

· 临床研究 ·

四种衰弱评估工具对老年住院患者出院后全因死亡预测效果比较

符琳琳, 王青*, 张少景, 徐颖, 翟雪靓, 陆菲, 李华

(首都医科大学附属复兴医院综合科, 北京 100038)

【摘要】目的 应用累积缺陷衰弱指数(FI-CD)、衰弱表型评估(FP)、衰弱量表(FS)及临床衰弱量表(CFS)4种衰弱评估工具对老年住院患者进行衰弱评估,并对其预测老年住院患者出院后全因死亡的能力进行比较。**方法** 采用队列研究方法,使用FI-CD、FP、FS和CFS分别进行衰弱评估。出院后随访 ≥ 3 个月,死亡为观察终点,采用Cox回归模型评价不同衰弱评估工具评估结果与死亡结局之间的关系,受试者工作曲线(ROC)比较4种衰弱评估方法对死亡的预测效果。**结果** 入选 ≥ 65 岁老年住院患者630例,14例失访,平均随访时间24.8个月。采用FI-CD、FP、FS及CFS评估检出衰弱的比例分别为31.7%(195/616)、33.8%(208/616)、23.5%(145/616)和23.5%(145/616),死亡90例(14.6%)。在Cox回归模型中,校正年龄、性别等变量后,评估为衰弱的老年患者与非衰弱患者比较,出院后死亡风险增加($HR=5.78, 6.21, 2.16$ 及 $5.61, 95\%CI 2.40\sim 13.90, 2.18\sim 17.68, 1.12\sim 4.17$ 及 $3.11\sim 10.11$,均 $P<0.05$)。FI-CD、FP和CFS评估为衰弱前期的患者在调整年龄、性别情况后,与死亡结局仍相关,差异有统计学意义($HR=2.96, 3.93$ 及 $2.58, 95\%CI 1.22\sim 7.22, 1.38\sim 11.14$ 及 $1.36\sim 4.92, P=0.017, 0.010$ 及 0.004)。4种衰弱评估工具对死亡的预测:FI-CD、FP、FS及CFS预测死亡的ROC曲线下面积(AUC)分别为0.726、0.684、0.621和0.750(均 $P<0.001$)。**结论** 评估衰弱的发生率范围从23.5%(FS、CFS)到33.8%(FP)。衰弱为死亡的危险因素。FI-CD及CFS对老年住院患者的死亡有预测效果,其中CFS预测效果优于其他3种评估方法。

【关键词】 老年人;衰弱;衰弱评估;死亡

【中图分类号】 R592

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2020.09.152

Comparison of four frailty assessment methods for predicting all-cause deaths in discharged elderly inpatients

FU Lin-Lin, WANG Qing*, ZHANG Shao-Jing, XU Ying, ZHAI Xue-Liang, LU Fei, LI Hua

(Department of General Medicine, Fuxing Hospital, Capital Medical University, Beijing 100038, China)

【Abstract】 Objective To compare the frailty index of accumulative deficits (FI-CD), frailty phenotype (FP), frailty scale (FS), and clinical frailty scale (CFS) in evaluating frailty in the elderly inpatients and predicting their all-cause mortality after discharge from hospital. **Methods** In a cohort study, FI-CD, FP, FS, and CFS were used for frailty assessment. The subjects were followed up for over 3 months after discharge with death denoted as the observation endpoint. The Cox regression model was employed for assessing the relationships between frailty identified by different assessment methods and all-cause mortality, and the receiver operating characteristic (ROC) curve for comparing their predictive ability of death. **Results** Totally, 630 patients aged ≥ 65 years were recruited in the present study, of whom 14 were lost to follow-up. The average follow-up time was 24.8 months. The frailty evaluated by FI-CD, FP, FS and CFS were 31.7%, 33.8%, 23.5% and 23.5%, respectively, with 90 deaths (14.6%). In the Cox regression model adjusted for age, sex and other variables, FI-CD, FP, FS and CFS identified an increased risk of death after discharge in the frail patients against non-frail patients ($HR=5.78, 6.21, 2.16$ and $5.61; 95\%CI 2.40\sim 13.90, 2.18\sim 17.68, 1.12\sim 4.17$ and $3.11\sim 10.11$ respectively, all $P<0.05$). After adjustment for age and sex, pre-frailty as determined by FI-CD, FP and CFS was significantly associated with the increased risk of death ($HR=2.96, 3.93$ and $2.58; 95\%CI 1.22\sim 7.22, 1.38\sim 11.14$ and $1.36\sim 4.92, P=0.017, 0.010$ and 0.004 , respectively). Area under the ROC curves (AUC) for FI-CD, FP, FS, and CFS for death prediction were 0.726, 0.684, 0.621 and 0.750, respectively (all $P<0.001$). **Conclusion** The assessed rates of frailty ranged from 23.5% (FS, CFS) to 33.8% (FP). Frailty is a risk factor of death. FI-CD and CFS are able to predict death in the elderly inpatients, and CFS outperforms the other methods.

收稿日期: 2020-02-26; 接受日期: 2020-06-10

基金项目: 首都卫生发展科研专项项目(2016-2-7021)

通信作者: 王青, E-mail: fxyywang@sina.com

【Key words】 aged; frailty; frailty assessment; death

This work was supported by the Special Project of Scientific Research of Capital Health Development (2016-2-7021).

Corresponding author: WANG Qing, E-mail: fxywang@sina.com

衰弱(frailty)是一种多维度的老年综合征,反映了机体生理储备的下降及对应激的易损性^[1],与无衰弱的老年人相比,身体衰弱的老年人发生跌倒、认知功能减退、失能及死亡等不良事件发生率上升^[2]。故对于衰弱个体的识别就变得非常重要。

目前临床上有许多衰弱筛查工具,但尚无公认的衰弱风险评估工具。大多数衰弱研究在北美洲及欧洲进行,相对而言,亚洲研究数据较少。我国由于诊断标准不统一,纳入人群的异质性较大,衰弱患病率为4.9%~83.4%^[3-6]。本研究根据2017年《老年患者衰弱评估和干预中国专家共识》^[7]中所推荐的临床衰弱评估方法,选取了累积缺陷衰弱指数(frailty index of accumulative deficits, FI-CD)、衰弱表型评估(frailty phenotype, FP)、衰弱量表(frail scale, FS)及临床衰弱量表(clinical frailty scale, CFS)4种评估工具,分别对老年住院患者进行衰弱评估及随访,探讨其评估衰弱的发生率有何不同,比较4种评估工具预测老年住院患者出院后全因死亡的能力。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究为队列研究,选择2015年7月至2018年12月入住首都医科大学附属复兴医院综合科的630例老年患者为研究对象。纳入标准:(1)年龄 ≥ 65 岁;(2)住院时间 >24 h;(3)神志清楚,能完成衰弱评估内容,并签署知情同意书。排除标准:长期卧床、失语、痴呆、精神异常、需定期来院放化疗的恶性肿瘤者及完全失能,不能完成衰弱评估者。

1.2 方法

1.2.1 收集患者一般临床资料 收集患者临床资料,包括性别、年龄、合并疾病(高血压、糖尿病、冠心病、心律失常、慢性阻塞性肺疾病、脑卒中、慢性肾脏病及恶性肿瘤等)、服药数量(分为 ≤ 5 种及 >5 种)及共病数量(≤ 1 、 $2\sim 3$ 和 ≥ 4)等。

1.2.2 衰弱评估工具 FI-CD是2002年Mitnitski等^[8]在健康累积缺陷概念的基础上开发的衰弱评估工具。本研究选取健康状况、慢性疾病、临床症状、药物使用情况、跌倒风险、日常生活活动量表、工具性日常生活活动量表、简明精神状态检查量表^[9]、抑郁量表简洁版及营养风险筛查评分^[10]、生化指标、左室射血分数等55个参数构建健康缺陷变量。每一个不健康项目编码为1,健康项目编码为0,将每位患者

所有项目的得分值相加,除以总分55分得到该患者的衰弱指数值(frailty index, FI)。选取国外研究所推荐的临界值^[11]: $FI \leq 0.20$ 为非衰弱, $0.21 \leq FI \leq 0.35$ 为衰弱前期, $FI \geq 0.36$ 为衰弱。

FP参考Fried等^[12]的方法,包括5项内容:(1)非自主性体质量下降;(2)步速下降;(3)握力下降;(4)自我感觉疲乏;采用抑郁症流行病学研究中心问卷;(5)活动量明显减少。本研究疲劳和非自主性体质量下降采用Fried标准;步速及握力参考亚洲老年握力下降及步速减慢的建议标准^[13];体力活动指标参考Paffenbarger等^[14]标准,综合过去1周的活动总量,男性 <383 kCal/周、女性 <270 kCal/周为减少。以上标准符合 ≥ 3 项则被确定为衰弱,1~2项则为衰弱前期,0项为无衰弱。

FS由2008年国际营养、健康和老年工作组的老年专家团提出,量表包括5个条目:疲劳、最近1年内体质量下降超过5%、不能上一层楼、不能走500 m、患有5种以上疾病;每条1分,总分0~5分;0分为无衰弱,1~2分为衰弱前期,3~5分为衰弱^[15]。

CFS是2005年Rockwood^[16]团队从加拿大全民健康与老龄化调查中开发的等级评定量表。采用了简单的临床参数,纳入了认知损害和功能情况,从临床上主观判断将患者的情况分为非常健康、健康、健康良好、脆弱易损伤、轻度衰弱、中度衰弱、严重衰弱、非常严重的衰弱及终末期9个等级。本研究将1~4级归为无衰弱组,5级为衰弱前期,中重度衰弱组由6级和7级合并而成;8级和9级为重病、濒临死亡者,非入组人员。

1.2.3 衰弱的评估时间及随访 衰弱的评估时间为入院后24~72 h。出院后随访3个月及以上,每3个月门诊或电话随访,记录患者死亡情况;其中死亡定义为任何原因导致的死亡。

1.3 统计学处理

采用SPSS 18.0软件进行统计分析,连续变量采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,分类变量采用例数(百分率)表示。采用Cox回归模型评价不同衰弱评估工具与死亡之间的关系,并计算优势比(Hazard ratios, HR)和95%置信区间(confidence interval, 95% CI)。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线计算曲线下面积(area under the curve, AUC),评价4种不同衰弱评估工具对全因死亡的预测价值, $AUC \geq 0.7$ 作为合适的预测精度阈值^[17]。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 患者一般资料

本研究共纳入老年住院患者 630 例,失访 14 例 (2.2%),最终收集到完整资料 616 例。其中男性 365 例 (59.3%),年龄 65~108 (84.1±6.1) 岁,共病≥4 种有 321 例 (52.1%),联合用药>5 种有 257 例 (41.7%),采用 FI-CD、FP、FS 及 CFS 评估分别检出衰弱 195 例、208 例、145 例及 145 例 (31.7%、33.8%、23.5%和 23.5%),总死亡发生率为 14.6% (90/616),详见表 1。

2.2 Cox 回归分析衰弱评估与死亡的关系

采用 Cox 回归分析 4 种评估工具与死亡的关系,结果显示,在调整年龄及性别后,FI-CD、FP、FS 及 CFS 评估的衰弱为死亡的危险因素 ($HR=5.78$ 、 6.21 、 2.16 及 5.61 ,95% CI $2.40\sim13.90$ 、 $2.18\sim17.68$ 、 $1.12\sim4.17$ 及 $3.11\sim10.11$,均 $P<0.05$),其中 FI-CD、FP 和 CFS 评估为衰弱前期的患者在调整年龄及性别情况后,与死亡结局仍相关,差异有统计学意义 ($HR=2.96$ 、 3.93 及 2.58 ,95% CI $1.22\sim7.22$ 、 $1.38\sim11.14$ 及 $1.36\sim4.92$, $P=0.017$ 、 0.010 及 0.004 ;表 2)。

2.3 4 种衰弱评估方法评估死亡的预测价值比较

由表 3 可见,4 种衰弱评估方法除 FS 外,FI-CD、FP 及 CFS 评估为衰弱的死亡率较其他衰弱程度均增高 (61.1%、57.8%及 56.7%,均 $P<0.001$)。FI-CD、FP、FS 及 CFS 预测死亡的 AUC 分别为 0.726、0.684、0.621 和 0.750 (95% CI $0.69\sim0.76$ 、 $0.65\sim0.72$ 、 $0.58\sim0.66$ 及 $0.71\sim0.78$;均 $P<0.001$),提示 FI-CD 及 CFS 对死亡均有预测效应,CFS 的预测优于 FI-CD、FP 及 FS (图 1)。

表 1 患者一般资料

Table 1 Baseline data of subjects
[$n=161$, $n(\%)$]

Item	Cases
Death	90 (14.6)
Male	365 (59.3)
FI-CD	
Non-frailty	198 (32.1)
Pre-frailty	223 (36.2)
Frailty	195 (31.7)
FP	
Non-frailty	150 (24.3)
Pre-frailty	258 (41.9)
Frailty	208 (33.8)
FS	
Non-frailty	173 (28.1)
Pre-frailty	298 (48.4)
Frailty	145 (23.5)
CFS	
Non-frailty and fragility	341 (55.4)
Mild frailty	130 (21.1)
Moderate to severe frailty	145 (23.5)
Disease history	
Hypertension	506 (82.1)
Diabetes	256 (41.6)
Coronary heart disease	244 (39.6)
Arrhythmias	199 (32.3)
Stroke	313 (50.8)
COPD	142 (23.1)
CKD	157 (25.5)
Malignancy	
Number of co-morbidities	
≤1	61 (9.9)
2-3	234 (38.0)
≥4	321 (52.1)
Drug combination	
≤5	359 (58.3)
>5	257 (41.7)

FI-CD: frailty index of accumulative deficits; FP: frailty phenotype; FS: frailty scale; CFS: clinical frailty scale; COPD: chronic obstructive pulmonary disease; CKD: chronic kidney disease.

表 2 不同量表评估的衰弱与死亡结局相关性的 Cox 回归分析

Table 2 Cox analysis of association between frailty identified by different assessment methods and all-cause mortality

Item	Univariate model			Adopted model		
	HR	95%CI	P value	HR	95%CI	P value
FI-CD						
Non-frailty	1.00			1.00		
Pre-frailty	4.26	1.77-10.27	0.001	2.96	1.22-7.22	0.017*
Frailty	10.75	4.63-24.97	<0.001	5.78	2.40-13.90	<0.001*
FP						
Non-frailty	1.00			1.00		
Pre-frailty	5.45	1.93-15.35	0.001	3.93	1.38-11.14	0.01*
Frailty	11.96	4.32-33.11	<0.001	6.21	2.18-17.68	0.001*
FS						
Non-frailty	1.00			1.00		
Pre-frailty	2.12	1.15-3.89	0.016	1.53	0.83-2.84	0.174*
Frailty	4.11	2.20-7.69	<0.001	2.16	1.12-4.17	0.022*
CFS						
Non-frailty	1.00			1.00		
Mild frailty	3.53	1.88-6.65	0.000	2.58	1.36-4.92	0.004*
Moderate to severe frailty	8.82	5.08-15.29	<0.001	5.61	3.11-10.11	<0.001*

FI-CD: frailty index of accumulative deficits; FP: frailty phenotype; FS: frail scale; CFS: clinical frailty scale; * adjusted for age, gender.

表 3 4 种衰弱评估方法对死亡的预测结果比较
Table 3 Mortality rates at different frailty levels assessed by four frailty assessment methods [n(%)]

Item	Death		
	No (n=526)	Yes (n=90)	P value
FI-CD			
Non-frailty	192 (36.5)	6 (6.7)	<0.001
Pre-frailty	194 (36.9)	29 (32.2)	<0.001
Frailty	140 (26.6)	55 (61.1)	<0.001
FP			
Non-frailty	146 (27.7)	4 (4.4)	<0.001
Pre-frailty	224 (42.6)	34 (37.8)	<0.001
Frailty	156 (29.7)	52 (57.8)	<0.001
FS			
Non-frailty	159 (30.2)	14 (15.6)	<0.001
Pre-frailty	257 (48.9)	41 (45.6)	<0.001
Frailty	110 (20.9)	35 (38.9)	<0.001
CFS			
Non-frailty	324 (61.6)	17 (18.9)	<0.001
Mild frailty	108 (20.5)	22 (24.4)	<0.001
Moderate to severe frailty	94 (17.9)	51 (56.7)	<0.001

FI-CD: frailty index of accumulative deficits; FP: frailty phenotype; FS: frailty scale; CFS: clinical frailty scale.

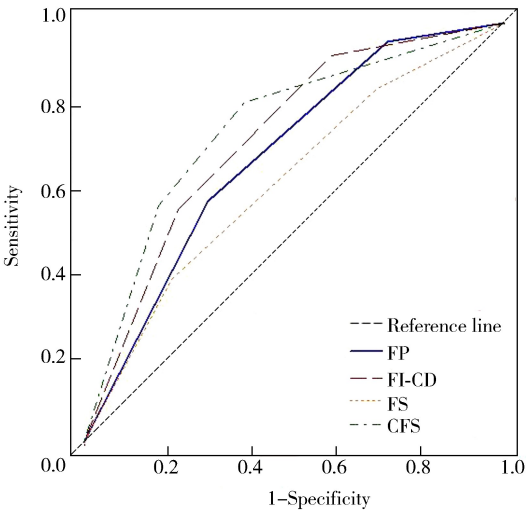


图 1 FI-CD、FP、FS 及 CFS 预测死亡的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of FI-CD, FP, FS and CFS for predicting death

FI-CD: frailty index of accumulative deficits; FP: frailty phenotype; FS: frailty scale; CFS: clinical frailty scale.

3 讨论

国际上衰弱评估工具较多,其评估内容包括主观资料和客观资料,但目前尚未找到公认的“金标准”。本研究采用 FI-CD、FP、FS 及 CFS 对住院老年患者检出衰弱的比例分别为 31.7%、33.8%、23.5% 和 23.5%,其中 FP 发生衰弱比例最高,考虑 FP 在 5 项评估指标中有 2 项步速和握力均与肌肉骨骼系统相关,故其侧重于患者的身体功能及活动能力的评

价,受急性疾病影响较大,而其他评估工具特别是 CFS 所含项目不受急性疾病影响,故评估结果相对稳定。

既往老年衰弱评估与不良结局的相关性研究表明衰弱与患者的死亡率、非计划再住院、伤残、跌倒等情况相关^[18-21]。本研究采用 Cox 回归模型评价不同衰弱评估工具与死亡之间的关系,调整干扰因素后发现上述工具均可预测衰弱为死亡的危险因素,这与既往国内外研究相似,同时发现通过 FI-CD、FP 及 CFS 量表诊断为衰弱前期的人群,在调整年龄、性别等危险因素后,仍对死亡有预测能力,差异有统计学意义 ($HR = 2.96、3.93$ 及 2.58 , $95\%CI 1.22 \sim 7.22、1.38 \sim 11.14$ 及 $1.36 \sim 4.92$, 均 $P < 0.05$)。这种情况既往研究少见,考虑与本研究纳入人群年龄偏大、半数以上均为老年患者、同时随访时间较长有关。由此可见,尽早对衰弱前期的老年患者进行相应的干预治疗非常必要。

4 种衰弱评估方法中,FI-CD、FP 及 CFS 评估为衰弱的死亡率较其他衰弱程度高,这与既往研究结果相仿;而应用 FS 方法评估为衰弱前期的死亡率最高,达 45.6%,考虑该评估方法的变量均为主观描述,可能反映的是患者常规状态,影响了入院时评估结果的准确性。在预测死亡方面,仅 FI-CD 及 CFS 对死亡有预测效应 (AUC 分别为 0.726 和 0.750, 均 $P < 0.001$),其中 CFS 对死亡的预测价值 (AUC = 0.750) 优于其他衰弱评估工具,考虑是因为 CFS 主要是临床医师在老年人综合评估的基础上根据老年人日常生活能力及疾病程度进行的分级,由专业医师主观判断。值得注意的是,临床衰弱量表同时考虑了医师对患者剩余预期寿命的判断,而其他工具并未将低预期寿命作为对患者衰弱状态进行分类的标准。因此,能够以预期寿命为标准对患者衰弱状态进行分类,是临床衰弱量表对死亡率预测能力优于其他量表的原因。2017 年新加坡 Chong 等^[22]应用 FS、CFS 及 Tilburg 衰弱评估量表 (Tilburg Frailty Indicator, TFI) 3 种评估工具对 210 例急诊住院老年患者进行衰弱评估,同时随访 12 个月,结果发现 FS 评估为衰弱的住院患者死亡率最高,CFS 预测患者 12 个月内死亡和再入院的能力最强 (住院和/或死亡率综合风险 $OR = 3.69, 95\%CI 2.31 \sim 5.88, P < 0.001$),与本研究结果相似。

本研究局限性和不足之处: (1) 样本量少; (2) 随访时间较短,仅分析死亡不良事件,未对其他不良事件进行分析; (3) 单中心的住院患者,多为老年患者; (4) FP 评估项目中关于疲劳、非自主性体质量下降及体力活动指标等标准均参考国外受试

者,是否适合中国老年人还缺乏研究;(5)在住院患者中,测定的身体功能(如步态、步速和握力等)可能因疾病影响受损,故与身体功能相关的FP结果可能无法正确显示患者的基线衰弱状态。

综上所述,衰弱及衰弱前期均为住院患者出院后死亡的危险因素,FI-CD、CFS 2种衰弱评估方法对老年住院患者的死亡均有预测效果,CFS预测效果优于其他3种评估方法。CFS简便易于操作、节省时间,更适宜住院患者应用,进而对患者进行衰弱分层管理,有助于临床医师评估患者病情和制定适宜的治疗方案。

【参考文献】

- [1] Morley JE, Vellas B, van Kan GA, *et al.* Frailty consensus: a call to action[J]. J Am Med Dir Assoc, 2013, 14(6): 392-397. DOI: 10.1016/j.jamda.2013.03.022.
- [2] Patel A, Goodman SG, Yan AT, *et al.* Frailty and outcomes after myocardial infarction: insights from the concordance registry[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(18): e9859. DOI: 10.1161/JAHA.118.009859.
- [3] Chen CY, Wu SC, Chen LJ, *et al.* The prevalence of subjective frailty and factors associated with frailty in Taiwan[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2010, 50(Suppl 1): S43-S47. DOI: 10.1016/S0167-4943(10)70012-1.
- [4] 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. Lyu WH, Wang Q, Zhai XL, *et al.* Relationship of different cut-off values of frailty index and prognosis after discharge in elderly inpatients[J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2018, 17(5): 329-333. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2018.05.073.
- [5] Hao Q, Song X, Yang M, *et al.* Understanding risk in the oldest old: frailty and the metabolic syndrome in a Chinese community sample aged 90+ years[J]. J Nutr Health Aging, 2016, 20(1): 82-88. DOI: 10.1007/s12603-016-0680-7.
- [6] 周莉华,王凌霄,杨永学,等.住院共病老年人衰弱状态分布及其影响因素[J].中华老年多器官疾病杂志,2019,18(1): 6-11. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2019.01.002. Zhou LH, Wang LX, Yang YX, *et al.* Frail status and influencing factors in elderly inpatients with comorbidity[J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2019, 18(1): 6-11. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2019.01.002.
- [7] 中华医学会老年医学分会.老年患者衰弱评估与干预中国专家共识[J].中华老年医学杂志,2017,36(3):251-256. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2017.03.007. Geriatric Medicine Branch of Chinese Medical Association. Chinese experts consensus on assessment and intervention for elderly patients with frailty[J]. Chin J Geriatr, 2017, 36(3): 251-256. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2017.03.007.
- [8] Mitnitski AB, Mogilner AJ, Rockwood K, *et al.* Accumulation of deficits as a proxy measure of aging[J]. Sci World J, 2001, 1(8): 323-336. DOI: 10.1100/tsw.2001.58.
- [9] 中华医学会老年医学分会老年神经病学组,老年人认知障碍诊治专家共识撰写组.中国老年人认知障碍诊治流程专家建议[J].中华老年医学杂志,2014,33(8):817-825. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2014.08.001. Geriatric Neurology Group of the Geriatrics Branch of the Chinese

- Medical Association, Expert Consensus Group on Diagnosis and Treatment of Cognitive Impairment in the Elderly. Chinese experts' recommendation on the diagnosis and treatment of cognitive impairment in the elderly[J]. Chin J Geriatr, 2014, 33(8): 817-825. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2014.08.001.
- [10] Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Assessing the nutritional status of the elderly: the mini-nutritional assessment as part of the geriatric evaluation[J]. Nutr Rev, 1996, 54(1): S59-S65. DOI: 10.1111/j.1753-4887.1996.tb03793.x.
- [11] Kulminski AM, Ukraintseva IV, 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.
- [12] 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.
- [13] Chen LK, Liu LK, Woo J, *et al.* Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian working group for sarcopenia[J]. J Am Med Dir Assoc, 2014, 15(2): 95-101. DOI: 10.1016/j.jamda.2013.11.025.
- [14] Paffenbarger RS, Blair SN, Lee IM, *et al.* Measurement of physical activity to assess health effects in free-living populations[J]. Med Sci Sports Exerc, 1993, 25(1): 60-70. DOI: 10.1249/00005768-199301000-00010.
- [15] 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.
- [16] Rockwood K, Song XW, 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.
- [17] Wians FH. Clinical laboratory tests: which, why and what do the results mean? [J]. Lab Med, 2009, 40(2): 105-113. DOI: 10.1309/LM404LOHHUTWWUDD.
- [18] 沈静,管丽娟,郑晓梅,等.老年综合征对老年患者非计划再入院的影响[J].中华老年多器官疾病杂志,2020,19(2):98-102. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2020.02.025. Shen J, Guan LJ, Zheng XM, *et al.* Effect of geriatric syndrome on unplanned readmission in elderly patients[J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2020, 19(2): 98-102. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2020.02.025.
- [19] 符琳琳,王青,吕卫华,等.不同衰弱评估工具对老年住院患者出院后不良事件的预测效果比较[J].中华老年医学杂志,2019,38(12):1329-1333. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2019.12.003. Fu LL, Wang Q, Lv WH, *et al.* Comparison of predictability on adverse events among different assessment tools in elderly discharged inpatients[J]. Chin J Geriatr, 2019, 38(12): 1329-1333. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2019.12.003.
- [20] Baztán JJ, De la Puente M, Socorro A. Frailty, functional decline and mortality in hospitalized older adults[J]. Geriatr Gerontol Int, 2017, 17(4): 664-666. DOI: 10.1111/ggi.12925.
- [21] Romero-Ortuno R, Forsyth DR, Wilson KJ, *et al.* The association of geriatric syndromes with hospital outcomes[J]. J Hosp Med, 2017, 12(2): 83-89. DOI: 10.12788/jhm.2685.
- [22] Chong E, Ho E, Baldevarona-Llego J, *et al.* Frailty in hospitalized older adults: comparing different frailty measures in predicting short-and long-term patient outcomes[J]. J Am Med Dir Assoc, 2018, 19(5): 450-457. DOI: 10.1016/j.jamda.2017.10.006.