

社区中老年居民跌倒风险筛查与相关因素分析

王旭¹, 章轶立^{1,2}, 孙凯¹, 申浩⁴, 齐保玉¹, 朱立国¹, 谢雁鸣³, 魏戌¹

(1. 中国中医科学院望京医院, 北京 100102; 2. 北京中医药大学, 北京 100029; 3. 中国中医科学院中医临床基础医学研究所, 北京 100700; 4. 北京市丰台区长辛店镇社区卫生服务中心, 北京 100072)

【摘要】 目的: 探究跌倒潜在的相关性因素, 为北京市社区中老年人群提供预防跌倒的参考方案。方法: 2017 年 11 月至 2018 年 7 月, 采用现场问卷调查的形式筛查来自北京市朝阳区、丰台区 10 个社区中老年人共计 1 642 例, 问卷内容包括受试者的基本信息、生活方式、基础疾病及饮食习惯, 通过 *t* 检验及 χ^2 检验初步分析各因素与跌倒之间的关系, 并通过 Logistic 回归方法进一步分析被调查人群跌倒可能的影响因素。结果: 共纳入符合标准的受试者 1 540 例, 其中男 415 例, 女 1 125 例, 年龄(63.02±7.15)岁。近 1 年的跌倒发生率为 12.14%(187/1 540)。经 χ^2 检验初步得出, 两组受试者的骨密度、年龄、骨折病史等因素差异有统计学意义($P<0.05$); 经 Logistic 回归分析, 年龄($OR=1.048, 95\%CI=1.015-1.082$), 臀围($OR=1.034, 95\%CI=1.001-1.067$), 大量饮酒($OR=29.422, 95\%CI=5.226-189.378$)可能是跌倒的危险因素; 而食用蛋类($OR=0.423, 95\%CI=0.184-0.972$), 牛羊肉($OR=0.064, 95\%CI=0.006-0.634$)及较好的肌肉力量($OR=0.936, 95\%CI=0.906-0.992$)可能是跌倒的保护因素。此外, 罹患糖尿病($OR=1.461, 95\%CI=1.006-2.213$)也可能增加中老年人的跌倒风险。结论: 对于北京社区中老年人, 避免大量饮酒、多食用蛋类以及积极地力量锻炼能有效地预防跌倒, 而有骨折家族史、罹患糖尿病人群则应更注重跌倒的预防。

【关键词】 跌倒; 生活方式; 慢性病; 问卷调查; 横断面研究

中图分类号: R649.9

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.12.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Fall risk screening and related factors analysis of middle-aged and elderly population in communities: a cross-sectional study WANG Xu, ZHANG Yi-li, SUN Kai, SHEN Hao, QI Bao-yu, ZHU Li-guo, XIE Yan-ming, and WEI Xu*. *Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China

ABSTRACT Objective: To explore the potential related factors of falls and provide a reference plan for preventing falls for the middle-aged and elderly people. **Methods:** From November 2017 to July 2018, a total of 1 642 middle-aged and elderly people from 10 communities in Chaoyang District and Fengtai District of Beijing were interviewed by questionnaires. The contents of the questionnaire included the subjects basic information, life style, basic diseases and eating habits. The relationship between various factors and falls was preliminarily analyzed by *t*-test and *Chi-square* test. The possible influencing factors of falls in the surveyed population were further analyzed by Logistic regression. **Results:** A total of 1 540 subjects were included, including, 415 men and 1 125 women. Their average age was (63.02±7.15) years. The incidence of falls in recent one year was 12.14%(187/1 540). According to *Chi-square* test, there was a statistically significant difference in bone mineral density, age, fracture history and other factors between the two groups ($P<0.05$). According to Logistic regression analysis, age ($OR=1.048, 95\%CI=1.015-1.082$), hips size ($OR=1.034, 95\%CI=1.001-1.067$), heavy drinking ($OR=29.422, 95\%CI=5.226-189.378$) may be a risk factor for falls. And edible eggs ($OR=0.423, 95\%CI=0.184-0.972$), beef ($OR=0.064, 95\%CI=0.006-0.634$) and better muscle strength ($OR=0.936, 95\%CI=0.906-0.992$) may be a protective factor for falls. In addition, suffering from diabetes ($OR=1.461, 95\%CI=1.006-2.213$) may also increase the risk of falls in this population. **Conclusion:** For middle-aged and elderly people, avoiding heavy drinking, eating more eggs, vegetables, and active strength exercise can effectively prevent falls. And people with family history of fracture and diabetes should pay more attention to the prevention of falls.

KEYWORDS Fall; Life style; Chronic disease; Questionnaire investigation; Cross-sectional study

基金项目: 国家中医临床研究基地项目第二批科研专项(编号: JDZX2015076); 中国中医科学院循证能力提升建设项目(编号: ZZ13-024-7); 中国中医科学院优秀青年人才(创新类)培养专项(编号: ZZ13-YQ-039)

Fund program: National Clinical Research Base of TCM Project(No. JDZX2015076)

通讯作者: 魏戌 E-mail: weixu.007@163.com

Corresponding author: WEI Xu E-mail: weixu.007@163.com

目前我国已步入人口老龄化社会。研究显示,截止 2018 年,我国 60 岁以上人口已达 2.49 亿人,占全国总人口的 17.9%^[1]。老年人的健康问题逐渐成为困扰现代医学研究的一大难题。其中,跌倒是造成老年人死亡的首要危险因素^[2]。一方面,老年人下肢力量不足及平衡力的下降造成其更容易跌倒;另一方面,多数老年人存在骨质疏松,骨密度降低能导致骨骼受力承重方式的改变,增加跌倒风险^[3]。跌倒后如出现骨折及软组织挫伤,患者需长期卧床休息,又会增加褥疮、深静脉血栓、坠积性肺炎的风险,进一步影响生活质量。因此,明确中老年人跌倒可能的危险因素,制定有针对性的跌倒预防方案是十分有必要的。在此基础上,本研究团队在北京市朝阳区、丰台区 10 个社区开展筛查工作 (Beijing community-based osteoporosis and osteoporotic fracture screening: a cross-sectional and prospective study, BEYOND)^[4],以辖区内的中老年人群作为研究对象,旨在进一步探讨患者日常生活中的部分行为习惯与跌倒的潜在相关性,为社区中老年人群提供预防跌倒的相关方案。

1 资料与方法

1.1 数据来源

本研究于 2017 年 10 月 23 日于中国临床试验注册中心(网址: <http://www.chictr.org/en>)完成注册(注册号: ChiCTR-SOC-17013090),并通过了中国中医科学院望京医院伦理委员会审批(审批号: WJEC-KT-2017-020-P001)。自 2017 年 11 月起至 2018 年 7 月,先后在北京市朝阳区、丰台区的 10 个社区开展问卷调研、骨密度检测及骨代谢相关指标筛查工作,总计回收问卷 1 642 份。并根据如下纳入和排除标准进行筛选。

纳入标准:(1)北京市朝阳区、丰台区城乡社区常住人口(在京定居>5 年)。(2)女性年龄 45~80 岁,男性年龄 50~80 岁。(3)纳入研究受试者需签署书面知情同意书,并且获得此知情同意书的过程完全符合伦理原则。排除标准:患有精神疾病,肢体残疾或运动功能障碍及其他无法配合调查者。

经过筛选,45 例受试者因缺少主要检测指标剔除,57 例受试者由于年龄不符剔除,剔除 102 例,最终得到符合方案受试者 1 540 例。

1.2 研究方法

1.2.1 问卷调查 采用横断面调查方法,通过发放调查问卷收集相关信息。调查内容包括:性别,年龄,体质量指数(body mass index, BMI),近 1 年内是否跌倒及跌倒次数,日常生活行为习惯,所患基础病类型及种类等信息,女性受试者是否绝经及绝经年限。调查开始之前,告知受试者研究的相关情况并签署

知情同意书,由经过专业培训的课题组调查人员进行现场面对面问卷调查。

1.2.2 骨密度检测 采用配备有双能 X 线骨密度仪(HOLOGIC,美国 HologicWi)型的“骨密度健康直通巴士”(广州金域医学检验集团股份有限公司提供)进行骨密度检测。检测部位选取股骨颈、Ward 三角区、大转子、转子间及股骨总量。测得数据后以世界卫生组织推荐的骨量情况判断标准进行综合判断,T 评分:当 $T \geq -1.0$ 时,判定为骨量正常; $-2.5 < T < -1.0$ 时,判定为骨量减少; $T \leq -2.5$ 时,判定为骨质疏松。

1.2.3 合并症判断标准 通过受试者口述既往诊断并结合其服用药物种类判断患者合并病症。

1.2.4 坐立试验检测^[5] 坐立试验是一种用于测试受试者平衡能力的检测手段。主要操作:受试者坐在约 43 cm 高无扶手的椅子上,双脚着地,背部不贴靠椅背,双手交叉于胸前,在听到测试开始命令后,以尽可能快的速度完成 5 次起立和坐下动作。记录受试者完成 5 次动作的时间,以秒(s)为单位。在测试过程中要求受试者双手必须交叉于胸前不能分开,站立时要求膝关节完全伸直。测试过程中可以给予受试者口头鼓励。测试进行 3 次,测试间隔休息 60 s。以 3 次测试时间的平均值为测试结果。

1.2.5 握力检测 采用常州市金誉医用器材有限公司生产的 JY-WLJ-1GS 计测量受试者的握力。具体参照美国手法治疗师协会(ASHT)握力标准测量方法^[6]:患者取站立位,双手自然垂下,受试者根据自身手掌大小调整把握位置,以食指第 2 关节接近直角把握测力器并进行把握。测试过程中受试者身体挺直,握力器尽可能不触及身体,避免握力器来回摆动。可在测试过程中予以适当的言语鼓励。以先左后右的顺序测量,每手测量 2 次,取平均值并记录结果。

1.2.6 数据整理与分析 所有调查问卷在当日完成后由双人进行核查,对缺失信息尽量完善补充,并由不参与该项研究的独立第 3 方保存调查问卷并进行数据管理。将所得数据录入 Excel 进行初步整理并导入 SPSS 软件(22.0 版本)进行进一步的统计分析。描述性分析时定量资料使用均数±标准差表示,组间比较用独立样本 *t* 检验分析;定性资料应用频数、百分比表示,组间比较用 χ^2 检验。应用结果变量为二值变量的多重 Logistics 回归方法,分析全人群日常生活行为习惯、相关基础病及相应检查与跌倒发生间可能存在的联系。当 $P < 0.05$ 时,差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究人群基本特征及其与跌倒的单因素分析

1 540 例受试者年龄 (63.02 ± 7.15) 岁; BMI (25.29 ± 3.32) kg/m²; 男 415 例, 女 1 125 例, 其中绝经女性 1 055 例; 骨质疏松 521 例, 骨量减少 714 例, 骨量正常 305 例。近 1 年有跌倒病史 187 例, 总跌倒发生率 12.14%; 其中男 41 例, 跌倒发生率 9.88%; 女 146 例, 跌倒发生率 12.98%。年龄 ≥ 65 岁的受试者 557 例, 近 1 年有跌倒病史 85 例, 发生率 15.26%; 年龄 < 65 岁的受试者 983 例, 近 1 年有跌倒病史 102 例, 发生率 10.38%。受试者的跌倒风险与其父母的骨折病史有一定相关性。具体见表 1。

表 1 研究人群基本特征及其与跌倒的单因素分析(例)

Tab.1 Basic characteristics of and single factor analysis of fallsof the study population(case)

特征	跌倒	无跌倒	χ ² 值	P 值
骨量				
骨量正常	27	278	4.602	0.032
骨量减少	87	627		
骨量疏松	73	448		
年龄				
≥ 65 岁	85	472	7.949	0.004
< 65 岁	102	881		
性别				
男	41	374	2.726	0.092
女	146	979		
BMI				
≤ 24 kg/m ²	67	465	0.154	0.694
> 24 kg/m ²	120	888		
骨折家族史				
有骨折病史	61	271	15.401	< 0.001
无骨折病史	126	1 082		
高脂血症				
有	55	297	5.501	0.019
无	130	130	1 053	
高血压				
有	139	1 092	4.167	0.041
无	48	261		
糖尿病				
有	42	245	2.219	0.136
无	143	1 105		
慢性病种类				
< 3 种	139	1 092	4.167	0.041
≥ 3 种	48	261		

2.2 人群检验指标与跌倒的单因素分析

本研究还纳入了受试者的部分检测指标, 主要包括握力测试, 5 次坐立试验时间, 以及血磷, 血钙,

25OHD, 血清 I 型原胶原氨基酸端肽 (procollagen type 1 N-terminal propeptide, P1NP), 骨钙素, 甲状旁腺激素 (parathyroid hormone, PTH), 碱性磷酸酶等。所有受试者平均握力 25.378 kg, 5 次坐立试验平均耗时 8.71 s。近 1 年内有跌倒的人群年龄 (64.64 ± 7.23) 岁, BMI (25.03 ± 3.52) kg/m²; 近 1 年内无跌倒的人群年龄 (61.80 ± 7.09) 岁, BMI (25.32 ± 3.29) kg/m²。经配对样本 t 检验, 有无跌倒人群的年龄、握力、PTH 及 P1NP 水平差异有统计学意义, 见表 2。

表 2 研究人群定量指标单因素分析结果(̄x ± s)

Tab.2 The univariate analysis results of quantitative indicators of the study population(̄x ± s)

特征	有跌倒	无跌倒	t 值	P 值
年龄(岁)	64.64 ± 7.23	61.80 ± 7.09	-3.323	0.001
BMI (kg/m ²)	25.03 ± 3.52	25.32 ± 3.29	1.028	0.304
握力(kg)	25.55 ± 9.01	24.12 ± 8.00	2.027	0.043
PTH (pmol/L)	3.06 ± 1.62	3.30 ± 1.62	1.974	0.049
P1NP (ng/ml)	50.61 ± 21.85	54.04 ± 21.85	1.968	0.049

2.3 人群生活习惯与跌倒的单因素分析

跌倒风险还可能与受试者的日常生活习惯相关。经分析显示, 两类人群的饮食习惯及运动习惯的差异也有统计学意义。其中食用薯类、杂粮、牛羊肉、蛋类、豆制品等可能与受试者的跌倒存在相关性, 具体见表 3。

2.4 跌倒风险的影响因素分析

以近 1 年中是否有跌倒为研究因变量, 结合前期单因素分析结果及专业知识, 并分别采用前进法、后退法和逐步法筛选自变量, 将符合条件受试者的一般状况、生活习惯及部分检验指标作为自变量, 分别进行多因素 Logistic 回归分析。结合统计学结果及专业知识, 本研究最终采用前进法筛选的因素 Logistic 回归分析模型, 结果显示, 受试者的年龄、臀围、骨折病史或骨折家族史、糖尿病、牛羊肉与蛋类的摄入、大量饮酒及握力是受试者的跌倒风险的影响因素。其中, 骨折病史、罹患糖尿病、大量饮酒可能增加受试者的跌倒风险; 而食用蛋类以及较好的肌肉力量可能是跌倒的保护因素。具体见表 4。

3 讨论

3.1 跌倒风险与骨质疏松存在联系

近年来, 跌倒与骨质疏松症的联系逐渐成为了研究热点。骨质疏松症是一种骨量减少、骨组织显微结构破坏、骨脆性增加而易发生骨折的全身性疾病^[7]。最新的流行病学调查显示其发病率达到了 19.2%^[8]。许多研究表明, 骨质疏松症与跌倒存在着

表 3 研究人群生活习惯与跌倒的单因素分析
Tab.3 Single factor analysis of life habits and falls of the study population

特征	跌倒(例)	无跌倒(例)	χ^2 值	P 值	特征	跌倒(例)	无跌倒(例)	χ^2 值	P 值
适度运动					蛋类				
有适量运动	54	285	6.963	0.015	不吃	9	36	14.035	0.007
无适量运动	122	989			偶尔	23	104		
薯类食物					常吃	42	292		
不吃	24	150	10.609	0.031	每天吃	98	859		
偶尔	80	693			频繁	15	62		
常吃	62	426			豆制品				
每天吃	17	75			不吃	12	72	9.835	0.043
频繁	4	9			偶尔	51	464		
杂粮					常吃	94	684		
不吃	7	41	16.656	0.002	每天吃	26	122		
偶尔	56	557			频繁	4	11		
常吃	88	601			腌制品				
每天吃	29	137			不吃	42	333	0.090	0.320
频繁	7	17			偶尔	67	481		
牛羊肉					常吃	37	273		
不吃	36	204	16.256	0.003	每天吃	34	245		
偶尔	89	725			频繁	7	21		
常吃	54	390			大量饮酒				
每天吃	4	31			是	13	174	0.754	0.385
频繁	4	3			否	73	1 280		

注:适度运动主要包括提轻的物品、以平常的速度骑车、打双人网球等,不包括平常速度步行

Note: Moderate exercise mainly includes lifting light objects, cycling at normal speed, playing tennis for two, not walking at normal speed

相关性^[9]。一方面,骨质疏松症是中老年人跌倒后住院的主要危险原因之一^[10];另一方面,跌倒是骨质疏松症的终点结局——骨质疏松骨折的主要危险因素。跌倒对骨质疏松症患者生活质量及预后有较大影响。本研究进一步证实了骨质疏松与跌倒之间存在着潜在联系。此外,父母的骨折史等指标也能够反映受试者骨质疏松的风险,这些指标对跌倒风险的影响可能也是通过影响受试者的骨密度而实现的。

3.2 慢性病可能增加中老年人的跌倒风险

一项研究显示,糖尿病可能是中老年人跌倒的首要因素^[11],这与本课题的分析结果是一致的。糖尿病的迁延可能引发视网膜病变、周围神经病变及足底的病变,使患者对外界信息的获取出现障碍。此外,血糖控制不佳或降糖药物用量过大可能造成患者头晕甚至昏迷,增加患者跌倒的风险。此外,在本研究的初步探索中,当受试者本身患有超过3种的基础性疾病时, χ^2 检验的结果为两者差异具有统计学意义,也提示当受试者本身所患慢性病种类较多时,其跌倒风险可能相应增加。相关的饮食习惯于跌倒风险的相关性也可能与其可能造成的慢性病风险

相关,如过多的高糖高脂饮食可能增加患者罹患糖尿病、高脂血症等疾病的风险。而有研究证实,这些疾病亦可能是骨质疏松症的危险因素^[12]。

3.3 臀围过大可能增加患者的跌倒风险

本研究显示,臀围也是跌倒的危险因素之一。一方面臀围较大的人群通常伴有肥胖,研究显示过大的体重可能增加膝关节关节炎的发病率^[13];另一方面,臀围过大及肥胖还可能影响患者骨盆及髋部的力学结构,导致患者的体态、步态改变,增加患者的跌倒风险^[14]。此外,在本研究的结果中,BMI指数作为反映受试者肥胖程度的指标与跌倒并无相关性,但在此前的一些研究^[15]结果显示BMI指数与受试者的跌倒风险有相关性。笔者认为,用BMI指数评估受试者的肥胖水平本身也存在一些弊端,由于BMI指数只涉及体重与身高,并未参考患者的肌肉占比与脂肪占比,因此,对肥胖与跌倒风险的相关性评估需通过多项指标综合进行,如体脂率、肌肉占比、腰围、臀围、臂围、小腿围等。

3.4 平衡力测试应采用多种方式

在跌倒领域的相关研究中,平衡力是常见的关

表 4 研究人群跌倒影响因素的多因素 Logistic 分析

Tab.4 Multi-factor Logistic analysis of the influencing factors of falls in the middle-aged and elderly population

变量	β 值	SE	Waldχ ² 值	P 值	OR 值(95%CI)
年龄	0.047	0.016	8.312	0.004	1.048(1.015-1.082)
性别	-0.666	0.336	3.924	0.048	0.514(0.266-0.993)
臀围	0.033	0.016	4.175	0.041	1.034(1.001-1.067)
个人骨折史	0.429	0.207	4.304	0.038	0.651(0.434-0.977)
糖尿病	0.372	0.186	3.569	0.049	1.461(1.006-2.213)
蛋类	-0.860	0.424	4.111	0.043	0.423(0.184-0.972)
牛羊肉	-2.754	1.173	5.516	0.019	0.064(0.006-0.634)
骨折家族史	0.638	0.230	7.669	0.006	0.528(0.336-0.830)
大量饮酒	6.268	0.952	12.755	0.023	29.422(5.226-189.378)
握力	-0.045	0.026	4.571	0.031	0.936(0.906-0.992)
P1NP	0.012	0.006	3.889	0.049	1.012(1.000-1.025)

注指标,常用的方法有 5 次坐立试验^[16],起立-行走试验^[17],步态分析^[18],体态分析^[19]等方法。本研究采用了 5 次坐立试验来评估受试者的平衡力,应用独立样本 t 检验分析跌倒组与未跌倒组在 5 次坐立试验上的差异,结果显示两者差异没有统计学意义($t=0.476, P=0.634$)。后参考文献中的临界值 9.75 s 将人群分为两部分并行 χ^2 检验,得到 $\chi^2=0.299, P>0.50$,差异仍无统计学意义。对此,笔者认为评估受试者的平衡力应多种方法同时进行,5 次坐立试验时长法虽然常用,但尚不公认,单独选择一种测试方法不能很好地评估受试者的平衡力。

3.5 饮食习惯与跌倒的相关性

饮食习惯对跌倒也具有潜在的影响。如有研究显示,对 65 岁以上老年人,肌肉减少症的患病率可以达到 22%,而在 7 年的随访期内,少肌症患者各种原因的死亡风险更高(67%对 41%),而以蛋白类食物为主体的营养疗法摄入配合良好的作息习惯有利于肌肉力量的保持^[20]。而较好的肌肉力量能够显著预防跌倒。大量酒精摄入一方面可造成成骨细胞内骨钙素的明显下降^[21],增加骨质疏松风险;另一方面,大量饮酒造成的眩晕也可能增加跌倒风险。

3.6 本研究的局限性

本研究仍存在一定的局限性。首先,跌倒本身是多种因素导致的复杂结局,与跌倒相关的因素还有许多,如受试者的听力、视力、步态,下肢肌力等,本研究并没有收集这些指标。本研究虽然收集了双手握力作为肌力指标,但也有部分研究提出握力不足以评估受试者的跌倒风险^[22],以致并不能全面的评估受试者的状态;同时,对于有跌倒史的受试者,本研究并没有对当时的情况进行采访,无法明确受试者的跌倒是由于其自身原因还是由外部环境所致。

另外,目前相关领域研究中用于评估跌倒风险的量表^[23]可以纳入问卷,将与跌倒相关的条目细化。本研究将在后续的随访中继续完善相关信息。

4 结论

基于本研究的相关结果,笔者认为应在北京市社区中老年人中积极宣传预防跌倒的重要性,对于曾有过骨折经历及父母曾有过骨折病史的社区居民应积极预防跌倒;患有糖尿病等慢性病的患者需积极治疗控制慢性病,定期检查;合理规划膳食,增加蛋白质摄入,控制碳水化合物的摄入总量,有利于加强肌肉力量^[24],保护身体平衡能力;积极预防骨质疏松,定期检测骨密度,规律使用钙剂并补充维生素 D。此外,八段锦及太极拳等运动强度较低,但能很好的提高肌肉力量,加强中老年人的身体控制能力与平衡力,降低中老年人跌倒风险^[25-26],也适合在中老年人中推广应用。

参考文献

- [1] 中国老年保健医学研究会老龄健康服务与标准化分会. 中国老年人跌倒风险评估专家共识(草案)[J]. 中国老年人保健医学, 2019, 17(4): 47-50. Chinese Geriatric Healthcare Medical Research Association Aging Health Service and Standardization Branch. Expert consensus on fall risk assessment for the elderly in China (draft) [J]. Zhongguo Lao Nian Ren Bao Jian Yi Xue, 2019, 17(4): 47-50. Chinese.
- [2] 舒茜,申志祥,郑卉,等. 老年人群跌倒风险评估及相关危险因素分析[J]. 实用老年医学杂志, 2019, 33(2): 190-193. SHU Q, SHEN ZX, ZHENG H, et al. Assessment of fall risk and related risk factors in the elderly [J]. Shi Yong Lao Nian Yi Xue Za Zhi, 2019, 33(2): 190-193. Chinese.
- [3] Möckel L. Risk of falls in patients with low bone mineral density: analysis of placebo arms from clinical trials[J]. Z Gerontol Geriatr, 2021, 54(6): 576-581.
- [4] Sun M, Zhang Y, Xie Y, et al. Prevalence of and risk factors for community-based osteoporosis and associated fractures in Beijing:

- study protocol for a cross-sectional and prospective study[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2020, 7:544697.
- [5] 瓮长水,王娜,刘立明,等.5次坐立试验用于预测老年人跌倒危险的有效性[J]. *中国康复医学杂志*, 2012, 27(10):908-912. WENG CS, WANG N, LIU LM, et al. The five times sit to stand test: a useful assessment tool for predicting falls in elderly[J]. *Zhongguo Kang Fu Yi Xue Za Zhi*, 2012, 27(10):908-912. Chinese.
- [6] Fess EE. Grip strength. In: Casanova JS. *Clinical Recommendations [M]*. 2nd Edition. Chicago: Am Society of Hand Therapists, 1992: 41-45.
- [7] Sattui SE, Saag KG. Fracture mortality: associations with epidemiology and osteoporosis treatment[J]. *Nat Rev Endocrinol*, 2014, 10(10):592-602.
- [8] 中国骨质疏松症流行病学调查及“健康骨骼”专项行动结果发布[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2019, 12(4):317-318. Epidemiological survey of osteoporosis in China and the release of the results of the "Healthy Bone" campaign[J]. *Zhonghua Gu Zhi Shu Song He Gu Kuang Yan Ji Bing Za Zhi*, 2019, 12(4):317-318. Chinese.
- [9] Berk E, Koca TT, Güzelsoy SS, et al. Evaluation of the relationship between osteoporosis, balance, fall risk, and audiological parameters[J]. *Clin Rheumatol*, 2019, 38(11):3261-3268.
- [10] Abell JG, Lassale C, Batty GD, et al. Risk factors for hospital admission after a fall: a prospective cohort study of community-dwelling older people[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2021, 76(4):666-674.
- [11] Jalali M, Gerami H, Heidarzadeh A, et al. Balance performance in older adults and its relationship with falling[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2015, 27(3):287-296.
- [12] Lian XL, Zhang YP, Li X, et al. Exploration on the relationship between the elderly osteoporosis and cardiovascular disease risk factors[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2017, 21(19):4386-4390.
- [13] Ztürk ZA, Türkbeyler BH, Abiyev A, et al. Health related quality of life and fall risk associated with age related body composition changes; sarcopenia, obesity and sarcopenic obesity[J]. *Intern Med J*, 2018, 48(8):973-981.
- [14] 罗美杰,董伟芹,董胜莲,等.老年膝关节骨关节炎患者体重指数对关节症状的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40(3):632-634. LUO MJ, DONG WQ, DONG SL, et al. The effect of body mass index on joint symptoms in elderly patients with knee osteoarthritis[J]. *Zhongguo Lao Nian Xue Za Zhi*, 2020, 40(3):632-634. Chinese.
- [15] Lockhart TE, Frames CW, Soangra R, et al. Effects of obesity and fall risk on gait and posture of community-dwelling older adults[J]. *Int J Progn Health Manag*, 2019, 10(1):19.
- [16] Doheny EP, Fan CW, Foran T, et al. An instrumented sit-to-stand test used to examine differences between older fallers and non-fallers[J]. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 2011, 2011:3063-3066.
- [17] Kubicki A. Functional assessment in older adults: should we use timed up and go or gait speed test[J]. *Neurosci Lett*, 2014, 577:89-94.
- [18] Kikkert LHJ, de Groot MH, van Campen JP, et al. Gait dynamics to optimize fall risk assessment in geriatric patients admitted to an outpatient diagnostic clinic[J]. *PLoS One*, 2017, 12(6):e0178615.
- [19] Chen LR, Hou PH, Chen KH. Nutritional support and physical modalities for people with osteoporosis: current opinion[J]. *Nutrients*, 2019, 11(12):2848.
- [20] Deer RR, Volpi E. Protein intake and muscle function in older adults[J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2015, 18(3):248-253.
- [21] 张洪然,杨冬晗,张文龙,等.饮酒对骨质疏松症发生的影响[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2020, 13(4):374-380. ZHANG HR, YANG DH, ZHANG WL, et al. Effects of alcohol consumption on osteoporosis[J]. *Zhonghua Gu Zhi Shu Song He Gu Kuang Yan Ji Bing Za Zhi*, 2020, 13(4):374-380. Chinese.
- [22] 商海滨,郭海玲,杨光月,等.老年人跌倒风险与肌肉功能、肌力、肌量的相关性研究[J]. *上海中医药杂志*, 2020, 54(S1):11-13. SHANG HB, GUO HL, YANG GY, et al. Study on the correlation between fall risk and muscle function, muscle strength and muscle mass in the elderly[J]. *Shang Hai Zhong Yi Yao Za Zhi*, 2020, 54(S1):11-13. Chinese.
- [23] Kitcharanant N, Vanitcharoenkul E, Unnanuntana A. Validity and reliability of the self-rated fall risk questionnaire in older adults with osteoporosis[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1):757.
- [24] Ballesteros JM, Struijk EA, Rodríguez-Artalejo F, et al. Mediterranean diet and risk of falling in community-dwelling older adults[J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(1):276-281.
- [25] Lyu JH, Li WJ, Rong XJ, et al. Efficacy of practising Tai Chi for older people with mild dementia: protocol for a randomised controlled study[J]. *BMJ Open*, 2018, 8(5):e019940.
- [26] 喻彦,杨琛,苏娅娅,等.八段锦锻炼改善老年人跌倒效能评价与潜在类别异质性分析[J]. *中国卫生统计*, 2020, 37(5):715-720. YU Y, YANG C, SU YY, et al. Evaluation of the efficacy of baduanjin exercise in improving falls in the elderly and analysis of the heterogeneity of potential categories[J]. *Zhongguo Wei Sheng Tong Ji*, 2020, 37(5):715-720. Chinese.

(收稿日期:2021-05-09 本文编辑:连智华)