

综述

基于缺陷累积概念的衰弱指数在国内外的应用现状*

蔡雪梅 姚晓东**

山西医科大学附属山西省人民医院全科医疗科, 太原 030012

[摘要] 衰弱是一种常见的老年综合征, 与老年人不良健康结局息息相关。目前关于衰弱的评估工具尚无统一标准, 基于缺陷累积概念的衰弱指数 (FI) 可评估更全面的健康信息, 被认为比其他工具能更准确地预测死亡、再入院、残疾等临床不良结局。本文对 FI 衍生模型、应用情况以及与其他工具的比较等方面进行综述, 为更好地使用 FI 提供参考依据, 识别衰弱高危人群。

[关键词] 衰弱; 衰弱指数; 评估工具; 不良结局

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2025.01.017

Global applications of the frailty index based on the deficit accumulation model

Cai Xuemei, Yao Xiaodong**

The General Practice Department of Shanxi Provincial People's Hospital, Shanxi Medical University, Taiyuan 030012

** Corresponding author; Yao Xiaodong, email: yaoxiaodong120@163.com

[Abstract] Frailty is a prevalent geriatric syndrome associated with adverse health outcomes among the elderly. Currently, there is no uniform standardized tool for frailty assessment. The frailty index (FI), based on the concept of deficit accumulation, evaluates a broader range of health information and is recognized for its superior accuracy in predicting adverse clinical outcomes, such as mortality, hospital readmissions, and disability. This review focuses on the FI derivatives models, its application in various contexts, and its comparison with other assessment tools. The aim is to provide insights for utilizing the FI to better identify high-risk groups that are more susceptible to debilitating conditions.

[Key words] Frailty; Frailty index; Assessment tools; Adverse outcomes

近几十年来, 平均预期寿命的增加导致了全球人口结构的转变和人口年龄的上升。到 2050 年, 老年人口数量将增长到 2.47 亿, 相比 2017 年增加 35%^[1]。中国老年人口规模和比重总体也呈上升趋势, 人口老龄化速度日益加快^[2]。个体在步入老年阶段常会发生衰弱, 患病率随着年龄的增长而增加, 女性高于男性^[3]。由于筛查和评估工具不同及地域差异, 各地区的衰弱发生率不尽相同。巴西社区老年人的衰弱患病率为 17%~31%, 中国为 5%~31%, 俄罗斯为 21%~44%^[3]。总的来说, 65 岁以上社区居住的老年人衰弱患病率为 4%~59.1%^[4]。衰弱老年人对疾病和受伤等应激源的适应能力较差, 容易导致一系列不良结局发生^[5]。同时, 也造成了医疗资源的消耗以及家庭和社会负担的加重。通过干预, 衰弱是有可能被逆转的。早期识别衰弱是采取干预措施的前提^[6]。随着研究

的深入, 各国老年医学专家提出了多种筛查及评估方法, 但尚无任何一种工具被证明优于其他工具。目前, 衰弱尚无诊断金标准^[7]。有研究发现, 基于缺陷累积概念的衰弱指数 (Fragile index, FI) 相较于其他评估工具对潜在的健康改变更敏感, 能识别更多衰弱及衰弱前期个体^[8]。本文总结了目前 4 种主要的衰弱指数衍生模型的应用情况, 并分析了衰弱指数与其他衰弱评估工具相比较的优势和局限性, 以期为临床研究与实践提供参考。

1 衰弱的概念

衰弱并不完全等同于衰老, 而是一种临床状态, 指个体在面对应激源时相较于同龄人具有更高的脆弱性, 更易发生不良结局^[9]。1978 年, 国际老年医学专家在美国老年联邦会议上首次提出衰弱的概念, 将其定义为应对外界挑战时机体内在的易损性, 从此引发业界对衰弱的关注。2001

收稿日期: 2024-06-21 修回日期: 2024-07-29 录用日期: 2024-08-01

* 国家重点研发项目 (2018YFC2002004)

** 通信作者: 姚晓东, 电子邮箱 yaoxiaodong120@163.com

年, Fried 等从临床表型对衰弱提出了一个标准化定义, 将其定义为一种临床综合征, 包括无意的体质量减轻、疲乏、握力低、步行速度慢和体力活动少^[10]。同年, Rockwood 教授及其团队提出了 FI 的概念, 将衰弱定义为生命过程中健康缺陷的累积^[11]。2013 年, 一篇共识指出衰弱是一种具有多种原因和促成因素的医学综合征, 特征是力量、耐力和生理功能下降, 从而增加个体对药物的依赖性和死亡的易感性^[12]。目前研究发现, 衰弱是一种复杂的、多维的生物心理社会综合征, 除了身体衰弱, 还表现在认知、社会、心理等方面^[13]。总之, 衰弱与老年人发生认知障碍、跌倒、再入院等不良结局密切相关, 被认为是严重影响老年人生活质量的老年综合征。

2 FI 的概述

FI 是衰弱评估的一种综合测量方法, 于 2001 年基于缺陷累积的原理提出^[11]。FI 将异常指标数字化, 采用健康缺陷累积的理论将单独影响较小的健康问题通过累积计算来量化老年人的衰弱程度。突破了单一变量描述功能状态的局限性, 能较为直观地展现健康状况并预测其他不良事件发生的可能性, 反映了疾病的严重程度和死亡的接近程度^[14]。

构建 FI 不需要一组特定的健康缺陷, 可以从世界各地的大型医疗保健数据库中收集数据, 因而被广泛用于流行病学调查^[15]。多国学者根据 FI 的构建原则制定了各自的 FI^[16-17]。选取的变量一般涵盖症状、体征、实验室检查、躯体功能、多重共病、认知和精神因素等多个维度, 数量从最初的 92 项逐渐被简化, 一般在 30 ~ 70 项不等^[11, 18]。纳入的缺陷数量越多, 评估越精确, 但即使缩减到 30 项, 也不会降低 FI 的预测效度^[16, 19]。每个变量的计量标准被二分 (或偶尔被三分) 为存在或不存在的缺陷, 具体计算时, 将个体在某个时点存在健康缺陷的变量得分除以评估的变量总数即得到 FI, 结果取 0 ~ 1.00 之间的连续数值^[18]。然后根据 FI 的界值来确定是否存在衰弱。例如在 40 项缺陷变量中, 得分为 10 的个体的 FI 为 0.25 (10/40)。不同研究采用了不同的界值, 通常 $FI \leq 0.08$ 为非衰弱、 $0.08 < FI < 0.25$ 为衰弱前期、 $FI \geq 0.25$ 为衰弱^[20]。FI 得分越高意味着衰弱程度越重, 是生物衰老的可靠衡量标准^[21]。

3 FI 的衍生模型及其应用情况

FI 涵盖的维度较全面, 但评估指标较多, 操作过于繁琐耗时, 在临床实践中通常不作为首选。为了尽可能简化 FI 的评估过程, 在基于缺陷累积原理的 FI 模型的基础上逐渐衍生出了多种模型。常用的有基于老年综合评估的 FI (Frailty index based on comprehensive geriatric assessment, FI-CGA)、实验室 FI (Laboratory frailty index, FI-Lab)、改良 FI (Modified frailty index, mFI) 以及

电子 FI (Electronic frailty index, eFI), 见表 1。

3.1 FI-CGA 及其应用

老年综合评估是老年医学的核心技术, 采用多维度、多学科的方法评估老年人的躯体情况、功能状态、心理健康和社会环境状况等, 被广泛应用于老年临床实践工作^[22]。FI-CGA 模型是一个准确、可靠且敏感的工具, 其将 CGA 量化为一种单一的测量方法, 目前已广泛应用于社区、住院、肿瘤及手术等患者的衰弱评估及相关不良结局风险预测^[23]。由 FI-CGA 定义的衰弱可以独立预测老年临床前心力衰竭住院患者 1 年全因死亡或再入院的发生^[24]。使用 FI-CGA 调查了北京某医院神经内科住院的 100 例缺血性脑卒中患者的衰弱情况, 发现其对衰弱发生的预测准确性较高, 提示医护人员可将 FI-CGA 应用于临床实践中^[25]。日本学者的研究发现, FI-CGA 对老年肿瘤患者的治疗决策和干预产生了很大的影响, 将其用于外科术前评估有益于手术安全实施以及减少术后并发症的发生率^[26]。总之, FI-CGA 不仅可以对衰弱程度进行分级, 还有助于护理及临床治疗计划的制定。甚至有学者建议将其与电子健康记录结合起来并在临床服务中推广, 其可行性已在海外得到证实^[27]。国内还需进一步开展相关研究验证。

3.2 FI-Lab 及其应用

在器官、组织、细胞或亚细胞水平发生的异常必然会导致临床上可见的缺陷, 称为亚临床缺陷。以此为理论基础, 在加拿大一项健康与老龄化队列研究中提出了仅基于实验室检查数据构建 FI, 即 FI-Lab^[28]。FI-Lab 与标准的 FI 一致性良好, 对患者的不良健康结局具有强大的预测作用^[29]。而且, 相比需要患者配合完成评估的 Fried 衰弱表型、FI-CGA 等工具, FI-Lab 对患者的参与要求最低, 因为常规体检和实验室检查数据是临床诊疗中最常收集的数据。因此, 在急性临床环境中, FI-Lab 也许是一种快速和简化的衰弱评估工具。基本分子水平上的多种生物标志物可能在衰弱机制中发挥作用^[13]。一项队列研究根据入院前 48 h 内收集的血液实验室检查和生命体征创建了 31 项 FI-Lab, 发现该 FI-Lab 可以识别衰弱风险较高的老年住院患者, 并且高度 (> 0.40) 和中度 ($0.25 \sim 0.40$) FI-Lab 评分与患者较差的院内和院后结局相关^[30]。此外, FI-Lab 可以作为在细胞分子水平上对老年人进行衰弱和衰弱风险早期筛查的基础。

3.3 mFI 及其应用

mFI 是一项基于国家外科质量改进计划 (National Surgical Quality Improvement Program, NSQIP) 提出的新 FI 模型。最初, 在 2011 年, 将 70 项 FI 指标与 NSQIP 数据库的 16 项变量取交集为 11 项变量, 为 mFI-11, 并初步证实了其在预测衰弱死亡率及并发症发生中的作用^[31]。至 2015 年, 因数据库删除了部分 NSQIP 变量, 最初的 11 个变量只剩下 5 个,

即 mFI-5, 也可有效预测老年人群死亡率和术后并发症的发生^[32]。虽然 mFI 最初适用于急诊外科患者, 但对该模型的研究逐渐扩展至外科围术期领域。对接受结直肠癌根治性切除术的患者进行衰弱评估发现, mFI-5 识别的衰弱与患者的术后并发症发生率显著相关^[33]。mFI-5 可能是膀胱癌根治性切除术患者术后预后不良的重要独立预测因素^[34]。对于老年结直肠癌患者, 高 mFI-5 评分是其发生术后并发症的独立危险因素^[35]。因此, mFI-5 在围术期协助外科医生识别高危人群进而采取干预措施改善术后不良结局方面有着较大的应用价值。

3.4 eFI 及其应用

标准的 FI 评估项目多, 若需要重新采集所有缺陷指标, 往往需要耗费大量的人力和时间。eFI 的提

出则简化了这一操作过程, 增加了其在临床实践中的可行性^[36]。eFI 通过整合利用电子健康记录中的患者信息进行评估, 无须对患者进行额外的测评, 可以加快衰弱的筛查, 并且对患者预后具有良好的预测能力^[37]。eFI 对社区老年人不良健康结果风险分层的预测性能优于临床衰弱量表 (Clinical frailty scale, CFS) 和 Fried 衰弱表型, 可以有效预测衰弱老年人在两年内出现不良医疗保健结果的风险^[38]。与传统的衰弱表型 (Fragile phenotype, FP)、FI 等工具相比, eFI 评估过程更简便快捷, 节约了大量人为计算和评估的时间。随着未来几年衰弱患病率的急剧上升, 在医疗大数据发展迅速的背景下, 利用电子健康记录数据推导自动化 eFI 进行大规模的衰弱评估有着很大的应用前景。

表 1 4 种 FI 衍生模型的概述与比较

Tab. 1 Definition and comparison of the four types FI derived models

FI 衍生模型	构建及评估方法	作用	特点	不足
FI-CGA	根据 CGA 量表的 10 个维度选择健康缺陷构建 FI-CGA, FI-CGA = 存在的缺陷得分/纳入的缺陷总数	可有效预测社区、住院、肿瘤及手术等患者不良预后的发生风险	可反映老年人的整体健康状况, 既可以对衰弱程度进行分级, 还有助于护理及临床治疗计划的制定	需专业人员对患者进行全面的老年综合评估, 操作繁琐耗时
FI-Lab	根据实验室检测数据及测量的生命体征选择指标构建 FI-Lab, FI-Lab = 存在的缺陷得分/纳入的缺陷总数	可有效预测患者的不良健康结局	对患者的参与要求最低, 不受主观因素影响, 适用于繁忙的临床环境, 可以作为衰弱风险早期筛查的基础	适用人群及不同慢性疾病的特异性 FI-Lab 项目尚需进一步验证
mFI	通过将 70 项 FI 指标与国家外科质量改进计划数据库的 16 项变量取交集为 11 项变量, 即 mFI-11, 后续研究将其简化为 5 项变量, 即 mFI-5, mFI = 存在的缺陷数/缺陷总数	可有效评估患者术前衰弱及预测术后不良结局, 可用于外科手术的风险分级, 指导老年患者围手术期的治疗	评估项目少, 操作简便快速, 筛查准确性高, 临床推广及应用较便利	评估维度比较单一, 在认知、心理社会等维度的筛查存在局限性
eFI	在 FI 模型基础上, 通过整合利用电子健康记录中的患者信息进行评估	可有效预测患者发生不良健康结局的风险	灵活、便捷, 无须对患者进行额外测评, 节约大量人为计算和测评的时间, 可以加快衰弱的筛查	评估结果受电子健康记录的准确性、完整性等影响

4 FI 与其他工具比较

除 FI, 常用的衰弱评估工具还有 FP、FRAIL 量表 (Fatigue, resistance, ambulation, illnesses and loss of weight, FRAIL)、埃德蒙顿衰弱量表 (Edmonton frailty scale, EFS) 等^[39]。下文分别将其与 FI 进行比较, 为临床及研究者选用提供依据, 见表 2。

4.1 FI 与 FP

FI 和 FP 是衰弱领域内具有广泛研究背景和接受度的两种评估工具^[18]。FP 是 2001 年基于美国心血管病研究提出的衰弱 5 条诊断标准, 包括体质量下降、握力低、步速慢、疲乏和体力活动减少, 5 项标准中满足 ≥ 3 项则提示衰弱^[10]。FP 主要侧重

于躯体功能衰退的评估, 未纳入社会、心理、环境等因素, 评估角度不够全面。FI 通过考虑潜在的健康缺陷数量来量化老年人的衰弱, 评估维度较为广泛, 更能反映老年人的整体健康状况。在衰弱的早期阶段, FI 比 FP 能识别更多具有不良结局高风险的衰弱老年人。两者在识别衰弱患者方面的一致性较差, 当 FI 将一些风险增加的人归类为衰弱时, 这些人有可能被 FP 定义在衰弱前期类别中^[40]。尽管 FP 与 FI 识别的衰弱率相当, 但实际上两者个体水平的分类存在显著的不一致性, 只有在衰弱晚期才达到一致^[41]。如果能将这两种衰弱评估方法以一种互补的方式结合起来, 将会发现更多有风险的老年人, 但其可行性还有待进

一步研究。

4.2 FI 与 FRAIL

FRAIL 是国际营养协会专家在 FI 和 FP 的基础上提出的, 包括衰弱表型的 4 项 (疲劳、耐力减低、行走受限、体质量减轻) 和 FI 的 1 项 (多病共存), 具备 3 项及以上即可诊断为衰弱^[42]。FRAIL 是一个通过电话和自我管理表格即可完成的量表, 相较 FI 更为省时、便捷, 是社区进行衰弱筛查的首选方法。但 FRAIL 为自我报告式量表, 主观性较强, 容易产生信息偏倚, 对衰弱的检出率低于 FI^[43]。尽管如此, FRAIL 在不良结局方面的预测准确性与 FI 相当, 但 FI 在预测 1 年不良事件结局方面表现更好^[44]。不过, 在识别身体机能

损伤方面, FRAIL 的特异性高于 FI^[43]。

4.3 FI 与 EFS

EFS 是 2006 年在加拿大埃德蒙顿开发的一种综合评估工具, 包括认知能力、一般健康状态、功能独立性、社会支持等 9 个维度^[45]。与 FI 不同的是, EFS 是为了未经训练的非专业人员进行衰弱筛查而设计的, 一般在 5 min 之内便可完成, 可应用于社区、医院、家庭等多种场所^[21]。EFS 是一种有用且可靠的工具, 与 FI 之间的预测准确性无显著差异, 可用于指导制定患者的护理和治疗策略^[46]。但相比 EFS, FI 在识别住院患者衰弱方面表现出最高的敏感性和良好的特异性, 是最好的评估工具^[47]。

表 2 FI 与常用的几种评估工具间的比较

Tab. 2 Comparison of FI with the other assessment tools on fragile

衰弱评估工具	理论基础	评估维度	条目(个)	衰弱诊断标准	不良结局预测能力	特点
FI	健康缺陷累积模型	身体、心理、社会	30~70	FI \geq 0.25	有	评估维度广, 精准确度高, 但繁琐耗时, 适用于流行病学研究
FP	衰弱循环模型	身体	5	具备 3 项及以上	有	应用最为广泛, 但仅为生理层面的评估, 需专业的测量工具, 难以实现自我测评
FRAIL	衰弱循环模型	身体	5	\geq 3 分	有	快速、简单, 适用于快速衰弱筛查, 但主观性强, 容易产生信息偏倚
EFS	整合概念模型	认知、身体功能、社会支持、药物使用、营养、情绪、控制力	11	\geq 6 分	有	简便易评, 非老年专科医师亦可用, 可应用于社区、医院、家庭等多个场所

5 小结与展望

综上所述, FI 是老年医学研究中常用的一种衰弱评估工具, 通过多维度评估衡量个体的衰弱程度, 可以综合评价老年人的整体健康状况。在识别更多衰弱高危人群、预测不良结局风险以及指导临床护理和治疗等方面均发挥很大的作用。但是由于 FI 难操作以及没有统一的评估标准, 临床实践中尚未普遍使用。随着信息技术的发展, 使用人工智能和其他数据驱动的方法来开发 eFI 这一模型, 有可能增加 FI 在临床实践中的可行性。不过, 后续仍需进一步研究来验证, 同时需制定一个适合中国老年人群的 FI。

参考文献

[1] Doopy P, Lord J M, Greig C A, et al. Frailty: pathophysiology, theoretical and operational definition(s), impact, prevalence, management and prevention, in an increasingly economically developed and ageing world

[J]. *Gerontology*, 2023, 69(8): 927-945.
[2] 杨涵墨. 中国人口老龄化新趋势及老年人口新特征 [J]. *人口研究*, 2022, 46(5): 104-116.
Yang H M. Dynamic trend of China's population ageing and new characteristics of the elderly [J]. *Popul Res*, 2022, 46(5): 104-116.
[3] Rohrmann S. Epidemiology of frailty in older people [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2020, 1216: 21-27.
[4] Collard R M, Boter H, Schoevers R A, et al. Prevalence of frailty in community-dwelling older persons: a systematic review [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2012, 60(8): 1487-1492.
[5] Dent E, Hanlon P, Sim M, et al. Recent developments in frailty identification, management, risk factors and prevention: a narrative review of leading journals in geriatrics and gerontology [J]. *Ageing Res Rev*, 2023, 91: 102082.
[6] Dent E, Martin F C, Bergman H, et al. Management of frailty: opportunities, challenges, and future directions [J]. *Lancet*, 2019, 394(10206): 1376-1386.

- [7] 郑浩天, 陈林, 陈辉. 老年血液透析患者衰弱综合征的研究现状[J]. 国际老年医学杂志, 2022, 43(5): 620-622.
Zheng H T, Chen L, Chen H. Research status of senile hemodialysis patients with frailty syndrome [J]. *Int J Geriatr*, 2022, 43(5): 620-622.
- [8] Sobhani A, Sharifi F, Fadayevevan R, et al. Low physical activity is the strongest factor associated with frailty phenotype and frailty index: data from baseline phase of Birjand Longitudinal Aging Study (BLAS) [J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22(1): 498.
- [9] Proietti M, Cesari M. Frailty: what is it? [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2020, 1216: 1-7.
- [10] Fried L P, Tangen C M, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2001, 56(3): M146-156.
- [11] Mitnitski A B, Mogilner A J, Rockwood K. Accumulation of deficits as a proxy measure of aging [J]. *Sci World J*, 2001, 1: 323-336.
- [12] Morley J E, Vellas B, van Kan G A, et al. Frailty consensus: a call to action [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2013, 14(6): 392-397.
- [13] Cohen C I, Benyaminov R, Rahman M, et al. Frailty: a multidimensional biopsychosocial syndrome [J]. *Med Clin North Am*, 2023, 107(1): 183-197.
- [14] Shi S M, Olivieri-mui B, Mccarthy E P, et al. Changes in a frailty index and association with mortality [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2021, 69(4): 1057-1062.
- [15] Fan J, Yu C, Guo Y, et al. Frailty index and all-cause and cause-specific mortality in Chinese adults: a prospective cohort study [J]. *Lancet Public Health*, 2020, 5(12): e650-e660.
- [16] Kaskirbayeva D, West R, Jaafari H, et al. Progression of frailty as measured by a cumulative deficit index: a systematic review [J]. *Ageing Res Rev*, 2023, 84: 101789.
- [17] Searle S D, Mitnitski A, Gahbauer E A, et al. A standard procedure for creating a frailty index [J]. *BMC Geriatr*, 2008, 8: 24.
- [18] 董冰茹, 顾杰. 社区老年人衰弱评估方法的研究进展 [J]. 中国全科医学, 2021, 24(10): 1302-1308.
Dong B R, Gu J. Evaluation methods of frailty in the community-dwelling elderly [J]. *Chin Gen Pract*, 2021, 24(10): 1302-1308.
- [19] Song X, Mitnitski A, Rockwood K. Prevalence and 10-year outcomes of frailty in older adults in relation to deficit accumulation [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2010, 58(4): 681-687.
- [20] 中国老年医学学会麻醉学分会. 老年衰弱患者围术期管理专家意见 [J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(9): 991-997.
Anesthesiology Branch of Chinese Geriatrics Society. Expert opinion on perioperative management of elderly patients with frailty [J]. *J Clin Anesthesiol*, 2023, 39(9): 991-997.
- [21] 张印恩, 王键龙, 于欢欢, 等. 衰弱筛查工具和评估工具的研究进展 [J]. 中国临床研究, 2023, 36(8): 1243-1246.
Zhang Y E, Wang J L, Yu H H, et al. Research progress on screening and evaluation tools for frailty [J]. *Chin J Clin Res*, 2023, 36(8): 1243-1246.
- [22] 吴敏婕, 吴申慧, 严玉茹. 老年综合评估在老年衰弱群体中的应用现状及思考 [J]. 中国全科医学, 2023, 26(13): 1655-1660.
Wu M J, Wu S H, Yan Y R. Comprehensive geriatric assessment in frail older people: thoughts on application [J]. *Chin Gen Pract*, 2023, 26(13): 1655-1660.
- [23] Jones D, Song X, Mitnitski A, et al. Evaluation of a frailty index based on a comprehensive geriatric assessment in a population based study of elderly Canadians. [J]. *Ageing Clin Exp Res*, 2005, 17(6).
- [24] Zheng P P, Yao S M, Shi J, et al. Prevalence and prognostic significance of frailty in gerontal inpatients with pre-clinical heart failure: a subgroup analysis of a prospective observational cohort study in China [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2020, 7: 607439.
- [25] 王翎羽, 胡小龙, 王雪静, 等. 基于老年综合评估的衰弱指数对缺血性脑卒中患者衰弱的预测价值 [J]. 中华现代护理杂志, 2022, 28(2): 167-171.
Wang L Y, Hu X L, Wang X J, et al. Predictive value of frailty index derived from comprehensive geriatric assessment for frailty of patients with ischemic stroke [J]. *Chin J Mod Nurs*, 2022, 28(2): 167-171.
- [26] Nishijima T F, Shimokawa M, Esaki T, et al. Comprehensive geriatric assessment: valuation and patient preferences in older Japanese adults with cancer [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2023, 71(1): 259-267.
- [27] Cooper L, Loewenthal J, Frain L N, et al. From research to bedside: incorporation of a CGA-based frailty index among multiple comanagement services [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2022, 70(1): 90-98.
- [28] Howlett S E, Rockwood M R, Mitnitski A, et al. Standard laboratory tests to identify older adults at increased risk of death [J]. *BMC Med*, 2014, 12: 171.
- [29] Blodgett J M, Theou O, Mitnitski A, et al. Associations between a laboratory frailty index and adverse health outcomes across age and sex [J]. *Ageing Med (Milton)*, 2019, 2(1): 11-17.
- [30] Ysea-Hill O, Gomez C J, Mansour N, et al. The association of a frailty index from laboratory tests and vital signs with clinical outcomes in hospitalized older adults [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2022, 70(11): 3163-3175.
- [31] Saxton A, Velanovich V. Preoperative frailty and quality of life as predictors of postoperative complications [J]. *Ann Surg*, 2011, 253(6): 1223-1229.
- [32] Subramaniam S, Aalberg J J, Soriano R P, et al. The 5-factor modified frailty index in the geriatric surgical population [J]. *Am Surg*, 2021, 87(9): 1420-1425.
- [33] McGovern J, Grayston A, Coates D, et al. The relationship between the modified frailty index score (mFI-5), malnutrition, body composition, systemic inflammation

- and short-term clinical outcomes in patients undergoing surgery for colorectal cancer[J]. *BMC Geriatr*, 2023, 23(1):9.
- [34] Yamashita S, Mashima N, Higuchi M, et al. Modified 5-item frailty index score as prognostic marker after radical cystectomy in bladder cancer[J]. *Clin Genitourin Cancer*, 2022, 20(3):e210–e216.
- [35] Huang L, Li Z, Jian M, et al. Application of MFI-5 in severe complications and unfavorable outcomes after radical resection of colorectal cancer[J]. *World J Surg Oncol*, 2023, 21(1):307.
- [36] Clegg A, Bates C, Young J, et al. Development and validation of an electronic frailty index using routine primary care electronic health record data [J]. *Age Ageing*, 2016, 45(3):353–360.
- [37] Mak J, Hägg S, Eriksdotter M, et al. Development of an electronic frailty index for hospitalized older adults in sweden[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2022, 77(11):2311–2319.
- [38] Lin K P, Li H Y, Chen J H, et al. Prediction of adverse health outcomes using an electronic frailty index among nonfrail and prefrail community elders[J]. *BMC Geriatr*, 2023, 23(1):474.
- [39] 冯欢, 吴锦晖. 衰弱与认知功能障碍关系的研究进展[J]. *国际老年医学杂志*, 2023, 44(6):641–645.
Feng H, Wu J H. Advances in researchon relationship between weakness and cognitive impairment [J]. *Int J Geriatr*, 2023, 44(6):641–645.
- [40] Arakawa Martins B, Visvanathan R, Barrie H, et al. Frailty prevalence using frailty index, associated factors and level of agreement among frailty tools in a cohort of Japanese older adults[J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2019, 84: 103908.
- [41] Xue Q L, Tian J, Walston J D, et al. Discrepancy in frailty identification: move beyond predictive validity [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2020, 75(2):387–393.
- [42] Morley J E, Malmstrom T K, Miller D K. A simple frailty questionnaire (FRAIL) predicts outcomes in middle aged African Americans[J]. *J Nutr Health Aging*, 2012, 16(7):601–608.
- [43] Lim Y J, Ng Y S, Sultana R, et al. Frailty assessment in community-dwelling older adults; a comparison of 3 diagnostic instruments[J]. *J Nutr Health Aging*, 2020, 24(6):582–590.
- [44] Liu H, Jiao J, Zhu M, et al. Comment on Si et al. (2021) " Predictive performance of 7 frailty instruments for short-term disability, falls and hospitalization among Chinese community-dwelling older adults: a prospective cohort study" [J]. *Int J Nurs Stud*, 2022, 128:104038.
- [45] Rolfson D B, Majumdar S R, Tsuyuki R T, et al. Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale[J]. *Age Ageing*, 2006, 35(5):526529.
- [46] Studzińska K, Waz P, Frankiewicz A, et al. Employing the multivariate Edmonton Scale in the assessment of frailty syndrome in heart failure[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(14):4022.
- [47] Liang Y D, Zhang Y N, Li Y M, et al. Identification of frailty and its risk factors in elderly hospitalized patients from different wards: a cross-sectional study in China [J]. *Clin Interv Aging*, 2019, 14:2249–2259.