



**ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ FRAX ДЛЯ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА ОСТЕОПОРОТИЧЕСКИХ ПЕРЕЛОМОВ**

Уразбаев Ж.Д.

ГУ «Хорезмский областной филиал Республиканского научного центра
экстренной медицинской помощи», Ургенч.

**APPLICATION OF THE FRAX ALGORITHMIC SYSTEM TO PREDICT THE RISK OF
OSTEOPOROTIC FRACTURES**

Urazbaev J.D.

Khorezm regional branch of the Republican Scientific Center for Emergency Medical
Care, Urgench.

**ОСТЕОПОРОТИК СИНИШЛАР ХАВФИНИ БАШОРАТ ҚИЛИШДА FRAX
АЛГОРИТМИК ТИЗИМИНИ ҚЎЛЛАШ.**

Уразбаев Ж.Д.

ДТ «Республика шошилич тиббий ёрдам илмий маркази Хоразм вилояти
филиали» Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни сақлаш вазирлиги, Урганч-
220100.

Уразбаев Журабек Давронбекович, ЎЗР ССВ Республика травматология ва
ортопедия илмий-амалий тиббиёт маркази таянч докторантура – мустақил
изланувчиси, Республика шошилич тиббий ёрдам илмий маркази Хоразм
вилояти филиали врач травматологи, jurabektravm@gmail.com. ORCID-0009-
0007-5475-5117, +998941110040.

Аннотация

Долзарблиги. Остеопоротик синишларнинг кўпайиб бораётгани ахоли
орасида суяк синишлари хавфи башоратини баҳолаган холда олдини олиш ва ўз
вақтида давосини бошлаш долзарб муаммо хисобланади.

Мақсад. Беморларда кам энергияли синишларининг 10 йиллик мутлак
хавфини баҳолаш, шунингдек, остеопорозни скрининг қилиш, таъхислаш ва
даволаш учун FRAX воситасининг имкониятларини таҳлил қилиш.



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**

2 - TOM, 1 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

Усуллар. 2000-йил 1-январдан 2025-йил 1-августгача Google, Google Scholar, PubMed, Scopus ва Web of Science илмий маълумотлар базаларида адабиётларни қидириш ўтказилди.

Натижалар. Адабиётлар маълумотларини таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, аҳоли орасида остеопорозни скрининг қилиш, юқори ва жуда юқори синиш хавфи бўлган беморларни аниқлаш ва давосини тайинлаш учун FRAX тизимини қўллаш самарали ҳисобланади.

Хулоса. FRAX алгоритми одатий шифокор амалиётида юқори ва жуда юқори синиш хавфи бўлган номзодларни скрининг қилиш ва синиш хавфини камайтириш учун остеопорозни даволашни дарҳол бошлаш учун воситаси сифатида муҳимдир.

Калит сўзлар: остеопоротик синишлар, хавф, FRAX, аҳоли скрининги, даволаш чегаралари.

Актуальность. Растущая частота остеопоротических переломов делают актуальной проблему прогностической оценки риска переломов в популяции для своевременного начатого лечения.

Цель. Проанализировать возможности инструмента ФРАКС (FRAX) для оценки у пациентов 10-летнего абсолютного риска низкоэнергетического перелома, скрининга, диагностики и лечения остеопороза.

Методы. Проведен аналитический поиск литературы в наукометрических базах данных Google, Google Scholar, PubMed, Scopus, Web of Science с 1.01.2000 до 01.08.2025.

Результаты. Анализ данных литературы показал, что использование системы ФРАКС эффективно для проведения популяционного скрининга остеопороза, выявления пациентов с высоким и очень высоким риском перелома, терапии остеопороза и низкоэнергетических переломов

Заключение. Алгоритм ФРАКС важен в рутинной практике врача как инструмент, дающий возможность путем скрининга выявить кандидатов с высоким и очень высоким риском перелома и своевременно назначить лечение остеопороза для снижения риска перелома.

Ключевые слова: остеопоротические переломы, риск, FRAX, популяционный скрининг, пороги лечения.

Relevance. The increasing incidence of osteoporotic fractures makes the problem of prognostic assessment of fracture risk in the population relevant for timely treatment.

Aim. To analyze the capabilities of the FRAX tool for assessing the 10-year absolute risk of fragility fracture in patients, as well as for screening, diagnosing, and treating osteoporosis.



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 1 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

Methods. A literature search was conducted in the scientometric databases Google, Google Scholar, PubMed, Scopus, and Web of Science from January 1, 2000, to August 1, 2025.

Results. An analysis of the literature data showed that the FRAX system is effective for population-based osteoporosis screening, identifying patients at high and very high fracture risk, and treating osteoporosis and fragility fractures.

Conclusion. The FRAX algorithm is important in routine physician practice as a tool for screening candidates at high and very high fracture risk and promptly initiating osteoporosis treatment to reduce fracture risk.

Key words: osteoporotic fractures, risk, FRAX, population screening, treatment thresholds.

Актуальность

Остеопороз – это системное заболевание скелета, характеризующееся низкой минеральной массой кости, нарушениями ее микроархитектоники, связанной с уменьшением количества костных трабекул, их утончением и утратой связи между ними, уменьшением толщины кортикального слоя кости и увеличением его пористости, что приводит к ломкости костей и повышению риска переломов [17, 45]. Со старением населения увеличивается заболеваемость остеопорозом и, соответственно, повышается риск остеопоротических переломов. Первоначально заболевание протекает бессимптомно, но в дальнейшем может привести к болям в спине, потере роста, деформациям позвоночника, сутулости, а также к тяжелым осложнениям остеопороза – переломам [5]. Уровень риска остеопороза увеличивается с возрастом.

Международным фондом остеопороза (International Osteoporosis Foundation, IOF) в 29 странах Европы проведено исследование (Scorecard for osteoporosis in Europe), в котором было продемонстрировано, что больше 23 млн. мужчин и женщин имеют высокий риск остеопоротического перелома. При этом, если в 2019 г. было зарегистрировано 4,3 млн. остеопоротических переломов, то по расчетам, в связи со старением населения, в 2034 року ожидается их повышение на 24,8%, что даст прирост по сравнению с 2019 до 5.34 млн. [28].

Проведенный в 2015 г. аудит-анализ эпидемиологических, медико-социальных и экономических аспектов проблемы остеопороза в Республике Узбекистан показал, что если в 2015 г. население Республики Узбекистан старше 50 лет составило 5 020 тыс. человек, до 2050 г. увеличится на 132% и составит 40 950 тыс., а старше 70 лет – с 890 тыс. человек в 2015 г. к 2050 г. увеличится на 269% и составит 13 512 тыс. человек [2]. Остеопорозом на момент аудита болело 1,4 млн человек и оценочное число больных с переломом проксимального отдела бедренной кости (ПОбК) составило 16 764, а по прогностическим оценкам ситуации до 2050 г. количество больных с переломом ПОбК, принимая во внимание демографическую ситуацию Республики, может возрасти на 360% и составить 60 272 человек. Это требует активирования исследований, направленных на раннее выявление лиц с высоким риском перелома.



Остеопороз может быть первичным (постменопаузальный, сенильный) так и вторичным, вызванный заболеваниями, приемом лекарств, алиментарной недостаточностью, курением и др.).

Учитывая медицинскую, социально-экономическую значимость проблемы остеопороза ранняя диагностика и профилактика риска остеопоротического перелома, своевременно начатое лечение являются важным звеном здоровья населения.

Цель обзора. Проанализировать возможности использования инструмента ФРАКС (FRAX) для оценки у пациентов 10-летнего абсолютного риска низкоэнергетического перелома, скрининга, диагностики и лечения остеопороза.

Материал и методы. Проведен аналитический поиск литературы в наукометрических базах данных Google, Google Scholar, PubMed, Scopus, Web of Science с 1.01.2000 до 01.08.2025. Поиск проводили по ключевым словам: ФРАКС (FRAX, FRAXplus), риски перелома, минеральная плотность кости (МПКТ, BMD), скрининг остеопороза, пороги лечения (the intervention thresholds).

Костная денситометрия в диагностике остеопороза и остеопоротических переломов

Рабочая группа Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) определила остеопороз в денситометрическом термине как минеральная плотность кости (МПКТ) со стандартным отклонением (SD) менее $-2,5$ (Т-критерий $-2,5$ и выше) (ниже среднего значения молодых здоровых женщин) [18]. Остеопения была определена как Т-критерий между $-1,0$ и $-2,5$.

Для диагностики остеопороза используют различные методы, но в приоритете двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (ДРА), на базе которой возможна оценка не только минеральной плотности кости (МПКТ), но и качества кости (TBS, Trabecular Bone Score) и оценка вертебральных переломов (VFA, vertebral fracture assessment).

Традиционно, оценка МПКТ позволяет с высокой точностью поставить диагноз остеопороз при исследовании суммарных показателей проксимального отдела бедренной кости и отдельно шейки, а также поясничного отдела позвоночника (L1–L4), дистального отдела предплечья (33% или 1/3 лучевой кости) по показателям Т критерий $< -2,5$ и ниже. При остеопорозе переломы ПОБК, клинически выявляемые переломы тел позвонков, предплечья и проксимального отдела плечевой кости рассматривают как «основные остеопоротические переломы», составляющие около 80% и на них ложится большая часть экономического бремени [20].

Использование костной денситометрии для оценки риска перелома: достоинства и недостатки

Метод костной денситометрии высокочувствительный для оценки остеопороза и остеопоротического перелома при показателе Т критерий $< -2,5$, но не всегда является достоверным предиктором перелома у людей без остеопороза, с переломами на фоне остеопении или даже при нормальных



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 1 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

показателях МПКТ, так как доказано, что 60–70% низкоэнергетических переломов происходит в отсутствие остеопороза [4, 14, 19], что подвергает сомнению использование этого показателя для широкой оценки риска перелома [11, 18, 39, 41]. В связи с этим, многим пациентам может быть отказано в соответствующем лечении, поскольку пороговое значение денситометрического остеопороза не было достигнуто, что приводит к неблагоприятным последствиям – повышению частоты переломов в популяции [41]. Это связано с тем, что остеопороз рассматривают как мультифакториальное заболевание, в развитии которого играют роль, наряду со снижением МПКТ, и другие, независимые клинические факторы, которые действуют не только через МПКТ, но могут и самостоятельно вносить дополнительный независимый вклад в стратификацию риска низкоэнергетического перелома [23, 43]. Оценка и учет клинических факторов риска может существенно улучшить прогнозирование вероятности перелома [3,15], что требует новых подходов. Для оценки риска остеопоротических переломов созданы математические модели, анкеты в которых основаны на учете различных клинических факторов риска (FRAX, GARVAN, QFRACTURE, CFRACTURE и др.) [16, 24, 32].

Алгоритм ФРАКС в оценке риска перелома

Среди разработанных моделей в оценке риска перелома ведущее место занимает инструмент FRAX (Fracture Risk Assessment Tool, ФРАКС) для оценки абсолютного 10-летнего риска крупных переломов. Этот метод разработан в Шеффилдском университете (с 2000 по 2008 гг) ведущими специалистами по остеопорозу под руководством J. A. Kanis и др. для выявления 10-летнего риска основных переломов, в том числе – перелома шейки бедренной кости (ШБК) у мужчин и женщин с учетом индивидуальных особенностей, представленных в анкете (**рис. 1**). В позиции анкеты входит: возраст и пол пациента, индекс массы тела (ИМТ), ранее произошедшие переломы, а также перелом ПОБК у родителей, курение, употребление алкоголя (больше 3 ед/день, т.е. 30 г. абсолютного алкоголя), прием глюкокортикоидов, присутствия заболеваний – ревматоидный артрит и вторичный остеопороз [19–24]. Инструмент ФРАКС основан на количественной оценке клинических факторов риска низкоэнергетических переломов, однако их комбинация не простая суммация, а определенный алгоритм, учитывающий их степень влияния на перелом, отраженный в математическом анализе. Каждый включенный фактор имеет свое клиническое значение по влиянию на конечный результат, как показано авторами на основе проведенных метаанализов, и позднее, важность которых подтверждена и другими исследователями [26, 27, 31, 32, 46]

История создания ФРАКС

Разработка алгоритма ФРАКС была начата в 2000 г. и завершилась клиническим использованием в 2008 г. На этапе создания важно было определить временной интервал риска перелома, который был экономически определен как 10-летний период [26]. После обзора мировой литературы по риску перелома



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 1 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

ШБК и смертности от перелома, был отмечен более чем десятикратный разброс вероятности перелома ШБК во всем мире. Из этого наблюдения авторам стало ясно, что при оценке риска переломов необходимо учитывать глобальное разнообразие рисков, что требовало создание для каждой страны своей версии ФРАКС, основанной на эпидемиологических данных переломов [21].

На следующем этапе авторами были проанализированы данные литературы, затем проведен мета-анализ с использованием результатов исследований 12 когорт по всему миру и на основе этих данных обосновано включение в математический алгоритм клинически значимых факторы риска перелома, которые, независимо от показателей МПКТ, влияют на риск перелома [26]. Была проведена успешная апробация этого метода.

В связи с информацией представленной на сайте ФРАКС в позиции “вторичный остеопороз” учитываются состояния, которые тесно ассоциируются с низкой МПКТ и приводят к остеопорозу [<https://www.fraxplus.org/ru/calculation-tool>] К ним относят: сахарный диабет I типа (инсулинозависимый), несовершенный остеогенез у взрослых, нелеченный длительно существующий гипертиреоз, гипогонадизм или преждевременная менопауза (<45 лет), хроническое недоедание или мальабсорбция, хроническая почечная недостаточность (не требующая диализа) и хронические заболевания печени.

В алгоритме ФРАКС учитывается перелом ПОВК у родителей, так как на основе проведенного мета-анализа авторами доказано, что риск перелома ПОВК повышается в 2,28 раза, а риск переломов других локализаций – в 1,41 [23].

Информацию об этих факторах риска, включенных в анкету ФРАКС, может легко получить врач первичного звена при обычном клиническом осмотре и опросе пациента.

Преимуществом ФРАКС является тот факт, что этот метод может быть использован с показателем минеральной плотности шейки бедренной кости, определяемой на ДРА (однако только определенных производителей рентгеновских денситометров: Lunar, Hologic, и Norland), так и без него, с высокой точностью выявления риска перелома в обеих случаях [11].

В настоящее время ФРАКС широко используют в 78 странах мира. Его широкому распространению способствовало то, что для каждой страны на основе данных эпидемиологических исследований частоты остеопороза и остеопоротических переломов, создана своя версия ФРАКС, имеется версия и для Республики Узбекистан (точка доступа: <https://frax.shef.ac.uk/FRAX/tool.aspx?lang=rs>). Модель ФРАКС применима к женщинам в постменопаузе и мужчинам в возрасте от 40 до 90 лет, ранее не получавших лечения по поводу остеопороза. В результате расчета ФРАКС врач получает в процентах индивидуальную 10-летнюю вероятность перелома шейки бедренной кости и других основных низкоэнергетических переломов (рис. 1).

Алгоритм ФРАКС применяют для популяционного скрининга, диагностики остеопороза, оценки риска перелома, а также у пациентов в



профилактических целях, назначения терапии пациентам старше 40 лет, у которых выявлен высокий или очень высокий риск перелома, без использования данных костной денситометрии, или совместно с ФРАКС. По результатам оценки ФРАКС может быть назначено лечение.

При изучении переломов в популяции (The OPUS Study) из 1748 женщин (средний возраст 74,2 года) у 742 (43,1%) были диагностированы повторные переломы [6]. При оценке ФРАКС с показателем МПКТ и без него, используя ROC анализ (рабочая характеристика приемника, ROC-receiver operation characteristic) с учетом оценки площади под кривыми рабочих характеристик приемника (AUC), серьезные переломы в течение 6 лет были выявлены у 85 (4,9%) пациентов. При этом, получены аналогичные результаты как с показателем МПКТ шейки бедренной кости так и без этого показателя (AUC составила 0,66 и 0,62 соответственно).

Проведен сравнительный анализ оценки МПКТ и ФРАКС при популяционном исследовании 16 578 субъектов, у которых на дату индексации уже были данные МПКТ [13]. Оценки риска, основанные только на МПКТ, продемонстрировали более низкую прогностическую эффективность как для выявления риска основных остеопоротических переломов (AUC = 0,62 против 0,65; P = 0,003), так и для переломов ШБК (AUC = 0,78 против 0,84; P < 0,001) по сравнению с ФРАКС.

Однако совместное использование ФРАКС с показателем МПКТ расширяет возможности. Метод ФРАКС нашел широкое применение при проведении популяционных скрининговых исследований, постановке диагноза остеопороз и назначения медикаментозной терапии.

Возможности ФРАКС в проведении скринингового исследования.

Скрининг является важнейшим звеном первичной медико-санитарной помощи, поскольку его можно использовать для выявления нераспознанного заболевания. Использование программы скрининга в Великобритании, Дании и Нидерландах на основе алгоритма ФРАКС показало снижение количества переломов ПОБК в среднем на 28% [9, 36, 40]. Последующий метаанализ всех трех исследований показал, что популяционный скрининг был эффективен в снижении на 20% основных остеопоротических переломов, и на 9% шейки бедренной кости [36].

FRAX является эффективным инструментом скрининга для прогнозирования 10-летнего абсолютного риска остеопоротических переломов, о чем также свидетельствует его широкое применение в США, в Канаде, странах Европы, в Китае и др. [Сайт Фракс: <https://www.fraxplus.org/calculation-tool>].

Включая ФРАКС без МПКТ в общие медицинские осмотры, возможно принимать более обоснованные решения о состоянии здоровья пациента, особенно на первичном уровне медицинской помощи. ФРАКС можно использовать в качестве инструмента выборочного скрининга для раннего выявления остеопороза и его наиболее эффективного лечения, снижения риска



перелома. Раннее выявление и лечение остеопороза, определение риска переломов может предотвратить или уменьшить осложнения, улучшить качество жизни и снизить затраты на здравоохранение.

Использование системы ФРАКС в терапии остеопороза и низкоэнергетических переломов.

Алгоритм ФРАКС также применяют для оценки риска 10-летнего перелома у пациентов в профилактических целях, а также для назначения лечения пациентам старше 40 лет, которые имеют высокий риск перелома.

За последние годы антиостеопорозная терапия, применяемая после выявления риска перелома на основе системы ФРАКС, была включена более чем в 100 клинических международных руководств и рекомендована для применения в профилактике, диагностике и лечении остеопороза и остеопоротических переломов [8, 12, 15, 27, 28 и др.]. Доказано, что женщины с высоким риском перелома ПОВБ на основе оценки вероятности перелома с использованием ФРАКС реагируют на соответствующее лечение антиостеопоротическими препаратами [1, 35]. В проведенном в Великобритании многоцентровом проспективном исследовании «Скрининг остеопороза у пожилых женщин для профилактики переломов» (SCOOP), на основе данных скрининга ФРАКС среди женщин в возрасте от 70 до 85 лет с показано снижение на 28% перелома ШБК, также доказана эффективность своевременного лечения антиостеопорозными препаратами [42].

Предметом дискуссий является порог терапевтического вмешательства (the intervention thresholds), то-есть, индивидуальная вероятность перелома, при которой необходимо начинать лечение. В ряде исследований с учетом принятого порога оценки риска остеопоротического перелома и менеджмента изучалась чувствительность и специфичность ФРАКС, а также определяли имелась ли необходимость в проведении дополнительного денситометрического исследования МПКТ. В последнем руководстве The National Osteoporosis Guideline Group (NOGG, 2024 г.) представлены данные, что использование ФРАКС без МПКТ эффективно. Таким образом, один и тот же порог вмешательства может использоваться при оценке риска переломов с МПКТ или без нее [9].

Так, в США на основе оценки риска 10-летней вероятности перелома с помощью ФРАКС порог вмешательства для ШБК составляет 3%, а для основных остеопоротических переломов – 20% [7]. Эти показатели считаются экономически оправданными для прогностической оценки риска и подходов к терапии остеопороза в этой стране. Использование ФРАКС одобрено Управлением по контролю за продуктами и лекарствами FDA [26].

В октябре 2021 года Национальной группой по разработке рекомендаций по остеопорозу (NOGG), поддержанных Национальным институтом здравоохранения и совершенствования медицинской помощи Великобритании (The National Institute for Health and Care Excellence, NICE), приняты



рекомендации в которых представлены пороговые значения, зависящие от возраста, которые стала первым руководством, принявшим этот подход вскоре после введения ФРАКС [10] и нашедший развития в последующих руководствах [9]. В рекомендациях предложены графические изображения ФРАКС для выявления очень высокого, высокого, среднего и низкого риска перелома с учетом возраста пациента (рис. 2).

Пациенты с вероятностью выше верхнего порога оценки (ВП) и выше порога очень высокого риска (ОВП) рассматриваются для лечения.

Важным при проведении первичного скрининга является выявление пациентов именно с высоким и очень высоким риском перелома, в связи с этим, специалисты первичного медицинского звена могут воспользоваться графическими изображениями, представленными на рис. 3. Пациенты с вероятностью очень высокого риска должны быть направлены к специалисту по остеопорозу для назначения лечения. Эти пациенты требуют быстрого и эффективного назначения медикаментозной терапии, одновременно с необходимостью учета других факторов риска, например, риска падений, присутствия нескольких переломов в анамнезе и др., которые необходимо дополнительно учитывать и корректировать [34].

Интеграция ФРАКС с обычными клиническими системами может повысить эффективность внедрения в повседневную практику и улучшить выявление рисков, особенно для пациентов, у которых нет данных МПКТ [13].

Доказано, что женщины с высоким риском перелома ПОВК на основе оценки вероятности 10-летнего перелома с использованием ФРАКС, реагируют на соответствующее лечение антиостеопорозными препаратами. Разработаны рекомендации по лечению пациентов с высоким и очень высоким риском перелома [27].

Профилактические стратегии во время первого перелома ПОВК должны осуществляться незамедлительно, что позволит снизить риск повторного перелома ПОВК как минимум на 50%. Кроме того, важным является информирование пациентов об их индивидуальном риске перелома, что повышает приверженность лечению [38].

Возрастающее количество исследований по оценке и внедрению системы ФРАКС в международные руководства расширяют его потенциальные возможности для скрининга риска переломов и проведения на его основе антиостеопорозной терапии.

Ограничения к применению алгоритма ФРАКС и доступные корректировки

Метод ФРАКС не используется для оценки риска переломов у детей и подростков, а у взрослых мужчин и женщин, рекомендуется применять начиная с 40 лет.

Разработчики FRAX стремились создать простой, доступный и удобный инструмент для использования в первичной медико-санитарной помощи.



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 1 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

Поэтому в анкете ФРАКС предусмотрены только ответы «да» или «нет». При этом, факторы риска, зависящие от количества или дозы (количество предшествующих переломов, употребление алкоголя и доза глюкокортикоидов), полностью не учитываются. Для устранения некоторых ограничений были предложены относительно простые арифметические корректировки, например, для оценки высокого, умеренного и низкого воздействия глюкокортикоидов [25].

ФРАКС не рекомендуется использовать у пациентов, получающих антиостеопоротическое лечение. Однако пациенты, которые прекратили прием препаратов два и более года назад, могут считаться нелеченными [37].

Метод FRAХ включает только показатели МПК ПОБК. Однако до настоящего времени доказано, что клинически выявленные с тяжелой деформацией переломы тел позвонков поясничного отдела позвоночника, тоже обуславливают высокий риск основных остеопоротических переломов.

Метод ФРАКС оценивает степень риска перелома, дает рекомендации о лечении пациентов с высоким и очень высоким риском перелома, но в конечном итоге, решение о лечении пациента и начале терапии должен принимать врач.

Заключение

Метод ФРАКС – это простой инструмент для расчета 10-летней вероятности возникновения крупных остеопоротических переломов как у женщин, так и у мужчин в разных странах мира. Особенностью ФРАКС является количественная интеграция значимых клинических факторов для прогнозирования перелома. Этот инструмент был разработан в Центре метаболических заболеваний костей Шеффилдского университета совместно с международными исследователями под руководством J.A. Kanis. Калькулятор ФРАКС, доступный и наиболее широко используемый онлайн в 78 странах, о чем свидетельствует его включение более, чем в 100 клинических рекомендаций по профилактике и лечению остеопороза.

В настоящее время метод ФРАКС рассматривают как важный незаменимый инструмент при проведении скрининговых популяционных исследований, постановке диагноза остеопороз, оценки абсолютной вероятности риска 10-летнего перелома и назначения медикаментозной терапии, независимо от костной денситометрии или совместно. Используя ФРАКС, возможно на ранней стадии с достаточной точностью констатировать, возникнут ли у субъектов риски для здоровья в будущем, и своевременно провести необходимые исследования и лечение. Метод ФРАКС, основанный на клинически значимых факторах риска, может помочь врачу первичной медико-санитарной помощи для выявления пациентов с высоким и очень высоким риском перелома для своевременного назначения медикаментозной терапии. Кроме того, у пациентов с низким риском перелома отказ от дорогостоящих диагностических тестов является экономически целесообразным для общества.



Литература

1. Гладкова Е.Н., Лесняк О.М., Закроева А.Г., и соавт. Роль и место калькулятора FRAX в принятии решения об инициации лечения остеопороза: анализ регистра центра остеопороза. Остеопороз и остеопатии. 2022; 25 (2) 4-13.
2. Закроева А.Г., Бабалян В.Н., Габдулина Г.Х. Состояние проблемы остеопороза в странах евразийского региона Остеопороз и остеопатии. 2020; 23(4):19-29.
3. Умаров Ф.Х., Уразбаев Ж.Д. Факторы риска низкоэнергетического перелома проксимального отдела бедренной кости (аналитический обзор литературы). Травматология, ортопедия и реабилитация.
4. Baró F, Cano A, Sánchez Borrego R, et al. Frequency of FRAX risk factors in osteopenic postmenopausal women with and without history of fragility fracture. FROSPE Study Group. Menopause. 2012 (11):1193-1199.
5. Bhujade R, Srivastava A, Chinchodkar K.N, et al. Cross-sectional osteoporotic risk prediction with the FRAX without BMD in male and female patients attending OPD in a community health center of Bihar. J Family Med Prim Care. 2022;11(6):2345-2350.
6. Briot K, Paternotte S, Kolta S, et al. FRAXH: Prediction of Major Osteoporotic Fractures in Women from the General Population: The OPUS Study. PLoS ONE; 2013; 8(12): e83436
7. Camacho P.M, Petak S.M, Binkley N, et al. American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology/ Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Postmenopausal Osteoporosis. Update. Endocr Pract. 2020; 26:1-46.
8. Charatcharoenwiththaya N, Jaisamrarn U, Songpatanasilp T., et al. Summary of the Thai Osteoporosis Foundation (TOPF) Clinical Practice Guideline on the diagnosis and management of osteoporosis 2021. Osteoporos Sarcopenia. 2023;9(2):45-52.
9. Clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. The National Osteoporosis Guideline Group (NOGG) 2024; 74. Available from: <https://www.nogg.org.uk/sites/nogg/download/NOGG-Guideline-2024.pdf?v4>
10. Compston J., Cooper A., Cooper C., et al. National Osteoporosis Guideline Group (NOGG). UK clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. Arch Osteoporos. 2017;12(1):43.
11. Favarato M.H.S., Almeida M F., Lichtenstein A., et al. Risk of osteoporotic fracture in women using the FRAX tool with and without bone mineral density score in patients followed at a tertiary outpatient clinic – An observational study. Clinics (Sao Paulo). 2022;77:100015.
12. Fuggle N.R., Beaudart C., Bruyère O., et al. Evidence-Based Guideline for the management of osteoporosis in men. Nat Rev Rheumatol. 2024; 20(4): 241-251.



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 1 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

13. Goldshtein I., Gerber Y., Shalom S.I., Leshno M. Fracture risk assessment with FRAX using real world data in population based cohort from Israel. *Am J Epidemic*. 2018;187:94–102.
14. Cranney A., Jamal S.A., Tsang J.F., et al. Low bone mineral density and fracture burden in postmenopausal women. *Can Med Assoc J*. 2007;177:575-580.
15. Grygorieva NV, Kovalenko VM, Korzh MO, et al. Ukrainian Association of Osteoporosis. Ukrainian guideline for the prevention and treatment of glucocorticoid-induced osteoporosis. *Arch Osteoporos*. 2025; 20(1): 31.
16. Inderjeeth C.A., Raymond W.D. Case finding with GARVAN fracture risk calculator in primary prevention of fragility fractures in older people. *Arch Gerontol Geriatr*. 2020; 86: 103940.
17. International Osteoporosis Foundation. About Osteoporosis. Available from: <https://www.osteoporosis.foundation/health-professionals/about-osteoporosis>. Accessed: 2023 Aug 25
18. Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report. WHO Study Group *Osteoporos Int*. 1994;4:368-381.
19. Kanis J.A., Johnell O., Oden A., et al. Risk of hip fracture derived from relative risks: an analysis applied to the population of Sweden. *Osteoporos Int*. 2000; 11:120-127.
20. Kanis J.A., Oden A., Johnell O., et al. The burden of osteoporotic fractures: a method for setting intervention thresholds. *Osteoporos Int*. 2001; 12:417-427.
21. Kanis J.A., Johnell O., De Laet C., et al. International variations in hip fracture probabilities: implications for risk assessment. *J Bone Miner Res*. 2002; 17:1237-1244.
22. Kanis J.A., Johansson H., Oden A., et al. A family history of fracture and fracture risk: a meta-analysis. *Bone*. 2004;35:1029-1037.
23. Kanis J.A., Johnell O., De Laet C. et al. A meta-analysis of previous fracture and subsequent fracture risk. *Bone*. 2004; 35 (2): 375-382.
24. Kanis J.A., Johnell O., Oden A., et al. FRAX and the assessment of fracture probability in men & women from UK. *Osteoporos Int*. 2008;19:385-397.
25. Kanis J.A., Johansson H., Oden A, McCloskey E.V. Guidance for the adjustment of FRAX according to the dose of glucocorticoids. *Osteoporos Int*. 2011; 22:809-816.
26. Kanis JA, Johansson H, Harvey NC, McCloskey EV. A brief history of FRAX. *Arch Osteoporos*. 2018.
27. Kanis J.A., Harvey N.C., McCloskey E., et al. Algorithm for the management of patients at low, high and very high risk of osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2020;31:1-12.
28. Kanis J.A., Norton N., Harvey N.C. et al. SCOPE 2021: a new scorecard for osteoporosis in Europe. *Arch Osteoporos* 2021;16, 82.



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 1 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

29. Kanis J.A., McCloskey W.D., Leslie et al. Previous fracture and subsequent fracture risk: A meta-analysis to update FRAX. *Osteoporos Int.* 2023; 34(12): 2027-2045.
30. Ke Y., Hu H., Zhang J., et al. Alcohol Consumption and Risk of Fractures: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Adv Nutr.* 2023;14(4):599-611.
31. LeBoff M. S., Greenspan S.L., Insogna K.L., et al. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2022; 33 (10): 2049-2102.
32. Livingstone S.J., Guthrie B., McMinn M., et al. Derivation and validation of the CFracture competing risk fracture prediction tool compared with QFracture in older people and people with comorbidity: a population cohort study. *Lancet Healthy Longev.* 2023; 4(1): e43-e53.
33. McCloskey E. V., Johansson H., Harvey N.C., et al. SCOOP Study Team. Management of Patients With High Baseline Hip Fracture Risk by FRAX Reduces Hip Fractures-A Post Hoc Analysis of the SCOOP Study. *J Bone Miner Res.* 2018; 33(6):1020-1026.
34. McCloskey E.V., Borgstrom F., Cooper C., et al. Short time horizons for fracture prediction tools: time for a rethink. *Osteoporos Int.* 2021;32(6):1019-1025.
35. McCloskey E. V., Harvey N. C., Johansson H. M., et al. Fracture risk assessment by the FRAX model. *Climacteric.* 2022; 25 (1): 22-28.
36. Merlijn T., Swart K.M.A., Van Der Horst H.E., et al. Fracture prevention by screening for high fracture risk: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2020; 31: 251-257.
37. National Osteoporosis Foundation (NOF) and International Society for Clinical Densitometry (ISCD). Recommendations to DXA Manufacturers for FRAX® Implementation. Available from: www.nof.org/files/nof/public/content/resource/862/files/392.pdf. Accessed January 28, 2013.
38. Parsons C.M., Harvey N., Shepstone L., et al. Systematic screening using FRAX® leads to increased use of, and adherence to, anti-osteoporosis medications: an analysis of the UK SCOOP trial. *Osteoporos Int.* 2020;31(1):67-75.
39. Paskins Z, Ong T, Armstrong DJ. Bringing osteoporosis up to date: time to address the identity crisis (in eng) *Age Ageing.* 2020; 49: 329–331.
40. Rubin K.H., Rothmann M.J., Holmberg T., et al. Effectiveness of a two-step population-based osteoporosis screening program using FRAX: the randomized Risk-stratified Osteoporosis Strategy Evaluation (ROSE) study. *Osteoporos Int* 2018; 29(3): 567-578.
41. Schini M., Johansson H., Harvey N.C., et al. An overview of the use of the fracture risk assessment tool (FRAX) in osteoporosis. *J Endocrinol Invest.* 2024; 47(3): 501-511.
42. Shepstone L., Lenaghan E., Cooper C., et al. Screening in the community to reduce fractures in older women (SCOOP): a randomized controlled trial. *Lancet.* 2018; 391(10122): 741-747



43. Szoltysik A.N., Miodonska Z., Zarzeczny R., et al. Osteoporosis in polish older women: Risk factors and osteoporotic fractures:A cross sectional study. Int J Environ Res Public Health. 2020;17:3725

44. Tan T.H.A., Johansson H., Harvey N.C., et al. Assessment of fracture risk with FRAX and FRAXplus. Gac Med Mex. 2024;16 0(4): 363-373.

45. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. report of a WHO study group. Geneva: World Health Organization; 1994. WHO Technical Report Series, 843 Available from: http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_843.pdf,

46. Zhang N., Liu Y.J., Yang C., et al. Association between cigarette smoking and mortality in patients with hip fracture: A systematic review and meta-analysis. Tob Induc Dis. 2022; 20:110.

Рисунки к статье Умарова Ф.Х., Уразбаева Ж.Д.
«Прогнозирование риска остеопоротических переломов на основе использования алгоритмизированной системы FRAX.

страна: Uzbekistan Имя / ID: 0 факторах риска

анкета:

1. Возраст (от 40 до 90 лет) или дата рождения
Возраст: Дата рождения: год: 1973 месяц: 06 день: 21

2. Пол Мужской женский

3. Вес (кг) 69

4. Рост (см) 170

5. Предшествующий перелом нет да

6. Перелом бедра у родителей нет да

7. Курение в настоящее время нет да

8. Глюкокортикоиды нет да

9. Ревматоидный артрит нет да

10. Вторичный остеопороз нет да

11. Алкоголь от 3 единиц и более в день нет да

12. Минеральная плотность кости (МПК)
Выборить BMD

BMI: 23.9
The ten year probability of fracture (%)
without BMD

Major osteoporotic	9.6
Hip fracture	1.4

Рис. 1. Анкета алгоритма ФРАКС. Available from: <https://frax.shef.ac.uk/FRAX/tool.aspx?lang=rs>.

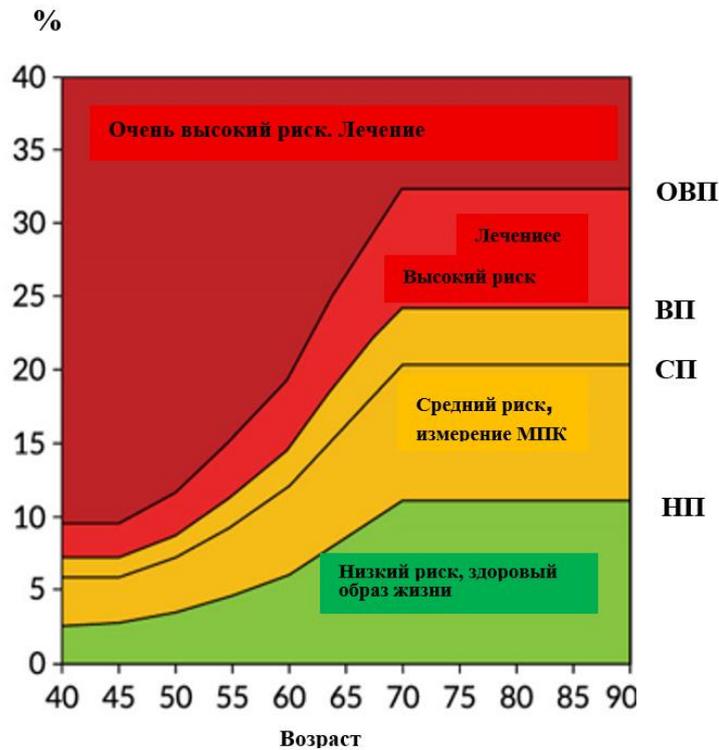
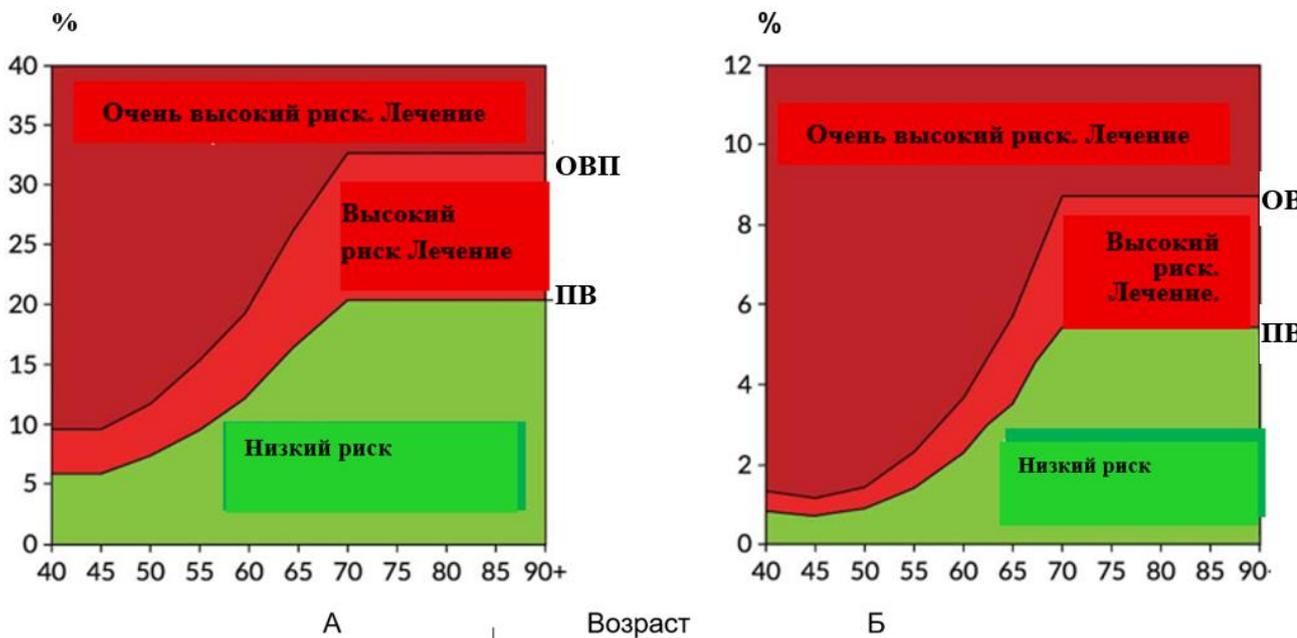


Рис. 2. Оценка NOGG, вмешательство и пороговые значения риска для 10-летнего риска вероятности основных остеопоротических переломов (адаптировано по NOGG [9]).

Обозначения: НП – нижний порог вмешательства, СП – средний порог вмешательства, ВП – верхний порог вмешательства, ОВП – порог вмешательства при очень высоком риске перелома.





TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 1 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

Рис. 3. 10-летний вероятный риск перелома. А. Для основных переломов. Б. Для шейки бедренной кости (адаптировано по NOGG [9]).

Обозначения: ПВ – порог вмешательства; ОВП – порог вмешательства для очень высокого риска перелома.

