

# 武汉市青山区社区老年慢性病患者药物因素对跌倒的影响及预测模型研究

王俊玲<sup>1,2</sup>, 张 崎<sup>2</sup>, 马 玲<sup>2</sup>, 颜巧元<sup>3</sup>, 叶 椒<sup>2</sup>

1. 武汉科技大学医学院 (武汉 430081)
2. 武汉科技大学附属华润武钢总医院护理部 (武汉 430080)
3. 华中科技大学医学院附属协和医院护理部 (武汉 430022)

**【摘要】目的** 分析武汉市青山区社区老年慢性非传染性疾病 (以下简称“慢性病”) 患者药物因素对跌倒的影响, 构建风险预测模型。**方法** 采用整群随机抽样方法, 选取武汉市青山区 4 个社区 608 例老年慢性病患者为调查对象, 收集患者年龄、性别、用药情况、跌倒发生情况等信息, 通过多因素 Logistic 回归模型分析影响用药后跌倒发生的因素, 建立跌倒风险列线图预测模型, 并应用 Bootstrap 法验证模型效能。**结果** 608 例老年慢性病患者中, 152 例 (25%) 发生用药后跌倒, 多因素 Logistic 回归分析显示, 女性 [OR=1.835, 95%CI (1.228, 2.742),  $P=0.003$ ]、使用降糖药 [OR=2.721, 95%CI (1.727, 4.286),  $P < 0.001$ ]、使用镇静催眠药 [OR=1.948, 95%CI (1.220, 3.111),  $P=0.005$ ]、使用降压药 [OR=1.779, 95%CI (1.119, 2.829),  $P=0.015$ ]、服用  $\geq 2$  种药物 [OR=2.251, 95%CI (1.309, 3.869),  $P=0.003$ ]、服药依从性差 [OR=3.048, 95%CI (1.926, 4.824),  $P < 0.001$ ] 等 6 个因素是用药后跌倒的危险因素。根据上述因素构建跌倒风险列线图预测模型, 模型验证结果显示, 分类校正曲线贴合较为紧密, 受试者工作特征曲线下面积为 0.720 0 [95%CI (0.669 5, 0.770 6),  $P < 0.05$ ]。**结论** 武汉市青山区社区老年慢性病患者跌倒发生率较高, 社区医务人员及家属应给予重视, 建立的预测模型有较好的预测价值, 有助于采取针对性的干预措施, 预防和降低社区老年慢性病患者跌倒的发生。

**【关键词】** 慢性病; 药物; 跌倒; 老年患者; 社区护理; 预测模型; 列线图

Influence of drug factors on falls in elderly patients with chronic diseases in the communities of Wuhan Qingshan district and research on prediction model

Jun-Ling WANG<sup>1,2</sup>, Qi ZHANG<sup>2</sup>, Ling MA<sup>2</sup>, Qiao-Yuan YAN<sup>3</sup>, Jiao YE<sup>2</sup>

1. College of Medicine, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China

2. Department of Nursing, China Resources WISCO General Hospital of Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430080, China

3. Department of Nursing, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China

Corresponding author: Jiao YE, Email: yj11220531@163.com

**【Abstract】Objective** To analyze the influence of drug factors on falls in the elderly

DOI: 10.19960/j.issn.1005-0698.202309006

基金项目: 武汉市卫生计生委科研计划资助项目 (WX19Z43、WX21B18)

通信作者: 叶椒, 主管护师, 硕士研究生导师, Email: yj11220531@163.com

<https://ywlxhx.whuznhmedj.com/>

patients with chronic diseases in the communities of Wuhan Qingshan district, and to construct a prediction model. **Methods** The elderly with chronic diseases in four communities of Wuhan Qingshan district were selected as the subjects by cluster random sampling method, the information on patients' age, gender, medication, and occurrence of falls of the patients were collected, and the fall-related drug risk factors were analyzed by multivariate Logistic regression model, the fall risk line chart prediction model was established, and the effectiveness of the model was verified by Bootstrap method. **Results** Among the 608 elderly patients with chronic diseases, 152 (25%) experienced falls after administration. The results of multivariate Logistic regression analysis showed that females (OR=1.835, 95%CI 1.228 to 2.742,  $P=0.003$ ), using hypoglycemic drugs (OR=2.721, 95%CI 1.727 to 4.286,  $P<0.001$ ), using sedative-hypnotic drugs (OR=1.948, 95%CI 1.220 to 3.111,  $P=0.005$ ), using antihypertensive drugs (OR=1.779, 95%CI 1.119 to 2.829,  $P=0.015$ ), taking two or more drugs (OR=2.251, 95%CI 1.309 to 3.869,  $P=0.003$ ), and poor medication compliance (OR=3.048, 95%CI 1.926 to 4.824,  $P<0.001$ ) were risk factors for falls after medication. Based on the above influencing factors, a nomogram model was established to predict falls in elderly patients; the verification results showed that the classification calibration curves fit closely, and the area under the ROC curve was 0.720 0 (95%CI 0.669 5 to 0.770 6,  $P<0.05$ ). **Conclusion** The incidence of falls among the elderly with chronic diseases in the community is high in Qingshan district of Wuhan, and community medical staff and their families should pay attention to them. The prediction model has good predictive value, which is benefit to adopt targeted intervention measures to prevent and reduce the occurrence of falls in elderly patients with chronic diseases in the community.

**【Keywords】** Chronic diseases; Drugs; Fall; Elderly patients; Community nursing; Predictive model; Nomogram

跌倒是突发、不自主、非故意的体位改变,指个体倒在地上或更低的平面上<sup>[1]</sup>,已成为严重威胁老年人群健康问题的第4位因素<sup>[2]</sup>。我国每年因老年人跌倒而产生的直接费用在50亿元以上,疾病负担高达160~800亿元<sup>[3]</sup>。跌倒已被确定为老年人死亡的主要原因之一<sup>[4]</sup>。研究<sup>[5-6]</sup>表明,引起跌倒的因素众多复杂,增加跌倒风险的药物(fall-risk increasing drugs, FRIDs)是其重要因素之一。目前跌倒风险的评估与干预多关注于非药物管理,对药物有关跌倒风险的评估管理重视度不足。本研究通过调查武汉市青山区社区老年慢性非传染性疾病(以下简称“慢性病”)患者跌倒情况,分析药物因素对用药后跌倒的影响,构建武汉市青山区社区老年慢性病患者跌倒的风险预测模型,旨在为预测及规避社区老年慢性病患者跌倒的发生提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 调查对象

2020年8月—2021年12月采用整群随机抽样

方法,从武汉市青山区抽取4个社区,以社区卫生服务中心就诊的老年慢性病患者为研究对象。纳入标准:①年龄 $\geq 65$ 岁;②经一级及以上医院诊断为慢性病(包括高血压、糖尿病、脑梗死、冠心病、精神疾病等);③病情稳定,心脑血管疾病及精神障碍等疾病的严重程度不高,未影响患者控制身体姿态平衡能力;④治疗期间意识正常,神志清楚;⑤过去1年内至少2次就诊于一级及以上医院;⑥自愿参与本研究。排除标准:①严重视力或听力障碍;②绝对卧床;③沟通障碍、表达不清。

采用 Logistic 自变量事件数(events per variable, EPV)法<sup>[7]</sup>及我国老年人跌倒发生率(14.7%~34%)<sup>[8]</sup>计算样本量,得到最小样本量为176例。最后纳入研究共计608例患者,所有调查对象均签署知情同意书。本研究经过华润武钢总医院伦理委员会批准。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 调查内容

①一般情况,调查包括患者的姓名、年龄、

性别、文化程度、居住方式及居家环境、既往病史、睡眠情况、下肢感觉情况、步行形态、跌倒受伤程度及地点等，其中居家环境使用居家危险因素评估量表（home fall hazards assessment, HFHA）进行评定，已经过汉化<sup>[9]</sup>。

②用药情况，调查包括服药种类（非典型抗精神病药、典型抗精神病药、抗抑郁药、抗癫痫药物、镇静催眠药、降压药物、治疗慢性心功能不全药、降糖药、泻药等药物<sup>[10]</sup>）、服药剂量和方式、服药频率等；并采用中文版 Morisky 服药依从性量表（Morisky medication adherence scale, MMAS-8）<sup>[11]</sup>评估患者的用药依从性，该量表共 8 个条目，计分方法：条目 1~4 和条目 6~7 “是”计 0 分，“否”计 1 分；条目 5 反向计分；条目 8 采用 Likert 5 级评分法（5 个选项分别计 1, 0.75, 0.5, 0.25, 0 分），量表满分为 8 分，得分 < 6 分为服药依从性差，该量表 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.776。

③生活自理能力，采用日常生活能力评定量表（ability of daily living scale, ADL）<sup>[12]</sup>评估。总分为 100 分，100 分为无需依赖；61~99 分为轻度依赖；41~60 分为中度依赖；≤ 40 分为重度依赖。

④跌倒风险，采用 Morse 跌倒风险评估量表（Morse fall scale, MFS）<sup>[13]</sup>评估，该量表包括 6 个条目，分值 0~24 分表示零风险，25~45 分表示低度危险，> 45 分表示高度危险，该量表 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.97。

⑤营养状况，采用微型营养评定简表（mini-nutritional assessment short form, MNA-SF）<sup>[14]</sup>评估，该量表包括饮食变化、近 3 个月的体重减轻情况、活动能力、应激或急性疾病情况、神经精神疾病、身体质量指数（body mass index, BMI）或小腿围（calf circumference, CC）6 个问题。其中患者在过去 3 个月出现体重减轻 ≥ 1 kg 则记录为体重下降，该量表 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.711。

### 1.2.2 资料收集与随访

本研究采用问卷调查法，收集纳入调查的老年慢性病患者的基线资料及危险因素情况。此外，调查员每 3 个月以电话沟通形式对患者进行随访，并通过患者的描述及查阅相关病历等方式了解患者跌倒发生情况及相关信息，并详细记录。每位患者随访 6 个月，共随访 2 次。患者按是否发生跌倒分为病例组和对照组。

## 1.3 质量控制

本研究的设计与实施均在相关专家指导下完成；问卷调查员为项目研究人员和青山区 4 个社区卫生服务中心的工作人员，均经过统一培训，均已知晓研究目的、危险因素评估方法及填写注意事项。研究实施前，预采集了 40 例患者信息，以确保资料收集的同质性。调查中均按照统一的指导语和标准，以面对面询问的方式进行，以减少调查偏倚。数据由 2 名研究人员进行核对、录入，以确保数据的准确性和完整性。

## 1.4 统计学分析

采用 IBM SPSS 26 软件和 R 软件进行统计分析。计数资料以频数和率表示，比较采用  $\chi^2$  检验，等级有序资料比较采用 Wilcoxon 秩和检验。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示，两组比较采用独立样本  $t$  检验。以社区老年人跌倒发生结局为因变量，采用单因素分析筛选对跌倒结局发生具有影响的自变量，将具有统计学意义的变量纳入多因素 Logistic 回归模型。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。将筛选出的独立影响变量导入 R 软件，构建列线图预测模型，并绘制预测模型的受试者工作特征（receiver operating characteristic, ROC）曲线，模型的内部验证采用 Bootstrap 法，Hosmer-Lemeshow（H-L）拟合优度检验评估预测价值。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

608 例患者均完成随访，年龄 60~98 岁，平均年龄（72.50 ± 7.96）岁，中位数为 72 岁；男性 312 例（51.31%），平均年龄（73.45 ± 7.67）岁；女性 296 例（48.68%），平均年龄（71.64 ± 8.11）岁。其中自理能力正常者 346 人（56.91%），轻度依赖者 258 人（42.43%），中度依赖者 4 人（0.66%）。

调查显示 152 例患者发生跌倒，且均在服用治疗相关慢性病的药物后一段时间内发生。其中 80 例（52.63%）发生在室外，72 例（47.37%）发生在室内。36 例（23.68%）发生过 2 次跌倒，6 例（3.95%）发生过 3 次跌倒。70 岁以上的老年患者中有 104 例发生过跌倒（68.42%）。跌倒的患者受伤程度不尽相同，52 例（34.21%）未受伤，24 例（15.79%）为擦伤，16 例（10.53%）受伤程度为瘀青，8 例（5.26%）为扭伤，18 例（11.84%）

为骨折, 6例(3.95%)为脑外伤, 还有28例表现为其他损伤。

## 2.2 老年慢性病患者跌倒的单因素分析

两组患者性别、使用降糖药、使用镇静催眠药、使用降压药、患糖尿病、患脑梗死、服用 $\geq 2$ 种药物、服药依从性差等因素的例数分布差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表1。

## 2.3 老年慢性病患者跌倒的多因素分析

建立 Logistic 回归模型, 以患者跌倒结局为因变量, 赋值 0=未跌倒, 1=跌倒。上述单因素分析中差异有统计学意义的因素为自变量, 进行二元 Logistic 回归分析。分析前采用容差与方差膨胀因子(variance inflation factor, VIF)对纳入模型的变量进行共线性检验, 得到所有变量的 VIF 值均 $< 10.0$ , 说明各变量间不存在多重共线性。结果显示, 在校正了相关因素后, 女性[OR=1.835,

95%CI(1.228, 2.742),  $P=0.003$ ]、使用降糖药[OR=2.721, 95%CI(1.727, 4.286),  $P < 0.001$ ]、使用镇静催眠药[OR=1.948, 95%CI(1.220, 3.111),  $P=0.005$ ]、使用降压药[OR=1.779, 95%CI(1.119, 2.829),  $P=0.015$ ]、服用 $\geq 2$ 种药物[OR=2.251, 95%CI(1.309, 3.869),  $P=0.003$ ]、服药依从性差[OR=3.048, 95%CI(1.926, 4.824),  $P < 0.001$ ]等6个因素是老年慢性病患者跌倒的危险因素。见表2。

由回归结果可得到如下表达式: 跌倒发生风险值 $=e^a/(1+e^a) \times 100\%$ ;  $e$ 为自然常数,  $a=-2.787+0.607 \times$ 性别(0=男, 1=女) $+1.001 \times$ 服用降糖药(0=否, 1=是) $+0.667 \times$ 服用镇静催眠药(0=否, 1=是) $+0.576 \times$ 服用降压药(0=否, 1=是) $+0.811 \times$ 服用两种及两种以上的药物(0=否, 1=是) $+1.115 \times$ 服药依从性差(0=否, 1=是)。

表1 武汉市青山区社区老年慢性病患者跌倒的单因素分析[ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

Table 1. Univariate logistic analysis of falls among elderly patients with chronic diseases in the communities of Wuhan Qingshan district [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

项目	病例组 ( $n=152$ )	对照组 ( $n=456$ )	$t/\chi^2/Z$	$P$
年龄(岁)	73.28 $\pm$ 7.44	72.24 $\pm$ 8.11	-1.391	0.165
性别			6.882	0.009
男	64 (42.11)	248 (54.39)		
女	88 (57.89)	208 (45.61)		
文化程度			-0.434	0.664
文盲	2 (1.32)	30 (6.58)		
小学	56 (36.84)	140 (30.70)		
初中	20 (13.16)	90 (19.74)		
高中	62 (40.79)	126 (27.63)		
大学及以上	12 (7.89)	70 (15.35)		
独居	22 (14.47)	68 (14.91)	0.017	0.895
服药类别				
降糖药	50 (32.89)	88 (19.30)	16.637	<0.001
抗精神病药	5 (3.29)	9 (1.97)	0.072	0.788
镇静催眠药	50 (32.89)	92 (20.18)	10.303	0.001
降压药	95 (62.50)	224 (49.12)	9.621	0.002
治疗慢性心功能不全药物	50 (32.89)	141 (30.92)	0.986	0.321
抗凝药	70 (46.05)	228 (50.00)	2.376	0.123
调脂药	68 (44.74)	204 (44.74)	1.261	0.262
护胃药	43 (28.29)	94 (20.61)	0.869	0.351
泻药	2 (1.32)	14 (3.07)	1.243	0.265
服用 $\geq 2$ 种药物	114 (75.00)	282 (61.84)	13.652	<0.001
服药依从性差	30 (19.74)	42 (9.21)	15.156	<0.001
服药频率 $> 3$ 次/d	54 (33.53)	202 (44.30)	1.703	0.192
服药剂量 $\geq 10$ g	3 (1.97)	6 (1.32)	0.009	0.924

续表1

项目	病例组 (n=152)	对照组 (n=456)	$t/\chi^2/Z$	P
药物联用间隔≤1 h	47 (30.92)	140 (30.70)	0.003	0.960
口服	101 (66.45)	328 (71.93)	1.845	0.174
MFS评分(分)	50.07 ± 15.67	30.92 ± 12.92	39.182	<0.001
睡眠质量差	28 (18.42)	68 (14.91)	3.130	0.077
HFHA评定				
客厅需要登高取物	24 (15.79)	57 (12.50)	1.068	0.301
卫生间地面易滑倒	43 (28.29)	97 (21.27)	3.167	0.075
卫生间夜间照明不足	3 (1.97)	12 (2.63)	0.205	0.651
卫生间无防滑垫	26 (17.11)	66 (14.47)	1.669	0.434
家里楼梯过高	30 (19.74)	82 (17.98)	0.233	0.629
家里大门地面易滑倒	16 (10.53)	47 (10.31)	0.006	0.939
家里客厅地面易滑倒	4 (2.63)	20 (4.39)	0.925	0.336
步行需要帮助	16 (10.53)	27 (5.92)	3.679	0.055
下肢感觉异常	6 (3.95)	29 (6.36)	1.223	0.269
间歇性跛行	26 (17.11)	66 (14.47)	0.615	0.433
既往病史				
脑梗死	84 (55.30)	202 (44.30)	5.502	0.019
糖尿病	68 (44.70)	124 (27.20)	16.239	<0.001
高血压	114 (75.00)	316 (69.30)	1.790	0.181
冠心病	64 (42.10)	198 (43.40)	0.080	0.777
眩晕史	22 (14.47)	64 (14.04)	0.018	0.893
疾病诊断数>1	120 (78.95)	342 (75.00)	0.973	0.324
ADL评定			-0.545	0.586
无需依赖	72 (47.37)	274 (60.09)		
轻度依赖	76 (50.00)	182 (39.91)		
中度依赖	4 (2.63)	0 (0.00)		
重度依赖	0 (0.00)	0 (0.00)		
体重下降≥1 kg	29 (19.08)	72 (15.79)	0.891	0.345

表2 武汉市青山区社区老年慢性病患者跌倒的多因素分析

Table 2. Multivariate Logistic analysis of falls among elderly patients with chronic diseases in the communities of Wuhan Qingshan district

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	OR (95%CI)	P
性别					
男				1.000	
女	0.607	0.205	8.761	1.835 (1.228, 2.742)	0.003
服用降糖药					
否				1.000	
是	1.001	0.232	18.627	2.721 (1.727, 4.286)	<0.001
服用镇静催眠药					
否				1.000	
是	0.667	0.239	7.797	1.948 (1.220, 3.111)	0.005
服用降压药					
否				1.000	
是	0.576	0.237	5.936	1.779 (1.119, 2.829)	0.015

续表2

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	OR (95%CI)	P
服用药物数					
1种				1.000	
2种及以上	0.811	0.276	8.608	2.251 (1.309, 3.869)	0.003
服药依从性					
良好				1.000	
差	1.115	0.234	13.130	3.048 (1.926, 4.824)	<0.001
常量	-2.787	0.316	77.735		<0.001

### 2.4 老年慢性病患者跌倒风险预测模型的构建

基于多因素回归分析结果,构建武汉市青山区社区老年慢性病患者跌倒风险的列线图预测模型,见图1。运用 Bootstrap 法对模型进行验证,设置

重复抽样 1 000 次, H-L 检验结果提示,模型校准度较好 ( $\chi^2=11.971, P=0.102$ ),绘制的校准曲线见图2。预测模型的 ROC 曲线见图3,曲线下面积为 0.720 0[95%CI (0.669 5, 0.770 6)],说明此模型具有一定的准确性。

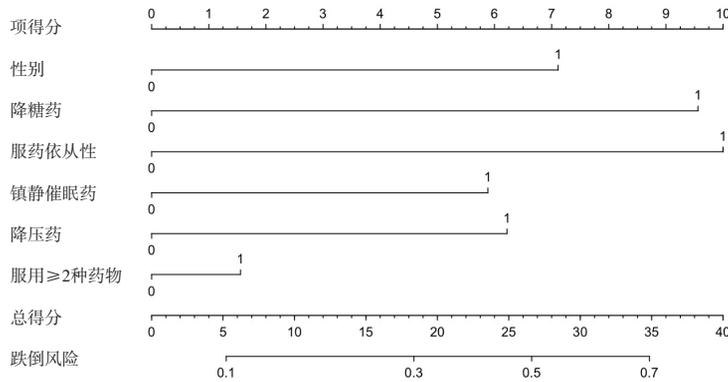


图1 武汉市青山区社区老年慢性病患者跌倒风险的列线图预测模型

Figure 1. Nomograph prediction model of fall in elderly patients with chronic diseases in the communities of Wuhan Qingshan district

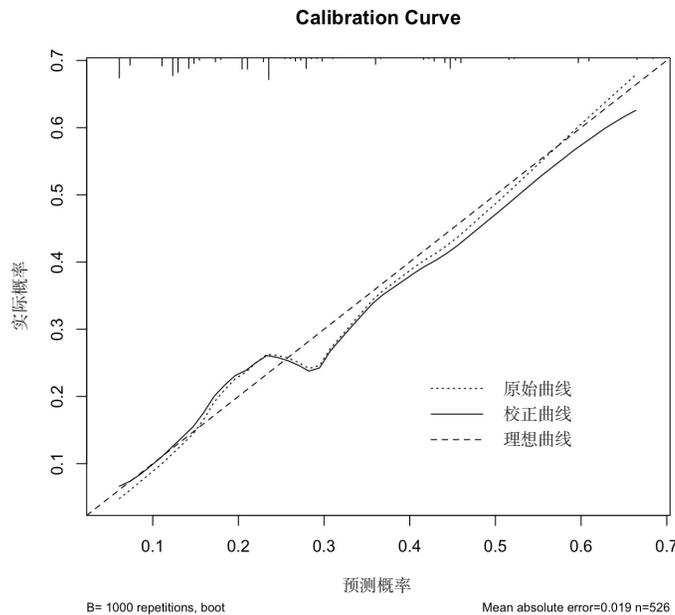


图2 武汉市青山区社区老年慢性病患者跌倒风险预测模型的校准曲线

Figure 2. Calibration curve of predictive model of fall in elderly patients with chronic diseases in the communities of Wuhan Qingshan district

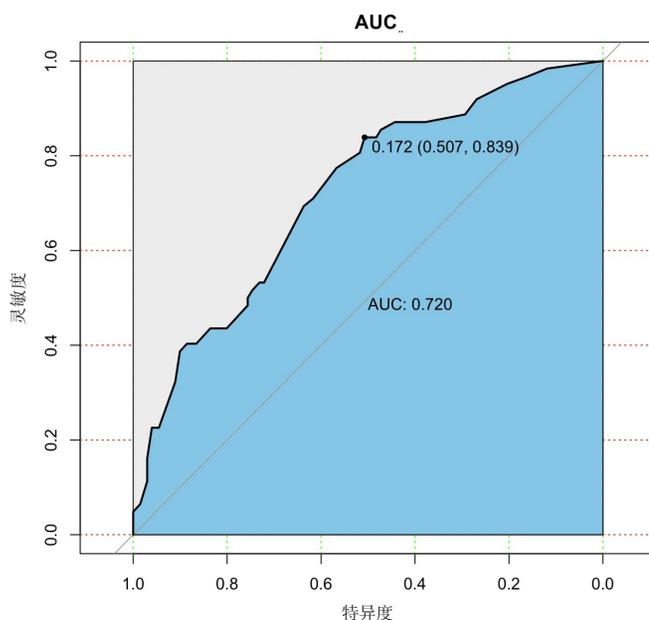


图3 武汉市青山区社区老年慢性病患者跌倒风险预测模型的ROC曲线

Figure 3. ROC curve of predictive model of fall in elderly patients with chronic diseases in the communities of Wuhan Qingshan district

### 3 讨论

跌倒是患者发生骨折、脑部损伤甚至死亡的重要原因之一，特别是老年慢性病患者，由于身体素质下降、多病共存及感觉功能障碍，其发生跌倒的风险更高<sup>[15]</sup>。研究<sup>[16]</sup>显示，老年人所患慢性病种类越多，发生跌倒的风险越高。本研究纳入 608 例社区老年慢性病患者，通过分析药物对跌倒的影响，探索老年慢性病患者跌倒的相关药源性因素，构建跌倒风险预测模型，帮助医护人员充分评估老年慢性病患者跌倒的风险因素并快速识别高危患者，以便采取针对性措施。

本研究中社区老年慢性病患者女性患者跌倒的发生率显著高于男性，与多篇文献<sup>[17-21]</sup>的研究结果相似。这种性别差异可能是老年男性与女性在生理特征、骨骼和肌肉结构、更年期激素变化不同等多种因素造成的<sup>[22-23]</sup>。女性在绝经后，由于雌激素水平影响，骨密度下降，骨质疏松风险上升<sup>[24]</sup>，跌倒发生率增大。另外，在社会生活中，女性往往承担更多的家务劳动<sup>[25]</sup>，在服药后发生跌倒可能性更高。而老年妇女服用维生素 D 和钙补充剂的组合将有助于将跌倒的风险降低 40% 以上<sup>[26]</sup>。建议社区医务人员及家属给予老年女性更多关注，在积极防治老年慢性病的同时，给予老年女性患者心理支持，减轻家务负担，做好老年

人社区养老护理，降低跌倒发生率。

研究<sup>[27]</sup>表明，服用某些降糖药物或进食不佳，会导致低血糖反应，增加眩晕的发生风险<sup>[28]</sup>，跌倒风险更大。本研究中，服用降糖药的老年慢性病患者跌倒发生率为 36.23%，与国内其他研究相比<sup>[29-30]</sup>，本研究中服用降糖药老年患者跌倒发生率较高。相关调查<sup>[31]</sup>显示，中国老年糖尿病患者跌倒发生率为 21.85%，显著高于非糖尿病老年患者，一旦发生低血糖，其一年中跌倒发生率将增加 2 倍。因此，医务人员需要提高社区老年患者对降糖药物的认知，加强对老年患者的用药教育与指导，强调低血糖反应发生的危险性及其预防的重要性，注意血糖的监测。

本研究结果显示，镇静催眠药的使用与跌倒相关，与国内外相关研究<sup>[32-33]</sup>结果具有一致性。镇静催眠类药物属于中枢神经系统药物，易引起神经系统不良反应，如嗜睡、眩晕、视物模糊等<sup>[10]</sup>。研究<sup>[34-35]</sup>表明，随增龄老年人的睡眠质量呈下降趋势，部分老年人需要通过镇静催眠药来改善睡眠，而镇静催眠药会降低老年人步速，增加跌倒风险。老年人服用此药易产生依赖性<sup>[36]</sup>，社区医务人员及家属可采用物理手段帮助老年人入睡，均衡饮食，给予心理支持等改善患者睡眠质量。

本研究中服用降压药的患者跌倒发生率增加。降压药属于心血管药物，易引起低血压、直

立性低血压、减少脑部的血流灌注,引起肌肉无力、晕厥<sup>[10]</sup>。Berry等<sup>[37]</sup>指出,服用降压药老年人的跌倒发生率增加30%~40%,与本研究结果一致。研究<sup>[38]</sup>表明,用药教育、用药后跌倒风险评估与审查等干预措施可显著降低老年人的跌倒发生率,提示社区卫生医务人员应加强药物审查,做好饮食宣教,建立相关药物导致跌倒的警示标识,降低社区老年患者跌倒发生率。

本研究结果显示,服用2种及以上药物是老年患者跌倒的独立危险因素,与Zia等<sup>[39]</sup>的研究结果一致。随着年龄的增长,老年人各器官功能下降,药物代谢率和清除率下降,老年人服用多种药物,不良反应发生率增高<sup>[40]</sup>。在患者就医过程中,社区医务人员及药剂师应全面评估老年人身体状况,在保证老年人病情稳定下,精简用药处方,减少服药数量,以免造成多重用药,并从小剂量开始,根据药物的疗效与患者耐受性调整药物剂量,保证患者用药安全。

本研究中服药依从性差的老年患者发生跌倒的风险增加。Dillon等<sup>[41]</sup>研究证实,患者服药依从性差会增加跌倒等伤害事件的发生。研究<sup>[42]</sup>表明,老年人由于多病共存,处方过多,易存在多服、错服等现象。同时,老年人记忆衰退,存在服药时间或剂量错误、漏服等服药依从性差的表现。调查研究<sup>[43]</sup>表明,部分服药依从性差的老年人认为自己病情好转,无需服药;由于药物作用不明显,少部分老年人对药物治疗期望值低,拒绝服药。以上错误的观念及行为导致患者服药依从性差,跌倒的发生率可能增加。针对这种情况,社区医务人员需为老年患者及家属普及用药知识,纠正其不适当用药行为,加强用药随访,降低跌倒发生率。

本研究以多因素分析筛选出的6个独立危险因素为基础(性别、降糖药、镇静催眠药、降压药、服药依从性差、服用2种及以上的药物),建立可视化的列线图预测模型<sup>[44]</sup>。ROC曲线下面积为0.720(对应的最佳截断值0.172,特异性0.507,敏感性0.839),表示列线图具有较好的区分度。H-L检验结果提示预测值与实测值之间无差异性,准确性较好。校准曲线中,未校准曲线、校准曲线与参考线贴合较为紧密,表明列线图具有良好的校准度。基于列线图,可根据测得的变量值绘制垂线,得出武汉市青山区社区老年慢性病

患者跌倒发生的概率。跌倒预测模型的建立,有利于医护人员、家属对患者进行针对性地观察与监测,为医护人员早期评估患者跌倒风险提供依据,并根据患者存在跌倒风险的大小为患者提供个体化的预防措施。

综上所述,女性、服用降糖药、镇静催眠药、降压药、服药依从性差、服用2种及以上药物是社区老年慢性病患者跌倒相关的危险因素,以此构建的列线图预测模型对社区老年慢性病患者发生跌倒的风险具有较好的预测能力。本研究的局限性:①因药物半衰期和患者机体代谢程度不同,故未进行用药后跌倒时间的统计;②由于时间和人力所限,本研究随访患者仅半年,不排除偶然性跌倒事件的发生;③本研究综合文献及专家意见制订的相关因素调查表,部分相关因素可能会遗漏,如心理状态等,使用预测模型时需要综合考虑;④本研究对象集中在城区,具有明显的人群性及区域性特点,尚需多中心大样本对本研究的预测模型进行验证。

## 参考文献

- 1 Shaver AL, Clark CM, Hejna M, et al. Trends in fall-related mortality and fall risk increasing drugs among older individuals in the United States, 1999–2017[J]. *Pharmacoepidemiol Drug Saf*, 2021, 30(8): 1049–1056. DOI: 10.1002/pds.5201.
- 2 Goh JW, Singh D, Mesbah N, et al. Fall awareness behaviour and its associated factors among community dwelling older adults[J]. *BMC Geriatr*, 2021, 21(1): 226. DOI: 10.1186/s12877-021-02122-z.
- 3 蔡伦, 林岑, 周鑫, 等. 老年人跌倒的公共卫生研究进展[J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(9): 2265–2268. [Cai L, Lin C, Zhou Z, et al. Progress in public health research on falls in the elderly[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2018, 38(9): 2265–2268.] DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2018.09.085.
- 4 Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature[J]. *Maturitas*, 2013, 75(1): 51–61. DOI: 10.1016/j.maturitas.2013.02.009.
- 5 胡惠菊, 韩静, 唐启群, 等. 养老机构老年人预防跌倒自我管理的现状及其影响因素研究[J]. *护理研究*, 2021, 35(22): 4057–4062. [Hu HJ, Han J, Tang QQ, et al. Research on status quo of self-management

- abilities for fall prevention in elderly in elderly care institutions and its influencing factors[J]. *Chinese Nursing Research*, 2021, 35(22): 4057–4062. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2021.22.021.
- 6 Kim K, Jung H, Kim CO, et al. Evidence-based guidelines for fall prevention in Korea[J]. *Korean J Intern Med*, 2017, 32(1): 199–210. DOI: 10.3904/kjim.2016.218.
- 7 高永祥, 张晋昕. Logistic 回归分析的样本量确定 [J]. *循证医学*, 2018, 18(2): 122–124. [Gao YX, Zhang JX. Determination of sample size in Logistic regression analysis[J]. *The Journal of Evidence-Based Medicine*, 2018, 18(2): 122–124.] DOI: 10.12019/j.issn.1671-5144.2018.02.015.
- 8 顾晗昕, 刘洋, 刘远立. 政策工具视角下社区老年人跌倒干预国际比较研究 [J]. *中国全科医学*, 2023, 26(34): 4231–4238, 4245. [Gu HX, Liu Y, Liu YL. Falls prevention intervention for community-dwelling older adults from the perspective of policy tools: an international comparative study[J]. *Chinese General Practice*, 2023, 26(34): 4231–4238, 4245.] DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0092.
- 9 You L, Deans C, Liu K, et al. Raising awareness of fall risk among Chinese older adults. Use of the Home Fall Hazards Assessment tool[J]. *J Gerontol Nurs*, 2004, 30(6): 35–42. DOI: 10.3928/0098-9134-20040601-08.
- 10 陈瑞玲. 跌倒的药源性因素及干预策略 [J]. *药品评价*, 2019, 16(6): 13–15. [Chen RL. Drug-induced factors of falls and intervention strategies[J]. *Pharmaceutical Administration*, 2019, 16(6): 13–15, 58.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-2809.2019.06.003.
- 11 翁艳君, 赵豫梅, 刘伟军, 等. 中文版 8 条目 Morisky 服药依从性量表在 2 型糖尿病患者中的信效度评价及应用研究 [J]. *中华临床医师杂志 (电子版)*, 2018, 12(8): 445–450. [Weng YJ, Zhao YM, Liu WJ, et al. Reliability and validity of Chinese version of 8-item Morisky medication adherence scale in patients with type 2 diabetes[J]. *Chin J Clinicians (Electronic Edition)*, 2018, 12(8): 445–450.] DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2018.08.004.
- 12 Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living[J]. *Gerontologist*, 1969, 9(3): 179–186. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5349366/>.
- 13 Morse JM, Black C, Oberle K, et al. A prospective study to identify the fall-prone patient[J]. *Soc Sci Med*, 1989, 28(1): 81–86. DOI: 10.1016/0277-9536(89)90309-2.
- 14 Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C, et al. Validation of the Mini Nutritional Assessment short-form (MNA-SF): a practical tool for identification of nutritional status[J]. *J Nutr Health Aging*, 2009, 13(9): 782–788. DOI: 10.1007/s12603-009-0214-7.
- 15 赵玉兰, 皮远萍, 唐玲, 等. 精细化管理在肿瘤住院患者跌倒风险管理中的应用 [J]. *检验医学与临床*, 2017, 14(14): 2121–2124. [Zhao YL, Pi YP, Tang L, et al. The application of refined management by the People's Health Publishing House in the risk management of falls in cancer inpatients[J]. *Laboratory Medicine and Clinic*, 2017, 14(14): 2121–2124.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2017.14.044.
- 16 梁运银, 谭秋浓, 甘小燕. 社区综合干预对预防老年慢性病患者跌倒的影响 [J]. *齐鲁护理杂志*, 2019, 25(9): 78–80. [Liang YY, Tan QN. Effect of comprehensive community intervention on preventing falls in elderly patients with chronic diseases[J]. *Journal of Qilu Nursing*, 2019, 25(9): 78–80.] DOI: 10.3969/j.issn.1006-7256.2019.09.027.
- 17 Valderrama-Hinds LM, Al SS, Chen NW, et al. Falls in Mexican older adults aged 60 years and older[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2018, 30(11): 1345–1351. DOI: 10.1007/s40520-018-0950-9.
- 18 Franse CB, Rietjens JA, Burdorf A, et al. A prospective study on the variation in falling and fall risk among community-dwelling older citizens in 12 European countries[J]. *BMJ Open*, 2017, 7(6): e15827. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-015827.
- 19 Smith AA, Silva AO, Rodrigues RA, et al. Assessment of risk of falls in elderly living at home[J]. *Rev Lat Am Enfermagem*, 2017, 25: e2754. DOI: 10.1590/1518-8345.0671.2754
- 20 王倩倩, 张砚卓, 吴成爱. 中国中老年人中跌倒的危险因素分析: 基于中国健康与养老追踪调查 (CHARLS) 数据 [J]. *中国老年学杂志*, 2019, 39(15): 3794–3799. [Wang QQ, Zhang YZ, Wu CA. Risk factors for falls in middle-aged and elderly populations in China: based on data from the China Health and Elderly Care Longitudinal Survey (CHARLS)[J]. *Chinese Journal of*

- Gerontology, 2019, 39(15): 3794–3799.] DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2019.15.061.
- 21 齐伯嫣, 常翰玉, 刘丹, 等. 大连市社区老年人跌倒发生及其影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(13): 2866–2869. [Qi BY, Chang HY, Liu D, et al. Incidence and influencing factors of falls among elderly people in Dalian community[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2021, 41(13): 2866–2869.] DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2021.13.051.
  - 22 Barron RL, Oster G, Grauer A, et al. Determinants of imminent fracture risk in post-menopausal women with osteoporosis[J]. Osteoporos Int, 2020, 31(11): 2103–2111. DOI: 10.1007/s00198-020-05294-3.
  - 23 He J, Xu S, Zhang B, et al. Gut microbiota and metabolite alterations associated with reduced bone mineral density or bone metabolic indexes in postmenopausal osteoporosis[J]. Aging (Albany NY), 2020, 12(9): 8583–8604. DOI: 10.18632/aging.103168.
  - 24 Zeng Q, Li N, Wang Q, et al. The Prevalence of Osteoporosis in China, a Nationwide, Multicenter DXA Survey[J]. Journal of Bone and Mineral Research, 2019, 34(10): 1789–1797. DOI: 10.1002/jbmr.3757.
  - 25 Janakiraman B, Temesgen MH, Jember G, et al. Falls among community-dwelling older adults in Ethiopia: A preliminary cross-sectional study[J]. PLoS One, 2019, 14(9): e221875. DOI: 10.1371/journal.pone.0221875.
  - 26 Tsai Y, Yang P, Yang Y, et al. Prevalence and risk factors of falls among community-dwelling older people: results from three consecutive waves of the national health i-interview survey in Taiwan[J]. BMC Geriatrics, 2020, 20(1): 529. DOI: 10.1186/s12877-020-01922-z.
  - 27 Rasmussen NH, Dal J, den Bergh JV, et al. Increased risk of falls, fall-related injuries and fractures in people with type 1 and type 2 diabetes – a nationwide cohort study[J]. Curr Drug Saf, 2021, 16(1): 52–61. DOI: 10.2174/1574886315666200908110058.
  - 28 高乐, 李志霞, 杨俊, 等. 胰高血糖素样肽 1 受体激动剂类降糖药致 2 型糖尿病患者头疼和眩晕的网状 Meta 分析[J]. 药物流行病学杂志, 2018, 27(1): 3–9. [Gao L, Li ZX, Yang J, et al. Impact of glucagon-like peptide-1 receptor agonists on headache and dizziness among type 2 diabetes: a network meta-analysis[J]. Chinese Journal of Pharmacoevidemiology, 2018, 27(1): 3–9.] DOI: 10.19960/j.cnki.issn1005-0698.2018.01.002.
  - 29 于普林. 北京市社区老年人跌倒状况研究[D]. 长沙: 中南大学, 2010.
  - 30 侯蔚蔚, 孙爱芳, 万岐江. 老年患者住院期间跌倒风险及相关因素分析[J]. 中国医药导刊, 2019, 21(11): 660–664. [Hou WW, Sun AF, Wan QJ, Analysis of the fall risk and related factors in hospitalized elderly patients[J]. Chinese Journal of Medicinal Guide, 2019, 21(11): 660–664.] DOI: 10.3969/j.issn.1009-0959.2019.11.006.
  - 31 范丽凤, 郑亚光, 朱秀勤, 等. 糖尿病患者跌倒及其危险因素研究[J]. 中华护理杂志, 2004, 39(10): 730–734. [Fan LF, Zheng YG, Zhu XQ, et al. Study on falls and its risks factors in patients with diabetes[J]. Chinese Journal of Nursing, 2004, 39(10): 730–734.] DOI: CNKI:SUN:ZHHL.0.2004-10-004.
  - 32 蔺建宇, 张英, 孙超, 等. 镇静催眠药物致老年患者住院期间跌倒的原因分析及对策[J]. 中华老年医学杂志, 2017, 36(6): 627–631. [Lin JY, Zhang Y, Sun C, et al. Analysis of the causes of fall as an adverse event in elderly patients taking sedative or hypnotic drugs and the countermeasures[J]. Chinese Journal of Geriatrics, 2017, 36(6): 627–631.] DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2017.06.006.
  - 33 Torii H, Ando M, Tomita H, et al. Association of hypnotic drug use with fall incidents in hospitalized elderly patients: a case-crossover study[J]. Biol Pharm Bull, 2020, 43(6): 925–931. DOI: 10.1248/bpb.b19-00684.
  - 34 Avin KG, Hanke TA, Kirk-Sanchez N, et al. Management of falls in community-dwelling older adults: clinical guidance statement from the Academy of Geriatric Physical Therapy of the American Physical Therapy Association[J]. Phys Ther, 2015, 95(6): 815–834. DOI: 10.2522/ptj.20140415.
  - 35 Osman A, Kamkar N, Speechley M, et al. Fall risk-increasing drugs and gait performance in community-dwelling older adults: a systematic review[J]. Ageing Res Rev, 2022, 77: 101599. DOI: 10.1016/j.arr.2022.101599.
  - 36 刘久红, 郭琪. 长期服用镇静催眠药产生依赖性 23 例[J]. 中国药师, 2005, 8(6): 520. [Liu JH, Guo Q. 23 cases of dependence caused by long term taking sedative and hypnotic drugs[J]. China PharmaCist, 2005, 8(6): 520.] DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2018.08.004.
  - 37 Berry SD, Kiel DP. Treating hypertension in the elderly:

- should the risk of falls be part of the equation?[J]. *JAMA Intern Med*, 2014, 174(4): 596–597. DOI: 10.1016/j.arr.2022.101599.
- 38 Pit SW, Byles JE, Henry DA, et al. A quality use of medicines program for general practitioners and older people: a cluster randomised controlled trial[J]. *Med J Aust*, 2007, 187(1): 23–30. DOI: 10.5694/j.1326–5377.2007.tb01110.x.
- 39 Zia A, Kamaruzzaman SB, Tan MP. The consumption of two or more fall risk-increasing drugs rather than polypharmacy is associated with falls[J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2017, 17(3): 463–470. DOI: 10.1111/ggi.12741.
- 40 张亚同, 车宁, 邱蕾. 中国老年人用药管理评估技术应用共识(草案)[J]. *中国老年保健医学*, 2019, 17(4): 16–19. [Zhang YT, Che N, Qiu L. Consensus on the application of medication management evaluation technology for the elderly in China (draft)[J]. *Chinese Geriatric Health Medicine*, 2019, 17(4): 16–19.] DOI: 10.3969/j.issn.1672–2671.2019.04.004.
- 41 Dillon P, Smith SM, Gallagher PJ, et al. Association between gaps in antihypertensive medication adherence and injurious falls in older community-dwelling adults: a prospective cohort study[J]. *BMJ Open*, 2019, 9(3): e22927. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-022927.
- 42 王鹏, 边萌, 王青, 等. 老年患者潜在不适当用药与跌倒的相关性[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2019, 18(2): 117–121. [Wang P, Bian M, Wang Q, et al. Association of potentially inappropriate medications with falls in elderly patients[J]. *Chinese Journal of Multiple Organ Diseases in the Elderly*, 2019, 18(2): 117–121.] DOI: 10.11915/j.issn.1671–5403.2019.02.022.
- 43 Hagger MS, Hardcastle SJ, Hu M, et al. Effects of medication, treatment, and behavioral beliefs on intentions to take medication in patients with familial hypercholesterolemia[J]. *Atherosclerosis*, 2018, 277: 493–501. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2018.06.010.
- 44 Chen L, Wen Y, Zhang J, et al. Prediction of radiotherapy response with a 5-microRNA signature-based nomogram in head and neck squamous cell carcinoma[J]. *Cancer Med*, 2018, 7(3): 726–735. DOI: 10.1002/cam4.1369.

收稿日期: 2022 年 08 月 23 日 修回日期: 2023 年 03 月 31 日  
本文编辑: 杨燕 冼静怡