

## · 科研综述 ·

# 国外老年人跌倒队列研究现状及启示



陈文萍,丁 福\*

重庆医科大学附属第一医院(护理部),重庆 400016

## Current situation and enlightenment of foreign cohort studies on falls among the elderly

CHEN Wenping, DING Fu\*

Nursing Department, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016 China

\*Corresponding Author DING Fu, E-mail: 734403117@qq.com

**Abstract** It reviewed the construction and application characteristics of foreign cohorts of elderly falls, aiming to provide a reference for the construction of multi-center and large-sample fall cohorts in China and related real-world fall research conducted based on these cohorts.

**Keywords** elderly; falls; cohort study; review

**摘要** 综述国外老年人跌倒队列的构建及应用特点,为我国构建多中心、大样本的跌倒队列及围绕队列开展的相关真实世界跌倒研究提供参考。

**关键词** 老年人;跌倒;队列研究;综述

doi:10.12102/j.issn.1009-6493.2025.05.028

跌倒(falls)是一种常见的老年综合征<sup>[1]</sup>,因其发生率高、伤害严重,可致残致死,且社会经济负担沉重,已成为全球关注的公共卫生问题,同时也是医疗机构保障病人安全的重要不良事件。在人口老龄化背景下,跌倒防范成为全球持续关注的研究热点。2023年10月9日,国家卫生健康委印发了《病人安全专项行动方案(2023—2025年)》,提出要落实病人日常安全管理,及时发现病人的病情变化,防止跌倒等安全事件的发生<sup>[2]</sup>。国内学者针对跌倒防范开展了一系列研究,一些新方法也被用于护理实践,如李亚玲等<sup>[3]</sup>将意外、死亡、伤害工具包(Stopping Elderly Accidents, Deaths & Injuries Tool Kit, STEADI)应用于重庆市1168名社区老年人,对老年人实施跌倒评估、药物调整、居家环境改造等措施,使老年人跌倒总发生率从14.98%下降到7.76%;龙思宇等<sup>[4]</sup>使用跨理论模型联合STEADI工具包,对出院老年病人进行跌倒防范管理,有效提高

了老年人出院后的跌倒防范措施执行率,降低了跌倒和跌伤的发生率。有学者对我国近10年老年人跌倒的研究热点进行分析,结果显示,评估、干预及特定人群的跌倒研究是研究热点<sup>[5]</sup>,老年人跌倒队列的研究较少,且未形成多中心、大样本的队列,无法在真实世界中开展纵深的跌倒研究。现综述2016年至今国外老年人跌倒队列的构建及应用特点,为我国未来构建多中心、大样本的跌倒队列及围绕队列开展的相关真实世界研究提供参考。

### 1 国外跌倒队列的研究现状

在PubMed数据库,以“old people/the elderly/aged”“fall/falls”“cohort”为主题词检索2016年1月—2023年9月相关文献,共获得跌倒队列相关文献94篇。综述相关文献,发现国外的老年人跌倒队列有以下特点。

1.1 国家、地区数据库为跌倒队列提供丰富的数据源  
在瑞典,国家病人登记库(Swedish National Patient Register, NPR)、处方药物登记库(Swedish Prescribed Drug Register, SPDR)等覆盖了全国99%的住院老年人的健康数据<sup>[6]</sup>,瑞典学者依此建立了老年跌倒队列并进行相关研究。如Lucas等<sup>[6]</sup>从以上数据库中纳入2013年因跌伤进入急诊或住院的老年人形成跌倒队列,提取出老年人的一般资料、跌伤相关住院史、药物使用情况等,重点分析多重用药与伤害性跌倒的关系。

**基金项目** 重庆市科技局重点项目,编号:CSTB2022TIAD-KPX0165;重庆市研究生科研创新项目,编号:CYS23369;重庆医科大学智慧医学项目,编号:ZHYX202226

**作者简介** 陈文萍,护士,硕士研究生

**\*通讯作者** 丁福, E-mail: 734403117@qq.com

**引用信息** 陈文萍,丁福. 国外老年人跌倒队列研究现状及启示[J]. 护理研究, 2025, 39(5):873-876.

在美国, Kalpana 等<sup>[7]</sup>分析了加利福尼亚州 2005—2010 年非公开病人出院数据库(non-public Patient Discharge Database)与健康计划和发展部门(Office of Statewide Health Planning and Development)的急诊数据库中所有老年病人的资料,提取跌倒老年人再入院的时间,与非跌倒老年人再入院的时间比较,得出跌倒老年人更容易再次入院的结论。Geoffrey 等<sup>[8]</sup>从美国国家再入院数据库(Nationwide Readmissions Database, NRD)中提取首次入院诊断为跌伤(fall-related injuries, FRIs)的人群数据形成 FRIs 队列,通过比较 FRIs 人群与其他疾病人群的再入院率来分析 FRIs 对再入院的影响。Brendon 等<sup>[9]</sup>从英国的 South London and Maudsley NHS Foundation Trust Biomedical Research Centre Case Register 数据库中获取老年人的信息,组成接受与未接受心理健康教育的两组老年人,观察 5 年内研究对象是否发生跌倒,以此判断心理健康教育对跌倒的影响。Olivier 等<sup>[10]</sup>的跌倒队列来源于法国巴黎的 EPIDémiologie de l'Os téoporose (EPIDOS) 数据库,通过收集老年人的基线资料、认知与运动资料、跌倒相关资料,得出认知功能、运动情况与跌倒、跌倒所致骨折关联性较大的结论。

### 1.2 跌倒队列构建重点受构建者身份的影响

跌倒与多种疾病或老年问题有关,这些疾病或问题涉及不同学科,因此,跌倒队列构建者也涉及不同学科,构建者身份不同,其构建的跌倒队列关注重点也不同。由医师或临床药师构建的跌倒队列,其重点在于探讨药物与跌倒的关系。如临床药师 Sabrina 等<sup>[11]</sup>在世界卫生组织(World Health Organization, WHO)的药品解剖治疗学及化学分类系统的基础上,通过使用增加跌倒风险药物(fall risk-increasing drugs, FRIDs)的表格收集资料,再将 FRIDs 日暴露量分为低、中、高 3 个等级,比较跌倒队列与未跌倒队列 FRIDs 的种类、数量以及与跌倒相关性骨折的关系,最终发现跌倒组与未跌倒组的药物种类差异不大。匹兹堡大学老年医学部 Joseph 等<sup>[12]</sup>通过计算病人跌倒前 6 d 使用的中枢神经系统(central nervous system, CNS)药物的负担,探究护理院老年人 CNS 药物的负担与近期严重跌倒的关系,结果发现 3<sup>+</sup>d 标准剂量的 CNS 药物会增加近期跌倒的风险。与临床药师或老年医师侧重于探索药物与跌倒的关系不同的是,护士对跌倒风险因子的关注更全面。如 Pilar 等<sup>[13]</sup>构建的跌倒队列中,关注到了老年病人的社会学资料和跌倒史、平衡与步态、认知功能、视听力、营养状况、足部情况、共病、药物使用情况

等跌倒相关因子,并且将跌倒相关因子分为外部风险因子与内部风险因子,最后筛选出能够预测跌倒与再次跌倒的因子,构建社区老年人的跌倒预测模型。

### 1.3 队列构建多基于多中心数据且样本量差异大

部分跌倒队列的数据来源于国家、地区性数据库,因此样本量较大,可上万甚至几十万。瑞典学者 Lucas 等<sup>[6]</sup>的跌倒队列覆盖瑞典全国,共计 49 609 名跌倒老年人;Geoffrey 等<sup>[8]</sup>的跌倒队列来源于美国国家再入院数据库,包含 746 397 人,其中因 FRIs 导致再入院的老年人有 96 301 例;美国 Kalpana 等<sup>[7]</sup>等构建的跌倒队列覆盖 997 524 名美国老年人。另一部分跌倒队列由研究者自行招募形成,除了小部分是单中心研究外<sup>[11, 14-15]</sup>,其余均为多中心研究<sup>[12-13, 16-18]</sup>;样本量多集中在 100~1 000 例之间,部分学者招募的老年人队列样本量为 183~814 名<sup>[11, 14, 16-17]</sup>,跌倒队列样本量为 61~389 人<sup>[11, 16-18]</sup>。值得注意的是,有学者已经注意到跌倒后综合征(post-fall syndrome, PFS)队列研究的匮乏,因此开始招募相关研究对象,构建 PFS 队列,如法国学者 Maxence 等<sup>[19]</sup>纳入 70 名老年人为研究对象,观察到发生 PFS 的老年人为 29 人,非 PFS 老年人为 41 人,来探究 PFS 的影响因素。此外,跌倒队列的研究对象也比较丰富,有的为急诊病人<sup>[7-8]</sup>、住院病人<sup>[5]</sup>,也有社区<sup>[13, 20]</sup>、养老机构与护理院老年人<sup>[21-22]</sup>。

### 1.4 队列人群随访周期跨度较大

队列研究需要在构建队列的基础上,对队列人群随访一定周期,来确定某种病因、全死因或其他结局的发病率或死亡率<sup>[23]</sup>。现有国外老年人的跌倒队列中,人群随访时间跨度在 0.5~10.0 年。Ellen 等<sup>[21]</sup>招募社区老年人入组以后,在第 6 个月收集老年人跌倒的数据,预测跌倒风险评估量表的信效度。Tatsuya 等<sup>[16]</sup>收集了老年人的一般资料、平衡步态功能、认知功能,每个月随访老年人跌倒发生、跌伤情况,持续 1 年,以探究跌倒后骨折的相关因素。Olivier 等<sup>[10]</sup>使用的队列资料来源于 1992—1994 年建立的数据库,该队列对老年女性的跌倒相关事件随访 4 年,来探究跌倒发生的影响因素。Francesco 等<sup>[14]</sup>的研究持续 7 年,包含 2 年招募期和 5 年随访期,并将跌倒风险分为 3 个等级,分析每年不同跌倒风险等级与自理能力、躯体功能、认知功能、睡眠和死亡的关系。Hauff 等<sup>[24]</sup>的跌倒队列观察周期长达 10 年,将发生骨折的老年人作为病例组,未发生骨折的老年人作为对照组,分析 FRIDs 与骨折的关系。

### 1.5 传统方法和信息化方法并行采集数据

国外跌倒队列的数据来源包括相关信息系统提取和传统方法调查。通过收集医院的电子病历信息系统、差错报告系统、健康数据库等资料,或对病人观察、医生访谈等来获取信息。伊朗 Zhila 等<sup>[18]</sup>从医院的临床记录、电子病历系统、差错报告系统提取数据,同时辅以病人观察、访问及访谈医生护士来建立队列,发生跌倒后,医生还通过对病人跌伤的情况进行细致检查来获取数据;法国 Maxence 等<sup>[19]</sup>从临床记录、现场评估 2 种途径收集跌倒相关因子;Asmae 等<sup>[25]</sup>的队列数据也来源于临床大数据库,数据库包括住院及急诊病人的医疗诊断、影像、医疗报告等资料;Ellen 等<sup>[21]</sup>的数据来源于公共卫生系统的居民健康数据库。也有学者采用传统方法收集资料,如日本 Tomoyuki 等<sup>[26]</sup>主要通过发放问卷的形式收集基线资料和跌倒发生情况;法国 Olivier 等<sup>[10]</sup>的队列由研究人员向老年人发放邮件,通过询问是否跌倒、跌倒次数、是否受伤等获取随访信息;日本学者 Tatsuya<sup>[16]</sup>、塞尔维亚学者 Tatjana 等<sup>[27]</sup>通过发放跌倒日历(一种特殊问卷)、电话联系来收集研究对象跌倒发生的情况。

### 1.6 逐渐深入跌倒的机制研究

跌倒的队列研究不只停留在跌倒与临床表现的相关性分析上,也深入分子层面如维生素 D、心肌因子与跌倒关系的探索。伊朗 Hamed 等<sup>[28]</sup>为探究血清 25-羟基维生素 D 与多次跌倒的关系,收集到 82 名急诊老年病人的相关资料并检验其血清 25-羟基维生素 D 的水平,最后将跌倒与未跌倒两组老年人的健康资料与血液学指标分析、对比,得出血清 25-羟基维生素 D 的水平与多次跌倒的相关性较低的结论。瑞典 Björk 等<sup>[29]</sup>通过对 3 014 名社区老年男性进行肌肉力量检测、一般资料收集、1 年跌倒随访、维生素 D 受体基因的检测、血清 25-羟基维生素 D<sub>3</sub> 的检测,发现老年人的握力、6 m 步行试验等身体功能表现、跌倒发生率与维生素 D 受体基因的遗传变异不具有相关性。德国 Dhayana 等<sup>[30]</sup>纳入 1 327 名老年人组成队列,收集其一般资料、健康资料及血液学资料,随访 1 年间老年人的跌倒发生情况,分析心脏功能的生物标志物 N 末端 B 型利钠肽原(NT-proBNP)、肌钙蛋白 T、肌钙蛋白 I 与跌倒的相关性,最后证明 NT-proBNP 和跌倒风险之间没有关联,而心肌肌钙蛋白与跌倒风险之间有关联。

## 2 国外跌倒队列的研究现状对我国的启示

### 2.1 建立国家性的健康数据库

国家性的数据库可以打破地区、机构限制,畅通部

门、行业数据资源共享通道,为全国范围内居民、医疗卫生专业人员、健康服务人员等提供数据分析、趋势预测、决策支持等多种信息服务<sup>[31]</sup>。韩国、瑞典、美国等已经实现全国医疗数据的联通,并且建立了多个国家、地区性的老年健康数据库,可供学者进行跌倒相关研究。但在我国,各机构医疗数据难以实现数据共享。我国应依托“互联网+”、物联网等信息技术,建立全国各个地区、涵盖各种资料尤其是老年健康的大数据库,也可在慢性病等大型健康队列中建立跌倒的板块来开展更广泛、深刻的跌倒研究。

### 2.2 科学计算样本量

国外跌倒队列的样本量差异较大,在科学研究中,应科学地计算样本量,根据研究方法、研究对象等选择合适的样本量计算公式。否则,样本量过大会导致资料提取复杂,耗费更多的时间、精力、财力;样本量过小导致样本不具有代表性,可能出现假阳性或假阴性的结果。

### 2.3 多学科共同开展跌倒队列研究

跌倒队列的构建者身份不同,则构建重点不同、研究目的不一,医生、药师重视药物对跌倒的影响,护士重视跌倒风险因素的广泛研究。老年病人的自然老化对其生理、心理、社会等产生一系列影响,在开展跌倒的队列研究时应该践行“生物-心理-社会-环境-工程”的医学模式,利用多学科资源,联结多学科人员,采用老年综合评估技术,对老年人实施全面、精确评估,使研究更契合老年人的健康特点,更具丰富性和专业性。

### 2.4 建立广泛且持续的跌倒队列研究

一方面,跌倒是不同因素长期累积导致的不良结局,随访时间长既符合队列研究的概念,也符合跌倒的特点。我国研究者开展跌倒队列研究,应建立持续的研究机制。应对人群随访足够长的时间,观察周期跨度越长,越能准确预测跌倒的发生、发现相关因子;也应注重跌倒的连续研究,挖掘现象-评估-干预-机制的序贯研究方向,形成跌倒的研究闭环,为跌倒的管理提供具有科学性和前瞻性的循证依据;另一方面,跌倒受生理、心理、环境等因素的影响,在收集基线资料时,要考虑跌倒与各种因素的关系,如时间、地点、气候等,为跌倒拓宽研究面,最终形成有深度、有广度的跌倒队列,纵向与横向并行探索跌倒的相关因素与机制。

## 3 小结与展望

跌倒既是老年护理的研究热点,也是病人安全的研究重点,在“银发浪潮”的推动下,建立具有我国人口老龄化特点的国家性数据库,开展跌倒队列研究,助力

跌倒的研究重心从横向转为纵向,剖析跌倒发生的临床机制,寻找跌倒发生和伤害的本源,结合人工智能及大数据开展真实世界研究,是未来我国老年跌倒研究的方向。

#### 参考文献:

- [1] Smith J. Effectiveness of educational technology for preventing falls in a hospital environment [J]. *Journal of Nursing Research*, 2020, 30(2): 25-35.
- [2] 医政司. 国家卫生健康委办公厅关于印发患者安全专项行动方案(2023-2025年)的通知[EB/OL]. (2023-10-09)[2023-10-26]. www.nhc.gov.cn/zyygj/s7657/202310/b83b9e050e0a4aea82455a941bcd0f8f.shtml.
- [3] 李亚玲. STEADI工具包预防社区老年人跌倒的应用研究[D]. 重庆:重庆医科大学, 2020.
- [4] 龙思宇, 姜雨婷, 丁福. 跨理论模型联合意外、死亡、伤害工具包在出院老年人跌倒防范中的应用研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2023, 38(9):1233-1238.
- [5] 宋咪, 皮红英, 张华果, 等. 近十年我国老年人跌倒研究热点共词聚类分析[J]. *护士进修杂志*, 2021, 36(10):871-875.
- [6] MORIN L, CALDERON LARRAÑAGA A, WELMER A K, *et al.* Polypharmacy and injurious falls in older adults: a nationwide nested case-control study[J]. *Clinical Epidemiology*, 2019, 11:483-493.
- [7] SHANKAR K N, LIN F, EPINO H, *et al.* Emergency department falls: a longitudinal analysis of revisits and hospitalisations between patients who fall and patients who did not fall[J]. *BMJ Open*, 2020, 10(12):e041054.
- [8] HOFFMAN G J, LIU H Y, ALEXANDER N B, *et al.* Post hospital fall injuries and 30-day readmissions in adults 65 years and older[J]. *JAMA Network Open*, 2019, 2(5):e194276.
- [9] STUBBS B, PERARA G, KOYANAGI A, *et al.* Risk of hospitalized falls and hip fractures in 22, 103 older adults receiving mental health care vs 161, 603 controls: a large cohort study[J]. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2020, 21(12):1893-1899.
- [10] BEAUCHET O, MATSKIV J, ROLLAND Y, *et al.* Interaction between cognitive and motor disorders for risk screening of incident falls: results of an elderly population-based observational cohort study[J]. *Aging Clinical and Experimental Research*, 2023, 35(5): 1027-1032.
- [11] DE WINTER S, VANWYNSBERGHE S, FOULON V, *et al.* Exploring the relationship between fall risk-increasing drugs and fall-related fractures[J]. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 2016, 38(2):243-251.
- [12] HANLON J T, ZHAO X H, NAPLES J G, *et al.* Central nervous system medication burden and serious falls in older nursing home residents[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2017, 65(6): 1183-1189.
- [13] PÉREZ-ROS P, MARTÍNEZ-ARNAU F M, ORTI-LUCAS R M, *et al.* A predictive model of isolated and recurrent falls in functionally independent community-dwelling older adults[J]. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2019, 23(1):19-26.
- [14] SALIS F, MANDAS A. Physical performance and falling risk are associated with five-year mortality in older adults: an observational cohort study[J]. *Medicina*, 2023, 59(5):964.
- [15] VAN DER VET P C R, KUSEN J Q, ROHNER-SPENGLER M, *et al.* Fear of falling, recurrence of falls, and quality of life in patients with a low energy fracture—part II of an observational study[J]. *Medicina*, 2021, 57(6):584.
- [16] HIRASE T, OKUBO Y, DELBAERE K, *et al.* Risk factors for falls and fall-related fractures in community-living older people with pain: a prospective cohort study[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2023, 20(11):6040.
- [17] AGMON M, ZISBERG A, TONKIKH O, *et al.* Anxiety symptoms during hospitalization of elderly are associated with increased risk of post-discharge falls[J]. *International Psychogeriatrics*, 2016, 28(6): 951-958.
- [18] NAJAFPOUR Z, GODARZI Z, ARAB M, *et al.* Risk factors for falls in hospital in-patients: a prospective nested case control study [J]. *International Journal of Health Policy and Management*, 2019, 8(5): 300-306.
- [19] MEYER M, CONSTANCIAS F, VOGEL T, *et al.* Gait disorder among elderly people, psychomotor disadaptation syndrome: post-fall syndrome, risk factors and follow-up: a cohort study of 70 patients [J]. *Gerontology*, 2021, 67(1):17-24.
- [20] GRAY S L, MARCUM Z A, DUBLIN S, *et al.* Association between medications acting on the central nervous system and fall-related injuries in community-dwelling older adults: a new user cohort study[J]. *The Journals of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 2020, 75(5):1003-1009.
- [21] VLAEYEN E, POELS J, COLEMONT S U, *et al.* Predicting falls in nursing homes: a prospective multicenter cohort study comparing fall history, staff clinical judgment, the care home falls screen, and the fall risk classification algorithm[J]. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2021, 22(2):380-387.
- [22] WATT J A, CAMPITELLI M A, MAXWELL C J, *et al.* Fall-related hospitalizations in nursing home residents co-prescribed a cholinesterase inhibitor and beta-blocker[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2020, 68(11):2516-2524.
- [23] 王建华. 实用医学科研方法[M]. 北京:人民卫生出版社, 2003:1.
- [24] HAUFF J, ROTTENKOLBER M, OEHLER P, *et al.* Single and combined use of fall-risk-increasing drugs and fracture risk: a population-based case-control study[J]. *Age and Ageing*, 2023, 52(6): afad079.
- [25] EL ABD A, SCHWAB C, CLEMENTZ A, *et al.* Safety of elderly fallers: identifying associated risk factors for 30-day unplanned readmissions using a clinical data warehouse[J]. *Journal of Patient Safety*, 2022, 18(3):230-236.
- [26] ARAI T, FUJITA H, MARUYA K, *et al.* Loss of height predicts fall risk in elderly Japanese: a prospective cohort study[J]. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 2023, 41(1):88-94.
- [27] GAZIBARA T, TEPAVCEVIC D K, SVETEL M, *et al.* Recurrent falls in Parkinson's disease after one year of follow-up: a nested case-control study[J]. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 2016, 65:17-24.
- [28] GHAFOURI H B, ZARE M, BAZRAFSHAN A, *et al.* The association between serum 25-hydroxy vitamin D level and recurrent falls in the elderly population: a cohort study[J]. *Electronic Physician*, 2016, 8(8):2707-2712.
- [29] BJÖRK A, RIBOM E, JOHANSSON G, *et al.* Variations in the vitamin D receptor gene are not associated with measures of muscle strength, physical performance, or falls in elderly men. Data from MrOS Sweden[J]. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 2019, 187:160-165.
- [30] DALLMEIER D, KLENK J, PETER R S, *et al.* A prospective assessment of cardiac biomarkers for hemodynamic stress and necrosis and the risk of falls among older people: the ActiFE study [J]. *European Journal of Epidemiology*, 2016, 31(4):427-435.
- [31] 周毅, 赵霞. 健康医疗大数据技术与应用[M]. 北京:人民卫生出版社, 2019:1.

(收稿日期:2023-11-21;修回日期:2025-02-11)

(本文编辑 崔晓芳)