

FRAX联合STRATIFY跌倒评估量表预测养老机构老年人骨质疏松性骨折发生风险研究

姚绍源¹, 王兆国^{2*}

¹豫北医学院临床医学院, 河南 新乡

²河南科技大学医学部, 河南 洛阳

收稿日期: 2026年9月8日; 录用日期: 2026年9月28日; 发布日期: 2026年10月9日

摘要

目的: 本研究旨在探讨FRAX联合STRATIFY跌倒评估量表对养老机构老年人骨质疏松性骨折发生风险的预测价值, 并对高风险或中风险者的干预提供有效建议。方法: 研究纳入320名养老机构老年人, 应用FRAX联合STRATIFY量表对养老机构老年人进行评估, 结合骨折发生情况, 建立FRAX联合STRATIFY的骨质疏松性骨折风险预测模型。采用SPSS 21.0进行 χ^2 检验和非参数检验进行单因素分析, 计算FRAX工具和跌倒评估量表评分的ROC特征曲线下面积, 确定最佳预测效能。结果: 符合纳入标准的320名养老机构老年人, 女性182人, 男性138人, 平均年龄为 77.62 ± 4.07 岁。是否发生骨折2组对象间FRAX风险因子、跌倒风险因子存在差异。FRAX工具ROC曲线下面积AUC = 0.738; 跌倒风险量表ROC曲线下面积AUC = 0.776; 两者联合ROC曲线下面积AUC = 0.844。结论FRAX联合STRATIFY跌倒评估量表预测模型具有较好的预测效能, 可有效预测养老机构老年人骨质疏松性骨折发生风险。

关键词

骨质疏松性骨折, FRAX, STRATIFY跌倒评估量表, 养老机构, 老年人

Predicting Osteoporotic Fracture Risk in Nursing Home Residents: A Study Combining FRAX and the STRATIFY Fall Assessment Scale

Shaoyuan Yao¹, Zhaoguo Wang^{2*}

¹School of Clinical Medicine, North Henan Medical College, Xinxiang Henan

²Medical Department, Henan University of Science and Technology, Luoyang Henan

*通讯作者。

文章引用: 姚绍源, 王兆国. FRAX 联合 STRATIFY 跌倒评估量表预测养老机构老年人骨质疏松性骨折发生风险研究[J]. 护理学, 2026, 15(10): 99-107. DOI: 10.12677/ns.2026.1510331

Abstract

Objective: This study aimed to explore the predictive value of combining the FRAX tool with the STRATIFY Fall-Risk Assessment Scale for the risk of osteoporotic fractures among older adults in nursing homes, and to provide evidence-based suggestions for interventions targeting participants at high- or moderate-risk levels. **Methods:** A total of 320 older adults from nursing homes were enrolled in this study. The FRAX tool combined with the STRATIFY scale was adopted for risk assessment. A prediction model for osteoporotic fracture risk was established based on fracture outcomes. SPSS 21.0 software was used for univariate analyses including the χ^2 test and non-parametric test. The area under the receiver operating characteristic (ROC) curve was calculated for the FRAX tool and the fall-risk scale to determine the optimal predictive performance. **Results:** Among the 320 eligible older adults (182 females and 138 males), the mean age was 77.62 ± 4.07 years. Significant differences in FRAX-derived risk factors and fall-risk factors were observed between the fracture group and the non-fracture group. The area under the ROC curve (AUC) was 0.738 for the FRAX tool, 0.776 for the fall-risk scale, and 0.844 for the combined model. **Conclusion:** The prediction model combining FRAX and the STRATIFY Fall-Risk Assessment Scale exhibits satisfactory predictive performance and can effectively predict the risk of osteoporotic fractures in institutional-dwelling older adults.

Keywords

Osteoporotic Fracture, FRAX, STRATIFY Fall-Risk Assessment Scale, Nursing Home, Older Adults

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

骨质疏松症(Osteoporosis, OP)是一种以骨密度降低、骨微结构破坏为特征的全身性骨病,其最严重的并发症就是骨质疏松性骨折[1]。骨质疏松性骨折大大降低了发生人群的生活质量,所产生的治疗费用及照顾负担对医保和患者家庭造成了巨大的负担。随着我国人口老龄化进程加快,以及家庭照顾者数量的减少,预计养老机构老年人群数量将会急剧增加[2]。最新研究显示,养老机构老年人的骨质疏松性骨折发生率可能比普通人群高出数倍,且死亡率高[3]。然而,该群体的骨质疏松症“诊断率”始终偏低,骨质疏松性骨折发生风险因素更为复杂[4],早期预测其发生风险并识别高危人群具有重要的实际意义。FRAX 评分作为世界卫生组织推荐的骨折风险预测工具,能够综合考虑多种危险因素,为个体化风险评估提供了重要参考[5]。但 FRAX 固有局限显著,仅评估骨骼内在脆性风险,未纳入老年人跌倒导致骨折的高风险性;对于养老机构老年人单独使用 FRAX 会低估实际骨折风险。因此结合跌倒评估量表进行综合评估,或将成为提高预测准确性的有效途径。本研究通过建立 FRAX 联合 STRATIFY 跌倒评估量表的骨质疏松性骨折风险预测模型,以弥补现有评估方法的不足,具有重要的研究价值与现实意义。

2. 研究对象与方法

2.1. 研究对象

本研究在 2023 年 4 月至 2024 年 5 月期间对河南省某地市 15 个养老机构的老年人进行了方便抽样。

纳入标准: ① 年龄 60 岁及以上; ② 连续居住时间 ≥ 3 个月, 能够稳定配合完成随访及现场调查; ③ 可独立或在照护者协助下完成调查问卷问题; ④ 生命体征平稳, 能够配合完成身高、体重等无创评估检查; ⑤ 本人及法定照护人知情同意, 自愿参与本研究并签署知情同意书。

排除标准: ① 患有精神分裂症、重度抑郁躁狂等严重精神认知障碍; ② 合并严重心、肝、肾、肺功能衰竭, 恶性肿瘤晚期、重度贫血、终末期慢性病, 身体状态极差, 无法耐受各项评估检查, 且预期生存期 < 6 个月者。

2.2. 研究工具

2.2.1. 一般资料调查表

查阅文献并进行课题组内讨论后自行设计问卷, 收集包括性别、年龄、身高、体重、婚姻状况、文化程度、主要照顾方式等社会人口学资料。

2.2.2. FRAX 骨折风险测评工具

FRAX-RA 是一款操作简便的骨质疏松性骨折风险计算器, 于 2008 年发布, 此后在全球范围内被越来越多地使用[5]。该工具通过计算 10 年内发生主要骨质疏松性骨折和髌部骨折的概率, 有助于判断是否需要进一步检查或进行治疗, 以预防未来骨折。FRAX-RA 工具界面主要包括 12 项基本内容, 包括一般资料、父母髌部骨折史、既往骨折史、吸烟、饮酒、糖皮质激素使用等。数据收集完毕后, 在系统中输入全部数据, 由 FRAX 系统工具计算出未来 10 年患者发生髌部骨折和主要部位骨质疏松性骨折的概率。

2.2.3. STRATIFY 跌倒评估量表

STRATIFY 跌倒风险评估量表(St. Thomas's Risk Assessment Tool in Falling Elderly Inpatients, STRATIFY), 由 Oliver 团队于 1997 年研发, 是适配住院及养老机构老年人群的简易高效跌倒筛查工具[6]。该量表共包含 5 个核心评估条目, 均采用二分类计分模式, 具体条目为: 近 1 年内跌倒史; 意识异常; 视力受损; 频繁如厕; 行动障碍。量表统一计分规则为: 符合条目风险特征计 1 分, 无对应风险计 0 分, 总分为 0~5 分。该量表条目简洁、操作便捷, 无需复杂设备, 适配养老机构老年群体大规模流行病学调研场景。

2.3. 研究方法

2.3.1. 调查方法

项目在养老机构的管理人员或护理人员合作下, 通过面对面进行 FRAX 风险、体格检查和跌倒风险量表等数据收集。对于存在轻度认知障碍或沟通困难的老年参与者, 由养老机构工作人员或家属协助补充相关信息。在问卷回收过程中, 项目组长对已完成问卷进行现场随机抽查, 抽查比例为 10%。经核查不合格者, 根据实际情况予以重新调查或作废处理。所有调查人员均为具有医学专业背景的医务人员和医学生, 并在调查开始前接受了统一的标准化培训。

2.3.2. 随访与结局指标

所有研究对象入组后持续随访 12 个月, 每月定期收集、记录研究对象跌倒及脆性骨折发生情况。跌倒包括在日常居住、活动、照护各场景下, 发生突发、不自主、非故意的跌倒, 排除外力暴力击打、刻意下蹲等自主、故意体位改变导致的坠落或倒地。脆性骨折包括髌部骨折、椎体骨折、腕部骨折、肱骨近端骨折等常见骨质疏松性骨折, 骨折诊断均以影像学检查(X 线、CT)结果为诊断标准。

2.3.3. 统计学方法

采用 SPSS 21.0 软件进行数据统计分析。对于服从正态分布的数据(年龄、BMI、入住养老机构时长

和 FRAX 评分)用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 分类变量(性别、文化程度、婚姻状况、主要照顾方式)均以例数和百分比表示。两组之间分类变量的比较采用 χ^2 检验, 连续变量的比较采用独立 t 检验或非参数检验。以养老机构老年人随访 1 年内是否发生脆性骨折为二分类结局, 分别绘制 FRAX 工具、跌倒风险量表和二者联合的 ROC 曲线。在检验水平 $\alpha = 0.05$ 的情况下, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 养老机构老年人一般资料情况与骨折发生相关性

本研究共纳入某市养老机构 60 岁及以上老年人 320 例, 其中男性 138 例(44.38%), 女性 182 例(55.62%); 年龄范围 68~92 岁, 其中高龄老年人(≥ 80 岁)102 人占比为 31.88%, 平均年龄(77.62 ± 4.07)岁。依据随访 1 年内是否发生过骨折, 将其分为两组, 对两组对象一般资料进行比较, 具体结果见表 1。

Table 1. General situation of the elderly in pension institutions
表 1. 养老机构老年人一般情况

项目	总体 n = 320	骨折组 n = 22 (%)	无骨折组 n = 298 (%)	χ^2/Z	P
性别					
男	138	6 (4.3)	132 (95.7)	2.42	0.18
女	182	16 (8.8)	166 (91.2)		
年龄	77.62 $\pm$ 4.07	79 (78~82)	77 (74~80)	2.97	0.003**
文化程度					
小学及以下	207	17 (8.2)	190 (91.8)	2.09	0.352
初中及以上	100	5 (5)	95 (95)		
大学及以上	13	0 (0)	13 (100)		
婚姻状况					
已婚	228	9 (3.9)	219 (96.1)	14.51	0.002**
丧偶	81	13 (16)	68 (84)		
离异	6	0 (0)	6 (100)		
未婚	5	0 (0)	5 (100)		
主要照护方式					
完全自理	152	3 (2)	149 (98)	11.93	0.003**
半自理	139	17 (12.2)	122 (87.8)		
全护理	29	2 (6.9)	27 (93.1)		
BMI	22.43 $\pm$ 2.48	22.15 (20.43~25.33)	22.48 (20.81~24.35)	0.215	0.83

注: ** $P < 0.01$ 具有显著统计学差异。

3.2. 两组 FRAX 风险因子评分对比

对两组老年人 FRAX 相关危险因素分布情况进行比较。结果显示, 骨折组既往骨折史、类风湿性关节炎和继发性骨质疏松因素占比显著高于无骨折组, 组间差异存在统计学意义($P < 0.05$)。父母髌部骨折史、吸烟、大量饮酒、长期使用糖皮质激素 4 项危险因素在两组间分布差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。具体结果见表 2。

Table 2. Comparison of FRAX risk factor scores between the two groups

表 2. 两组 FRAX 风险因子评分对比

项目	骨折风险 因子情况	骨折组 n = 22 (%)	无骨折组 n = 298 (%)	χ^2/Z	P
既往骨折史	66	17 (77.3)	49 (16.4)	46.31	<0.001**
父母髌部骨折史	9	1 (4.5)	8 (2.7)	0.26	0.478
吸烟	60	6 (27.3)	54 (18.1)	1.13	0.269
大量饮酒	22	0 (0)	22 (7.4)	1.74	0.382
长期使用糖皮质激素	25	2 (9.1)	23 (7.7)	0.05	0.686
患类风湿性关节炎	33	6 (27.3)	29 (9.7)	6.47	0.023*
继发性骨质疏松因素	187	17 (77.3)	170 (57)	3.45	0.048*
FRAX 10 年主要骨质疏松性骨折风险 评分	23.53 ± 14.56	30.72 (21.73~45.28)	20.25 (11.9~30.38)	3.72	<0.001**
FRAX 10 年髌关节骨折风险评分	12.01 ± 10.19	11.38 (6.53~19.19)	8.38 (4.5~15.2)	1.83	0.067

注: * $P < 0.05$ 具有统计学差异; ** $P < 0.01$ 具有显著统计学差异。

3.3. 养老机构老年人跌倒风险与骨折发生相关性

本研究共纳入 320 名养老机构老年人, 其中骨折组 22 人、非骨折组 298 人, 对比两组各项跌倒风险指标差异, 综合跌倒风险总分对比, $Z = 4.54$, $P < 0.01$, 骨折组综合跌倒风险更高, 组间差异有统计学意义。既往跌倒史、整体跌倒风险是养老老人发生骨折的相关因素, 视力、排泄与骨折发生无显著关联。具体结果见表 3。

Table 3. Correlation between fall risk and fracture occurrence of the elderly in old-age care institutions

表 3. 养老机构老年人跌倒风险与骨折发生相关性

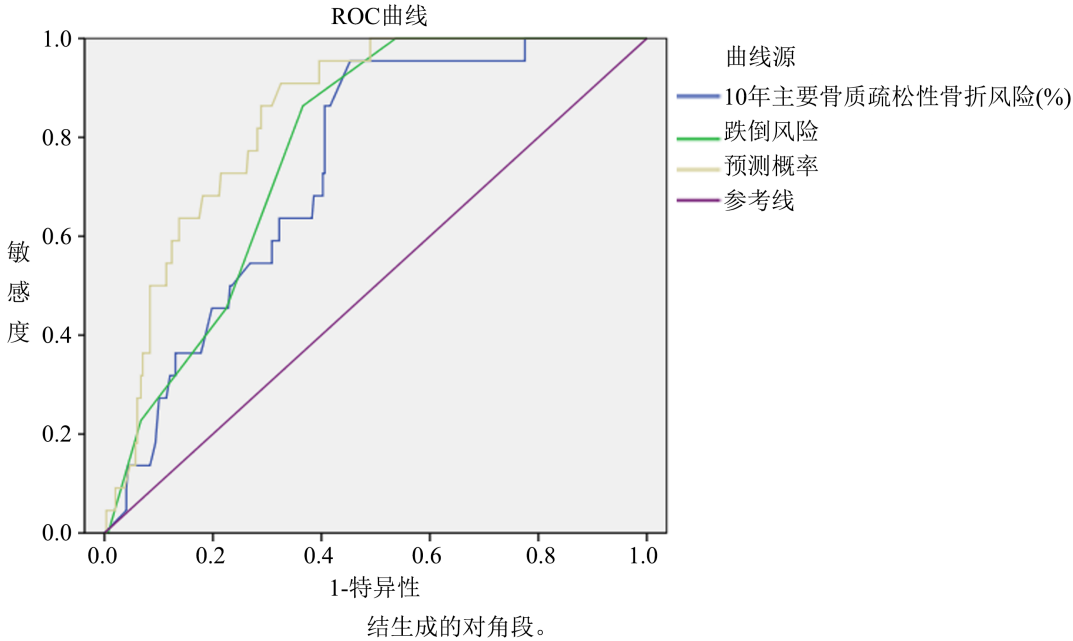
项目	跌倒风险因子情况	骨折组 n = 22 (%)	无骨折组 n = 298 (%)	χ^2/Z	P
跌倒史	64	15 (68.2)	49 (16.4)	34.277	<0.001**
精神状态	103	12 (54.5)	91 (30.5)	5.41	0.031*
视觉障碍	77	5 (22.7)	72 (24.2)	0.023	0.879
频繁排泄	45	6 (27.3)	39 (13.1)	3.411	0.102
转移能力	25	18 (81.8)	107 (35.9)	18.143	<0.001**
合计(跌倒风险)	1.29 ± 1.38	2 (2~3.25)	1 (0~2)	4.54	<0.001**

注: * $P < 0.05$ 具有统计学差异; ** $P < 0.01$ 具有显著统计学差异。

3.4. FRAX 联合 STRATIFY 跌倒评估量表预测效能对比

随访 12 个月, 共发生骨质疏松性骨折 22 例, 骨折发生率 6.88%。以养老机构老年人近 1 年是否发生脆性骨折为二分类结局, 分别绘制跌倒风险量表、FRAX 主要骨质疏松骨折风险评分及二者联合的 ROC 曲线。

跌倒风险量表 AUC 为 0.776; FRAX 评分 AUC 为 0.738, 且两者 AUC 差异有统计学意义($P < 0.05$); 二者联合预测模型 ROC 曲线 AUC 提升至 0.844 (95% CI: 0.783~0.905, $P < 0.001$); 经约登指数确定最佳截断值为 0.501, 灵敏度 0.682, 特异度 0.819。



4. 讨论

4.1. 养老机构老年人骨折发生人口学因素分析

本研究对 320 名养老机构老年人开展骨折相关人口学危险因素分析, 单因素分析结果显示, 年龄、婚姻状况、主要照护方式是养老机构老年人发生骨折的显著影响因素, 该结果与国内外老年骨折危险因素相关研究结论既有一致性, 也呈现出养老机构人群的特异性特征。高龄是养老机构老年人骨折发生的重要危险因素。从生理机制来看, 老年人随年龄增长会出现骨量快速流失、骨密度下降、骨骼脆性增加, 同时躯体平衡能力、肌肉肌力显著衰退, 跌倒风险大幅提升, 进而增加骨折发生概率[7]。相关研究证实[7], 年龄与老年髋部骨折、骨质疏松性骨折风险呈正相关, 高龄是老年骨折的独立预测因子, 与本研究结果高度契合。

婚姻状况对养老机构老年人骨折发生存在显著影响, 本研究中丧偶老年人骨折发生率远高于已婚老年人, 未婚或离异老年人由于样本量较少未出现骨折病例。国外相关研究也指出, 无配偶陪伴的老年人躯体功能衰退速度更快, 意外伤害发生率显著高于有配偶照料群体, 佐证了婚姻状态对老年骨折的保护作用[8]。究其原因, 丧偶、离异等老年人入住养老机构前后长期缺乏配偶实时照料与情感陪伴, 易出现活动疏忽、防护意识薄弱等问题, 同时孤独、焦虑等负面情绪会影响躯体机能与行为状态, 进一步提升跌倒骨折风险。

照护方式与养老机构老年人骨折发生密切相关, 本研究中半自理老年人骨折发生率显著高于完全自理和全护理老年人, 与国外相关研究提出的“照护等级与老年骨折风险显著相关, 中等级照护需求人群骨折风险更高”的结论一致[9]。分析其原因, 完全自理老年人躯体机能良好, 自主活动可控性强, 日常行动稳定性高, 骨折风险最低; 全护理老年人由护理人员全程监护、辅助活动, 日常防护措施完善, 可有效规避跌倒、磕碰等意外伤害, 骨折发生率处于较低水平; 而半自理老年人存在部分躯体功能障碍, 自主活动能力受限、平衡能力较差, 但日常照护强度低于全护理人群, 护理人员难以实现全程监护, 自主活动过程中易因行动不稳、防护不足发生跌倒骨折, 成为骨折高发群体。这一结果提示, 养老机构需重点关注半自理老年群体的安全防护, 优化分层照护模式。

4.2. 养老机构老年人 FRAX 骨折风险因子组间对比分析

本研究基于 FRAX 骨质疏松性骨折风险评估体系, 分析各风险因子预测性。结果显示, 既往骨折史是本研究中影响老年人骨折的最强危险因素, 骨折组 77.3% 的老年人存在既往骨折史, 远高于无骨折组。相关研究证实, 既往脆性骨折是老年人群再次发生骨折的独立高危因素, 存在骨折病史的老年人骨骼修复能力下降、骨微结构损伤不可逆, 且跌倒防护行为惯性不足, 再次骨折风险会显著升高[10]。结果显示, 类风湿性关节炎病史、继发性骨质疏松因素会显著提升养老机构老年人骨折风险。类风湿性关节炎作为慢性自身免疫性疾病, 会引发机体慢性炎症反应, 抑制骨细胞生成、加速骨吸收, 同时疾病会导致关节畸形、肢体活动受限, 降低老年人躯体平衡能力, 双重提升骨折发生风险[11]。而继发性骨质疏松是老年骨折的重要病理基础, 养老机构老年人多合并慢性病、机能衰退等问题, 易诱发继发性骨代谢异常, 导致骨密度降低、骨骼脆性增加, 最终提升骨折发病概率, 这与国外学者[12]提出的“继发性骨质疏松是老年人骨折的独立危险因素”的研究结论相符。

本研究中父母髌部骨折史、吸烟、大量饮酒、长期使用糖皮质激素等传统骨折危险因素未体现显著组间差异。既往流行病学研究显示, 遗传、不良生活习惯及激素药物使用是普通人群骨折的危险因素[13]。但本研究结果出现趋同, 可能与养老机构老年人父母时代髌部骨折检出率低, 存在回忆偏差有关。与养老机构生活环境统一、生活方式高度同质化有关, 机构规范化的生活管理、健康干预弱化了个体不良习惯及遗传因素带来的风险差异, 进一步印证了养老机构老年骨折危险因素具有场景特异性, 凸显出联合跌倒风险等其他因子预测骨折的必要性。

4.3. 养老机构老年人跌倒风险与骨折发生的相关性分析

研究显示, 跌倒风险因子中跌倒史、转移能力障碍、精神状态异常与老年人骨折密切相关, 其中跌倒史是养老机构老年人骨折的极强预测因子。相关研究表明, 跌倒是老年骨质疏松性骨折最主要的直接诱因, 超过 90% 的老年脆性骨折由跌倒诱发[14]。有跌倒史的老年人多存在平衡功能减退、步态不稳、肌力不足等潜在躯体问题, 跌倒复发率显著升高, 提示在养老机构骨折防控中, 既往跌倒史应作为骨折高危人群筛查的关键指标。本研究骨折组 81.8% 的老年人存在转移能力不足, 远高于无骨折组。转移能力涵盖老年人坐、站、行走及体位转换的综合运动能力, 是反映躯体平衡、肢体肌力与活动功能的核心指标[15]。转移能力受损的老年人日常体位变换、起身行走过程中稳定性极差, 极易发生突发跌倒, 进而诱发骨折。国外研究指出, 移动功能受限是老年跌倒性骨折的独立危险因素, 功能障碍程度与骨折风险呈正相关[15]。精神状态异常可显著提升老年人骨折风险, 老年人认知功能下降、情绪异常、意识淡漠或躁动等精神问题, 会导致环境判断力下降、自我防护意识缺失、行为活动无序, 增加磕碰、跌倒概率[16]。相关研究证实, 认知障碍是养老机构老年人意外伤害的独立危险因素, 合并精神异常的老年人骨折风险较正常老人升高数倍[17], 提示需重视老年精神心理状态对骨折发生的影响。

4.4. FRAX 工具联合 STRATIFY 量表预测骨折风险效能分析

ROC 曲线结果显示, 跌倒风险量表线下面积为 0.776, FRAX 主要骨质疏松性骨折风险线下面积为 0.738, 两项指标均具有中等预测效能。将跌倒风险量表与 FRAX 评分联合构建预测模型后, AUC 提升至 0.844, 预测效能进一步提高, 表明单一指标均存在一定局限性, 将骨质疏松骨折生物学风险与跌倒行为风险相结合, 可以弥补单一评估工具的不足, 提升对养老机构老年人脆性骨折高危人群的识别能力。究其原因, FRAX 模型主要基于欧美普通人群流行病学数据构建, 更多纳入年龄、骨密度、既往骨折史、糖皮质激素使用等骨质疏松相关生物学危险因素, 对跌倒行为、平衡能力、环境因素等养老机构老年人跌倒相关社会-行为因素考量不足; 而跌倒风险量表聚焦跌倒相关危险因素, 更贴合机构养老居住环境下老年人骨折发生的现实场景, 因此在机构人群中表现出更好的预测效果。

本研究所得二者联合模型约登指数确定最佳截断值为 0.501, 推荐将该预测概率 0.501 作为风险分层界值, 建议养老机构以此明确高风险人群并建立分层级的干预方式。当联合模型预测概率 < 0.501 , 判定为低风险人群, 实施常规照顾与健康宣教, 定期完成基础指标筛查; 当预测概率 ≥ 0.501 时为高风险人群, 应加强骨折预防监测, 完善相关检查, 尽早启动针对性干预措施。考虑到本最佳切点来源于本研究样本队列, 后续仍需外部队列进一步验证其泛化效能, 实践中不可仅依靠模型预测结果, 还需结合养老机构实际情况综合判断。

综上所述, 研究证实养老机构实际临床与照护工作中, 不建议仅依靠 FRAX 评分进行骨折风险筛查, 未来养老机构应建立“骨质疏松风险+跌倒功能风险”双维度评估体系, 尽早识别骨折高危老人, 针对高跌倒风险、转移能力差、精神异常、有既往跌倒及骨折史的高龄老人实施个体化防跌倒干预、功能康复训练与心理疏导, 全方位降低养老机构老年人骨折发生风险。

本研究仍存在一定局限性, 研究样本仅来源于单一省份地区养老机构, 样本代表性有限, 不能反映不同发展程度地区养老机构差异; 样本量有限, 对部分统计量较少的指标分析中提示可能存在一定误差, 可能对部分统计结果存在轻微影响, 后续可开展多中心、大样本研究进一步验证该联合模型的筛查效能。

基金项目

河南省高等学校重点科研项目“基于 FRAX-RA 的养老机构老年人骨质疏松性骨折发生风险预测及综合干预研究”(24B320002)。

参考文献

- [1] 张含之, 金花, 马乐, 等. 上海市社区卫生服务机构骨质疏松症诊疗能力研究[J]. 中国全科医学, 2026, 29(12): 1548-1557.
- [2] 徐一晗, 杨奎奇, 裴凤松, 等. 徐州市辖区养老机构可达性与老年人口匹配度研究[J]. 江苏师范大学学报(自然科学版), 2025, 43(1): 68-73.
- [3] Kohut, P., Mezera, V., Langenhan, R., Reimers, N. and Kilper, A. (2024) Proximal Femoral Fractures in Patients with COVID-19: Pneumonia and Admission from a Nursing Home Are the Strongest Predictors of Mortality. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, **57**, 556-562. <https://doi.org/10.1007/s00391-024-02317-0>
- [4] Kucukler, F.K., Simsek, Y., Turk, A.Ç., Arduc, A. and Guler, S. (2017) Osteoporosis and Silent Vertebral Fractures in Nursing Home Resident Elderly Men in Türkiye. *Journal of Clinical Densitometry*, **20**, 188-195. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2015.05.064>
- [5] Schini, M., Johansson, H., Harvey, N.C., Lorentzon, M., Kanis, J.A. and McCloskey, E.V. (2024) An Overview of the Use of the Fracture Risk Assessment Tool (FRAX) in Osteoporosis. *Journal of Endocrinological Investigation*, **47**, 501-511. <https://doi.org/10.1007/s40618-023-02219-9>
- [6] Milisen, K., Staelens, N., Schwendimann, R., De Paepe, L., Verhaeghe, J., Braes, T., et al. (2007) Fall Prediction in Inpatients by Bedside Nurses Using the St. Thomas's Risk Assessment Tool in Falling Elderly Inpatients (STRATIFY) Instrument: A Multicenter Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, **55**, 725-733.

- <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01151.x>
- [7] Long, G., Liu, C., Liang, T., Zhang, Z., Qin, Z. and Zhan, X. (2023) Predictors of Osteoporotic Fracture in Postmenopausal Women: A Meta-Analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **18**, Article No. 574. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04051-6>
 - [8] Rutledge, T., Matthews, K., Lui, L., Stone, K.L. and Cauley, J.A. (2003) Social Networks and Marital Status Predict Mortality in Older Women: Prospective Evidence from the Study of Osteoporotic Fractures (SOF). *Psychosomatic Medicine*, **65**, 688-694. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000041470.25130.6c>
 - [9] Rapp, K., Lamb, S.E., Roigk, P., Becker, C., Konnopka, C., König, H., *et al.* (2022) Effect of an Osteoporotic Fracture Prevention Program on Fracture Incidence in Routine Care: A Cluster-Randomized Trial. *BMC Medicine*, **20**, Article No. 49. <https://doi.org/10.1186/s12916-021-02226-8>
 - [10] Kanis, J.A., Johansson, H., McCloskey, E.V., Liu, E., Åkesson, K.E., Anderson, F.A., *et al.* (2023) Previous Fracture and Subsequent Fracture Risk: A Meta-Analysis to Update FRAX. *Osteoporosis International*, **34**, 2027-2045. <https://doi.org/10.1007/s00198-023-06870-z>
 - [11] Kirkham-Wilson, F. and Dennison, E. (2024) Osteoporosis and Rheumatoid Arthritis: A Review of Current Understanding and Practice. *British Journal of Hospital Medicine*, **85**, 1-11. <https://doi.org/10.12968/hmed.2024.0341>
 - [12] Jayasekera, P.T., Fernandopulle, R., Weerasenghe, T., de Soysa, S., Ranaweera, T. and Edirisinghe, E. (2023) Hip Fractures and Outcome in Elderly Patients in a Tertiary Care Hospital of Sri Lanka. *Archives of Osteoporosis*, **18**, Article No. 113. <https://doi.org/10.1007/s11657-023-01323-w>
 - [13] McCloskey, E.V., Harvey, N.C., Johansson, H., Lorentzon, M., Liu, E., Vandenput, L., *et al.* (2022) Fracture Risk Assessment by the FRAX Model. *Climacteric*, **25**, 22-28. <https://doi.org/10.1080/13697137.2021.1945027>
 - [14] Khatib, R., Santesso, N., Pickard, L., Osman, O., Giangregorio, L., Skidmore, C., *et al.* (2014) Fracture Risk in Long Term Care: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Observational Studies. *BMC Geriatrics*, **14**, Article No. 130. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-130>
 - [15] Moriwaki, M., Takae, A., Toba, M., Sasaki, M., Ogata, Y., Obayashi, S., *et al.* (2025) Factors Associated with Proximal Femoral Fractures in Older Adults during Hospital Stay: A Cross-Sectional Study. *BMJ Quality & Safety*, **34**, 234-243. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2023-016865>
 - [16] Merriman, N.A., Penfold, R.S., Walsh, M.E., Sexton, E., Brent, L., Hickey, P., *et al.* (2025) Delirium and Cognitive Assessment in National Hip Fracture Registries: A Scoping Review. *European Geriatric Medicine*, **16**, 1679-1701. <https://doi.org/10.1007/s41999-025-01246-4>
 - [17] González Silva, Y., Abad Manteca, L., de la Red Gallego, H., Álvarez Muñoz, M., Rodríguez Carbajo, M., Murcia Casado, T., *et al.* (2018) Relationship between the FRAX Index and Physical and Cognitive Functioning in Older People. *Annals of Medicine*, **50**, 538-543. <https://doi.org/10.1080/07853890.2018.1505052>