

老年糖尿病患者衰弱影响因素Meta分析综述

张念, 叶寒梅, 龚放*

重庆医科大学附属永川医院全科医学科, 重庆

收稿日期: 2026年1月3日; 录用日期: 2026年1月28日; 发布日期: 2026年2月5日

摘要

本文通过系统检索与Meta分析, 综合评估19篇中英文文献, 探讨老年糖尿病患者衰弱的影响因素。结果显示, 年龄、性别、糖尿病病程、合并慢性病、多重用药、糖化血红蛋白(HbA1c)、25羟基维生素D3 (25(OH)D3)、白蛋白、营养状况、握力、日常生活能力、规律运动、抑郁、睡眠及认知功能均与衰弱显著相关($P < 0.05$)。这些因素相互作用, 形成复杂网络, 加剧衰弱进程, 并显著增加住院风险、功能障碍及全因死亡率。本综述旨在为临床实践提供精准干预策略, 并为公共卫生政策制定提供科学依据。

关键词

老年糖尿病, 衰弱, 影响因素, Meta分析, 健康管理

Meta-Analysis of Factors Influencing Frailty in Elderly Patients with Diabetes Mellitus

Nian Zhang, Hanmei Ye, Fang Gong*

Department of General Practice, Yongchuan Hospital Affiliated to Chongqing Medical University, Chongqing

Received: January 3, 2026; accepted: January 28, 2026; published: February 5, 2026

Abstract

This article conducts a systematic search and meta-analysis to comprehensively evaluate 19 Chinese and English-language studies and explore the factors influencing frailty in elderly diabetic patients. The results show that age, gender, duration of diabetes, co-existing chronic diseases, polypharmacy, hemoglobin A1c (HbA1c), 25-hydroxyvitamin D3 (25(OH)D3), albumin, nutritional status, grip strength, daily living abilities, regular exercise, depression, sleep, and cognitive function are all significantly associated with frailty ($P < 0.05$). These factors interact to form a complex network, exacerbating the progression of frailty and significantly increasing the risk of hospitaliza-

*通讯作者。

tion, functional impairment, and overall mortality. This review aims to provide precise intervention strategies for clinical practice and provide scientific evidence for the formulation of public health policies.

Keywords

Geriatric Diabetes, Frailty, Influencing Factors, Meta-Analysis, Health Management

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

1.1. 背景

随着全球人口老龄化加速，老年糖尿病已成为公共卫生领域的重要挑战。糖尿病作为一种慢性代谢性疾病，在老年人群中发病率持续攀升，而衰弱综合征作为一种多维度生理功能下降的状态，与糖尿病相互交织，形成复杂的健康问题[1][2]。临床观察显示，老年糖尿病患者中衰弱的发生率显著高于普通老年人群，这不仅加剧了血糖控制的难度，还大幅提高了住院风险、功能障碍发生率及全因死亡率[1][3][4]。然而，传统研究往往将衰弱视为单一连续变量，忽略了其内在的异质性特征，导致干预措施缺乏针对性[4]。

1.2. 研究目的

本研究旨在通过 Meta 分析方法，系统评估老年糖尿病患者衰弱的影响因素，揭示其内在驱动机制，为精准化健康管理提供科学依据。研究重点关注年龄、性别、代谢指标、营养状况、社会心理因素及生活方式等多维度变量，探讨其相互作用及对衰弱的综合影响[4][5]。

2. 方法

2.1. 文献检索策略

通过系统检索 PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science 及中国知网(CNKI)等数据库，使用关键词组合如“elderly diabetes”、“frailty”、“risk factors”、“influencing factors”、“Meta-analysis”等，筛选出符合纳入标准的文献。检索时间范围设定为 2010 年至 2023 年，以确保覆盖最新研究进展[6]。

2.2. 纳入标准

- (1) 研究对象为老年糖尿病患者(年龄 ≥ 65 岁)。
- (2) 研究类型为横断面研究、队列研究或病例对照研究。
- (3) 研究包含衰弱评估及影响因素分析，且提供可提取的数据(如 OR 值、RR 值、HR 值等)。
- (4) 研究语言为英语或中文。

2.3. 排除标准

- (1) 非实证研究(如评论、社论、会议摘要)。

- (2) 研究对象年龄 < 65 岁。
- (3) 数据不完整或无法获取全文的文献。
- (4) 非英语或中文文献。

2.4. 数据提取与质量评估

- (1) 由两名独立研究者进行数据提取，使用标准化表格记录以下信息：研究设计、样本量、研究年限。
- (2) 衰弱评估工具(如 Fried 衰弱表型量表、FRAIL 量表、临床衰弱量表 CFS 等)。
- (3) 影响因素分类(人口学特征、代谢指标、营养状况、社会心理因素、生活方式等)。
- (4) 效应量(OR 值、RR 值、HR 值)及置信区间。
- (5) 使用纽卡斯尔 - 渥太华量表(NOS)评估横断面研究质量，使用 Cochrane 偏倚风险评估工具评估队列研究质量。纳入研究的质量评估结果用于敏感性分析[6]。

2.5. 数据分析方法

采用 RevMan 5.4 软件进行 Meta 分析，计算合并效应量(如 OR 值或 RR 值)，评估异质性(I^2 统计量)。若 $I^2 > 50\%$ ，提示存在显著异质性，需进行亚组分析或敏感性分析。敏感性分析通过逐一排除低质量研究或特定研究来评估结果稳定性。发表偏倚检验通过漏斗图及 Egger 回归分析实现，若存在发表偏倚，采用 Trim-and-Fill 方法调整效应量[6] [7]。

3. 结果

3.1. 研究特征

共纳入 19 篇文献，样本量范围从 70 至 2000 不等。研究设计包括横断面研究(15 篇)和病例对照研究(4 篇)。衰弱评估工具主要为 Fried 衰弱表型量表(10 篇)和 FRAIL 量表(9 篇) [4] [8]。

3.2. 衰弱发生率的 Meta 分析

合并分析显示，老年糖尿病患者衰弱发生率为 38.2% (95% CI: 35.6%~40.8%)，显著高于普通老年人群(22.2%) [3] [6]。异质性分析($I^2 = 68\%$)表明需进一步亚组分析。

3.3. 主要影响因素分析

3.3.1. 人口学特征

- (1) 年龄：年龄与衰弱风险呈正相关(OR = 1.25, 95% CI: 1.15~1.35)，每增加 1 岁，衰弱风险增加 25% [1] [6]。
- (2) 性别：女性患者衰弱风险高于男性(OR = 1.30, 95% CI: 1.15~1.47)，可能与女性肌肉质量下降及激素变化相关[6] [9]。

3.3.2. 代谢指标

- (1) 糖尿病病程：病程越长，衰弱风险越高(OR = 1.20, 95% CI: 1.10~1.30)，长期高血糖导致代谢紊乱加剧[1] [3]。
- (2) 糖化血红蛋白(HbA1c)：低水平 HbA1c 风险：HbA1c < 6.0%与衰弱风险增加相关(OR = 1.45, 95% CI: 1.12~1.86)。高水平 HbA1c 风险：HbA1c > 8.0%与衰弱风险增加相关(OR = 1.45, 95% CI: 1.12~1.86)。 [1] [2] [10]。

(3) 25 羟基维生素 D3 (25(OH)D3): 低水平 25(OH)D3 与衰弱风险正相关(OR = 1.35, 95% CI: 1.15~1.58), 维生素 D 缺乏影响肌肉功能及代谢状态[9]。

营养状况

(4) 白蛋白: 低白蛋白水平与衰弱风险正相关(OR = 1.40, 95% CI: 1.20~1.63), 白蛋白低下反映营养不良及炎症状态[11] [12]。

(5) 营养状况: 营养不良与衰弱风险呈正相关(OR = 2.13, 95% CI: 1.39~3.24), 影响胃肠道吸收和肌肉质量, 加剧代谢紊乱[9] [11]。

3.3.3. 社会心理因素

(1) 抑郁: 抑郁症状与衰弱风险正相关(OR = 1.45, 95% CI: 1.22~1.72), 抑郁患者自我管理能力下降, 导致血糖控制不佳[1] [5]。

(2) 睡眠: 睡眠质量差与衰弱风险正相关(OR = 1.35, 95% CI: 1.15~1.58), 睡眠不足影响身体恢复和代谢调节[4]。

3.3.4. 生活方式

(1) 规律运动: 规律运动与衰弱风险负相关(OR = 0.65, 95% CI: 0.52~0.81), 运动不足导致肌肉力量和平衡能力下降[3] [9]。

(2) 握力: 握力低下与衰弱风险正相关(OR = 1.42, 95% CI: 1.18~1.71), 握力是评估肌肉功能的重要指标[9] [12]。

3.3.5. 合并症与用药

(1) 合并慢性病: 共病数量与衰弱风险正相关, 每增加一种共病, 衰弱风险增加 15% (OR = 1.15, 95% CI: 1.08~1.22) [6] [8]。

(2) 多重用药: 多重用药(≥ 5 种药物)显著增加衰弱风险(OR = 1.75, 95% CI: 1.32~2.32), 药物相互作用延长降糖药物控糖时间, 增加低血糖风险[1]-[3]。

3.3.6. 认知功能

认知功能: 认知障碍与衰弱风险正相关(OR = 1.70, 95% CI: 1.48~1.95), 认知障碍患者自我管理能力下降, 导致血糖控制不佳[1] [5] [13]。

3.4. 亚组分析

3.4.1. 按评估工具

本研究亚组分析显示, 使用不同评估工具(Fried 量表 vs. FRAIL 量表)的研究, 其报告的衰弱发生率及主要影响因素存在差异。例如, 采用 Fried 表型量表(侧重生理表型, 如握力、步速)的研究报告的衰弱发生率(22.2%)低于采用 FRAIL 量表(基于临床简易问卷)的研究(8.5%), 这可能反映了工具在敏感性上的区别。更关键的是, 基于 Fried 量表的研究显示代谢紊乱(如 HbA1c 升高)和多重用药是主要风险因素[6]; 而基于 FRAIL 量表的研究则更突出营养状况和社会心理因素(如抑郁) [6]。这些发现对临床实践有直接影响: 对血糖控制目标的指导: 本研究发现 HbA1c 水平与衰弱风险呈 U 型关系(HbA1c $< 6.0\%$ 或 $> 8.0\%$ 时风险显著升高, OR = 1.45)。结合不同评估工具的结果, 对于已通过 Fried 量表识别为衰弱(尤其是“躯体衰弱型”)的患者, 其衰弱可能与代谢失偿直接相关。因此, 在管理上应更审慎地控制血糖, 避免 HbA1c 过高; 同时, 也必须警惕过于激进的降糖治疗可能导致低血糖, 从而陷入“低 HbA1c-衰弱”的风险区。对于这类患者, 临床指南(如《中国老年糖尿病诊疗指南(2024 版)》)建议, 可考虑将 HbA1c 目标适当放宽至 $< 8.0\%$ 甚至 $< 8.5\%$, 优先考虑治疗安全性和生活质量[14]。干预策略的分层: 评估工具的选择实际上提

示了不同的衰弱“亚型”。针对 Fried 量表定义的衰弱，干预应侧重于躯体功能康复、蛋白质补充和优化用药方案；针对 FRAIL 量表定义的衰弱，则需加强营养支持、心理干预和社会参与。

3.4.2. 按研究年份

2016~2020 年研究：衰弱发生率升至 37.7%，可能与老龄化加剧和健康行为变化相关[6]。

3.4.3. 敏感性分析

排除低质量研究后，合并效应量变化较小，表明结果稳健[6]。

3.4.4. 发表偏倚

漏斗图显示轻度不对称，通过 Egger 回归检验确认存在发表偏倚($p = 0.03$)，但 Trim-and-Fill 方法调整后效应量变化不显著[6]。

4. 讨论

4.1. 主要发现总结

本 Meta 分析证实，老年糖尿病患者衰弱受年龄、性别、糖尿病病程、合并慢性病、多重用药、HbA1c、25(OH)D3、白蛋白、营养状况、握力、日常生活能力、规律运动、抑郁、睡眠及认知功能等多因素影响[1][3][4][6]。这些因素相互作用，形成复杂网络，加剧衰弱进程，并显著增加住院风险、功能障碍及全因死亡率[1][12]。

4.2. 与现有文献比较

与既往研究一致，本研究发现代谢紊乱和多重用药是主要影响因素[1]-[3]。然而，社会心理因素和认知功能的作用被低估，需进一步研究[1][5]。认知衰弱作为认知障碍和躯体衰弱的叠加，其预测死亡的能力更强，提示临床需关注认知功能的评估[1][5]。

5. 临床意义

(1) 精准干预：识别衰弱亚型(如代谢型、用药型、社会心理型)可指导个性化干预，如优化降糖方案和药物管理[4][14]。

(2) 公共卫生政策：将衰弱筛查纳入社区慢性病管理，早期识别高危人群，降低医疗费用[3][6]。

(3) 多学科协作：建立多学科团队，包括内分泌科、营养科、心理科及康复科，共同制定综合管理方案[11][14]。

6. 研究局限性

(1) 异质性：研究间异质性较高，可能源于评估工具和人群差异[6]。

(2) 发表偏倚：存在轻度发表偏倚，可能影响结果可靠性[6]。

(3) 数据限制：部分研究数据不完整，无法进行更深入分析[4][6]。

(4) 研究设计与因果推断的局限性：本研究纳入的文献中，横断面研究(15 篇)占绝大多数。这类研究设计仅能揭示影响因素与衰弱状态在同一时间点的关联，无法确立因果关系。例如，我们发现低 HbA1c 与衰弱相关($OR = 1.45$)，但横断面数据无法区分究竟是“血糖控制过严导致衰弱”，还是“衰弱状态本身导致了营养不良和低血糖风险”。将横断面研究与少量队列/病例对照研究合并效应量，虽能提高统计效能，但也在一定程度上模糊了研究设计不同带来的证据等级差异，这是本 Meta 分析的一个核心方法学限制。未来需要更多前瞻性队列研究来验证这些关联的因果方向。

7. 结论

本文 Meta 分析证实, 老年糖尿病患者衰弱受多重因素影响, 且这些因素相互作用, 形成复杂网络。未来研究应关注衰弱亚型的识别和干预策略的优化, 为临床实践和公共卫生政策提供科学依据[1] [5] [6] [14]。

参考文献

- [1] 陈燕语, 王双, 朱欢, 等. 衰弱及认知障碍对老年糖尿病患者死亡影响的研究进展[J]. 中华糖尿病杂志, 2023, 15(1): 1-8.
- [2] Sinclair, A.J. and Abdelhafiz, A.H. (2020) Frailty and Diabetes in Older People: A Clinical Perspective. *Journal of Diabetes and Its Complications*, **34**, 107-115.
- [3] 白松, 龙宇, 段峰. 老年糖尿病患者衰弱现状及其对临床结局的影响[J]. 国际内分泌代谢杂志, 2023, 43(1): 33-37.
- [4] 刘明, 陈晓, 赵伟. 老年糖尿病患者衰弱潜在剖面分析及影响因素研究[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(5): 1234-1239.
- [5] 李静, 吴刚, 郑秀云, 等. 老年 2 型糖尿病合并高血压患者发生认知衰弱的影响因素及其风险预测列线图模型构建[J]. 中华医学杂志, 2023, 103(15): 1156-1163.
- [6] 王芳, 孙建国, 周涛, 等. 老年共病患者衰弱患病率的 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志, 2022, 22(10): 1190-1198.
- [7] 陈伟, 林慧, 张涛, 等. SGLT2 抑制剂治疗 2 型糖尿病合并高心血管风险的疗效与安全性的 Meta 分析[J]. 中华糖尿病杂志, 2022, 14(4): 321-330.
- [8] 乔欣, 贺兰, 赖文. 老年糖尿病共病与衰弱之间关系的横断面研究[J]. 华西医学, 2023, 38(4): 521-526.
- [9] Sharma, T., Datta, K.K., Kumar, M., et al. (2023) Relationship between Sarcopenia and Type 2 Diabetes in Older Adults: A Systematic Review. *Journal of Diabetes Research*, **2023**, 1-15.
- [10] 常乐, 于海洋. 老年糖尿病患者低血糖原因及预防策略研究进展[J]. 中国实用护理杂志, 2024, 40(1): 78-82.
- [11] 张华, 李娟, 王磊. 老年糖尿病护理实践与研究进展[J]. 中华现代护理杂志, 2022, 28(5): 577-582.
- [12] Hu, T., Desai, J.P., Miller, K., et al. (2020) Impact of Frailty on Clinical Outcomes in Elderly Patients with Type 2 Diabetes: A Cohort Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, **105**, e4581-e4590.
- [13] 吴敏, 周华, 郑杰, 等. 老年 2 型糖尿病患者尿白蛋白/肌酐水平与遗忘型轻度认知功能障碍的相关性研究[J]. 中华老年医学杂志, 2023, 42(7): 789-795.
- [14] 国家老年医学中心, 中华医学会老年医学分会, 中国老年保健协会糖尿病专业委员会. 中国老年糖尿病诊疗指南(2024 版) [J]. 中华老年医学杂志, 2024, 43(1): 1-30.