



ПОВОРОЗНЮК В.В., ГРИГОРЬЕВА Н.В.
ГУ «Институт геронтологии имени Д.Ф. Чеботарева» НАМН Украины
Украинский научно-медицинский центр проблем остеопороза, г. Киев

ИНФОРМАТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ FRAX В ОЦЕНКЕ РИСКА ОСТЕОПОРОТИЧЕСКИХ ПЕРЕЛОМОВ У ЖЕНЩИН УКРАИНЫ

В настоящее время доказано, что показатель минеральной плотности костной ткани (МПКТ) является важным, однако не единственным критерием в определении риска переломов и что у некоторых больных переломы могут возникать на фоне остеопении или нормальных показателей МПКТ. Изучение роли различных факторов риска остеопороза и переломов позволило накопить большую доказательную базу и определить роль каждого из них в возникновении вертебральных и невертебральных переломов [1].

В связи с важностью влияния различных факторов в этиологии остеопоротических переломов в течение последнего десятилетия постоянно ведется поиск и разработка инструментов оценки и прогнозирования риска переломов. В 2008 году разработан скрининговый инструмент для оценки риска остеопоротических переломов с учетом и без учета показателей МПКТ — FRAX (Fracture Risk Assessment Tool) [7, 8, 12].

FRAX — метод (алгоритм) оценки 10-летнего риска переломов бедренной кости и других больших остеопоротических переломов (лучевая, плечевая кости, клинически значимые переломы тел позвонков и бедренной кости) у мужчин и женщин старше 40 лет, разработанный на основании использования показателей возраста, индекса массы тела (ИМТ) и клинических факторов риска переломов с исследованием показателя МПКТ шейки бедренной кости или без него.

Ценность алгоритма FRAX состоит в том, что определение риска переломов возможно по двум методикам: одна предполагает учет показателя МПКТ шейки бедренной кости, который может быть получен только по результатам двухэнергетической рентгеновской денситометрии, которая, к сожалению, не всегда доступна в широкой клинической практике; согласно другой методике, рассчитывается риск с использованием показателя ИМТ (что не предполагает использо-

вания показателя МПКТ и, соответственно, проведения денситометрии). Использование второй методики позволило значительно расширить возможности лечения остеопороза, поскольку для принятия решения о начале антиостеопоротической терапии на сегодняшний день не обязательно проведение рентгеновской денситометрии.

Алгоритм FRAX предусматривает количественную оценку суммарного риска на основании математического анализа уже имеющихся факторов риска остеопороза, однако комбинация факторов риска в модели FRAX — не простая сумма их влияния, поскольку каждый фактор имеет свое клиническое значение и его включение в схему может в значительной степени влиять на результаты. При наличии возможности измерений МПКТ шейки бедренной кости ее результаты также могут быть использованы для расчета показателей риска. В рекомендациях Международной ассоциации остеопороза (2010, 2013) отмечено, что цель алгоритма FRAX — не подмена значений показателей МПКТ, а необходимость расширения возможностей антиостеопоротической терапии у пациентов с риском остеопороза [6, 11].

В отличие от ранее используемых методик скрининга и оценки риска остеопороза, в частности One-Minute Osteoporosis Test, позволяющих принять решение лишь о необходимости последующей диагностики, методика FRAX, предполагающая расчет риска осложнений (переломов) остеопороза, определяет необходимость врачебных интервенций.

В настоящее время данный вопросник свободно доступен в Интернете (<http://www.shef.ac.uk/FRAX>) на 27 языках для 52 стран и состоит из 12 пунктов. Созда-

© Поворознюк В.В., Григорьева Н.В., 2013
© «Боль. Суставы. Позвоночник», 2013
© Заславский А.Ю., 2013

ны собственные модели для различных стран, в том числе расположенных в Азии (Китай, Индия, Индонезия, Япония, Филиппины, Сингапур, Южная Корея, Шри-Ланка, Тайвань), Европе (Австрия, Дания, Германия, Ирландия, Мальта, Польша, Россия, Швеция, Великобритания, Бельгия, Финляндия, Греция, Италия, Нидерланды, Португалия, Словакия, Швейцария, Чешская Республика, Франция, Венгрия, Литва, Норвегия, Румыния, Испания, Турция), на Ближнем Востоке и в Африке (Иордания, Ливан, Палестина, Тунис), Северной Америке (Канада, США), Латинской Америке (Аргентина, Чили, Колумбия, Эквадор, Мексика) и Океании (Австралия, Новая Зеландия). Однако в настоящее время нет единых критериев для начала антиостеопоротической терапии на основании результатов FRAX. Так, в американских рекомендациях (2013) [3–5, 9] критерием для начала терапии с учетом данных FRAX являются показатели для всех остеопоротических переломов — 20 и более и для переломов бедренной кости — 3 и более, тогда как в обновленных Европейских рекомендациях (European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women, 2013) по ведению женщин в постменопаузальном периоде предложен дифференцированный подход в зависимости от возраста (рис. 1, табл. 1) [11].

В настоящее время установлено, что существуют региональные особенности формирования и потери костной ткани, а также риска остеопоротических переломов [10]. В наших исследованиях было показано, что среди украинских женщин наиболее высокие темпы старения костной ткани отмечены в Западном регионе, наиболее низкие — в Южном [1, 2]. Модель

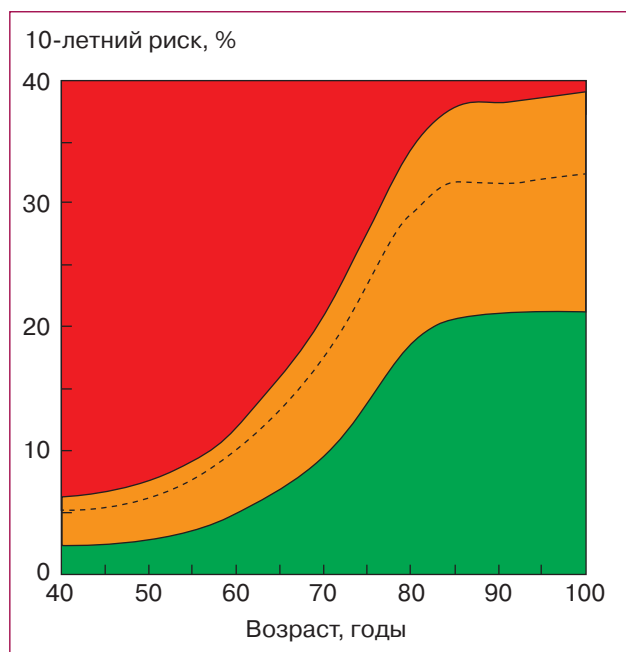


Рисунок 1. Рекомендации по лечению остеопороза с учетом 10-летней вероятности основных остеопоротических переломов

Примечания: пунктирная линия — интервенционный порог, оранжевая зона — рекомендовано проведение денситометрии; зеленая зона — лечение не рекомендовано, красная зона — принятие решения о лечении.

FRAX также выделила страны с очень высоким (Австрия, Бельгия, Швеция, Швейцария), высоким (Аргентина, Китай (Гонконг, Тайвань), Финляндия, Германия, Италия, Великобритания, США (европеоидная раса)), умеренным (Франция, Япония, Испания, Новая Зеландия, США (монголоидная раса)) и низким (Китай, Ливан, Турция, США (негроидная раса)) риском остеопоротических переломов. К сожалению, в настоящее время использование алгоритма FRAX для украинской популяции и других стран СНГ (кроме России) возможно только с учетом данных других стран, поскольку, несмотря на проводимые в течение последних десятилетий эпидемиологические исследования Украинского научно-медицинского центра проблем остеопороза, данных официальной статистики недостаточно для определения показателей FRAX. В настоящее время Международной ассоциацией остеопороза при невозможности использовать собственные данные конкретной страны для вычисления риска переломов рекомендуется использовать данные популяций, наиболее приближенных к изучаемой выборке по географическим, этническим и другим (частота остеопороза и переломов) особенностям.

В Украинском научно-медицинском центре проблем остеопороза с 2009 г. алгоритм FRAX активно используется в оценке риска остеопоротических переломов. Накоплены данные относительно возрастных, половых и других особенностей определяемого риска, оптимизируется алгоритм ведения больных с остеопорозом и малотравматичными переломами [2].

Данные наших предварительных исследований выявили, что те показатели FRAX, которые в американских рекомендациях служат критерием для начала лечения (20 и более — для всех остеопоротических переломов и 3 и более — для переломов бедренной кости), не могут быть использованы для оценки риска переломов и начала антиостеопоротической терапии у украинских женщин, поскольку при использовании раз-

Таблица 1. Интервенционные пороги для начала антиостеопоротического лечения согласно FRAX у женщин с переломом в анамнезе без определения МПКТ и отсутствия других клинических факторов риска (ИМТ — 24 кг/м²)

Возраст, годы	Интервенционный порог, %	Нижний — верхний порог оценки
40–44	5,2	2,3–6,2
45–49	5,4	2,4–6,5
50–54	6,3	2,9–7,6
55–59	7,6	3,6–9,1
60–64	9,9	4,9–11,9
65–69	13,4	6,9–16,1
70–74	17,6	9,7–21,5
75–79	23,0	13,7–27,6
80–84	29,1	18,7–34,9
85–89	31,8	20,9–38,2
90–94	31,7	20,8–38,0
95–99	32,2	21,1–38,6
100+	32,5	21,3–39,0

личных моделей у украинских женщин в постменопаузальном периоде, требующих лечения, они значительно ниже целевых значений (рис. 2).

В связи с вышеизложенным возникла необходимость разработки новых критериев при использовании модели FRAX для оценки рисков остеопоротических переломов в украинской популяции. С целью создания нормативных данных для алгоритма FRAX нами обследованы 3757 женщин в возрасте 40–89 лет. В исследовании проверены две противоположные гипотезы:

1. Для украинской популяции существует одна наиболее подходящая модель FRAX, подобная какой-либо другой модели популяции, наиболее приближенной к украинской выборке по географическим, этническим и другим (частота остеопороза и переломов) особенностям.

2. Для украинской популяции можно использовать несколько моделей, важным являются лишь целевые точки для начала лечения, установленные в ходе исследования.

В данном исследовании всем пациенткам выполняли рентгеновскую денситометрию с определением показателей МПКТ различных участков скелета (аппарат Prodigy, General Electric). Также определяли 10-летний риск всех остеопоротических переломов и переломов бедренной кости с использованием алгоритма FRAX (вычисляли показатели FRAX-1-all и FRAX-1-hip — для модели без определения МПКТ и FRAX-2-all и FRAX-2-hip — для модели с определением МПКТ). Для анализа были использованы модели стран с очень высоким, высоким, умеренным и низким риском остеопоротических переломов (Австрия, Швеция, Германия, Венгрия, Чехия, Турция, Россия, США (европ.), Франция, Испания, Польша).

Все женщины были распределены на 2 группы в зависимости от необходимости проведения лечения (требующие и не требующие назначения антиостеопоротических препаратов). При распределении пациентов руководствовались рекомендациями Клинического руко-

водства по остеопорозу (NOF, 2013), согласно которому лечение женщин в постменопаузальном периоде может быть начато при следующих обстоятельствах:

1) наличие остеопороза (Т-критерий $-2,5$ усл.ед. и ниже в шейке бедренной кости, общем показателе бедренной кости или позвонке после тщательной оценки и исключения вторичных причин) (подгруппа 1);

2) перелом бедренной кости или позвонка (клинический или морфометрический) (подгруппа 2);

3) другие предшествующие переломы и наличие низкой МПКТ по данным двухэнергетической рентгеновской денситометрии (Т-критерий, определяемый в пределах между -1 и $-2,5$ усл.ед. в шейке бедренной кости, общем показателе бедренной кости или в позвонке) (подгруппа 3).

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета прикладных программ Statistica-7.0 и SPSS-17. При проверке нормальности распределения показателей, несмотря на большой массив анализируемой выборки, было установлено ненормальное распределение показателей согласно критерию Шапиро — Уилка, в связи с чем анализ данных представлен в виде медианы (Me), моды (M) и межквартильного размаха (25–75%). Сравнение двух независимых групп изучаемых переменных проводили с помощью теста Манна — Уитни, для оценки связи между переменными использовали непараметрический корреляционный анализ Спирмена (R). Диагностическая значимость определялась с помощью ROC-анализа; с помощью рутинных методик определяли чувствительность и специфичность диагностических тестов, которые являются важными характеристиками, определяющими пригодность теста для оценки состояния пациента.

Чувствительность — это доля положительных результатов в группе больных пациентов, а специфичность — доля здоровых пациентов.

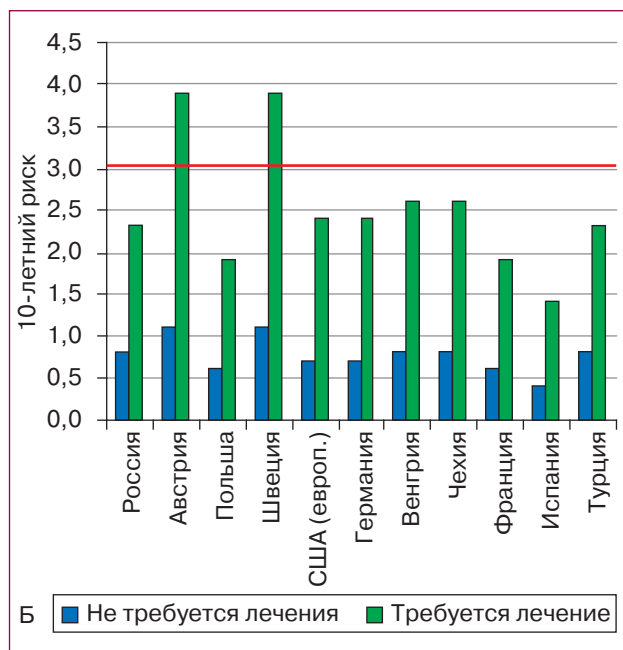
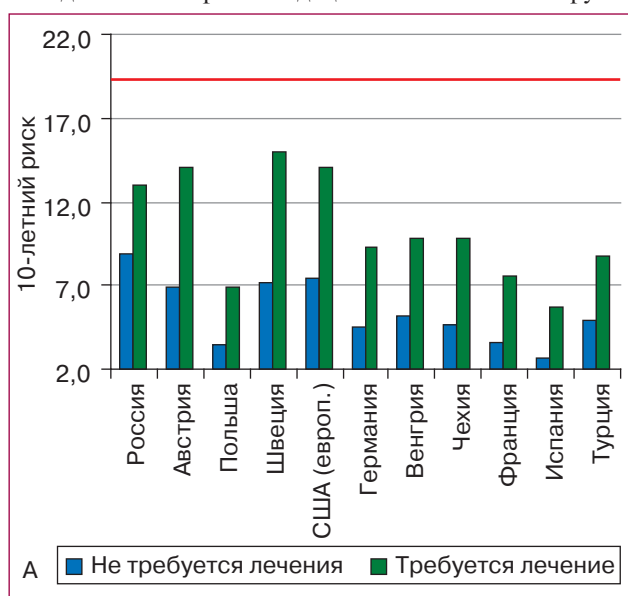


Рисунок 2. Показатели FRAX-1-all (А) и FRAX-1-hip (Б) без учета показателей МПКТ у женщин в зависимости от необходимости назначения антиостеопоротического лечения согласно рекомендациям NOF (2013)

$$\text{Чувствительность} = a/(a + c);$$

$$\text{Специфичность} = d/(b + d),$$

где a — количество положительных результатов в группе больных; b — количество положительных результатов в группе практически здоровых; c — количество отрицательных результатов в группе больных; d — количество отрицательных результатов в группе практически здоровых.

Нулевая гипотеза отвергалась на уровне значимости $p \leq 0,05$ для каждого из использованных тестов.

Показатели возраста обследуемых (Me) составили 60,0 года (25–75% квартиль — 53,0–67,0 года), роста 163,0 см (25–75% квартиль — 158,0–166,0 см), массы тела 72,0 кг (25–75% квартиль — 63,0–82,0 кг), ИМТ — 27,3 кг/м² (25–75% квартиль — 24,2–30,9 кг/м²).

В дальнейшем для создания критериев для начала терапии анализировали показатели FRAX-1-all и FRAX-1-hip, которые рассчитываются без определения МПКТ и являются более значимыми для широкого использования в практическом здравоохранении. Показатели медианы, моды, а также нормальности распределения (критерий Шапиро — Уилка) представлены в табл. 2, 3. Анализ результатов свидетельствует о большом размахе показателей как среди здоровых пациентов, так и среди тех, кто требует проведения антиостеопоротического лечения, независимо от используемой модели, одна-

ко незначительное перекрытие нижних и верхних квартилей обследуемых групп может свидетельствовать об удовлетворительных показателях чувствительности и специфичности моделей.

В данном исследовании при анализе корреляционных связей между показателями FRAX-1 и FRAX-2 как для всех остеопоротических переломов, так и для переломов бедренной кости для всех моделей нами были выявлены тесные корреляции для различных подгрупп (требующих/не требующих назначения лечения), что свидетельствует о том, что использованные модели без определения МПКТ являются достаточно информативными и могут эффективно использоваться при принятии решения о назначении лечения (табл. 4).

Однако при анализе показателей различных моделей в подгруппах выявлено, что, к сожалению, показатели FRAX-1-all обладают низкой чувствительностью и специфичностью. Так, установлено, что показатель менее 20 баллов выявлен у 73 % из всех больных, отобранных для лечения согласно критериям NOF, в том числе среди них у 73 % пациентов из 1-й группы, 53 % пациентов 2-й группы и 77 % пациентов 3-й группы. При определении целевого показателя на уровне 10 баллов ложные результаты выявлялись у 35 % пациентов из 1-й группы, у 15 % пациентов 2-й группы и у 36 % пациентов 3-й группы при использовании австрийской модели FRAX.

Таблица 2. Показатели FRAX-1-all у пациентов в зависимости от необходимости лечения

Модели/показатели	Медиана	Мода	Частота моды	Нижний — верхний квартиль	Критерий Шапиро — Уилка
Не требующие лечения					
Россия	8,9	11,0	42,0	7,4–11,0	0,87
Австрия	6,9	13,0	40,0	5,1–10,0	0,71
Польша	3,5	3,3	28,0	2,7–4,8	0,63
Швеция	7,1	11,0	22,0	5,2–11,0	0,72
США (европ.)	7,4	11,0	33,0	5,2–11,0	0,75
Германия	4,5	3,4	21,0	3,5–6,7	0,62
Венгрия	5,2	4,5	18,0	3,7–7,2	0,71
Чехия	4,6	3,9	19,0	3,5–7,1	0,67
Франция	3,6	3,4	25,0	2,9–5,2	0,54
Испания	2,6	2,4	30,0	1,9–4,2	0,55
Турция	4,9	4,0	24,0	4,0–6,0	0,52
Требующие лечения					
Россия	13,0	11,0	34,0	9,8–19,0	0,92
Австрия	14,0	12,0	63,0	8,7–22,0	0,89
Польша	6,9	11,0	22,0	4,5–10,0	0,83
Швеция	15,0	12,0	37,0	9,8–24,0	0,88
США (европ.)	14,0	11,0	47,0	9,2–20,0	0,90
Германия	9,3	11,0	39,0	6,0–15,0	0,82
Венгрия	9,8	11,0	42,0	6,5–15,0	0,86
Чехия	9,9	11,0	32,0	6,2–16,0	0,85
Франция	7,6	11,0	22,0	4,8–13,0	0,74
Испания	5,7	12,0	19,0	3,5–10,0	0,78
Турция	8,8	11,0	48,0	5,7–13,0	0,81

В последующем нами проанализирована связь между показателями FRAX-1-all и FRAX-1-hip и необходимостью назначения антиостеопоротического лечения (табл. 5). Для обоих показателей при использовании различных моделей были получены достоверные корреляционные связи, что свидетельствует об информативности используемых показателей.

В последующем для оценки диагностической значимости различных моделей FRAX при необходимости принятия решения о назначении антиостеопоротического лечения нами проведен ROC-анализ показателей и построены ROC-кривые как для всей группы, так и для отдельных возрастных подгрупп.

Таблица 3. Показатели FRAX-1- hip у пациентов в зависимости от необходимости лечения

Модели/показатели	Медиана	Мода	Частота моды	Нижний — верхний квартиль	Критерий Шапиро — Уилка
Не требующие лечения					
Россия	0,8	0,6	50,0	0,5–1,3	0,32
Австрия	1,1	0,5	72,0	0,6–2,3	0,34
Польша	0,6	0,5	81,0	0,4–1,1	0,28
Швеция	1,1	0,3	40,0	0,7–2,4	0,42
США (европ.)	0,7	0,5	60,0	0,4–1,4	0,36
Германия	0,7	0,3	64,0	0,4–1,4	0,36
Венгрия	0,8	Множ.	45,0	0,5–1,5	0,38
Чехия	0,8	0,7	53,0	0,5–1,5	0,39
Франция	0,6	0,2	72,0	0,3–1,1	0,32
Испания	0,4	0,2	99,0	0,2–0,8	0,32
Турция	0,8	0,6	67,0	0,5–1,2	0,34
Требующие лечения					
Россия	2,3	0,8	19,0	1,1–4,1	0,72
Австрия	3,9	Множ.	29,0	1,8–8,4	0,68
Польша	1,9	0,7	27,0	1,0–4,1	0,50
Швеция	3,9	12,0	19,0	1,9–9,1	0,70
США (европ.)	2,4	Множ.	20,0	1,1–5,5	0,65
Германия	2,4	0,6	23,0	1,1–5,6	0,67
Венгрия	2,6	0,8	20,0	1,3–5,4	0,68
Чехия	2,6	Множ.	22,0	1,3–5,9	0,64
Франция	1,9	0,5	27,0	0,9–4,9	0,62
Испания	1,4	0,5	32,0	0,7–3,7	0,62
Турция	2,3	0,8	24,0	1,1–4,7	0,58

Таблица 4. Корреляционные связи (R) между FRAX-1 и FRAX-2 в зависимости от используемой модели

Модель/группы	FRAX-all			FRAX-hip		
	Вся группа	Не требующие лечения	Требующие лечения	Вся группа	Не требующие лечения	Требующие лечения
Россия	0,79	0,68	0,77	0,63	0,45	0,72
Австрия	0,77	0,65	0,83	0,62	0,45	0,68
Польша	0,76	0,53	0,80	0,32	0,10	0,32
Швеция	0,78	0,62	0,84	0,78	0,81	0,78
США (европ.)	0,79	0,62	0,82	0,74	0,70	0,73
Германия	0,81	0,65	0,81	0,77	0,78	0,78
Венгрия	0,82	0,80	0,82	0,77	0,78	0,77
Чехия	0,86	0,85	0,84	0,67	0,80	0,75
Франция	0,78	0,64	0,82	0,77	0,80	0,82
Испания	0,80	0,74	0,81	0,77	0,79	0,81
Турция	0,79	0,67	0,82	0,66	0,78	0,63

Примечание: все корреляционные связи достоверны (p < 0,001).

Возрастные особенности ROC-кривых в зависимости от используемой модели FRAX-1-all и FRAX-1-hip представлены на рис. 3 и 4, площади кривых — в табл. 6 и 7.

Показатели чувствительности и специфичности ROC-кривых FRAX-1-all при использовании различных моделей при различных критических значениях, определяющих выбор лечебной тактики, представлены в табл. 8–10.

Таблица 5. Корреляционные связи между показателями различных моделей FRAX и необходимостью назначения антиостеопоротической терапии

Модель/группы	FRAX-1-all		FRAX-1-hip	
	R	t (n-2)	R	t (n-2)
Россия	0,45	15,2	0,47	16,0
Австрия	0,46	24,7	0,46	24,6
Польша	0,50	20,7	0,49	20,5
Швеция	0,48	19,5	0,48	19,4
США (европ.)	0,46	18,3	0,48	19,4
Германия	0,49	19,7	0,48	19,4
Венгрия	0,47	18,7	0,49	19,6
Чехия	0,48	19,3	0,48	19,5
Франция	0,49	19,6	0,48	19,3
Испания	0,47	19,0	0,47	18,8
Турция	0,49	19,7	0,49	19,7

Примечание: все корреляционные связи достоверны (p < 0,001).

Таблица 6. Площадь ROC-кривых в зависимости от используемой модели FRAX-1-all

Модель/группы	Вся группа	40–49 лет	50–59 лет	60–69 лет	70–79 лет	80–89 лет
Россия	0,754**	0,712	0,754*	0,695*	0,673*	0,757
Австрия	0,765**	0,747	0,782*	0,719*	0,670*	0,734
Польша	0,769**	0,741	0,790*	0,724*	0,670*	0,737
Швеция	0,766**	0,744	0,792*	0,729*	0,677*	0,740
США (европ.)	0,754**	0,722	0,774*	0,697*	0,680*	0,746
Германия	0,767**	0,719	0,801*	0,717*	0,684*	0,743
Венгрия	0,753**	0,676	0,779*	0,703*	0,671*	0,754
Чехия	0,762**	0,750	0,786*	0,719*	0,673*	0,713
Франция	0,763**	0,733	0,782*	0,724*	0,659*	0,751
Испания	0,755**	0,738	0,777*	0,702*	0,667*	0,743
Турция	0,766**	0,771	0,784*	0,725*	0,653*	0,711

*Примечания: ** — p < 0,05; * — p < 0,02; жирным шрифтом выделены три наиболее высоких показателя.*

Таблица 7. Площадь ROC-кривых в зависимости от используемой модели FRAX-1-hip

Модель/группы	Вся группа	40–49 лет	50–59 лет	60–69 лет	70–79 лет	80–89 лет
Россия	0,768**	0,703	0,786*	0,737*	0,644*	0,687
Австрия	0,758**	0,736	0,805*	0,724*	0,643*	0,661
Польша	0,769**	0,755	0,791*	0,748*	0,666*	0,678
Швеция	0,766**	0,770	0,812*	0,747*	0,651*	0,696
США (европ.)	0,766**	0,757	0,805*	0,745*	0,676*	0,673
Германия	0,770**	0,752	0,816*	0,751*	0,665*	0,681
Венгрия	0,770**	0,755	0,805*	0,746*	0,662*	0,702
Чехия	0,769**	0,687	0,811*	0,749*	0,668*	0,673
Франция	0,766**	0,744	0,803*	0,745*	0,643*	0,675
Испания	0,760**	0,763	0,798*	0,729*	0,650*	0,690
Турция	0,773**	0,741	0,801*	0,756*	0,646*	0,681

*Примечания: ** — p < 0,05; * — p < 0,02; жирным шрифтом выделены три наиболее высоких показателя.*

Таким образом, анализ полученных результатов свидетельствует о том, что для оценки рисков остеопоротических переломов у женщин украинской популяции можно использовать различные модели FRAX, важным являются лишь целевые точки для начала лечения, установленные в ходе исследования.

Возрастные особенности показателей FRAX при использовании различных моделей свидетельствуют о необходимости дифференцированного подхода при определении показателей FRAX, используемых для начала антиостеопоротической терапии.

Анализ показателей вариабельности FRAX-all и FRAX-hip, а также чувствительности и специфичности методик позволил нам выделить австрийскую мо-

дель как одну из приоритетных для использования ее в оценке рисков остеопоротических переломов у украинских женщин.

Показатели FRAX-all и FRAX-hip (соответственно 11,5 и 2,5 балла) при использовании австрийской модели у женщин в постменопаузальном периоде являются критерием для начала терапии остеопороза. Показатели FRAX-all и FRAX-hip (соответственно 9 и 1,5 балла) при использовании австрийской модели у женщин в постменопаузальном периоде являются критерием для дополнительного обследования пациентов с помощью двухфотонной рентгеновской денситометрии.

Разработанные нами критерии для оценки рисков остеопоротических переломов с использованием алгоритма FRAX могут быть использованы для принятия

Таблица 8. Чувствительность и специфичность ROC-кривых FRAX-1-all при использовании разных моделей при различных критических значениях, определяющих выбор лечебной тактики

Модели/показатели	Нижний — верхний квартиль		Показатели чувствительности/специфичности								
	Не требующие лечения	Требующие лечения	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
Польша	2,7–4,8	4,5–10,0	84/50	79/61	73/70	67/76	60/80	55/83	52/85	45/88	(–)
Германия	3,5–6,7	6,0–15,0	95/24	91/36	87/	81/49	77/65	74/69	71/72	66/76	(–)
Венгрия	3,7–7,2	6,5–15,0	(–)	91/28	89/37	86/46	82/54	80/60	74/64	68/71	64/77
Чехия	3,5–7,1	6,2–16,0	(–)	90/36	87/47	83/53	80/59	76/65	73/70	69/73	66/78
Франция	2,9–5,2	4,8–13,0	(–)	82/58	76/66	72/71	67/75	62/77	56/81	52/83	(–)
Испания	1,9–4,2	3,5–10,0	73/69	69/73	61/77	55/79	49/83	46/85	41/87	(–)	(–)
Турция	4,0–6,0	5,7–13,0	(–)	94/25	90/37	84/51	76/65	70/73	65/77	62/79	(–)

Таблица 9. Чувствительность и специфичность ROC-кривых FRAX-1-all при использовании разных моделей при различных критических значениях, определяющих выбор лечебной тактики

Модели/показатели	Нижний — верхний квартиль		Показатели чувствительности/специфичности				
	Не требующие лечения	Требующие лечения	9	9,5	10	10,5	11,5
Россия	7,4–11,0	9,8–19,0	81/54	76/61	72/64	69/67	60/79
Австрия	5,1–10,0	8,7–22,0	72/71	70/73	67/75	63/77	58/81
Швеция	5,2–11,0	9,8–24,0	78/63	76/66	74/68	71/71	67/75
США (европ.)	5,2–11,0	9,2–20,0	76/63	73/66	71/70	68/73	60/79

Таблица 10. Чувствительность и специфичность ROC-кривых FRAX-1-hip при использовании различных моделей при различных критических значениях, определяющих выбор лечебной тактики

Модели/показатели	Нижний — верхний квартиль		Показатели чувствительности/специфичности				
	Не требующие лечения	Требующие лечения	0,7	1	1,5	2	2,5
Россия	0,5–1,3	1,1–4,1	86/49	76/67	63/79	51/86	43/88
Австрия	0,6–2,3	1,8–8,4	92/31	86/48	78/66	71/73	63/78
Польша	0,4–1,1	1,0–4,1	80/59	71/73	57/84	44/80	37/90
Швеция	0,7–2,4	1,9–9,1	93/29	87/47	80/60	71/72	68/75
США (европ.)	0,4–1,4	1,1–5,5	84/54	76/67	67/76	56/83	48/86
Германия	0,4–1,4	1,1–5,6	86/51	77/66	67/76	58/82	48/85
Венгрия	0,5–1,5	1,3–5,4	88/44	81/59	71/73	60/83	49/86
Чехия	0,5–1,5	1,3–5,9	87/46	80/60	70/74	61/82	52/86
Франция	0,3–1,1	0,9–4,9	80/62	71/73	58/81	48/85	43/87
Испания	0,2–0,8	0,7–3,7	71/71	61/78	47/84	40/87	33/90
Турция	0,5–1,2	1,1–4,7	87/48	76/68	64/80	52/85	44/87

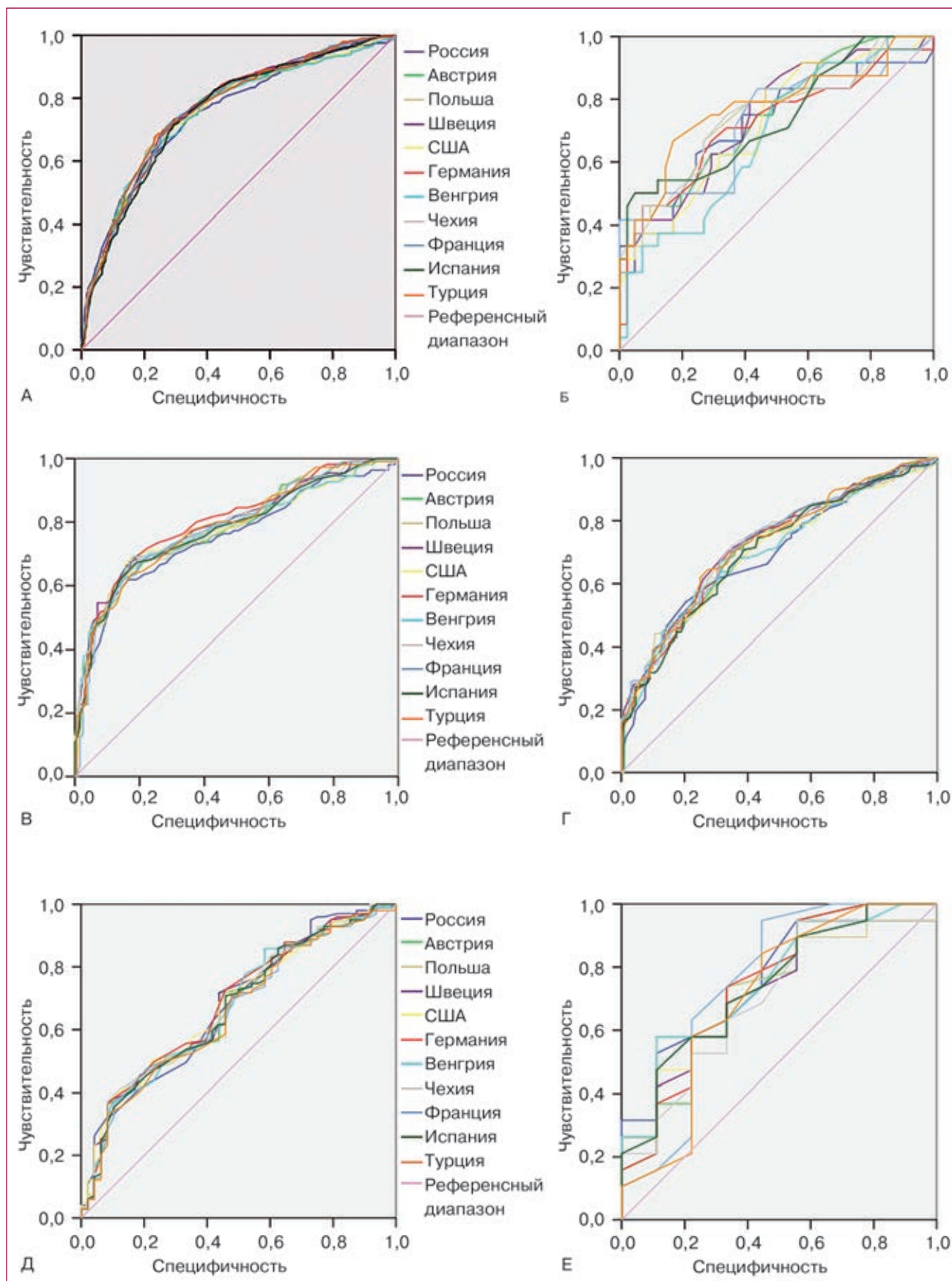


Рисунок 3. Возрастные особенности ROC-кривых FRAX-1-all у пациентов в зависимости от необходимости назначения антиостеопоротической терапии: А — вся группа, Б — 40–49 лет, В — 50–59 лет, Г — 60–69 лет, Д — 70–79 лет, Е — 80–89 лет

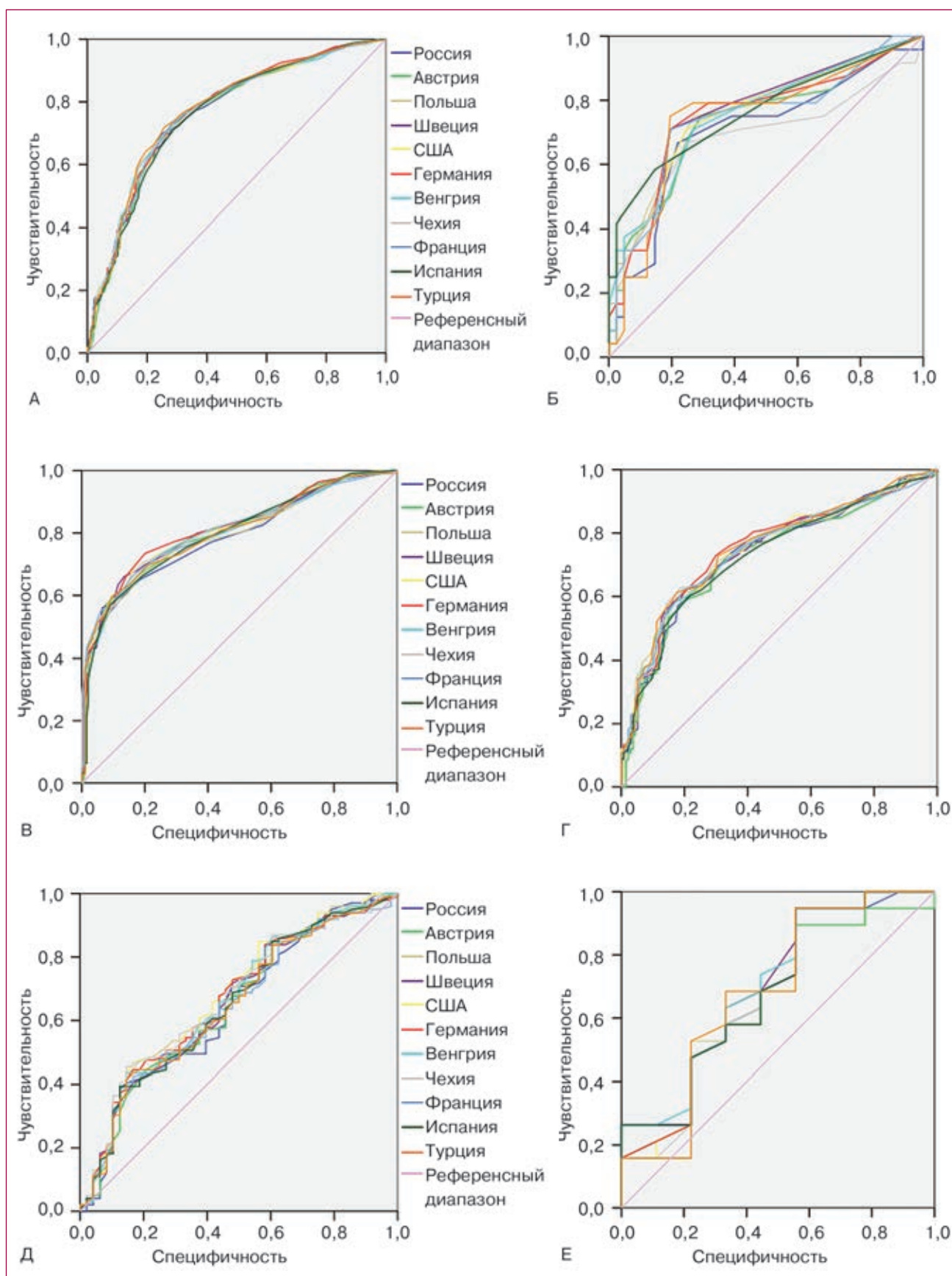


Рисунок 4. Возрастные особенности ROC-кривых FRAX-1-hip у пациентов в зависимости от необходимости назначения антиостеопоротической терапии: А — вся группа, Б — 40–49 лет, В — 50–59 лет, Г — 60–69 лет, Д — 70–79 лет, Е — 80–89 лет

решения о начале антиостеопоротической терапии, особенно при невозможности проведения рентгеновской денситометрии. Однако следует помнить, что МПКТ является важным показателем состояния костной ткани, необходимым для мониторинга эффективности лечения в последующем.

Таким образом, в результате проведенного исследования оценка информативности различных моделей FRAX позволила разработать новые подходы к назначению антиостеопоротического лечения у украинских женщин, однако ограничением данного исследования является использование моделей, полученных в других популяциях, в связи с чем существует риск системной ошибки, связанной с региональ-

ными особенностями остеопороза и его осложнений у жителей Украины. Ввиду этого в настоящее время под руководством Украинской ассоциации остеопороза при поддержке Украинской ассоциации травматологов-ортопедов в нашей стране проводится многоцентровое эпидемиологическое исследование по изучению распространенности остеопоротических переломов, что позволит создать украинскую модель FRAX и выявить ее региональные особенности.

Поскольку разработка подходов к использованию различных моделей FRAX для украинской популяции является чрезвычайно актуальной и впервые обсуждается в печати, авторы статьи надеются на ее активное обсуждение и отзывы читателей.

Список литературы

1. Поворознюк В.В., Григорьева Н.В. Менопауза и костно-мышечная система. — К.: Экспрес, 2004. — 512 с.
2. Поворознюк В.В., Григорьева Н.В. Роль FRAX в прогнозировании риска переломов // Боль. Суставы. Позвоночник. — 2011. — № 2. — С. 19-28.
3. Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. National Osteoporosis Foundation. — 2013. — 54 p.
4. Dawson-Hughes B., Tosteson A.N.A., Melton L.J. et al. Implications of absolute fracture risk assessment for osteoporosis practice guidelines in the USA // Osteoporos. Int. — 2008. — 19(4). — P. 449-458.
5. Ettinger B., Black D.M., Dawson-Hughes B. et al. Updated fracture incidence rates for the US version of FRAX // Osteoporos. Int. — 2010. — 21(1). — P. 25-33.
6. Interpretation and Use of FRAX® in Clinical Practice from the International Society for Clinical Densitometry and International Osteoporosis Foundation. — 2010. — 12 p.
7. Kanis J.A., Johnell O., Oden A. et al. FRAX and the assessment of fracture probability in men and women from the UK // Osteoporos. Int. — 2008. — 19. — P. 385-397.

8. Kanis J.A., on behalf of the World Health Organization Scientific Group. Assessment of Osteoporosis at the Primary Health-Care Level. Technical report. — University of Sheffield, UK: WHO Collaborating Centre, 2008.

9. Kanis J.A., Johansson H., Oden A. et al. The effects of a FRAX revision for the USA // Osteoporos. Int. — 2010. — 21(1). — P. 35-40.

10. Kanis J.A., Oden A., McCloskey E.V. et al. and on behalf of the IOF Working Group on Epidemiology and Quality of Life. A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide // Osteoporos. Int. — 2012. — 23(9). — P. 2239-2256.

11. Kanis J.A., McCloskey E.V., Johansson H. et al. and on behalf of the Scientific Advisory Board of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO) and the Committee of Scientific Advisors of the International Osteoporosis Foundation (IOF). European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women // Osteoporos. Int. — 2013. — 24(1). — P. 23-57.

12. Van den Bergh J.P.W., van Geel T.A.C.M., Lems W.F., Geusens P.P. Assessment of Individual Fracture Risk: FRAX and Beyond // Curr. Osteoporos. Rep. — 2010. — 8(3). — P.131-137.

Получено 12.04.13 ■