Z-индексам у пациентов 1-й, 2-й и 3-й групп представлены в табл. 2 и на диаграммах (1 и 2). Из полученных данных следует: снижение МПКТ (остеопения) методом ККТ позвонков по Т-индексу ($T < 1$) выявлено у 11 (52,4%) больных 1-й группы, у 6 (42,8%) пациентов 2-й и у одной (5%) женщины 3-й. А по Z-индексу ($Z < 1$) – у 7 (33,3%) женщин 1-й группы и у 7 (50%) пациентов 2-й соответственно. При этом среди пациенток 1-й группы остеопороз по Т-индексу наблюдался у 4 (19,1%) и по Z-индексу – у 2 (9,6%) женщин, а во 2-й группе по Т-индексу – у 7 (50%) и по Z-индексу – у 3 (21,4%) больных. В 3-й группе остеопении по Z-индексу и остеопороза по Т- и Z-индексам не наблюдалось.

У пациенток 1-й группы выявлена ($p < 0,001$) умеренная отрицательная корреляция МПКТ трабекулярного вещества позвонков с длительностью постменопаузы ($r = 0,51$). Кроме того, на потерю кальция трабекулярным веществом позвонков влияют возрастные изменения: у больных 1-й и 2-й групп выявлена достоверная ($p < 0,001$) умеренная обратная взаимосвязь между МПКТ трабекулярного и кортикального вещества позвонков и возрастом ($r = 0,61$ и $r = 0,70$).

Отношение абсолютных значений МПКТ кортикального вещества к трабекулярному (К/Т) в 1-й группе составило 3,3, во 2-й группе – 2,7, а в 3-й – 3,1. Это говорит о том, что трабекулярная костная резорбция более характерна для постменопаузального остеопороза, губчатая ткань подвержена большему влиянию эстрогенов, чем компактная, что связано с более высокими темпами ремоделирования кости в ней. А при остеопорозе, вызванном применением ГКС, наблюдается снижение МПКТ как трабекулярного, так и кортикального вещества. При остеопорозе, вызванном терапией ГКС, в позвоночнике может быть выявлено повышение плотности костной ткани, примыкающей к концевой пластинке, из-за интенсивного формирования эндостальной мозоли в ответ на компрессионные переломы. Однако в нашем исследовании не оценивались денситометрические характеристики подвергшихся компрессии позвонков.

Установлено, что чем ниже костная масса, тем выше риск переломов. При снижении ее пока-

Оценочные данные

Таблица 2.

Группа	Возраст	T-индекс	Z-индекс	МПКТ трабекулярная (Т) ткань (мг/см ³)	МПКТ кортикальная (К) ткань (мг/см ³)	Отношение МПКТ к К/Т
1-я	48–56	от -4,8 до 0,6	от -1,95 до 1,4	24,4–169 (96,7)	217,7–420,5 (319,1)	3,3
2-я	28–54	от -3,3 до -1,2	от -2,5 до 0,02	101,5–131,3 (116,4)	258,4–371,3 (314,8)	2,7
3-я	2–44	от -1,95 до 1,35	от 0,01 до 1,4	123–196,4 (159,7)	475–515,1 (495,05)	3,1

Диаграмма 1.

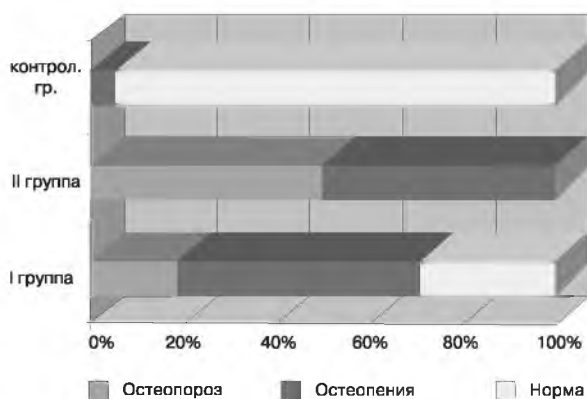
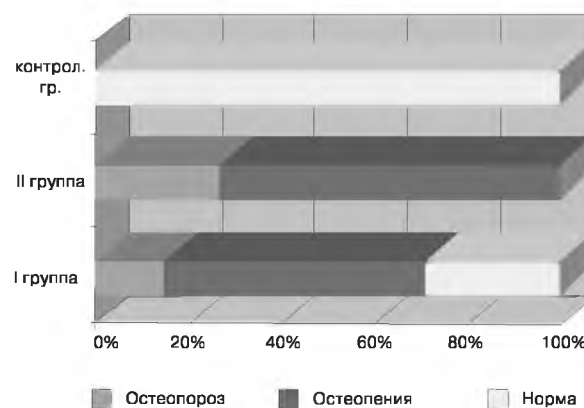


Диаграмма 2.



зателя на одно СО риск переломов возрастает в 2,6 раза, что соответствует потере 10% минералов, а на 2 СО – в 6,8 раза. Опыт показывает, что у пациентов с остеопоротическими переломами отмечается низкая МПКТ. Чаще всего снижение составляет более 2 СО.

Понижение T-индекса на 2,5 СО рассматривается как граница риска возникновения переломов. Этот показатель важен для лечащего врача при решении вопроса о необходимости профилактических и лечебных вмешательств. Как видно из полученных данных, применение ГКС ведет к снижению МПКТ. У женщины ее показатель тем ниже, чем продолжительнее период постменопаузы. Целесообразно проведение превентивных лечебных мероприятий для предотвращения возникновения остеопороза. Все результаты ККТ исследований регистрировались в количественном (табл. 2) и графическом изображении.

Выводы

ККТ – объективный и точный метод диагностики

osteopenии и остеопороза различной этиологии, в том числе в постменопаузальном периоде, и у пациентов, длительно получающих ГКС. ККТ может быть внесена в обязательный алгоритм диспансерного наблюдения за пациентами с факторами риска развития остеопороза как общедиагностический критерий изменения костной массы и определяющий необходимость выполнения превентивных лечебных мероприятий. Применение ККТ значительно дополняет лучевую семиотику остеопороза, поскольку позволяет охарактеризовать существо патологических изменений во всех структурных элементах тел позвонков, а в особенности в кортикальном веществе, что в сравнении с клиничко-рентгенологическими данными совершенствует диагностику заболевания с уточнением степени выраженности остеопоротического процесса.

Заключение

Применение ККТ улучшит диагностику остеопороза и остеопатий на ранних стадиях забо-

левания и в случаях, когда данные клинико-лабораторного обследования не совпадают с результатами рентгенологического исследования.

Данная методика даст наиболее точную оценку динамики изменения МПКТ в трабекулярной и кортикальной частях тел позвонков после проведенной терапии, возможность прогнозировать возникновение остеопоротических пе-

реломов.

Это позволит снизить уровень инвалидизации больных, сохранить или улучшить качество жизни. Разрабатываются диагностические критерии и признаки остеопороза, которые можно использовать в качестве методических рекомендаций в повседневной практике для врачей-радиологов, терапевтов, гинекологов, травматологов-ортопедов. ■

Список литературы

1. Иванов Е.Г. Диагностика и лечение остеопороза. *AW. J. Med.* 2001; 90: 170–210.
2. Насонов Е.Л., Скрипникова И.А., Насонова В.А. Проблема остеопороза в ревматологии. М.: Стин. 1997.
3. Andresen R., Haidekker M. A., Radmer S., Banzer D. CT determination of bone mineral density and structural investigations on the axial skeleton for estimating the osteoporosis-related fracture risk by means of a risk score. *Br. J. Radiol.* 1999; 72 (858): 569–578.
4. Genant H. K., Guglielmi G., Jergas M. et al. Bone Densitometry and Osteoporosis. *Springer.* 1998; 604.
5. Белосельский Н. Н. Рентгеновская морфометрия позвоночника в диагностике остеопороза. Остеопороз и остеопатии. 2000.
6. Скрипникова И.А. Профилактика и лечение остеопороза. Материалы итоговой конференции по остеопорозу. Амстердам. 1996.
7. Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. *Am. J. Med.* 1993; 94: 646–650.
8. Древаль А.В., Марченкова Л.Д., Мылов Н.М. Сравнительная информативность денситометрии осевого и периферического скелета и рентгенографии в диагностике постменопаузального остеопороза. *Остеопороз и остеопатии.* 1998; 2: 48–53.
9. Оценка риска переломов и ее применение для скрининга постменопаузального остеопороза. Доклад Рабочей группы ВОЗ. Женева. 1994; 184.
10. Benitez C. L., Schneider D. L., Barrett-Connor E., Sartoris D. J. Hand ultrasound for osteoporosis screening in postmenopausal women. *Osteoporos. Int.* 2000; 11 (3): 203–210.
11. Krane St. M. Assessment of mineral and matrix turnover. In: B. Frame, J.T. Potts et al. Clinical disorders of bone and mineral metabolism. Excerpta medica. Internat. Congress Series 617. Amsterdam. *Oxford, Princeton.* 1983; 95–98.

EFFECTIVENESS OF QUANTITATIVE CT BONE DENSITOMETRY IN POSTMENOPAUSAL WOMEN AND IN PATIENTS RECEIVING STEROID THERAPY

A.I. Ikramov, M.F. Maksudov, K.Sh. Atabaeva

In this study the potentialities of quantitative computed tomography (QCT) in bone densitometry is reported. QCT was performed in patients receiving glucocorticoid therapy and in postmenopausal women (55 patients all in all). Special software was used for the mineral density loss assessment: surrounding tissues were automatically subtracted, and calculating of the vertebral body density done in cross-sectional view. QCT allows specifying pathological changes in any vertebral structures and so serves as a good contribution to the diagnosis of osteoporosis.

Key words: *quantitative computed tomography, densitometry, osteoporosis.*