

## 老年人围手术期衰弱评估工具的研究进展

朱蕊 张细学 顾卫东

复旦大学附属华东医院麻醉科, 上海 200040

通信作者: 顾卫东, Email: mcwgwd@163.com

**【摘要】** 衰弱指年龄相关性多系统累积缺陷增加而导致机体生理功能储备减退的状态。近年来, 老年衰弱患者择期手术的数量逐步上升, 衰弱的严重程度与手术预后和病死率有较强相关性。文章通过对国外衰弱研究中使用的衰弱评估量表的总结, 为国内临床衰弱评估工具的选择提供参考。文章综述了两种衰弱临床模型(衰弱表型和缺陷累积模型)、三种衰弱评估量表[简易衰弱问卷(Simple Frailty Questionnaire, FRAIL)、埃德蒙顿衰弱量表(Edmonton Frail Scale, EFS)和 PRISMA-7(Program on Research for Integrating Services for the Maintenance of Autonomy)量表], 同时介绍了握力、步行速度和计时起立-走测试(Timed Up-And-Go Test, TUGT)等 3 项辅助评价指标, 期望为临床衰弱患者围手术期相关并发症的研究提供参考。

**【关键词】** 老年人; 衰弱; 危险性评估

**基金项目:** 上海市科委医学引导项目(15411965300); 上海市卫生与计划生育委员会课题(201540067); 上海市第一轮促进市级医院临床技能与临床创新三年行动计划(16CR3063B)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2019.09.015

### Research advances of perioperative frailty assessment tools

Zhu Rui, Zhang Xixue, Gu Weidong

Department of Anesthesiology, Huadong Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China

Corresponding author: Gu Weidong, Email: mcwgwd@163.com

**【Abstract】** Frailty refers to the state of decreased physiological function reserve caused by the increase of age-related multisystemic accumulated defects. The number of elderly patients with frailty undergoing elective operations is gradually increasing. The stages of frailty have strong correlation with the prognosis and mortality after surgery. By summarizing the frailty assessment scales used in foreign countries, we provide reference to the selection of clinical frailty assessment tools in Chinese population. This article reviewed two frailty models (phenotype model and the cumulative deficit model) and three assessment tools [Simple Frailty Questionnaire (FRAIL), Edmonton Frail Scale (EFS) and Program on Research for Integrating Services for the Maintenance of Autonomy (PRISMA)-7 Scale]. In addition, three assistant indexes [handgrip strength, gait speed and Timed Up-And-Go Test (TUGT)] are introduced. The present review provides reference for the studies on perioperative complications in patients with frailty.

**【Key words】** Aged; Frailty; Risk assessment

**Fund program:** Shanghai Science and Technology Committee Medical Guidance Project (15411965300); Shanghai Municipal Health Commission Project (201540067); Shanghai's First Three-year Action Plan to Promote Clinical Skills and Clinical Innovation in Municipal Hospitals (16CR3063B)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2019.09.015

衰弱是一种年龄相关性机体多系统累积缺陷导致生理储备功能减退的状态<sup>[1]</sup>。目前, 人口老龄化的趋势正在全球蔓延, 预计到 2050 年全球老年人口数量将会达到 20 亿<sup>[2]</sup>。在人口老龄化过程中, 衰弱也是我们面对的最具挑战性的问题之一, 因为它与不良健康结局和生活质量下降等风险的增加具有密切相关性<sup>[3]</sup>。根据 2013 年 Clegg 等<sup>[4]</sup>的研究报

道, 全球 65~69 岁老年人衰弱的发生率为 4%, 70~74 岁为 7%, 75~79 岁为 9%, 80~84 岁为 16%, ≥85 岁则高达 26%。老年人口的衰弱问题应当引起临床医务工作者的关注和重视。

疾病预防、护理和康复等综合性临床干预措施的实现有赖于及早识别依赖辅助工具的老年人<sup>[4]</sup>, 而围手术期衰弱又与手术预后及术后病死率密切相

关<sup>[5-6]</sup>。因此针对老年患者围手术期的衰弱评估就显得尤为重要。目前国外已有多种可用于不同临床环境和不同人群特征的衰弱评估量表。本文重点介绍了衰弱表型、衰弱指数(frailty index, FI)、简易衰弱问卷(Simple Frailty Questionnaire, FRAIL)、埃德蒙顿衰弱量表(Edmonton Frail Scale, EFS)和 PRISMA-7 (Program on Research for Integrating Services for the Maintenance of Autonomy)量表等目前常用的衰弱评估工具。此外,本文还介绍了握力、步行速度(步速)和计时起立-走测试(Timed Up-And-Go Test, TUGT)等相对客观的衰弱辅助评估指标。

## 1 衰弱临床模型

衰弱的发展过程可分为 3 个阶段:衰弱前期、衰弱期和衰弱并发症期<sup>[7-8]</sup>。在衰弱前期,患者一般无临床症状,机体生理功能处于代偿状态,可以满足机体应对适当的疾病、外伤、压力等应激状态,身体可完全康复;在衰弱期,患者在疾病、外伤和压力等应激状态下,机体恢复缓慢或不能完全康复;当患者处于衰弱并发症期时,其机体内环境出现紊乱,组织器官应激能力明显减退,身体遭受病理性损伤。

### 1.1 衰弱表型

2001 年, Fried 等<sup>[9]</sup>借助美国心血管健康研究的数据对 5 317 例  $\geq 65$  岁的受试者进行评估,并对其进行长达 4~7 年的随访后提出了衰弱表型这一概念。

衰弱表型评估内容包括:无意识的体重下降(最近 1 年内体重下降 4.5 kg 以上)、自我感觉疲惫、握力下降、步速减慢、活动量降低。以上 5 项症状中符合  $\geq 3$  项可评估为衰弱患者。

衰弱表型评估因其内容简单、易行而适用于社区居民的衰弱筛查。目前主要在研究中使用,临床应用相对较少。由于衰弱诊断的专家共识尚未达成,缺乏统一的诊断标准<sup>[10]</sup>,衰弱表型的信度和效度在国内外研究中未见报道。Fried 等<sup>[9]</sup>发现经衰弱表型识别出的衰弱患者相较于非衰弱、衰弱前期患者长期存活率偏低,衰弱组 7 年死亡相对危险度为 1.63(95%CI 1.27~2.08)。同时国内也有研究发现,衰弱表型识别出的衰弱患者常合并不良临床事件,如贫血、血压异常等<sup>[11-12]</sup>。然而有学者提出该量表评估内容不够全面,缺乏认知功能以及其他原因导致机体整体功能下降情况的评估<sup>[13]</sup>。

## 1.2 FI

### 1.2.1 缺陷累积衰弱指数(frailty index of accumulative deficits, FI-CD)

缺陷累积模型来源于加拿大健康与老龄化研究计划<sup>[14]</sup>。该项目共计纳入 10 263 例老年人,目的是研究加拿大地区老年人群的痴呆流行病学及其带来的社会负担,同时提出了 FI-CD 这一概念。FI-CD=缺陷指标数/总指标数。因此在评估中,存在缺陷的指标项目越多,则衰弱的可能性越大。通常采用 0.67 为界值,FI-CD $>0.67$  的患者远期病死率明显增加<sup>[15]</sup>。

缺陷累积模型虽然涵盖内容较为全面,但评估指标多达 92 项,临床可操作性较差。随着研究人员的逐步改进,FI-CD 评估内容逐步简化至 30 项。研究发现简化后的 FI-CD 与受试者的住院率和病死率之间相关性较好。衰弱患者 10 年的死亡相对危险度为 1.57(95%CI 1.41~1.74)<sup>[16]</sup>。

### 1.2.2 综合性老年评估衰弱指数(frailty index derived from comprehensive geriatric assessment, FI-CGA)

FI-CGA 是 FI-CD 用于综合性老年评估(comprehensive geriatric assessment, CGA)的改良版本。CGA 是由多学科团队进行的涵盖老年人健康、营养、运动功能和心理等方面的综合性评估量表。评估项目最初涉及 10 个领域,14 项 CGA 内容。FI-CGA 是用于衰弱评估的临床指标。研究表明,FI-CGA 与 FI-CD 之间相关性较好<sup>[17]</sup>。

## 1.3 两种衰弱模型比较

衰弱表型和缺陷累积模型都可以识别出衰弱患者。缺陷累积模型相较于衰弱表型更易于识别出中重度衰弱老年患者<sup>[18]</sup>。我国研究者针对 106 例门诊体检老年人的调查发现,FI-CD 和衰弱表型定义的衰弱程度分期呈中度正相关[采用 0.20~0.35 的 FI-CD 分级与衰弱表型定义分期对衰弱评估的一致性检验 Kappa 值为 0.178( $P=0.002$ ),受试者工作特征曲线下面积为 0.774(95%CI 0.629~0.919,  $P=0.001$ )],两种衰弱模型均有筛检价值,但准确性并不是很高<sup>[19]</sup>。

## 2 衰弱评估量表

### 2.1 FRAIL 量表

该量表由国际营养与老年医学会下属的老年医学专家小组最先提出,他们认为,衰弱应当视为一种机能障碍前状态,衰弱的评估应当排除机能障

碍等相关因素,即应当排除影响正常日常生活行为能力的生理功能障碍<sup>[20]</sup>。

FRAIL 量表由疲劳感 (fatigue)、抵抗力 (resistance)、步行能力 (ambulation)、疾病状况 (illness) 和体重减轻 (loss of weight) 五项内容组成,这五项内容的英文单词首字母构成了 FRAIL 量表的名称。根据患者的回答,问卷得分从 0 分到 5 分,其中 3~5 分为衰弱,1~2 分为衰弱前期,0 分为正常。

FRAIL 量表中所包含的 5 个项目可帮助临床医师及时发现有潜在失能隐患的老年人,同时在对衰弱老年人的长期随访中发现,该类人群较正常老年人健康水平明显较低且病死率较高<sup>[20]</sup>。FRAIL 量表评估仅有 5 项内容,临床应用具有一定优势。

## 2.2 EFS 量表

EFS 量表在 2000 年由 Rolfson 等<sup>[21]</sup>研究者首次提出,并在加拿大的埃德蒙市对 201 例年龄大于 65 岁的老年人进行了评估,结果表明该量表在老年衰弱评估中的效度和临床应用价值较高。

EFS 量表评估内容涵盖范围较广,包括认知功能缺陷、平衡/运动能力、情绪、工具性依赖程度、服药情况、社会支持程度、营养状况、健康认知、耐力、疾病负担和生活质量<sup>[22]</sup>。该量表共计 17 分,根据得分对衰弱程度进行分级。其中:0~5 分为无衰弱,6~7 分为衰弱前期,8~9 分为轻度衰弱,10~11 分为中度衰弱,12~17 分为重度衰弱<sup>[21]</sup>。

EFS 量表涉及了一些老年人特有的状况(如认知功能评价、工具依赖的程度等),因而在评估老年人的衰弱程度上具有一定的特异性<sup>[22]</sup>。同时,该量表作为一种可靠的老年衰弱评估工具,可由未经专业老年医学培训的人员进行评估<sup>[23]</sup>。EFS 量表的优点在于具有良好的可操作性、信度和内部一致性<sup>[21]</sup>。

## 2.3 PRISMA-7 量表

PRISMA-7 量表由加拿大研究人员于 2005 年研发<sup>[24]</sup>。该量表最初由 23 个问题组成,目的是识别出存在机能障碍的老年人。改良的 PRISMA-7 量表由 7 个问题组成。研究发现,在评估机能障碍的老年人方面,如果以  $\geq 3$  项指标阳性为异常,则该量表的敏感度和特异度分别为 78.3% 和 74.7%<sup>[24]</sup>。尽管该量表最初用于识别机能障碍的老年人,但近年研究发现,该量表同样可用于评估衰弱老年人<sup>[5,24]</sup>。

PRISMA-7 量表已被皇家全科医师协会和英国老年医学会用于老年人衰弱程度的评估<sup>[5]</sup>。相较于其他量表,该量表的优点在于老年人可用该量表对

其自身衰弱程度进行自我评估<sup>[25]</sup>。Clegg 等<sup>[26]</sup>认为 PRISMA-7 量表是一种较有意义的老年患者的衰弱筛查量表。然而,也有研究认为该量表在自我评估时易夸大衰弱程度,因而降低了其作为衰弱评估工具的价值<sup>[26]</sup>。

## 2.4 3 种衰弱评估量表的比较(表 1)

以上 3 种量表内容均较简洁,临床可操作性较好。FRAIL 量表目前缺乏大规模临床研究证据。EFS 量表相对而言涵盖内容较为广泛,并且涉及老年人认知功能、运动功能的评估,不局限于受试者的主观感受。PRISMA-7 量表由于受试者在评估中易夸大衰弱程度,因而在临床应用上受到一定的限制。

## 3 辅助评价指标

### 3.1 握力

握力下降是老年衰弱患者的一项重要评估指标,同时也与这类患者术后并发症率和病死率的增加有关<sup>[32]</sup>。多种衰弱评估量表都将握力作为一项重要的围手术期预后评价指标<sup>[9,33-34]</sup>。握力是整体肌力的反映,在老年人中会有不同程度的下降。Chung 等<sup>[32]</sup>研究发现,心室辅助装置植入术后的患者如果握力小于体重(以 kg 为单位)的 25%,则其术后并发症率和全因死亡率可显著增加。

关于国内老年人握力的现况调查不多。其中陈雪萍等<sup>[35]</sup>报道,我国老年人握力的平均值为  $(17.78 \pm 7.45)$  kg,并随年龄增加而下降,75 岁以后下降加速,男性下降速度快于女性。90 岁之前男性握力值高于女性,90 岁以后趋向接近。老年人中握力  $< 9$  kg 约占调查人数的 11.3%。伴有贫血、血糖异常、甘油三酯异常及 BUN、Cr 增高者,低握力的发生率更高。这一研究可以为我国老年人握力的评估提供参考。

### 3.2 步速

衰弱的辅助评估指标中,步速的特异度中等,但敏感度较好,因而可以较好地预测老年患者日常活动的失能程度<sup>[1]</sup>。同时,步速也是老年衰弱患者病死率的重要预测指标之一<sup>[6,36]</sup>。

老年衰弱患者步速降低与其体内的 C 反应蛋白、IL-6 和 TNF- $\alpha$  的增加有相关性<sup>[31,37]</sup>。步速可反映下肢肌力,两者之间显著相关。多项研究发现,与其他指标相比,步速下降是预测衰弱程度的较好指标<sup>[38-40]</sup>。目前,有专家小组将步速作为衰弱评估中反映机体力量指标的参数之一。1986—2000 年,有 6 项关于

表 1 常用衰弱评估量表的比较

量表名称	项目数	内容概要	代表研究者	评估时间 (min)	地点	人群	样本量 (例)	衰弱的发生率 (%)	适用范围	是否需要特殊的仪器设备	评估者是否需要接受培训	有效性验证	不良结局预测能力	敏感度	特异度	优点	缺点	汉化版本
衰弱表型	5	体重、疲惫、握力、步速、活动量	Fried 等 <sup>[9]</sup>	<10	美国	普通人群	5 317	6.9	临床、社区调查	是	是	有	有	-	-	用于意外跌倒、日常生活能力下降、住院和死亡等不良风险事件的独立预测因素	-	赵雅宜等 <sup>[27]</sup>
FI-CD	30 以上	各种健康累积缺陷	Mitnitski 等 <sup>[28]</sup>	20~30	加拿大	普通人群	1 468	-	临床、社区调查	是	否	有	有	-	-	已有研究应用范围较广；对临床不良事件具有较好的预测能力	耗时	吕卫华等 <sup>[29]</sup>
FI-CCA	30 以上	CCA 的 10 个领域	Jones 等 <sup>[17]</sup>	<15	加拿大	普通人群	182	15.9	临床	是	否	有	有	8.8%	100.0%	与 FI-CD 具有较好的相关性；已有研究涉及的临床学科种类范围较广	-	孙凯旋等 <sup>[30]</sup>
FRAIL	5	疲劳感、耐力、步速、患病情况、体重	Montley 等 <sup>[20]</sup>	<10	美国	普通人群	998	2.7~8.6	临床、社区调查	否	否	有	有待更多研究验证	54%	73%	临床应用性较好；相关数据可以通过病例档案获得	-	吕卫华等 <sup>[31]</sup>
EFS	9	认知、健康状况、住院次数、社会支持、营养、情绪、日常活动、持久力	Rollson 等 <sup>[21]</sup>	<5	加拿大	住院和门诊患者	158	-	临床	否	是	有	有	75%	88%	尤其适用于临床；可以由经过培训后的非专业人士评估	-	-
PRISMA-7	7	年龄、男性、社会支持、工具性日常生活能力	Ratche 等 <sup>[24]</sup>	<10	加拿大	普通人群	842	35.5	社区调查	否	否	有	有待更多研究验证	78.3%	74.7%	适用于社区居民调查	受试者自评时容易夸大实际程度	-

注：FI-CD：缺陷累积衰弱指数；FI-CCA：综合性老年评估衰弱指数；FRAIL：简易衰弱量表；PRISMA-7：Program on Research for Integrating Services for the Maintenance of Autonomy；--代表相关资料未查到

步速与生存率的大规模 Meta 分析, 共计纳入 34 485 例普通社区居民, 结果发现, 步速与老年患者的生存率之间具有显著的相关性<sup>[36]</sup>。

5 m 步速测试方法简单易行, 临床可操作性较好。欧洲老年人肌少症工作组认为, 步速是用于筛查肌少症的重要指标之一, 步速小于 0.8 m/s 考虑为可疑肌少症。肌少症是老年衰弱患者的临床体征之一, 因而 5 m 步速测试可间接用于老年衰弱患者的评估。

### 3.3 TUGT

TUGT 反映老年人的运动功能, 整个测试的完成高度依赖下肢肌肉的肌力, 特别是股四头肌的抗重力作用。50 岁之前, TUGT 变化不明显, 50 岁后 TUGT 可迅速下降<sup>[41]</sup>。TUGT 用于衰弱老年患者的评估无需购买特殊仪器设备, 临床可操作性强。该项测试涉及“坐-行-转身”3 个动作的交替转换, 同时受被测试者步速、肌力、平衡功能和一系列复杂认知功能的影响, 因此在老年衰弱患者的评估方面具有较好的应用价值<sup>[42]</sup>。Savva 等<sup>[42]</sup>研究发现, TUGT 是衰弱评估中的一项敏感且特异的指标。临床上无法运用衰弱表型进行评估时, TUGT 具有一定的优势。但是 TUGT 不能准确识别处于衰弱前期的老年患者。

研究发现, 如果使用 TUGT 时间 >16 s 作为截点, 则其阳性预测值达 50%, 29% 的衰弱患者可以被识别(特异度为 98%)<sup>[42]</sup>。如果使用 TUGT 时间 >10 s 作为截点, 尽管其阳性预测值仅为 16%, 且有 62% 的非衰弱和衰弱前期的老年人被误纳入衰弱患者中, 但这一截点却可识别 93% 的衰弱患者, 因而可以将 TUGT 时间 >10 s 作为衰弱老年人群的筛查指标。

## 4 小 结

目前的衰弱评估工具种类较多, 且标准各异, 国际上还没有关于衰弱诊断的推荐意见和专家指南。此外, 衰弱评估多为国外研究者针对国外人群的研究结果制定的评估量表, 能否适用于中国人仍有待进一步研究证实。中国作为一个人口大国, 人口老龄化的问题日益严峻, 制定适合国人的衰弱评估工具有助于尽早识别衰弱的老年患者, 早期进行临床干预, 以降低老年患者围手术期不良事件的发生率。

衰弱表型、FI-CD、FRAIL 量表、EFS 量表和 PRISMA-7 量表相对简便易行, 具有较好的临床可行性等优点, 而握力、步速和 TUGT 等指标较为客观, 将衰弱评估量表和客观辅助评估指标相结合可能有助于提高衰弱评估的准确性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] Apóstolo J, Cooke R, Bobrowicz-Campos E, et al. Predicting risk and outcomes for frail older adults: an umbrella review of frailty screening tools [J]. *JBISIRIR* 2016-003018. DOI:10.11124/JBISIRIR-2016-003018.
- [2] Beard JR, Officer A, de Carvalho IA, et al. The World report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing [J]. *Lancet*, 2016, 387(10033): 2145-2154. DOI:10.1016/S0140-6736(15)00516-4.
- [3] Ambagtsheer R, Visvanathan R, Cesari M, et al. Feasibility, acceptability and diagnostic test accuracy of frailty screening instruments in community-dwelling older people within the Australian general practice setting: a study protocol for a cross-sectional study [J/OL]. *BMJ Open*, 2017, 7 (8): e16663. DOI:10.1136/bmjopen-2017-016663.
- [4] Clegg A, Young J, Iliffe S, et al. Frailty in elderly people [J]. *Lancet*, 2013, 381(9868): 752-762. DOI:10.1016/S0140-6736(12)62167-9.
- [5] Saenger ALF, Caldas CP, Raiche M, et al. Identifying the loss of functional independence of older people residing in the community: Validation of the PRISMA-7 instrument in Brazil [J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2018, 74: 62-67. DOI:10.1016/j.archger.2017.09.008.
- [6] Braun T, Grüneberg C, Thiel C. German translation, cross-cultural adaptation and diagnostic test accuracy of three frailty screening tools [J]. *Z Gerontol Geriatr*, 2018, 51(3): 282-292. DOI:10.1007/s00391-017-1295-2.
- [7] Ahmed N, Mandel R, Fain MJ. Frailty: an emerging geriatric syndrome [J]. *Am J Med*, 2007, 120(9): 748-753. DOI:10.1016/j.amjmed.2006.10.018.
- [8] Perna S, Francis MDA, Bologna C, et al. Performance of Edmonton Frail Scale on frailty assessment: its association with multi-dimensional geriatric conditions assessed with specific screening tools [J/OL]. *BMC Geriatr*, 2017, 17 (1): 2. DOI:10.1186/s12877-016-0382-3.
- [9] Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2001, 56(3): M146-M156. DOI:10.1093/gerona/56.3.M146.
- [10] 王燕秋, 韩斌如. 衰弱表型定义对老年人不良结局预警的研究进展 [J]. *护理学报*, 2015, 22 (14): 20-23. DOI:10.16460/j.issn1008-9969.2015.14.020.
- [11] 刘子夏, 褚娇娇, 沈珊珊, 等. 老年衰弱症及其表型与贫血的相关性研究 [J]. *浙江医学*, 2017, 39 (08): 620-623. DOI:10.12056/j.issn.1006-2785.2017.39.8.2016-1563.
- [12] 叶明, 李书国. 衰弱表型与老年患者血压的关系研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2017, 25 (4): 36-38. DOI:10.3969/j.issn.1008-5971.2017.04.008.
- [13] Rothman MD, Leo-Summers L, Gill TM. Prognostic significance of potential frailty criteria [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2008, 56(12): 2211-2216. DOI:10.1111/j.1532-5415.2008.02008.x.
- [14] Rockwood K, Song X, MacKnight C, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people [J]. *CMAJ*, 2005,

- 173(5): 489-495. DOI:10.1503/cmaj.050051.
- [15] Rockwood K, Mitnitski A. Limits to deficit accumulation in elderly people [J]. *Mech Ageing Dev*, 2006, 127 (5): 494-496. DOI:10.1016/j.mad.2006.01.002.
- [16] 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. DOI:10.1111/j.1532-5415.2010.02764.x.
- [17] Jones DM, Song X, Rockwood K. Operationalizing a frailty index from a standardized comprehensive geriatric assessment[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2004, 52 (11): 1929-1933. DOI:10.1111/j.1532-5415.2004.52521.x.
- [18] Kulminski AM, Ukraintseva SV, Kulminskaya IV, et al. Cumulative deficits better characterize susceptibility to death in elderly people than phenotypic frailty: Lessons from the Cardiovascular Health Study[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2008, 56(5): 898-903. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2008.01656.x.
- [19] 孟丽, 石婧, 周白瑜, 等. 衰弱表型和衰弱指数评估老年人衰弱效果的初步研究 [J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2017, 16 (5): 321-325. DOI:10.11915/j.issn.1671-5403.2017.05.075.
- [20] Morley JE, Malmstrom TK, Miller DK. A simple frailty questionnaire (FRAIL) predicts outcomes in middle aged African Americans [J]. *J Nutr Health Aging*, 2012, 16 (7): 601-608. DOI:10.1007/s12603-012-0084-2.
- [21] Rolfson DB, Majumdar SR, Tsuyuki RT, et al. Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale[J]. *Age Ageing*, 2006, 35(5): 526-529. DOI:10.1093/ageing/af1041.
- [22] Keenan LG, O'Brien M, Ryan T, et al. Assessment of older patients with cancer: Edmonton Frail Scale (EFS) as a predictor of adverse outcomes in older patients undergoing radiotherapy[J]. *J Geriatr Oncol*, 2017, 8 (3): 206-210. DOI:10.1016/j.jgo.2016.12.006.
- [23] Hamaker ME, Vos AG, Smorenburg CH, et al. The value of geriatric assessments in predicting treatment tolerance and all-cause mortality in older patients with cancer [J]. *Oncologist*, 2012, 17(11): 1439-1449. DOI:10.1634/theoncologist.2012-0186.
- [24] Raïche M, Hébert R, Dubois M. PRISMA-7: a case-finding tool to identify older adults with moderate to severe disabilities[J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2008, 47 (1): 9-18. DOI:10.1016/j.archger.2007.06.004.
- [25] Turner G, Clegg A, British Geriatrics Society, et al. Best practice guidelines for the management of frailty: a British Geriatrics Society, Age UK and Royal College of General Practitioners report [J]. *Age Ageing*, 2014, 43 (6): 744-747. DOI:10.1093/ageing/afu138.
- [26] Clegg A, Rogers L, Young J. Diagnostic test accuracy of simple instruments for identifying frailty in community-dwelling older people: a systematic review [J]. *Age Ageing*, 2014, 44 (1): 148-152. DOI:10.1093/ageing/afu157.
- [27] 赵雅宜, 李现文, 丁亚萍, 等. Tilburg 量表和衰弱表型对养老机构老年人失能状况预测作用比较 [J]. *中国卫生统计*, 2017, 34(3): 436-438.
- [28] Mitnitski AB, Mogilner AJ, Rockwood K. Accumulation of deficits as a proxy measure of aging [J/OL]. *ScientificWorldJournal*, 2001, 1: 323-336. DOI:10.1100/tsw.2001.58.
- [29] 吕卫华, 王青, 翟雪靓, 等. 老年住院患者衰弱指数不同临界值与出院预后分析[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2018, 17(5): 329-333. DOI:10.11915/j.issn.1671-5403.2018.05.073.
- [30] 孙凯旋, 刘永兵, 薛谨, 等. 基于老年综合评估体系构建的衰弱指数模型在老年住院患者中的应用[J]. *中华老年病研究电子杂志*, 2017, 4 (2): 43-47. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-8757.2017.02.008.
- [31] 吕卫华, 王青, 赵清华, 等. 住院老年患者衰弱评估及不同衰弱评估工具的比较 [J]. *北京医学*, 2016, 38 (10): 1036-1040. DOI:10.15932/j.0253-9713.2016.10.016.
- [32] Chung CJ, Wu C, Jones M, et al. Reduced handgrip strength as a marker of frailty predicts clinical outcomes in patients with heart failure undergoing ventricular assist device placement [J]. *J Card Fail*, 2014, 20(5): 310-315. DOI:10.1016/j.cardfail.2014.02.008.
- [33] Rantanen T, Volpato S, Ferrucci L, et al. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2003, 51(5): 636-641. DOI:10.1034/j.1600-0579.2003.00207.x.
- [34] Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, et al. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons[J]. *Am J Med*, 2007, 120(4): 337-342. DOI:10.1016/j.amjmed.2006.04.018.
- [35] 陈雪萍, 沈文良, 卢友梅, 等. 老年人握力值现状调查[J]. *健康研究*, 2013, 33 (5): 331-334. DOI:10.3969/j.issn.1674-6449.2013.05.004.
- [36] Studenski S, Perera S, Patel K, et al. Gait speed and survival in older adults[J]. *JAMA*, 2011, 305(1): 50-58. DOI:10.1001/jama.2010.1923.
- [37] Cesari M, Penninx BW, Pahor M, et al. Inflammatory markers and physical performance in older persons: the InCHIANTI study[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2004, 59(3): 242-248. DOI:10.1093/gerona/59.3.M242.
- [38] Purser JL, Kuchibhatla MN, Fillenbaum GG, et al. Identifying frailty in hospitalized older adults with significant coronary artery disease [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2006, 54 (11): 1674-1681. DOI:10.1111/j.1532-5415.2006.00914.x.
- [39] Studenski S, Perera S, Wallace D, et al. Physical performance measures in the clinical setting [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2003, 51 (3): 314-322. DOI:10.1046/j.1532-5415.2003.51104.x.
- [40] Afilalo J. Frailty in patients with cardiovascular disease: why, when, and how to measure [J]. *Curr Cardiovasc Risk Rep*, 2011, 5(5): 467-472. DOI:10.1007/s12170-011-0186-0.
- [41] Lusardi MM, Fritz S, Middleton A, et al. Determining risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis using posttest probability [J]. *J Geriatr Phys Ther*, 2017, 40(1): 1-36. DOI:10.1519/JPT.0000000000000099.
- [42] Savva GM, Donoghue OA, Horgan F, et al. Using timed up-and-go to identify frail members of the older population [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2013, 68 (4): 441-446. DOI:10.1093/gerona/gls190.