

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра

\_\_\_\_\_ Р.А. Часнойть

29 ноября 2007 г.

Регистрационный № 093-1107

**СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ ЛИЦ ПОВЫШЕННОГО  
РИСКА ОСТЕОПОРОТИЧЕСКИХ ПЕРЕЛОМОВ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ: УО «Белорусский государственный  
медицинский университет», ГУО «Белорусская медицинская академия  
последипломного образования»

АВТОРЫ: д-р мед. наук, проф. Э.В. Руденко, канд. мед. наук, доц.  
П.И. Беспальчук, д-р мед. наук, доц. Н.С. Сердюченко, Н.М. Предко, Е.В.  
Руденко

Минск 2007

**Остеопороз (ОП)** — системное заболевание скелета, для которого характерны прогрессирующий дефицит костной массы, изменения в микроархитектонике костей, снижение минерализации костной ткани, ведущие к повышению хрупкости кости и риска переломов. По социальной, экономической значимости остеопороз среди основных проблем здравоохранения во многих странах стоит на четвертом месте после сердечно-сосудистых, онкологических и эндокринных заболеваний. Наиболее существенным клиническим проявлением ОП являются переломы, которые возникают в результате небольшой травмы. Миллионы людей во всем мире страдают от остеопоротических переломов. В 1990 г. в различных странах было зарегистрировано 1,26 млн переломов бедра у мужчин и женщин. Прогнозы на 2025 г. составляют 2,6 млн случаев в год, на 2050 г. — 4,5 млн (Olof Johnell, Швеция, 2004). Переломы бедра приводят к снижению ожидаемой средней продолжительности жизни на 12–13% (Lees B. et al., 1993). Данные ВОЗ свидетельствуют о том, что продолжительность койко-дня при лечении остеопоротического перелома бедра превышает эти данные по сравнению с такими заболеваниями, как рак молочной железы, инфаркт миокарда, хронические заболевания легких, сахарный диабет и др.

**Уровень внедрения:** амбулаторно-поликлинические и стационарные лечебно-диагностические учреждения различного уровня, обеспечивающие оказание медицинской помощи взрослому населению.

### **ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, ПРЕПАРАТОВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ**

Клинико-лабораторно-диагностическое оборудование стационарных и амбулаторно-поликлинических организаций различного уровня оказания медицинской помощи, ультразвуковые и рентгеновские костные денситометры.

### **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ**

Отсутствуют.

### **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПОСОБА**

Достоверным, но поздним диагностическим критерием остеопороза является остеопоротический перелом при небольшой травме, обусловленный сниженной костной массой. В настоящее время во всем мире уделяется большое внимание ранней диагностике остеопороза, поскольку с помощью медикаментозной и немедикаментозной коррекции нарушений метаболизма кости можно повлиять на качество жизни пациентов и на частоту переломов в будущем в масштабах отдельных стран и населения планеты в целом. В повседневной медицинской практике нашей страны эти методы используются лишь в единичных медицинских учреждениях РБ. Стандартов обследования пациентов с остеопорозом в нашей стране до настоящего времени не существовало.

Более эффективным методом определения показаний к медикаментозному лечению является поэтапное осуществление комплекса мероприятий для выявления пациентов высокого риска формирования ОП еще до возникновения переломов: от простых и доступных к более современным и сложным.

В проспективных когортных исследованиях уже продемонстрированы прогностические возможности специального тестирования с учетом факторов риска, предрасполагающих к развитию остеопороза: пол, возраст, особенности питания, данные количественных методов измерения минеральной плотности кости (МПК), для оценки которой используется метод двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DXA). В метаанализах по изучению диагностических возможностей современных методов денситометрии было показано, что при снижении МПК на каждое 1 стандартное отклонение (SD) относительный риск перелома бедра повышается на 2,6 единицы. В течение последних нескольких лет в проспективных когортных исследованиях было продемонстрировано, что ультразвуковое сканирование кости позволяет прогнозировать риск перелома бедра и других костей с достаточно высокой эффективностью. Для верификации диагноза и дифференциальной диагностики остеопороза в ряде случаев требуется применение лабораторного исследования маркеров метаболизма костной ткани и гормонального спектра, а также компьютерной томографии и гистологических исследований. В практике отечественных специалистов в области ревматологии, эндокринологии, гинекологии эти методы в доступной на данном этапе форме начинают применяться все более широко.

## **ПРИНЦИПЫ ВЕДЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ОСТЕОПОРОЗОМ**

Цель — раннее выявление пациентов с высоким риском формирования остеопороза, замедление процессов деминерализации костной ткани, повышение качества жизни и снижение риска переломов и связанных с ними инвалидности и преждевременной смертности.

Задачи:

1. Выявление групп риска по формированию остеопороза.
2. Определение показаний к комплексному обследованию.
3. Обоснование профилактических мероприятий.
4. Решение вопроса о длительном медикаментозном лечении — индивидуальный подбор препаратов первого ряда для коррекции ОП.
5. Определение показаний к хирургической коррекции последствий остеопороза.
6. Физическая и социальная реабилитация.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ОСТЕОПОРОЗА** (Беневоленская Л.И., Рожинская Л.Я., 1997)

### ***А. Первичный остеопороз***

1. Постменопаузальный (климактерический, пресенильный, I типа).

2. Старческий (сенильный, II типа).
3. Идиопатический (ОП взрослых, молодого и среднего возраста).
4. Ювенильный.

***Б. Вторичный остеопороз***

<p>I. Заболевания эндокринной системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) эндогенный гиперкортицизм (болезнь и синдром Иценко–Кушинга),</li> <li>2) тиреотоксикоз,</li> <li>3) гипогонадизм,</li> <li>4) гипертиреоз,</li> <li>5) сахарный диабет (инсулинзависимый I типа),</li> <li>6) гипопитуитаризм, полигландулярная эндокринная недостаточность.</li> </ol> <p>II. Ревматические заболевания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ревматоидный артрит,</li> <li>2) системная красная волчанка,</li> <li>3) анкилозирующий спондилоартрит.</li> </ol> <p>III. Заболевания органов пищеварения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) резецированный желудок,</li> <li>2) мальабсорбция,</li> <li>3) хронические заболевания печени.</li> </ol> <p>IV. Заболевания почек:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) хроническая почечная недостаточность,</li> <li>2) почечный канальцевый ацидоз,</li> <li>3) синдром Фанкони.</li> </ol> <p>V. Заболевания крови:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) миеломная болезнь,</li> <li>2) талассемия,</li> <li>3) системный мастоцитоз,</li> <li>4) лейкозы и лимфомы.</li> </ol>	<p>VI. Другие заболевания и состояния:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) иммобилизация,</li> <li>2) овариоэктомия,</li> <li>3) хронические обструктивные заболевания легких,</li> <li>4) алкоголизм,</li> <li>5) нервная анорексия,</li> <li>6) нарушение питания,</li> <li>7) трансплантация органов.</li> </ol> <p>VII. Генетические нарушения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) несовершенный остеогенез,</li> <li>2) синдром Марфана,</li> <li>3) синдром Элерса–Данлоса,</li> <li>4) гомоцистинурия и лизинурия.</li> </ol> <p>VIII. Медикаменты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) кортикостероиды,</li> <li>2) антиконвульсанты,</li> <li>3) иммунодепрессанты,</li> <li>4) агонисты гонадотропина-рилизинг-гормона,</li> <li>5) алюминий-содержащие антациды,</li> <li>6) тиреоидные гормоны.</li> </ol>
--	---

По степени распространенности различают локальный и системный (генерализованный) остеопороз, по скорости метаболизма — активный и неактивный.

Систематическая классификация остеопороза — МКБ 10, Класс XIII. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, M80-M85. Нарушения плотности и структуры кости.

При формулировании диагноза рекомендуется учитывать:

а) форму остеопороза — первичный (ювенильный, идиопатический, инволютивный I или II типа) или вторичный;

б) наличие остеопоротических (критерий — низкоэнергетический перелом, рентгенологические данные, денситометрическая морфометрия позвонков) переломов;

в) степень снижения минеральной плотности кости по денситометрическому T-критерию ВОЗ;

г) характер течения остеопоротического процесса в динамике наблюдения (прогрессирование, стабилизация, положительная динамика);

д) степень риска остеопоротического перелома в будущем (для оценки табл. 7).

Ювенильный остеопороз у подростков от 11 лет и молодых людей до 20–22 лет характеризуется генерализованным снижением минерализации кости по сравнению со стандартом возраста в поясничных позвонках либо по программе все тело; при этом исключен рахит и какие-либо другие наследственные заболевания соединительной ткани. Иногда клинические проявления ювенильного остеопороза заметны при рождении или возникают в раннем детстве, перед или после пубертата. Транзиторно может проявляться у молодых людей от 11 до 18 лет при ускоренном росте. От первичного ювенильного остеопороза следует отличать вторичный ювенильный, связанный чаще со стероидной терапией и другими факторами.

Идиопатический остеопороз у женщин с момента формирования пика костной массы (20–25 лет) и до наступления менопаузы и у взрослых мужчин в возрасте 25–65 лет часто протекает бессимптомно и проявляется компрессионными переломами позвонков или низкоэнергетическими переломами других зон скелета. При костной гистоморфометрии обнаруживается нарушение остеобластической функции со снижением скорости образования кости. Необходимо углубленное обследование для исключения возможных вторичных причин формирования остеопороза.

Постменопаузальный остеопороз, по данным различных авторов, встречается у 25–50% женщин от 51 года до 70 лет. В этом периоде для них морфологически характерна гораздо большая потеря губчатой ткани по сравнению с компактной; именно этот тип в основном ответственен за переломы позвонков и дистального отдела лучевой кости. У мужчин в данной возрастной группе остеопороз выявляется в 3 раза реже. При формулировании диагноза применяется термин «системный остеопороз I типа».

Остеопороз II типа (старческий или сенильный) развивается у лиц старше 70 лет, у женщин вдвое чаще, чем у мужчин. В генезе сенильного остеопороза важную роль отводят отрицательному кальциевому балансу с развитием вторичного гиперпаратиреозидизма в сочетании с дефицитом половых гормонов и нарушением всасывания витамина D.

## **ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ОСТЕОПОРОТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

Объективными критериями отрицательной динамики течения остеопороза являются снижение роста более 1 см за год у молодых

пациентов, случаи новых переломов, снижение минеральной плотности костной ткани более 3% за год по данным рентгеновской денситометрии.

Стабильным течением остеопоротического процесса считается при различиях в данных МПК через год  $< \pm 2\%$ , отсутствии новых переломов и снижения роста.

Положительными критериями оценки методов лечения считаются прирост МПК за год на 2–3% и больше и снижение концентрации маркеров резорбции кости в биологических образцах, определяемых лабораторными методами.

Учитывая морфологические признаки патологического процесса, выделяют остеопороз трабекулярного и кортикального компонентов костной ткани.

В практической деятельности морфологи встречаются с различными комбинациями изменений обоих компонентов кости.

Различают 4 типа остеопороза:

1 тип — кортикальный;

2 тип — смешанный, с равной потерей обоих компонентов;

3 тип — смешанный остеопороз с большей потерей губчатой кости;

4 тип — смешанный остеопороз с большей потерей кортикальной кости.

При оценке степени риска для формирования первичного и вторичного остеопороза, а также для его дифференциальной диагностики при клиническом обследовании больных следует учитывать наиболее достоверные факторы, способные отрицательно повлиять на метаболизм и качество костной ткани:

I. Генетические/антропометрические:

- пожилой возраст, низкая масса тела (меньше 56 кг), семейная предрасположенность.

II. Гормональные: женский пол, ранняя менопауза, позднее начало менструаций, аменорея, бесплодие.

III. Стиль жизни/особенности питания:

- курение, злоупотребление алкоголем, низкая физическая нагрузка,

IV. Сопутствующие заболевания:

- эндокринные (гипертиреоз, гипотиреоз, синдром Кушинга, акромегалия, сахарный диабет, гиперпаратиреоз, гормонально-активные опухоли паращитовидной железы, гиперпролактинемия, гипогонадизм, болезнь Аддисона, атрофия надпочечников);

- ревматические/опухолевые (гемолитическая анемия, талассемия, гемофилия, миелома, лимфома, лейкозы, метастазы в кости, системный мастоцитоз);

- другие (гемохроматоз, амилоидоз, системный мастоцитоз, саркоидоз, болезнь Гоше, нервная анорексия, билиарный цирроз, скрытый несовершенный остеогенез, синдром Марфана, синдром Эллерса–Данлоса, инсульт, болезнь Паркинсона).

#### V. Лекарства/хирургические операции:

- овариэктомия, гормоны щитовидной железы, глюкокортикоиды, гепарин (высокие дозы), препараты лития, химиотерапия, антиконвульсанты, антибиотики (производные тетрациклина), диуретики (фуросемид), препараты фенотиазина, циклоспорины, метотрексат, антациды, содержащие алюминий, антагонисты или агонисты гонадотропного гормона, гастрэктомия (Насонов Е.Л., 1997).

#### **ПРИМЕРЫ ФОРМУЛИРОВКИ ДИАГНОЗА**

- Системный остеопороз II типа, осложненный переломом шейки бедра (2005), Т-критерий -3,5, течение стабильное, риск 4;
- Постменопаузальный системный остеопороз, Т-критерий -3,1 с ускоренным метаболизмом костной ткани, риск 2;
- Сахарный диабет I типа в стадии компенсации. Вторичный системный остеопороз, стопа Шарко, Т-критерий -2,7, отрицательная динамика, риск 3.

#### **ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ЛИЦ С ПОВЫШЕННЫМ РИСКОМ ОСТЕОПОРОТИЧЕСКИХ ПЕРЕЛОМОВ**

1. Анамнестические (пожилой возраст, низкоэнергетические переломы предплечья, бедра, позвонков у родителей, перенесенные хронические заболевания, способные повлиять на метаболизм костной ткани, длительный прием преднизолона, аменорея, ранняя менопауза до 40 лет, гипогонадизм наследственный и приобретенный длительностью больше 5 лет у мужчин, рентгенологическое облучение, химиотерапия), экспресс-опросник (приложение 1).

2. Клинические (низкоэнергетический перелом, снижение роста у молодых на 2 см и более за год, у пожилых — более 3–4 см за жизнь, усиление болей в позвоночнике при статической нагрузке спустя 30 мин).

3. Лабораторные (гиперкальциурия, повышение щелочной фосфатазы, повышение уровней С-телопептида или других маркеров резорбции кости в сыворотке крови или моче).

4. Рентгенологические (переломы различных зон скелета, несрастающиеся переломы, деформации, компрессии и переломы позвонков, анализ рентгенограмм с применением индексов (Singh 1970, шейка бедра), индекса тел позвонков (Th4–L4, Genant H., 1993), кортикального (пястного E. Barnett & V. Nordin 1960) и/или бедренного индексов).

5. Денситометрия (двойная рентгеновская абсорбциометрия) Т-критерий (позвоночник, шейка бедра, предплечье) меньше -2,5 (у детей Z-критерий ниже -2,0).

6. Ультразвуковое сканирование кости (проксимальные фаланги кистей, пяточная кость), Т-критерий меньше -3,0.

7. Количественная компьютерная томография позвоночника, Т-критерий меньше -2,5.

8. Наличие несkeletalных факторов риска переломов у лиц старше 65 лет (склонность к падениям, обусловленная болезнями органов зрения, слуха,

нервной системы; прием лекарств, влияющих на поструральный контроль).

## ЭТАПЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Этап первый — первичный (скрининговый)

Задачи:

- 1) выделить группы риска;
- 2) обосновать профилактические мероприятия;
- 3) определить показания к дальнейшему обследованию (поголовный скрининг в 2–10 раз превышает затраты на лечение).

Таблица 1

Первичный алгоритм выявления групп повышенного риска остеопоротических переломов, профилактика и лечение остеопороза

Лечебные учреждения	Врачи общей практики, участковые терапевты, врачебная амбулатория, участковая больница, поликлиники
<ul style="list-style-type: none"><li>• Методы диагностики</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Индивидуальная оценка факторов риска, анкетирование с помощью <b>экспресс-опросника (приложение 1)</b>, измерение веса и роста (весы, ростомер)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Лечение</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Диета, богатая кальцием, препараты кальция, витамина Д, выполнение рекомендаций специалистов</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Реабилитация</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Пропаганда активного образа жизни у здоровых и ЛФК для больных</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Профилактика</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Беседы о роли правильного питания с достаточным количеством кальция и витамина Д, пропаганда активного образа жизни</li></ul>

Этап второй — первичное клинико-инструментальное обследование.

Задачи:

- 1) выделить группы риска при первичном обращении;
- 2) обосновать профилактические мероприятия;
- 3) определить показания к дальнейшему обследованию (поголовный скрининг в 2–10 раз превышает затраты на лечение — уровень доказательности А);
- 4) при верификации диагноза доступными методами и обосновании показаний к лечению назначение антирезорбтивных препаратов первого ряда.

Таблица 2



Алгоритм выявления групп повышенного риска остеопоротических переломов, профилактика и лечение остеопороза второго уровня

Уровень	Районная больница, городская поликлиника
Методы диагностики	+ Полуколичественные методы оценки рентгенограмм, консультация гинеколога, эндокринолога, травматолога
Лабораторные исследования	Анализ крови на кальций, щелочную фосфатазу, анализ мочи на суточную потерю кальция или кальций/креатинин в утренней порции мочи
Лечение	+ Остеогенон, бисфосфонаты НПВС, ФТЛ, выполнение рекомендаций специалистов
Реабилитация	Пропаганда активного образа жизни у здоровых и ЛФК для больных
Профилактика	Лекции для населения о факторах риска остеопороза, правильном питании и здоровом образе жизни

Этап третий — углубленное клиническое обследование

Цель — уточнение этиопатогенеза остеопороза для оптимизации лечения остеопоротического процесса с учетом индивидуальных особенностей метаболизма костной ткани у данного пациента.

Задачи:

- 1) выделить группы риска при первичном обращении;
- 2) обосновать профилактические мероприятия;
- 3) определить показания к дальнейшему обследованию (поголовный скрининг в 2–10 раз превышает затраты на лечение — уровень доказательности А);
- 4) верификация диагноза и решение вопросов дифференциальной диагностики, обоснование индивидуальных показаний к назначению медикаментозной коррекции остеопороза;
- 5) консультативная помощь учреждениям первого и второго уровня.

Таблица 3

Клинический алгоритм выявления лиц повышенного риска остеопоротических переломов

Уровень	Областная больница, городская клиника
Методы диагностики	+ Рентгеновская денситометрия позвоночника, проксимальных отделов бедренной кости, предплечья, рентгеноморфометрия позвоночника, консультация ортопеда-травматолога, невропатолога по показаниям, биопсия костной ткани по

	показаниям
Лабораторные исследования	+ Исследование уровней остеокальцина и в-кросслапс в плазме крови, по показаниям определение концентраций гормонов щитовидной железы, паратиреоидного, кальцитонина и половых гормонов
Лечение	Препараты кальция, витамина Д, НПВС, анальгетики, бисфосфонаты, оссин, остеогенон, кальцитонин, гормонозаместительная терапия, ФТЛ
Реабилитация	Проведение специализированных занятий по лечебной физкультуре для групп риска по переломам, подбор корсетов и ортезов
Профилактика	Организация школ для пациентов стационара по проблемам остеопороза

Этап четвертый – решение вопросов дифференциальной диагностики сложных случаев остеопороза, накопление базы данных, систематизация результатов обследования для разработки рекомендаций практическому здравоохранению, обучение специалистов в области остеопороза, популяризация знаний в области остеопороза среди населения.

Задачи:

- 1) выделить группы риска;
- 2) обосновать профилактические мероприятия;
- 3) определить показания к дальнейшему обследованию;
- 4) верификация диагноза, обоснование показаний к лечению, назначение антирезорбтивных препаратов первого ряда и хирургической коррекции осложнений остеопороза;
- 5) разработка рекомендаций по лечению, организация учебы специалистов.

Таблица 4

#### Алгоритм обследования пациентов в специализированном центре

Уровень	Специализированный научно-практический центр
Методы диагностики	Денситометрия, рентгеноморфометрия позвоночника, биопсия костной ткани*, консультации узких специалистов и консилиумы
Лабораторные исследования	+ Анализ крови на расширенную ионограмму, исследование уровней гормонов щитовидной железы, ПТГ, кальцитонина и половых гормонов*
Лечение	+ Кальцитонин, гормонозаместительная терапия, бисфосфонаты
Реабилитация	Разработка специальных лечебно-диагностических

	комплексов физической реабилитации больных с остеопорозом, обучение среднего медперсонала, подготовка к оперативному лечению
Профилактика	Обучение врачей и среднего медицинского персонала способам первичной и вторичной профилактики остеопороза, организация выпуска радио-, телепередач, брошюр и наглядного материала для населения по проблемам остеопороза

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК  
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Авторами не наблюдались.

## **ЭКСПРЕСС-ТЕСТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКА ОСТЕОПОРОЗА**

- Был ли у Ваших родителей перелом шейки бедра после 45 лет?
- Были ли у Вас переломы в результате незначительной травмы после 45 лет?
  - Принимали ли Вы преднизолон больше трех месяцев?
  - Уменьшился ли Ваш рост более чем на 3 см?
  - Вы злоупотребляете алкоголем?
  - Выкуриваете ли Вы более пачки сигарет (20 шт.) в день?
  - Есть ли у Вас непереносимость молочных продуктов?
  - Есть ли у Вас заболевания щитовидной железы или другая эндокринная патология?
    - Есть ли у Вас хронические заболевания желудочно-кишечного тракта?
      - Вопросы для женщин: Наступила ли у Вас менопауза до 45 лет?
      - Прекращались ли у Вас менструации на срок более 1 года (кроме периода беременности)?
      - Вопрос для мужчин: были ли у вас проблемы, связанные с низким уровнем тестостерона (мужского полового гормона), такие как импотенция, отсутствие полового влечения?

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ОСТЕОПОРОЗА

1. Кортикальный индекс (пястный) (по E. Barnett & B. Nordin, 1960). Принцип состоит в измерении отношения толщины кортикальной кости второй проксимальной фаланги к ее ширине в средней части на рентгенограмме кисти (рис. 1). В норме этот индекс не должен быть меньше 0,43.

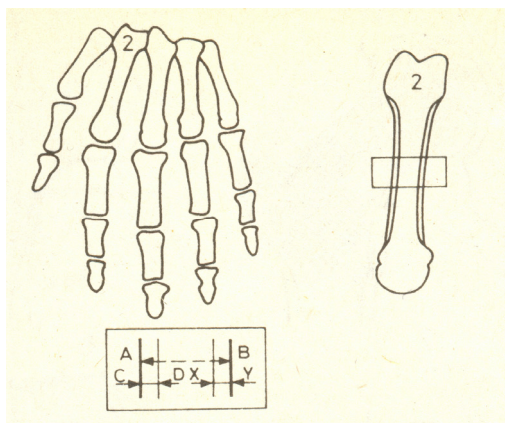


Рис. 1. Способ расчета кортикального пястного индекса  $(CD+XY/AB)$

2. Метод Сингха.

M. Singh (1970) предложил измерение степени снижения костной массы в шейке бедра по шкале от 6 (норма) до 1 (выраженная остеопения). Принцип метода отражен на рис. 2.

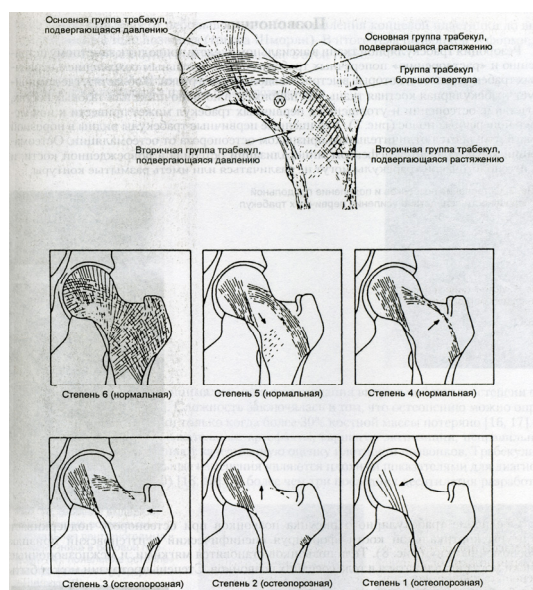


Рис. 2. Пять видов трабекул проксимального отдела бедра в норме (W-треугольник Варда) и индекс M. Singh

3. Полуколичественная оценка деформаций позвонков по Н.К. Genant. Визуально оцениваются TIV-LIV позвонки.

Стадия 0: норма.

Стадия 1: небольшая деформация: снижение высоты передней, средней или задней части позвонка, приблизительно на 20–25% и снижение в целом на 10–20%.

Стадия 2: умеренная деформация: снижение высоты в любой части тела позвонка на 25–40% и в целом снижение на 20–40%.

Стадия 3: выраженная деформация: снижение высоты тела позвонка в любой области более чем на 40%.

Индекс деформации позвоночника рассчитывается как сумма измерений отдельных позвонков, разделенная на количество оцениваемых позвонков, и варьирует от нормы (0) до 3 (все тела значительно деформированы).

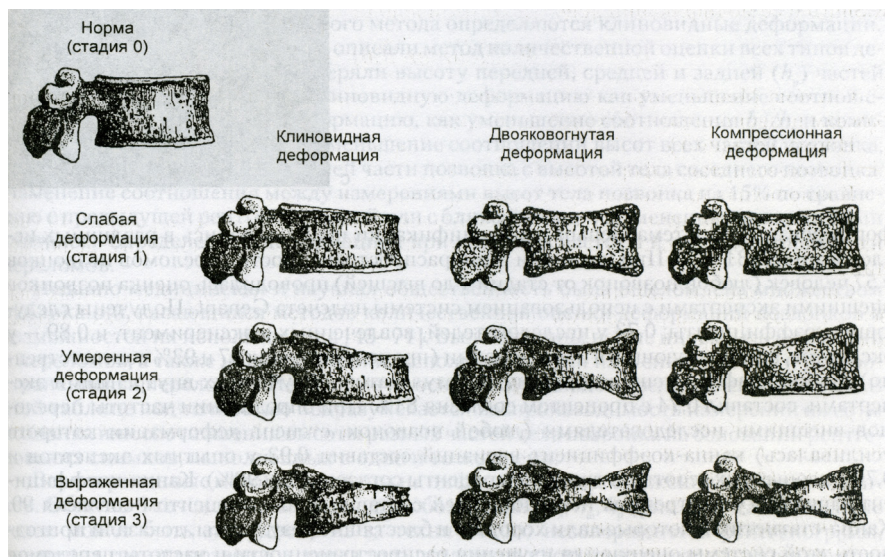


Рис. 3. Варианты деформаций позвонков при остеопорозе

## ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕНТГЕНОВСКОЙ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕНСИТОМЕТРИИ

В настоящее время измерение МПК методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (dual energy X-ray absorptiometry, DXA) является «золотым стандартом» диагностики остеопороза и определения риска переломов.

В существующей практике полученный результат сканированного участка скелета конкретного индивидуума сравнивается с референтной базой здоровых молодых людей и выражается в виде T-шкалы или T-критерия.

T-критерий представляет собой количество стандартных отклонений (SD) выше или ниже средних значений для молодых здоровых людей соответствующего пола и нации.

Для оценки эффективности лечения, состояния прочности кости у детей и оценки риска переломов в пожилом возрасте используется Z-критерий. Z-критерий представляет собой количество стандартных отклонений выше или ниже средних значений для здоровых людей соответствующего пола, нации и возраста.

Критерии ВОЗ для клинической интерпретации данных денситометрии:

T-критерий	Диагноз	Риск переломов
от +2,0 до -1	норма	Уровень 1: низкий
от -1,0 до -2,5	остеопения	Уровень 2: умеренный
-2,5 или <	остеопороз	Уровень 3: высокий
-2,5 или < с переломами	тяжелый остеопороз	Уровень 4: очень высокий

Ультрасонометр Achilles InSight, Lunar GE (США) определяет ультразвуковые изменения пяточной кости, зависящие от ее прочности, которая может меняться с возрастом и при патологических состояниях. Результаты измерения выражаются в виде T-шкалы и используются врачами для диагностики остеопороза таким же образом, что и по T-шкале, полученной в результате рентгеновской абсорбциометрии. Повышение риска переломов при ультрасонометрии пяточной кости следует констатировать при данных T-критерия меньше -3. Данные ультразвуковой и рентгеновской денситометрии могут быть в равной степени применимы в практике врача, и при учете других клинических факторов риска могут обеспечить комплексную оценку состояния скелетной ткани пациента.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ ТЕСТЫ ПРИ ОСТЕОПОРОЗЕ

Ранее не обследованным пациентам с впервые установленным диагнозом рекомендуется проведение ряда лабораторных тестов с целью оценки выраженности остеопороза, выявления его причин и определения тактики лечения. Общий анализ крови может предполагать наличие злокачественного поражения костного мозга или инфильтративного процесса (анемия, низкий уровень лейкоцитов или тромбоцитов) либо мальабсорбции (анемия, микро- или макроцитоз); повышение СОЭ или уровня С-реактивного белка может указывать на воспалительный или аутоиммунный процессы, которые негативно влияют на метаболизм костной ткани. В приведенной ниже таблице включены обязательные тесты при обследовании больного с подозрением остеопороза (без звездочек) и дополнительные (со звездочками), необходимость которых определяется врачом.

Таблица 5

### Интерпретация лабораторных данных при остеопорозе

• Тест	• Примечание
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Альбумин</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При низком уровне необходим перерасчет уровня кальция по формуле: кальций сыворотки (ммоль/л) – <math>[0,02 \times \text{альбумин (г/л)}] + 0,8</math>.</li> <li>• Гипоальбуминемия не влияет на уровень ионизированного кальция, который варьирует в узком диапазоне и тем самым обеспечивает нормальное функционирование нервно-мышечного аппарата.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Щелочная фосфатаза</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышена у подростков в норме за счет преобладания процессов формирования кости, при остеопорозе, при болезни Педжета, длительной иммобилизации, острых переломах, хронической уремии. Активность общей ЩФ слабо отражает интенсивность формирования костной ткани. Более чувствительным в этом плане является один из пяти ее изоферментов — костный (КфЩФ).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Креатинин</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для оценки функции почек при назначении и мониторинге антирезорбтивной терапии.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мочевина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для оценки функции почек при назначении и мониторинге антирезорбтивной терапии.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Клубочковая фильтрация (при нарушенной функции почек) *</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При КФ меньше 30 мл/мин необходимо пересмотреть дозы лекарственных средств в сторону уменьшения или полной отмены.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кальций общий</li> <li>• Кальций ионизированный <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Понижен — мальабсорбция, дефицит витамина D, гипоальбуминемии, гипопаратиреозе, резистентности к ПТГ (псевдогипопаратиреоз), авитаминозе D, почечной недостаточности, выраженной гипомагниемии, гипермагниемии, остром панкреатите, некрозе скелетных мышц (рабдомиолизе), распаде опухолей, многократном переливании цитратной крови.</li> <li>• Наиболее частой причиной гиперкальциемии (90% случаев) являются первичный гиперпаратиреоз, злокачественные новообразования. К редким причинам гиперкальциемии относят (У. Клаттер, 1995) гранулематозные заболевания (в т. ч. саркоидоз), гипервитаминоз D, тиреотоксикоз, применение тиазидных диуретиков, препаратов лития, молочно-щелочной синдром, длительную обездвиженность, наследственную гипокальциурическую гиперкальциемию, почечную недостаточность, передозировку кальция и витамина D, гиперинсоляцию.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-84 ПТГ*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для определения первичных или вторичных изменений функции околотитовидных желез и дифференциальной диагностики разных форм остеопороза.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фосфор неорганический</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гиперфосфатемия часто наблюдается при почечной недостаточности, встречается при гипопаратиреозе, псевдогипопаратиреозе, рабдомиолизе, распаде опухолей, метаболическом и респираторном ацидозе.</li> <li>• Тяжелая гипофосфатемия (менее 0,3 ммоль/л (1 мг%) наблюдается при злоупотреблении алкоголем и абстиненции, респираторном алкалозе, нарушении всасывания в кишечнике, приеме средств,</li> </ul>

	<p>связывающих фосфат, возобновлении приема пищи после голодания, переедания, тяжелых ожогах, лечении диабетического кетоацидоза (У. Клаттер, 1995). Умеренная гипофосфатемия (1,0–2,5 мг%) может наблюдаться при инфузии глюкозы, дефиците витамина D в пище или снижении его всасывания в кишечнике, гиперпаратиреозе, остром тубулярном некрозе, после пересадки почек, при наследственной гипофосфатемии, синдроме Фанкони, паранеопластической остеомалации, увеличении объема внеклеточной жидкости, респираторном алкалозе. Хроническая гипофосфатемия приводит к рахиту и остеомалации.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• АЛТ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для оценки функции печени при назначении и мониторинге антирезорбтивной терапии.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• АСТ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для оценки функции печени при назначении и мониторинге антирезорбтивной терапии.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Билирубин</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для оценки функции печени при назначении и мониторинге антирезорбтивной терапии.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Витамин D[25(OH)D3] * зима/лето</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптимальный уровень для максимальной супрессии секреции PTH — 30 и более нг/мл.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH крови*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• С увеличением pH доля связанного кальция возрастает. При алкалозе ионы водорода диссоциируют из молекулы альбумина, что приводит к снижению концентрации ионов кальция. Это может вызвать клинические симптомы гипокальциемии, несмотря на то, что концентрация общего кальция в плазме не изменена. Обратная картина (увеличение концентрации ионов кальция в плазме) отмечается при остром ацидозе.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выделение с мочой:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кальций/креатинин</li> <li>•</li> <li>• Безкальциевая диета</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гиперкальциурия развивается при повышенном потреблении кальция с пищей, передозировке витамина D (усиливается резорбция в кишечнике), канальцевых расстройствах (идиопатическая</li> </ul>

	<p>гиперкальциурия, почечные тубулярные ацидозы), при повышенном распаде костной ткани (миеломная болезнь, опухоли костной ткани, фосфатный диабет, остеопороз, гиперпаратиреоз).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Гипокальциурия чаще наблюдается при гипопаратиреозе, рахите, остеомалации, остром нефрите, дефиците витамина D или мальабсорбции вследствие заболеваний тонкого кишечника, например, целиакии.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фосфор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гипофосфатурия наблюдается при остеопорозе, гипофосфатемическом почечном рахите, инфекционных заболеваниях, острой желтой атрофии печени, снижении клубочковой фильтрации, повышенной реабсорбции фосфора (при гипосекреции ПТГ).</li> <li>• Гиперфосфатурия наблюдается при повышенной фильтрации и сниженной реабсорбции фосфора (рахит, гиперпаратиреоз, тубулярный ацидоз, фосфатный диабет), гипертиреозе, лейкозах, отравлениях солями тяжелых металлов, бензолом, фенолом.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уровень TSH *</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение — при гипотиреозе, понижение — при гипертиреозе.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тироксина*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение — при гипертиреозе, понижение — при гипотиреозе.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мужчины:</li> <li>• Тестостерон *</li> <li>• Общий</li> <li>• Свободный</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выявление гипогонадизма, уточнение тактики лечения.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Женщины:</li> <li>• Эстрадиол*</li> <li>• Лютеинизирующий гормон*</li> <li>• Фолликулостимулирующий гормон*</li> <li>• Прогестерон*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для диагностики дисфункций гипоталамо-гипофизарной системы, подбора и мониторинга гормонозаместительной терапии.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пролактин*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышен при гиперпролактинемии.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Остеокальцин в плазме крови</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышен при ускоренном метаболизме, у подростков в норме, при первичном гиперпаратиреозе, у больных гипертиреозом и акромегалией. При постменопаузальном остеопорозе он находится в пределах нормальных значений. При остеомалации и почечной остеодистрофии содержание остеокальцина снижается, что обусловлено дефицитом витамина D.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• С-телопептид в плазме крови</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышен при ускоренной резорбции.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дезоксипиридинолин в моче</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышен при ускоренной резорбции.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободный кортизол в моче или тест с дексаметазоном</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При клинических признаках повышения уровня глюкокортикоидов в крови.</li> </ul>

Примечание:

1. \* тесты назначаются по индивидуальным показаниям.
2. На практике необходимо ориентироваться на нормативы конкретной лаборатории с их указанием в медицинской документации для пациентов (справках, выписках из стационаров и т.д.).
3. Первое измерение костных маркеров производится перед началом терапии.
4. Через 3 или 6 месяцев после начала лечения определяется маркер резорбции кости.
5. Через 6 месяцев — маркер синтеза кости.
6. Сывороточные маркеры: кровь берется до 9 ч утра после ночного голодания (натощак).
7. Моча: первая или вторая утренняя порция с коррекцией по креатинину, после ночного голодания.

Таблица 6

Лабораторные варианты метаболизма костной ткани при различных заболеваниях скелета

Показатели	Первичный остеопороз	Стероидный остеопороз	Первичный гиперпаратиреоз	Почечная остеодистрофия	Остеомалация
Са крови	Н↓↑	↓Н↑	↑↑	↓Н	↓Н
Са мочи	↑Н	↑	↑↑	↓Н	↓Н
Р крови	Н	Н↓	↓↓	↑	↓Н
ПТГ	↓Н↑	Н↑	↑↑	↑	↑
КТ	Н↓	↓	↓	↑	?

ОЩФ крови	<u>Н</u> ↓	↑	↑↑	↑↑	↑↑
Остеокальцин крови	↑	↓	↑↑	<u>Н</u> ↓	Н
С-телопептид	↑ <u>Н</u>	↑	↑↑	↑	↑

На основании анализа данных литературы и собственных наблюдений нами разработана таблица для интегральной оценки риска вероятности остеопоротических переломов в будущем для пациентов старше 65 лет. С помощью данной таблицы легко рассчитать риск возможных переломов в ближайшие 10 лет и определить показания к медикаментозной терапии.

Таблица 7

Интегральная оценка риска вероятности остеопоротических переломов в ближайшие 10 лет по результатам скрининговых методов обследования у лиц старше 45 лет

Уровень риска	Факторы риска по экспресс-тесту	T-критерий для ультразвуковых сканеров	Уровень С-телопептида	Наличие низкоэнергетических переломов
1 — низкий	1–2 модифицируемые	до -2,0	Возрастные нормативы	Отсутствуют
2 — умеренный	2–3 немодифицируемые	от -2 до -3	Повышен в 1,5 раза	Отсутствуют
3 — высокий	Больше 3-х немодифицируемых или снижение роста *	Меньше -3	Повышен в 2 раза	Деформации позвонков, признаки остеопении на рентгенограммах
4 — очень высокий	Больше 3 немодифицируемых	Меньше -3	Не зависит	Низкоэнергетические ** переломы после 45 лет в анамнезе или подтвержденные рентгенологически

Примечание:

\* диагностически значимое снижение роста в динамике года 2 см и за жизнь более 4 см.

\*\* низкоэнергетичный — перелом спонтанный, при минимальной травме или падении на пол с высоты собственного роста.