

膝骨关节炎和肌肉减少症对中国中老年人跌倒风险的独立和联合作用

王德志, 蒲文荣, 朱明, 马超, 刘玉龙, 孟虎

日照市中医医院, 山东日照 276800

摘要:目的 评估膝骨关节炎和肌肉减少症对中国中老年人跌倒风险的独立和联合效应。方法 本研究采用中国健康与养老追踪调查(China health and retirement longitudinal study, CHARLS)数据,提取 2011 年基线数据,9 年随访期间记录跌倒事件,建立多因素 Cox 回归模型分析膝骨关节炎和肌肉减少症对跌倒风险的独立和联合效应,进行敏感性分析检验研究结果的可靠性。结果 本研究共纳入 9 037 例研究对象,共 3 627 例研究对象在随访期内发生跌倒事件,跌倒发生率为 40.1%。多因素 Cox 回归分析显示,膝骨关节炎($HR=1.51, 95\%CI: 1.38 \sim 1.65$)和肌肉减少症($HR=1.25, 95\%CI: 1.11 \sim 1.40$)均是跌倒的独立危险因素,联合作用分析中,以非膝骨关节炎/非肌肉减少症组为参照,非膝骨关节炎/肌肉减少症组($HR=1.25, 95\%CI: 1.09 \sim 1.42$)、膝骨关节炎/非肌肉减少症组($HR=1.51, 95\%CI: 1.37 \sim 1.67$)和膝骨关节炎/肌肉减少症组($HR=1.83, 95\%CI: 1.46 \sim 2.29$)跌倒风险均增加,敏感性分析显示结果稳定。结论 膝骨关节炎和肌肉减少症均会增加中老年人的跌倒风险,两种疾病的联合作用对跌倒风险的影响高于各自的独立作用,对患有膝骨关节炎和肌肉减少症的中老年人应加强跌倒预防,通过早期干预治疗并结合其他跌倒预防措施以有效降低我国中老年人的跌倒风险。

关键词:中老年人;膝骨关节炎;肌肉减少症;跌倒风险;中国健康与养老追踪调查

中图分类号:R684.3 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2025)13-2484-07

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202412303

Independent and joint effects of knee osteoarthritis and sarcopenia on fall risk among middle-aged and older adults in China

WANG De-zhi, PU Wen-rong, ZHU Ming, MA Chao, LIU Yu-long, MENG Hu

Rizhao Hospital of Traditional Chinese Medicine, Rizhao, Shandong 276800, China

Abstract: Objective To evaluate the independent and joint effects of knee osteoarthritis (KOA) and sarcopenia on fall risk among Chinese middle-aged and older adults. **Methods** Using data from the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS), we analyzed baseline data from 2011 and recorded fall events during 9-year follow-up. Multivariable Cox regression models were established to examine independent and joint effects, with sensitivity analyses conducted to verify robustness. **Results** Among 9 037 participants, 3 627 (40.1%) experienced falls during follow-up. Multivariable Cox regression showed both KOA ($HR=1.51, 95\%CI: 1.38-1.65$) and sarcopenia ($HR=1.25, 95\%CI: 1.11-1.40$) were independent risk factors for falls. For joint effects, compared with the non-KOA/non-sarcopenia group, the non-KOA/sarcopenia ($HR=1.25, 95\%CI: 1.09-1.42$), KOA/non-sarcopenia ($HR=1.51, 95\%CI: 1.37-1.67$), and KOA/sarcopenia ($HR=1.83, 95\%CI: 1.46-2.29$) groups all showed increased fall risks. Sensitivity analyses confirmed result stability. **Conclusion** Both KOA and sarcopenia increase fall risk in middle-aged and older adults, with their combined effect exceeding individual impacts. Enhanced fall prevention strategies combining early intervention and comprehensive measures should be implemented for this vulnerable population.

Keywords: Middle-aged and older adults; Knee osteoarthritis; Sarcopenia; Fall risk; China Health and Retirement Longitudinal Study

基金项目:山东省自然科学基金(ZR202306250007);山东省中医药科技项目(Q-2023143);山东省医药卫生科技项目(202304071439);日照市中医药科技项目(RZY2023C06)

作者简介:王德志(1988—),男,硕士,主治医师,研究方向:髌膝关节疾病的基础和临床研究

通信作者:朱明,E-mail:Zhuming198238@126.com

随着全球人口老龄化进程加速,中老年人跌倒已成为威胁公共健康的重大社会问题。受到年龄增长所致生理因素与疾病所致病理因素的叠加影响,中老年人在身体协调性方面更易出现问题,往往成为跌倒的高风险人群^[1]。中老年人跌倒不仅会对个人健康造成严重影响,还会给家庭和社会带来沉重的负担。据报道,60%~75%的老人在跌倒后报告受伤,又有6%~8%的受伤合并骨折^[2],跌倒所造成的继发性损伤会导致中老年人的生活质量降低,严重者甚至失能或死亡。鉴于中老年人跌倒的高风险以及跌倒的严重后果,我们应高度重视中老年人跌倒防治工作。

膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是一种以中老年人为主要患病人群的关节退变性疾病,随着人口老龄化程度的不断加剧,发病率逐年上升^[3],有一些证据表明患有 KOA 的中老年人跌倒风险增加^[4-5]。肌肉减少症(sarcopenia, 简称肌少症)是一种以骨骼肌质量和功能逐渐下降为特征的疾病^[6],也好发于中老年人,近年来不断得到重视,肌少症会影响执行日常生活任务的能力,被认为是影响跌倒的危险因素^[7]。KOA 和肌少症都是中老年人常见的慢性疾病,往往并存且相互影响,形成一种复杂的病理生理关系^[8-9]。关于 KOA 和肌少症与跌倒风险的关联效应,中国人群的相关数据较少,已有研究也是局限于某地区或某群体的小样本研究,缺乏全国代表性的大样本研究,关于二者的联合作用与跌倒风险的关系更无中外文献的报道。基于这一背景,本研究利用中国健康与养老追踪调查(China health and retirement longitudinal study, CHARLS)数据,探究中国中老年人 KOA 和肌少症对跌倒风险的独立和联合效应,以期根据中国的经济社会发展水平为相关公共卫生政策的制定提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

中国健康与养老追踪调查(China Health and Retirement Longitudinal Study, CHARLS)是一项针对 45 岁以上中国人群的全国性纵向调查。该调查采用多阶段抽样方法,覆盖中国大部分地区和人口,具有较强的代表性。本研究使用了 CHARLS 2011 年的基线调查数据以及 2013、2015、2018 和 2020 年的随访调查数据。CHARLS 2011 年基线调查时共纳入 17 708 名参与者,依次排除协变量数据缺失者($n=4\ 914$)、年龄 <45 岁者($n=251$)、KOA 诊断数据缺失者($n=2\ 467$)、肌少症诊断数据缺失者($n=643$)、随访调查跌倒数据缺失者($n=396$),最终纳入 9 037 例数据完整的研究对象,纳排过程见图 1。CHARLS 已获北京大学伦理审查委员会审查通过,所有研究对象

签署知情同意书,所有数据对外开放并允许规范使用。

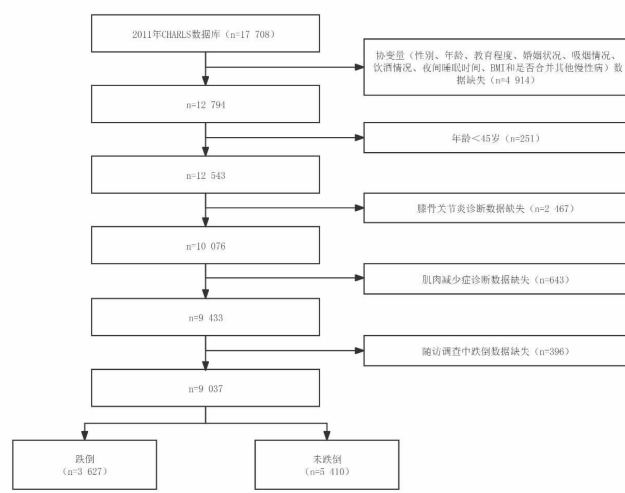


图 1 研究对象纳入和排除流程图

Figure 1 Flowchart for inclusion and exclusion of participants

1.2 研究变量

1.2.1 自变量

本研究的自变量为 KOA 和肌少症。

参照既往类似研究^[10],KOA 由 CHARLS 调查中经医生诊断的关节炎和同时存在的膝关节疼痛来确定,具体访谈问题为:(1)是否被医生诊断为关节炎?(2)是否经常受到身体疼痛的困扰?(3)身体的哪个部位感觉到疼痛?对前二个问题均做出“是”的回答,对第三个问题做出“膝盖”的回答,则被判定为患有 KOA。

肌少症根据《亚洲肌少症工作组 2019 年共识》^[11]进行诊断,肌少症的判定由肌肉质量、肌肉力量、身体机能三个部分来确定,当低肌肉质量合并低肌肉力量或低肌肉质量合并低身体机能时,研究对象被判定患有肌少症。参考既往研究^[12],肌肉质量估算公式为 $0.193 \times \text{体重} + 0.107 \times \text{身高} - 4.157 \times \text{性别} - 0.037 \times \text{年龄} - 2.631$ (体重、身高、年龄单位分别为 kg、cm、岁,男性赋值为 1,女性赋值为 2),除以身高(m)的二次方进行调整后,男性 $<7.0 \text{ kg/m}^2$,女性 $<5.7 \text{ kg/m}^2$ 判定为低肌肉质量;肌肉力量采用握力进行评价,男性握力 $<28.0 \text{ kg}$,女性握力 $<18.0 \text{ kg}$ 判定为低肌肉力量;身体机能采用 5 次起坐试验评价,时间 $\geq 12 \text{ s}$ 判定为低身体机能。

1.2.2 因变量

本研究中的因变量为自我报告的跌倒事件,访谈问题为“自上次访问,您有没有摔倒?”,2013 年开始随访调查,出现跌倒事件即随访终止,2020 年作为随访的最终时间点。

1.2.3 协变量

参考以往文献选择协变量^[9,13]。本研究纳入的协变量包括性别、年龄、教育程度、婚姻状

况、吸烟情况、饮酒情况、夜间睡眠时间、身体质量指数(body mass index, BMI)和是否合并其他慢性病。根据 CHARLS 调查问卷,本研究将吸烟情况分为目前吸烟和目前不吸烟,其中目前不吸烟包括从不吸烟和曾经吸烟。本研究中的其他慢性病是指 CHARLS 调查问卷中除关节炎外的其他慢性病,包括高血压、血脂异常、糖尿病、恶性肿瘤、慢性肺部疾病、肝脏疾病、心脏病、中风、肾脏疾病、消化系统疾病、情感及精神方面问题、与记忆相关的疾病、哮喘。

1.3 统计学方法 所有分析均采用 Free Statistic sversion 1.9.2 软件和 R (<http://www.R-project.org>, R 基金会)统计软件包完成。计数资料以频数(*n*)和构成比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验,计量资料采用(均值 \pm 标准差)表示,组间比较采用 *t* 检验。KOA 与肌少症对跌倒风险的独立和联合效应采用多因素 Cox 回归模型进行分析,共拟合 3 个模型,模型 1 不调整任何协变量,模型 2 调整性别、年龄、教育程度、婚姻

状况,模型 3 在模型 2 基础上调整吸烟情况、饮酒情况、夜间睡眠时间、BMI、慢性病。本研究以模型 3 为基础进行敏感性分析以检验结果的可靠性,共进行二次敏感性分析:(1)对缺失协变量数据的样本进行多重插补,以减少数据缺失可能引发的偏倚;(2)筛除随访时间 ≤ 2 年的研究对象,以消除随访时间过短潜在的偶然性误差。双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 研究对象基本特征 本研究纳入 9 037 例研究对象,男性 4 502 例,女性 4 535 例,KOA 1 050 例,患病率 11.6%,肌少症 755 例,患病率 8.4%,在中位随访时间为 7 年的随访中,共 3 627 例研究对象发生跌倒事件,跌倒发生率 40.1%。对跌倒组和未跌倒组的性别、年龄、教育程度、婚姻状况、夜间睡眠时间、BMI、慢性病、吸烟情况和饮酒情况等一般资料进行比较, χ^2 检验结果显示均有统计学差异。见表 1。

表 1 研究对象基本特征 [*n*(%)]
Table 1 Basic characteristics of the subjects [*n*(%)]

变量	总数(<i>n</i> =9 037)	未跌倒(<i>n</i> =5 410)	跌倒(<i>n</i> =3 627)	χ^2 值	<i>P</i> 值
性别				118.739	<0.001
男	4 502(49.8)	2 949(54.5)	1 553(42.8)		
女	4 535(50.2)	2 461(45.5)	2 074(57.2)		
年龄(岁)				79.747	<0.001
<60	5 106(56.5)	3 263(60.3)	1 843(50.8)		
≥ 60	3 931(43.5)	2 147(39.7)	1 784(49.2)		
教育程度				74.075	<0.001
小学及以下	5 952(65.9)	3 373(62.3)	2 579(71.1)		
中学及以上	3 085(34.1)	2 037(37.7)	1 048(28.9)		
婚姻状况				42.346	<0.001
已婚	8 020(88.7)	4 897(90.5)	3 123(86.1)		
未婚 / 离异 / 丧偶	1 017(11.3)	513(9.5)	504(13.9)		
夜间睡眠时间(h)				59.515	<0.001
<7	4 364(48.3)	2 433(45.0)	1 931(53.2)		
7~9	3 936(43.6)	2 511(46.4)	1 425(39.3)		
>9	737(8.2)	466(8.6)	271(7.5)		
BMI(kg/m ²)				13.599	0.004
偏瘦(<18.5)	550(6.1)	296(5.5)	254(7)		
正常(18.5~23.9)	4 800(53.1)	2 874(53.1)	1 926(53.1)		
超重(24~28)	2 642(29.2)	1 632(30.2)	1 010(27.8)		
肥胖(>28)	1 045(11.6)	608(11.2)	437(12)		
慢性病				50.219	<0.001
无其他慢性病	4 180(46.3)	2 667(49.3)	1 513(41.7)		
有其他慢性病	4 857(53.7)	2 743(50.7)	2 114(58.3)		
吸烟情况				30.414	<0.001
目前不吸烟	6 142(68.0)	3 557(65.7)	2 585(71.3)		
目前吸烟	2 895(32.0)	1 853(34.3)	1 042(28.7)		

(续表)

变量	总数(n=9 037)	未跌倒(n=5 410)	跌倒(n=3 627)	χ^2 值	P 值
饮酒情况				13.429	<0.001
不饮酒	6 657(73.7)	3 910(72.3)	2 747(75.7)		
饮酒	2 380(26.3)	1 500(27.7)	880(24.3)		
KOA				143.032	<0.001
否	7 987(88.4)	4 960(91.7)	3 027(83.5)		
是	1 050(11.6)	450(8.3)	600(16.5)		
肌少症				43.44	<0.001
否	8 282(91.6)	5 043(93.2)	3 239(89.3)		
是	755(8.4)	367(6.8)	388(10.7)		

2.2 KOA 和肌少症与跌倒风险关系的多因素 Cox 回归分析 多因素 Cox 回归分析显示 KOA 和肌少症均是跌倒的独立危险因素($HR > 1, P < 0.05$), 不同模型显示结果稳定。完全调整模型(模型 3)显示, KOA

人群的跌倒风险是非 KOA 人群的 1.51 (95% *CI*: 1.38 ~ 1.65)倍, 肌少症人群的跌倒风险是非肌少症人群的 1.25(95% *CI*: 1.11 ~ 1.40)倍。见表 2。

表 2 KOA 和肌少症与跌倒风险的关联

Table 2 Association of knee osteoarthritis and sarcopenia with falls

变量	总人数	跌倒人数(%)	模型 1		模型 2		模型 3	
			HR 值(95% <i>CI</i>)	P 值	HR 值(95% <i>CI</i>)	P 值	HR 值(95% <i>CI</i>)	P 值
非 KOA	7 987	3 027(37.9)	1(Ref)		1(Ref)		1(Ref)	
KOA	1 050	600(57.1)	1.81(1.66 ~ 1.98)	<0.001	1.63(1.49 ~ 1.79)	<0.001	1.51(1.38 ~ 1.65)	<0.001
非肌少症	8 282	3 239(39.1)	1(Ref)		1(Ref)		1(Ref)	
肌少症	755	388(51.4)	1.64(1.47 ~ 1.82)	<0.001	1.27(1.14 ~ 1.42)	<0.001	1.25(1.11 ~ 1.40)	<0.001

2.3 KOA 与肌少症的联合作用和跌倒风险关系的多因素 Cox 回归分析 根据是否患有 KOA 和肌少症将研究对象分为非 KOA/ 非肌少症组、非 KOA/ 肌少症组、KOA/ 非肌少症组和 KOA/ 肌少症组, 以评估 KOA 和肌少症对跌倒风险的联合影响。完全调整模型(模型 3)显示, 以非 KOA/ 非肌少症组为参照, 非

KOA/ 肌少症组、KOA/ 非肌少症组、KOA/ 肌少症组的跌倒风险分别是非 KOA/ 非肌少症组的 1.25(95% *CI*: 1.09 ~ 1.42)、1.51 (95% *CI*: 1.37 ~ 1.67) 和 1.83 (95% *CI*: 1.46 ~ 2.29)倍, 均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 KOA 与肌少症对跌倒风险的联合作用

Table 3 Combined effects of knee osteoarthritis with sarcopenia on falls

变量	总人数	跌倒人数(%)	模型 1		模型 2		模型 3	
			HR 值(95% <i>CI</i>)	P 值	HR 值(95% <i>CI</i>)	P 值	HR 值(95% <i>CI</i>)	P 值
非 KOA/ 非肌少症	7 365	2 726(37.0)	1(Ref)		1(Ref)		1(Ref)	
非 KOA/ 肌少症	622	301(48.4)	1.60(1.42 ~ 1.80)	<0.001	1.26(1.12 ~ 1.43)	<0.001	1.25(1.09 ~ 1.42)	0.001
KOA/ 非肌少症	917	513(55.9)	1.79(1.63 ~ 1.97)	<0.001	1.63(1.48 ~ 1.8)	<0.001	1.51(1.37 ~ 1.67)	<0.001
KOA/ 肌少症	133	87(65.4)	2.71(2.19 ~ 3.35)	<0.001	2.03(1.63 ~ 2.52)	<0.001	1.83(1.46 ~ 2.29)	<0.001

2.4 敏感性分析 本研究以模型 3 为基础进行了 2 次敏感性分析, 2 次敏感性分析结果与主要研究结果基本一致, 即 KOA/ 肌少症组的跌倒风险最高, 高于非 KOA/ 肌少症组、KOA/ 非肌少症组和非 KOA/ 非肌少症组。敏感性分析提示本研究结果具有相当可靠性。见表 4。

在这项包含 9 037 例中国中老年人的九年纵向研究中, 我们探究了 KOA 和肌少症对跌倒风险的独立和联合效应, 结果表明 KOA 和肌少症均是中老年人跌倒的独立危险因素, KOA 与肌少症并存更会显著增加跌倒风险, 敏感性分析进一步验证了这种关联效应的稳定性。

3 讨论

表 4 KOA 和肌少症的联合作用与跌倒关系的敏感性分析

Table 4 Sensitivity analysis of combined effects of knee osteoarthritis with sarcopenia on falls

变量	总人数	跌倒人数(%)	HR(95%CI)	P 值
多重插补法				
非 KOA/ 非肌少症	7 700	2 860(37.1)	1(Ref)	
非 KOA/ 肌少症	659	318(48.3)	1.24(1.09 ~ 1.41)	0.001
KOA/ 非肌少症	981	552(56.3)	1.51(1.37 ~ 1.66)	<0.001
KOA/ 肌少症	145	91(63.4)	1.77(1.42 ~ 2.21)	<0.001
排除随访≤2 年				
非 KOA/ 非肌少症	6 207	1 812(29.2)	1(Ref)	
非 KOA/ 肌少症	457	182(39.8)	1.19(1.01 ~ 1.40)	0.041
KOA/ 非肌少症	692	314(45.4)	1.48(1.31 ~ 1.68)	<0.001
KOA/ 肌少症	82	42(51.2)	1.53(1.11 ~ 2.10)	0.009

本研究中, KOA 人群的跌倒风险是非 KOA 人群的 1.51 倍(95%CI:1.38 ~ 1.66), 与国外的一项 meta 分析结果相近($OR=1.35$; 95%CI:1.20 ~ 1.51)^[14]。疼痛是 KOA 患者的主要临床症状, 会对机体协调产生负面影响, 增加跌倒的风险^[15], 研究发现 KOA 患者 K-L 分级越高, 疼痛评分越高, 患者跌倒及继发相关损伤的风险越高^[16]。伴随身体活动水平下降, KOA 患者通常不同程度出现肌肉萎缩和肌力下降, 导致平衡控制能力减弱而容易跌倒^[17-18]。KOA 还会引起本体感觉不同程度减退, 导致关节位置的静态感知能力和关节运动的动态感知能力下降, 从而增加跌倒风险^[19-20]。KOA 会不同程度遭遇破坏膝关节周围组织结构, 影响膝关节稳定性, Chaharmahali 等人^[21]发现不稳定的膝关节会导致步态异常和姿势控制能力变差, 从而面临更高的跌倒风险。

基于国外人群的一项研究发现肌少症会导致跌倒风险增加 1.85(95%CI:1.24 ~ 2.77)倍^[22], 而目前我国对肌少症的认识尚处于初级阶段, 未给予足够的重视, 更是缺乏基于中国人群的肌少症与跌倒风险相关性的研究数据, 本研究首次基于我国全国性大样本数据发现肌少症导致跌倒风险增加 1.25 (95%CI: 1.11 ~ 1.40) 倍。低肌肉质量和弱肌肉力量会损害老年人的身体活动能力, 包括步速、耐力、平衡、敏捷性、灵活性和反应时间, 所有这些都是跌倒的高风险因素^[23]。患有肌少症的个体更容易表现出认知障碍, 导致精力不集中和反应力下降^[24], 同样导致跌倒风险增加。肌少症可能存在的激素水平异常或营养不良会损害神经肌肉协调和平衡能力, 也会引起跌倒风险升高^[22,25-26]。

本研究还发现 KOA 和肌少症对跌倒风险的影响可产生联合效应, 与仅患有 KOA 或肌少症之一的研究对象相比, 同时患有 KOA 和肌少症的研究对象发

生跌倒的风险显著高于两者独立的影响, 潜在机制可能是 KOA 和肌少症互为危险因素, 彼此加重病情, 进而共同增加跌倒风险, 已有研究也表明 KOA 和肌少症之间在病理表现与发生机制等方面存在密切联系^[8,27]。肌少症能够诱发并加重 KOA, 肌肉力量和质量的下降低会破坏膝关节的稳定机制, 导致关节稳定性降低, 一定程度上也会改变生物力学结构, 进而加速关节退变^[28], 动物实验也证实肌肉萎缩会加速关节退变和加重炎症程度^[29-30]。KOA 同样也是肌少症发生发展的危险因素, KOA 患者通常伴有疼痛与功能受限, 导致肌肉活动减少, 引起肌量减少和肌力下降^[31], 炎症反应会引起肌肉代谢紊乱, 加速肌肉蛋白分解和抑制肌肉蛋白合成, 肿瘤坏死因子(TNF- α)和白细胞介素-6(IL-6)可能参与这一过程^[32-34]。总而言之, KOA 和肌少症两种疾病在其发生发展的过程中, 通过潜在的病理生理机制互为因果, 推动各自病情的进一步加重, 进而通过各自的路径对跌倒风险的升高产生协同作用。

综上所述, KOA 和肌少症均是我国中老年人跌倒的高危因素, 两种慢性疾病的联合作用对跌倒风险的影响较单独作用更大, 我们将在后续工作中进一步研究其中潜在的病理生理机制。通过本研究, 我们认为对患有 KOA 和肌少症的中老年人群应早期发现和及时治疗, 尤其应高度重视同时合并这两种疾病的人群, 积极加强跌倒预防, 同时配合其他跌倒预防措施以有效降低此类人群的跌倒风险, 从而减轻与跌倒相关的家庭和社会负担。

本研究的主要优势是使用全国性大样本数据, 代表性强, 同时采用纵向队列研究方法, 随访时间长, 因果论证强度高。但本研究也存在一定局限性, 例如跌倒事件是由研究对象自我报告, 存在可能的回忆偏倚, 本研究还可能还存在尚未明确的潜在混杂因素, 但

以上局限性并不影响本研究的整体可靠性。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] 陆翹楚,付辰晨,李沁芳,等. 中国中老年人跌倒现状及其影响因素分析[J]. 广东医学,2022,43(2):241-247.
Lu QC, Fu CC, Li QF, et al. Analysis of the status quo of falls in the middle-aged and elderly people in China and its influencing factors [J]. Guangdong Medical Journal, 2022, 43(2): 241-247.(In Chinese)
- [2] Harris R, Strotmeyer ES, Sharma L, et al. The association between severity of radiographic knee OA and recurrent falls in middle and older aged adults: the osteoarthritis initiative [J]. The Journals of Gerontology. Series a, Biological Sciences and Medical Sciences, 2023, 78(1): 97-103.
- [3] 冯晓晴,蔡道章,余磊磊,等. 基于 GBD 大数据中国 KOA 疾病负担现状与趋势分析 [J]. 现代预防医学,2022,49(10): 1753-1760.
Feng XQ, Cai DZ, Yu XL, et al. Analysis of current status and trends of disease burden of knee osteoarthritis in China based on GBD big data[J]. Modern Preventive Medicine, 2022, 49(10): 1753-1760.(In Chinese)
- [4] 康宁,于海军,陆晓敏,等. 中国老年人跌倒发生率的 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志,2022,22(10):1142-1148.
Kang N, Yu HJ, Lu XM, et al. The rate of falls in Chinese elderly: a meta-analysis [J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine, 2022, 22(10): 1142-1148.(In Chinese)
- [5] Lee JW, Kang SH, Choi HG. Analysis of the associations between arthritis and fall histories in Korean adults[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021, 18(7): 3758.
- [6] Zhang LY, Zhang C, Zhang JT, et al. A bidirectional mendelian randomization study of Sarcopenia-Related traits and knee osteoarthritis [J]. Clinical Interventions in Aging, 2023, 18: 1577-1586.
- [7] Kinoshita K, Satake S, Matsui Y, et al. Association between Sarcopenia and Fall Risk According to the Muscle Mass Adjustment Method in Japanese Older Outpatients[J]. Journal of Nutrition Health & Aging, 2021, 25(6): 762-766.
- [8] Yang JY, Jiang T, Xu GM, et al. Exploring molecular mechanisms underlying the pathophysiological association between knee osteoarthritis and sarcopenia [J]. Osteoporosis Sarcopenia, 2023, 9(3): 99-111.
- [9] Gao J, Yesihati M, Cheng H, et al. Association of sarcopenia and its prognostic value in symptomatic knee osteoarthritis among older People in China: the first longitudinal evidence from CHARLS[J]. BMC Geriatrics, 2024, 24(1): 977.
- [10] Lu H, Wang LM, Zhou WJ, et al. Bidirectional association between knee osteoarthritis and depressive symptoms: evidence from a nationwide population-based cohort [J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2022, 23(1): 213.
- [11] Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al. Asian working group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment[J]. Journal of the American Medical Directors Association, 2020, 21(3): 300-307.e2.
- [12] Dong Y, Xi YZ, Wang YH, et al. Association between sarcopenia and frailty in middle-aged and elder population: Findings from the China health and retirement longitudinal study[J]. Journal of Global Health, 2024, 14: 04163.
- [13] Zhang XM, Ye DM, Dou QL, et al. Sarcopenia, depressive symptoms, and fall risk: insights from a National cohort study in the Chinese population [J]. Risk Management and Healthcare Policy, 2025, 18: 593-603.
- [14] Deng ZH, Xu J, Long LJ, et al. Association between hip and knee osteoarthritis with falls: A systematic review and meta-analysis[J]. International Journal of Clinical Practice, 2021, 75(10): e14537.
- [15] Van schoor NM, Dennison E, Castell MV, et al. Clinical osteoarthritis of the hip and knee and fall risk: The role of low physical functioning and pain medication [J]. Seminars in Arthritis and Rheumatism, 2020, 50(3): 380-386.
- [16] 高海鹏. 老年膝关节炎患者跌倒发生的影响因素[J]. 中国老年学杂志,2023,43(3):591-594.
Gao HP. Influential factors of falls in elderly patients with knee arthritis [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2023, 43 (3): 591-594. (In Chinese)
- [17] Lee YC, Chang SF, Kao CY, et al. Muscle strength, physical fitness, balance, and walking ability at risk of fall for prefrail older People[J]. BioMed Research International, 2022, 2022: 4581126.
- [18] Akagawa MNU, Saito H, Takahashi Y, et al. The impact of reduced skeletal muscle mass on patients with knee osteoarthritis [J]. Acta Medica Okayama, 2024, 78(3): 245-250.
- [19] 曲冰,郑洁皎,周靛贇,等. 老年 KOA 患者膝关节肌肉力量和本体感觉的临床观察 [J]. 老年医学与保健,2023,29(2): 356-360.
Qu B, Zheng JJ, Zhou LY, et al. Clinical observation of knee muscle strength and proprioception in elderly patients with knee osteoarthritis[J]. Geriatrics & Health Care, 2023, 29(2): 356-360.(In Chinese)
- [20] Guede-Rojas F, Benavides-Villanueva A, Salgado-González S, et al. Effect of strength training on knee proprioception in patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis[J]. Sports Med Health Sci, 2024, 6(2): 101-110.
- [21] Chaharmahali L, Gandomi F, Yalfani A, et al. The effect of self-reported knee instability on plantar pressure and postural sways in women with knee osteoarthritis [J]. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2021, 16(1): 677.
- [22] Veronese N, Smith L, Barbagallo M, et al. Sarcopenia and fall-related injury among older adults in five low- and middle-income countries [J]. Experimental Gerontology, 2021, 147: 111262.
- [23] Chao YP, Fang WH, Peng TC, et al. Longitudinal cohort study investigating fall risk across diverse muscle health statuses among older People in the community [J]. Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, 2025, 16(2): e13788.
- [24] 杜红珍. 基于老年肌肉减少症的生物标志物及认知功能研究 [D]. 石家庄:河北医科大学,2023.
- [25] Du HZ. Biomarkers and cognitive function studies based on sarcopenia in the elderly[D]. Shijiazhuang: Hebei Medical University, 2023.(In Chinese)
- [25] Bian AL, Ma Y, Zhou XZ, et al. Association between sarcopenia and levels of growth hormone and insulin-like growth factor-1 in the

- elderly[J]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2020, 21(1): 214.
- [26] Van nieuwpoort IC, Vlot MC, Schaap LA, et al. The relationship between serum IGF-1, handgrip strength, physical performance and falls in elderly men and women [J]. *European Journal of Endocrinology / European Federation of Endocrine Societies*, 2018, 179(2): 73-84.
- [27] Guo YB, Zhou Y, Zeng BY. Prevalence and influencing factors of sarcopenia among patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis protocol [J]. *BMJ Open*, 2024, 14(11): e085981.
- [28] 马超猛,倪晶,童培建. KOA 与肌少症的关系及 KOA 合并肌肉减少症治疗方法的研究进展 [J]. *中医正骨*, 2023, 35(7): 57-63.
Ma CM, Ni J, Tong PJ. Research progress on the relationship between knee osteoarthritis and sarcopenia and the treatment of knee osteoarthritis combined with sarcopenia[J]. *The Journal of Traditional Chinese Orthopedics and Traumatology*, 2023, 35(7): 57-63. (In Chinese)
- [29] Kim JR, Pham THN, Kim WU, et al. A causative role for periarticular skeletal muscle weakness in the progression of joint damage and pain in OA[J]. *Scientific Reports*, 2023, 13(1): 21349.
- [30] Xu JC, She GR, Gui T, et al. Knee muscle atrophy is a risk factor for development of knee osteoarthritis in a rat model [J]. *J Orthop Translat*, 2020, 22: 67-72.
- [31] 叶斯哈提·木拉提别克,张悦,何舰,等. 膝关节关节炎与肌肉减少症的相关性 Meta 分析[J]. *南昌大学学报:医学版*, 2024, 64(2): 28-34.
Ye Si Ha Di - Mu La Di Bie Ke, Zhang Y, He J, et al. Meta-analysis on the Association between Knee Osteoarthritis and Sarcopenia[J]. *Acta Academiae Medicinae Jiangxi*, 2024, 64(2): 28-34. (In Chinese)
- [32] Blajovan MD, Abu-Awwad SA, Tomescu MC, et al. The role of inflammatory sarcopenia in increasing fall risk in older adults: exploring the impact on Mobility-Impaired and immunocompromised patients[J]. *Geriatrics*, 2025, 10(2): 52.
- [33] Wu JY, Lin SM, Chen WX, et al. TNF- α contributes to sarcopenia through caspase-8/caspase-3/GSDME-mediated pyroptosis [J]. *Cell Death Discov*, 2023, 9(1): 76.
- [34] Udomsinprasert W, Manoy P, Yuktanandana P, et al. Decreased serum adiponectin reflects low vitamin D, high interleukin 6, and poor physical performance in knee osteoarthritis [J]. *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*, 2020, 68(3): 16.

收稿日期: 2024-12-18

(上接第 2476 页)

- Society of America Hand Hygiene Task Force. Guideline for hand hygiene in Health-Care settings: recommendations of the healthcare infection control practices advisory committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA hand hygiene task force [J]. *Infection Control and Hospital Epidemiology: the Official Journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*, 2002, 23(12 Suppl): S3-40.
- [27] 黄勋,邓子德,倪语星,等. 多重耐药菌医院感染预防与控制中国专家共识[J]. *中国感染控制杂志*, 2015, 14(1): 1-9.
Huang X, Deng ZD, Ni YX, et al. Chinese experts' consensus on prevention and control of multidrug resistance organism healthcare-associated infection [J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2015, 14(1): 1-9. (In Chinese)
- [28] Stone SP, Fuller C, Savage J, et al. Evaluation of the National cleanyourhands campaign to reduce staphylococcus aureus bacteraemia and clostridium difficile infection in hospitals in England and Wales by improved hand hygiene: four year, prospective, ecological, interrupted time series study [J]. *BMJ* (Clinical Research ed.), 2012, 344: e3005.
- [29] 陈菲. 某综合医院多重耐药菌感染变化趋势及预防控制措施落实情况研究[D]. 合肥:安徽医科大学, 2021.
Chen F. Study on the trend of multiple drug-resistant organism infection and the implementation of prevention and control measures in a general hospital [D]. Hefei: Anhui Medical University, 2021. (In Chinese)
- [30] 谢志宏,张颖. 重症监护病房医院感染及其相关因素分析[J]. *实用预防医学*, 2016, 23(4): 459-461.
Xie ZH, Zhang Y. Analysis of hospital infection and its related factors in intensive care unit[J]. *Practical Preventive Medicine*, 2016, 23(4): 459-461. (In Chinese)
- [31] 姚雨菲,孙海超,胡艺. ICU 病人多重耐药菌感染危险因素的 Meta 分析[J]. *循证护理*, 2024, 10(15): 2673-2680.
Yao YF, Sun HC, Hu Y. Risk factors of multidrug-resistant bacteria infection in ICU patients: a Meta-analysis [J]. *Chinese Evidence-based Nursing*, 2024, 10(15): 2673-2680. (In Chinese)

收稿日期: 2024-11-20