

## Способ локального анализа минеральной плотности костной ткани при лечении ортопедотравматологических больных

Т.А. Ларионова, Ю. П. Солдатов, Е.Н. Овчинников, Н.В. Сазонова, Н.Ф. Обанина

Федеральное государственное учреждение "Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г.А. Илизарова Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи", г. Курган

### Введение

В современном представлении кость является динамической живой тканью с высокой чувствительностью к различным регуляторным, контролирующим механизмам, а также к эндо- и экзогенным влияниям. При травматическом повреждении или аномалиях развития опорно-двигательной системы существенно снижаются функциональные возможности организма человека, ухудшая тем самым социально-экономический уровень жизни. В современной медицинской практике, благодаря открытию Г.А. Илизарова, который сформулировал закон о биологических свойствах тканей отвечать на дозированное растяжение ростом и регенерацией, травматологи-ортопеды впервые получили возможность сознательно и активно управлять восстановительными и формообразовательными процессами в костной ткани [6].

Помимо совершенствования восстановительных методик в клинической практике встает вопрос контроля за течением репаративного процесса в костной ткани. Кроме того, в последние годы остро встала проблема остеопороза, который зачастую является сопутствующей патологией у ортопедотравматологических больных, повышая вероятность возникновения осложнений и увеличивая сроки лечения.

Костные денситометры, основанные на методе двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии и используемые для диагностики остеопороза, преимущественно исследуют:

- 1) поясничный отдел позвоночника,
- 2) одновременно 2 проксимальных отдела бедренных костей,

- 3) композиционный состав тела,
- 4) латеральную проекцию позвоночника,
- 5) кости предплечья,
- 6) композиционный состава тела детей и подростков в возрасте от 5 до 20 лет [1, 5, 7].

Однако выявленная тесная взаимосвязь между прочностью кости и минеральной плотностью, а также увеличение количества костных денситометров в лечебных учреждениях позволяют применять метод двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии для количественного определения минеральной плотности костной ткани (МПКТ) как кости в целом, так и отдельных сегментов, дополняя данные рентгенографии [2].

### Метод исследования

На основе двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (материально-техническое обеспечение: костный денситометр Lunar DPX – NT с программным обеспечением enCore™2002) нами предложен способ локального анализа минеральной плотности костной ткани при лечении ортопедотравматологических больных [3]. Перед началом исследования пациентов просили убрать с тела и одежды рентгенконтрастные предметы. Противопоказания к обследованию: беременность, обследования с радионуклидами и/или радионепроницаемыми веществами, а также их прием в течение 3–5 дней, предшествовавших исследованию.

Обследование пациента проводили по стандартизированной методике для определения МПКТ (г/см<sup>2</sup>) в костях всего скелета (Total Body) в соответствии с требованиями к опре-

делению минеральной плотности костной ткани. При необходимости корректировали расположение ограничителей (рис. 1).

Для получения информации о количестве минеральной плотности в г/см<sup>2</sup> использовался локальный анализ (функция Custom в программе костного денситометра). Через приложение RO I на денситограмме подводилась геометрическая фигура нужной формы (квадрат, прямоугольник) к проекции соответствующей интересующей области.

### Варианты применения предлагаемого способа

#### Анализ МПКТ в проекции длинных трубчатых костей

При поступлении пациента в стационар до проведения оперативного вмешательства проводилось обследование в режиме Total Body с целью получения контрольных значений в предполагаемой области оперативного вмешательства.

На полученной денситограмме на проксимальном, дистальном и срединном уровнях плечевой, бедренной кости, костях предплечья и голени отмечались участки в форме прямоугольника.

Повторное обследование проводилось в период distraction и фиксации для динамического наблюдения за процессами формирования distractionного регенерата (рис. 2). Обследование в отдаленный период после снятия аппарата наружной фиксации проводилось для выявления различий в показателях в сравнении с исходными дооперационными значениями МПКТ.

Полученные результаты обследования 10 ортопедически здоровых людей, увеличивавших свой рост, свидетельствовали о динамичном увеличении показателей МПКТ в период фиксации (60–80 дней) по сравнению со значениями в период distraction. Через 1,5 года после снятия аппарата достоверно значимых различий МПКТ в проекции проксимального метадиафиза большеберцовой кости не выявлено (табл. 1)

#### Анализ МПКТ в проекции локтевого сустава

Исследование проводилось в прямой проекции области локтевого сустава. Методом локального анализа определялась МПКТ в проекции ямки локтевого отростка, венечной ям-

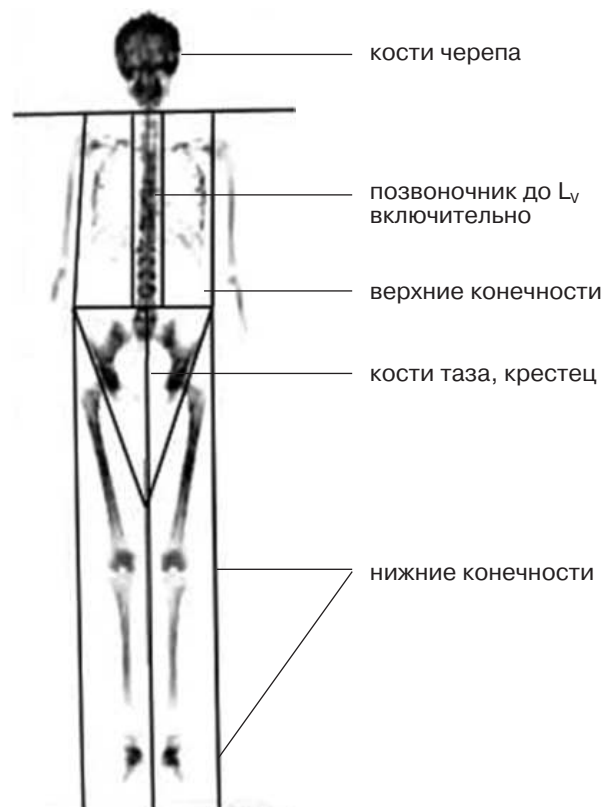


Рис. 1. Схема расположения ограничителей при исследовании всего тела (Total Body).

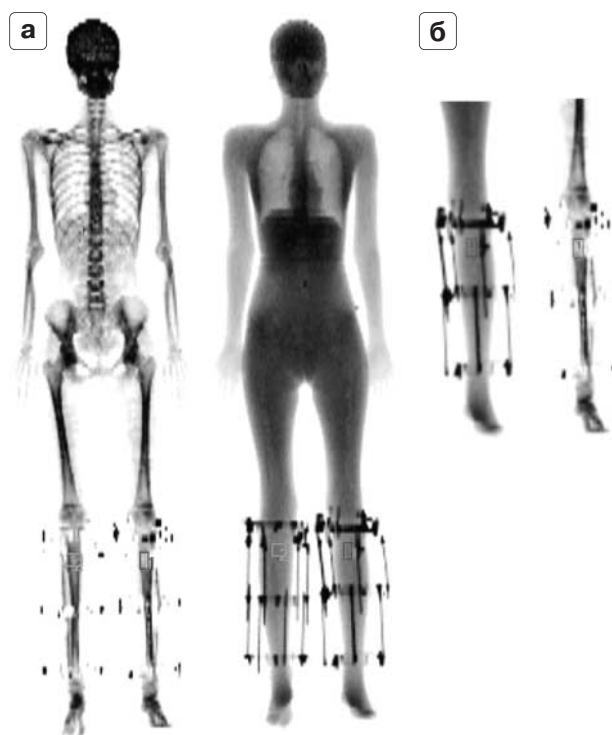
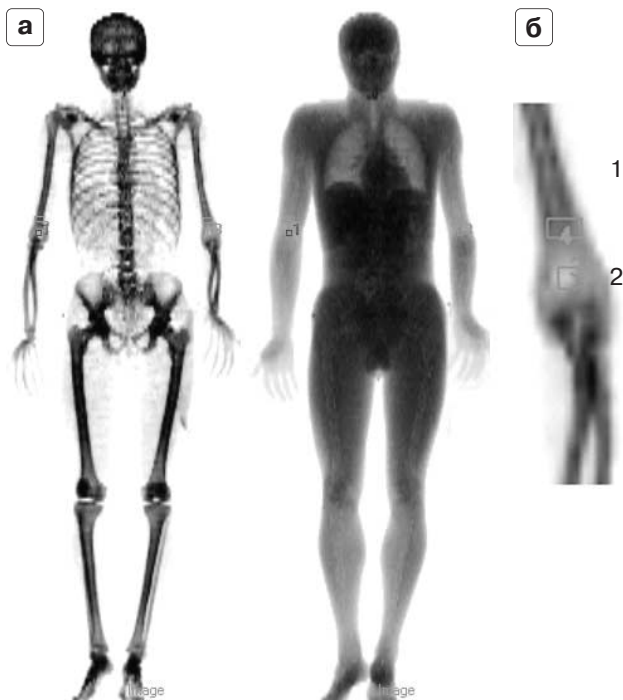


Рис. 2. Пациент С., 22 года. Денситограмма. Билатеральное удлинение костей голени: а – скелет (Total Body); б – локальный анализ (Custom).



**Рис. 3.** Пациент Р., 27 лет. Денситограмма. Посттравматическая разгибательная контрактура левого локтевого сустава: а – скелет (Total Body); б – локальный анализ (Custom) Цифровые обозначения: 1 – проекция дистального метадиафиза; 2 – проекция ямки локтевого отростка, венечной ямки.

ки и дистального метадиафиза плечевой кости, границы которых выделялись квадратом и прямоугольником (рис. 3). Анализ проводился путем сравнения показателей МПКТ в поврежденной и интактной конечности.

Обследовано 10 пациентов с последствиями травм локтевого сустава, сопровождающихся нарушением его функции. У больных

на интактной (здоровой) конечности минеральная плотность в проекции ямки локтевого отростка и венечной ямки имела довольно широкий диапазон колебаний и соответствовала  $0,344\text{--}1,221\text{ г/см}^2$ , что объяснялось вариабельностью толщины костной перегородки между ямкой локтевого отростка и венечной ямкой. При анализе показателей МПКТ в проекции ямки локтевого отростка и венечной ямки у больных оказалось, что при контрактурах локтевого сустава минеральная плотность приближалась к показателям на интактной конечности. Через 2 года после проведенного оперативного лечения (табл. 2) значения МПКТ в дистальном метадиафизе оставались несколько сниженными в поврежденной конечности, однако достоверных различий между исследуемыми значениями выявлено не было ( $p \geq 0,4$ ).

#### *Анализ МПКТ в проекции коленного сустава*

Исследование проводилось в прямой проекции в режиме Total Body (все тело). Нижние конечности пациента фиксировались при помощи специального приспособления, что позволяло определять МПКТ в проекции медиального и латерального мышечков бедренной и большеберцовой костей [4]. В анализ не входила проекция медиального мышечка бедренной кости по причине ротации в данную область надколенника и соответственно необъективному увеличению МПКТ. Методом локального анализа определялась МПКТ в проекции дистального метадиафиза и латерального мышечка бедренной кости, проксимального метадиафиза, медиального и латерального мышечков большеберцовой кости,

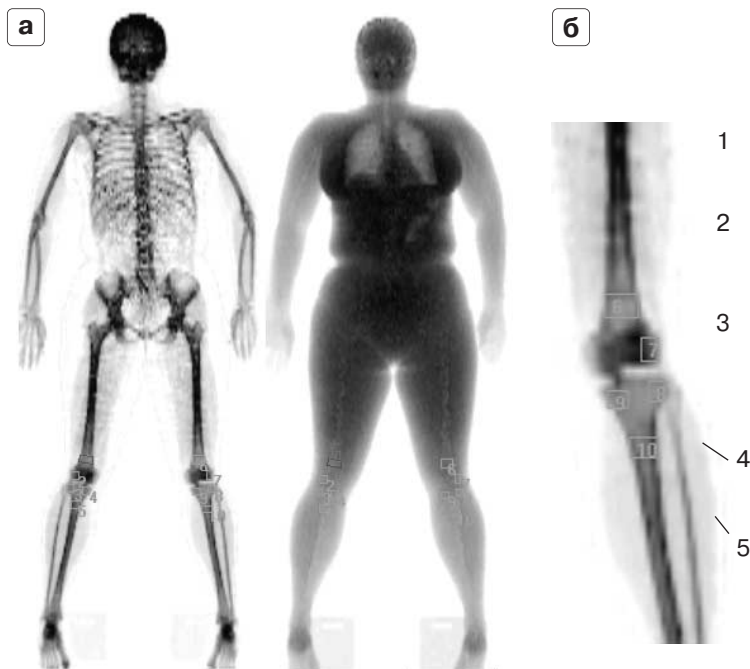
**Таблица 1.** Значения МПКТ ( $\text{г/см}^2$ ) при увеличении роста здоровых пациентов ( $n = 10$ )

До операции	Дистракция 60 дней	Фиксация 60–80 дней	После снятия аппарата 1,5 года
Проксимальный метадиафиз большеберцовой кости $1,197 \pm 0,16$	Проекция регенерата $0,562 \pm 0,12^*$	Проекция регенерата $0,816 \pm 0,14^*$	Проксимальный метадиафиз большеберцовой кости $1,179 \pm 0,146$

\*  $p \leq 0,05$  (различия средних величин МПКТ в процессе лечения).

**Таблица 2.** Минеральная плотность костной ткани ( $\text{г/см}^2$ ) в проекции локтевого сустава ( $n = 10$ )

	Проекция ямки локтевого отростка и венечной ямки	Проекция дистального метадиафиза плечевой кости
Поврежденная конечность	$0,637 \pm 0,105$	$1,031 \pm 0,313$
Интактная конечность	$0,752 \pm 0,307$	$1,183 \pm 0,353$



**Рис. 4.** Пациент А., 41 год. Денситограмма. Двухсторонний гонартроз II степени: а – скелет (Total Body); б – локальный анализ (Custom). Цифровые обозначения: 1 – проекция дистального метадиафиза бедренной кости; 2 – проекция латерального мыщелка бедренной кости; 3 – проекция медиального мыщелка большеберцовой кости; 4 – проекция латерального мыщелка большеберцовой кости; 5 – проекция проксимального метадиафиза большеберцовой кости).

границы которых выделялись квадратом и прямоугольником (рис. 4).

Обследование проводили у 10 пациентов в возрасте 40–49 лет (мужчины – 5, женщины – 5) с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленных суставов.

При анализе значений МПКТ в проекции коленного сустава отмечены максимальные показатели в проекции латерального мыщелка бедренной кости и проксимального метадиафиза большеберцовой кости. Минимальные значения МПКТ нами выявлены в проекции латерального мыщелка большеберцовой кости (табл. 3)

### Заключение

Вопрос улучшения результатов и сокращения сроков оперативного лечения костной патологии различного генеза с помощью внешних фиксаторов остается актуальным как на

современном этапе, так и в перспективе в медицинской практике. В ходе проведения лечения необходима оценка качества полученного регенерата для выбора оптимальной тактики ведения больного.

Визуализация рентгенограмм не всегда позволяет объективно оценить состояние репаративного регенерата, что может снижать объективность оценки применяемых методик остеосинтеза. Предложенный способ позволит получить значения минеральной плотности костной ткани при минимальной лучевой нагрузке на пациента на различных этапах лечения ортопедотравматологических больных не только системно в скелете, но и локально в интересующем врача участке кости, дополняя сведения о биологических процессах, протекающих в костной ткани.

Эти сведения позволят при необходимости провести корректирующие изменения в процессе лечения, что будет способствовать опти-

**Таблица 3.** Значения минеральной плотности костной ткани (г/см<sup>2</sup>) в проекции коленного сустава (n = 10)

Пол	Исследуемые показатели				
	дистальный метадиафиз бедренной кости	латеральный мыщелок бедренной кости	латеральный мыщелок большеберцовой кости	медиальный мыщелок большеберцовой кости	проксимальный метадиафиз большеберцовой кости
Женщины	0,948 ± 0,192	1,397 ± 0,306	0,916 ± 0,107	0,965 ± 0,083	1,220 ± 0,185
Мужчины	1,642 ± 0,018*	2,222 ± 0,083*	1,686 ± 0,059*	1,002 ± 0,025	1,843 ± 0,010

\* p < 0,05 (половые различия средних величин МПКТ).

мизации течения репаративного процесса, снижению риска развития осложнений, уменьшению продолжительности лечения и времени восстановления трудоспособности.

### Список литературы

1. *Беневоленская, Л.И.* Руководство по остеопорозу / Л.И. Беневоленская. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. 524 с.
2. *Овчинников, Е.Н.* Применение метода рентгеновской двухэнергетической абсорбциометрии для локального анализа минеральной плотности костной ткани при закрытых переломах голени / Е.Н. Овчинников, Р.В. Степанов, Н.Ф. Обанина // Здоровье и образование в XXI веке: Материалы VI междунар. науч.-практ. конф. М., 2005. С. 448.
3. Удостоверение № 9/2005 на рацпредложение. Способ локального определения минеральной плотности костной ткани в костях конечностей методом двухфотонной рентгеновской абсорбциометрии при переломах / Свешников А.А., Ларионова Т.А., Овчинников Е.Н., Степанов Р.В. ФГУН "РНЦ "ВТО им. акад. Г.А. Илизарова Росздрава".
4. Удостоверение № 14/2005 на рацпредложение. Способ укладки пациента при локальном определении минеральной плотности костной ткани методом двухфотонной рентгеновской абсорбциометрии при заболеваниях коленных суставов и удлинении конечностей / Ларионова Т.А., Овчинников Н.Н., Ковалева А.В. ФГУН "РНЦ "ВТО им. акад. Г.А. Илизарова Росздрава".
5. *Чернова Т.О.* В помощь практическому врачу: методы неинвазивной количественной оценки минеральной плотности костной ткани // Остеопороз и остеопатии. 2002. № 2. С. 31–37.
6. *Щуров В.А.* Физиологические основы эффекта стимулирующего влияния растяжения на рост и развитие при удлинении конечности по Илизарову: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Пермь, 1993. 32 с.
7. Dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA) / R.V. Mazess, J.A. Sorenson, B.D. Collick, S.W. Smith // Presented at NASA Meeting on Immobilization and Bone. San Francisco, 1992. P. 23–29.

Книги Издательского дома Видар-М

### “Почему лучевое исследование необходимо в диагностике “современного” рака желудка”

*Л.М. Портной, О.В. Вятчанин, Е.А. Степанова*

В монографии-атласе авторами детально рассмотрены современные возможности и передовые технологии традиционной рентгенологии рака желудка; дана объективная и полновесная оценка существующим в настоящее время цифровым технологиям в традиционной рентгенологии. В книге представлен достаточно большой объем доказательств необходимости перевода аналоговой (плёночной) традиционной рентгенологии практического здравоохранения различных стран на цифровой вариант с помощью компьютерной рентгенографии - Computed Radiography. Показаны достоинства CR-системы, позволяющие поднять на более высокий уровень диагностический потенциал традиционной рентгенологии в целом и рака желудка, в частности. Подробно изложены методико-семиотические аспекты компьютерной рентгенографии рака желудка. Отдельный раздел посвящен выявлению рака желудка с помощью так называемых высоких технологий лучевой диагностики (УЗИ, КТ, МРТ). Их роль и значение в решении этой проблемы авторы оценивают, опираясь не только на эндоскопию, но и на данные традиционной рентгенологии, получаемые с помощью Computed Radiography. Специальный раздел посвящен анализу сложившейся в настоящее время эпидемиологической ситуации и характеристике основных морфологических проявлений "современного" рака желудка. Книга-атлас предназначена для лучевых диагностов, онкологов, гастроэнтерологов, терапевтов и организаторов здравоохранения.

[www.vidar.ru/catalog/index.asp](http://www.vidar.ru/catalog/index.asp)