·综 述·

老年危重症患者预后预测模型的研究进展

董家辉[1],孙杰[1],曾安[2],郭振辉[1]*

([1]广州军区广州总医院老年重症医学科,广东省老年感染与器官功能支持重点实验室,广州市老年感染与脏器功能支持重点实验室,广州 510010;[2]广东工业大学计算机学院,广州 510000)

【摘 要】 急性生理学与慢性健康状况评分(APACHE)和简化急性生理评分(SAPS)等传统模型虽然预测危重症患者的死亡较可靠,但预测老年危重症患者的预后却可能会出现预测偏移或群体校准不良,而针对老年人研发出的专用预测模型不具有足够的准确性和可靠性。因此,衰弱综合征成为了目前老年综合评估的核心,研究表明衰弱指数(FI)、衰弱分级(CFS)可作为衡量衰弱综合征的客观模型,已成为老年危重症预后评估的研究热点。本文综述了这些评估模型的发展进程及研究进展,以期临床医师能够更好地应用它们。

【关键词】 衰弱综合征;衰弱指数;衰弱分级;预测模型

【中图分类号】 R541 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2017.07.127

Research progress of prediction model for prognosis of critically ill elderly patients

DONG Jia-Hui[1], SUN Jie[1], ZENG An[2], GUO Zhen-Hui[1]*

([1]Department of Geriatric Intensive Care Medicine, Guangdong Provincial Key Laboratory of Geriatric Infection and Organ Function Support; Guangzhou Key Laboratory of Geriatric Infection and Organ Function Support, Guangzhou General Hospital of Guangzhou Military Command, Guangzhou 510010, China; [2]School of Computers, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510000, China)

【**Abstract**】 Although Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE) and Simplified Acute Physiology Score (SAPS) show good predictive effect on critically ill patients, they may have predictive data migration or poor population calibration when being used in the elderly critically ill patients. However, the established special prediction models for elderly are not of enough accuracy and reliability. So, frailty syndrome has become the key point in geriatric comprehensive assessment. Current studies showed that frailty index (FI) and clinical frailty scale (CFS) can be used as the objective models to assess frailty syndrome, and have become hotspot in the studies on predictive assessment for critically ill elderly. This article reviewed the development process and research progress of these predictive models, with a view of clinicians for better application.

【**Key words**】 frailty syndrome; frailty index; clinical frailty scale; prediction model

This work was supported by the Project of Science and Technology Plan of Guangdong Province (2012A061400010), *the Innovative Major Project of Health Medical Coordination of Science and Technology Plan From Guangzhou City* (201508020253) *and the Project of Scientific Research Construction of Guangzhou City* (7411675081103).

Corresponding author: *GUO Zhen-Hui*, *E-mail*: *micugzh@126.com*

我国已进入老龄化时代,全国60岁以上老年人口数已达2亿,预计2050年老年人口比例将高达41.9%。年龄增长可致器官老化、衰弱和功能减退,再加上各种基础疾病,老年人一旦病情危重化,很容易出现脏器功能衰竭,而且救治时间窗窄,投入大,致残率和病死率高[1],因此预后评估很重要。急性生理学与慢性健康状况评分(Acute Physiology And Chronic Health Evaluation,APACHE)模型、简化急性生理评分(Simplified Acute Physiology Score,SAPS)模型、死亡概率模型(Mortality Prediction Models,MPM)、序贯器官衰竭评分(Sepsis-related Organ Failure Assessment,SOFA)模型等,既可对疾病严重

收稿日期:2017-01-17;**修回日期**:2017-02-26

基金项目:广东省科技计划项目(2012A061400010);广州市科技计划项目健康医疗协调创新重大专项(201508020253);广州市科研条件建设项目(7411675081103)

通信作者:郭振辉,E-mail:micugzh@126.com

程度做出评价,又可对住院死亡率进行预测,对医疗资源的投入和配置可发挥指导作用,目前已广泛用于危重症患者的评估[2-5]。但上述评估模型主要针对成人,而老年人由于遗传因素、环境暴露、年龄相关疾病如衰弱综合征、脑卒中、阿尔茨海默病、关节炎等其他疾病,易使传统评估模型对危重症患者预后的评估结果不确定、甚至严重偏差[6-9]。国外研究表明,衰弱指数(frailty index,FI)可作为衡量衰弱综合征的客观方法用于预测老年人预后,已在老年综合评估中广泛应用[10,11]。

1 APACHEⅡ模型评估老年危重症患者的优点和缺点

APACHEⅠ模型的观察变量多为主观变量,暂无该模型用于评估老年危重症患者的报道。APACHEⅡ模型广泛用于评估老年危重症患者,它简化了上一代模型[2],使用简单,设计合理,国外于上世纪90年代末本世纪初经常将其用于老年危重病研究。笔者对1992~2006年期间评估老年危重症患者预后的11个前瞻性队列研究分析发现,其中8个研究使用APACHE评估模型:7个为APACHEⅡ模型,1个使用APACHEⅡ模型中的急性生理评分部分。

但是,APACHEⅡ模型样本是基于美国1985年重症监护室的有关数据,由于存在人种、治疗条件和观念差异,另疾病患病率不同,参数不全面,临床使用该模型评估危重症患者时易不准确。如英国一个多中心研究回顾分析了16 000多例患者,APACHEⅡ模型的受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线下面积(area under curve,AUC)为0.835[12]。香港一个多中心前瞻研究结果表明APACHEⅡ模型AUC仅为0.743[13],一些研究人员已明确提出APACHEⅡ模型预测死亡存在不准确性,建议开发更精确的模型[14]。

2 SAPSⅡ模型在老年危重症评估中逐渐取代APACHEⅡ模型

SAPSⅠ模型基于APACHEⅠ模型简化所得,SAPSⅡ模型较APACHEⅡ模型更简单,它舍弃了如呼吸频率、实际碳酸氢根浓度、血pH值等不易明确的指标,使得评估时间明显缩短。而且近年老年危重病评估的多中心研究中均使用SAPSⅡ模型,该模型已逐渐取代APACHEⅡ模型[15,16]。研究表明对于某些疾病如脓毒症,SAPSⅡ模型预测住院死亡率能力比APACHEⅡ模型更好[17],也有研究表明SAPSⅡ模型AUC与APACHEⅡ模型或APACHEⅢ模型AUC相当[12]。SAPSⅢ模型在2005年被报道,它增加了评估内容,针对不同地区用不同的死亡风险计算公式,但无亚洲地区的专有公式。

3 MPM模型在某些医学领域评估中显示出优势

MPMⅠ模型与APACHEⅡ模型同年被报道,并通过13个国家139家医院的研究试验后更新,其包括入院当时(MPM 0)和入院后24 h(MPM 24)两部分,两部分指标不甚相同,其特点是没有给予具体项目的分值,而是满足项目条件时计为1分,否则为0分,根据不同项目的风险系数,通过公式计算死亡风险,预测死亡率=风险系数/(1+风险系数)。MPM0模型在临床中使用较多,有研究表明MPMⅡ模型预测神经外科患者死亡率的能力优于SAPSⅡ模型[18]。对于胰腺炎患者,MPMⅡ模型较SAPSⅡ、APACHEⅡ模型预测能力佳,同时可反映组织灌注状态[19]。该模型在2007年更新为第三代,第三代模型区分度较好,能力稍劣于ApacheⅣ模型[20]。目前MPM模型对于老年危重症患者的预测能力仍没有足够的研究结果支持。

4 APACHE更新模型未能完全替代旧有模型

尽管APACHEⅢ、Ⅳ模型较APACHEⅡ模型更精确,但现有研究结果未表明APACHEⅢ模型能完全取代旧模型[12,21],它甚至有可能低估病死率,针对此情况,某些地区重新校正和定制了APACHE模型公式。而APACHEⅣ模型预测出的样本死亡率基本等于实际死亡率,而且APACHEⅣ模型包括住院时间的估算,其标准化死亡比值为0.997,基本与实际死亡一致,因此APACHEⅣ模型用于预测预后的希望很大,但目前仅一个针对更新模型的研究[4],研究结果表明APACHEⅢ、Ⅳ模型预测能力相似,但优于SPASⅢ和MPMⅢ模型。

这些模型对于老年危重症患者预后的预测能力不甚清楚。有证据表明,SAPS、MPM、APACHEⅣ模型提高了预测预后的准确性[4,17],这也可能是得益于数据库更新、指标细化及更有效的权重分配。但笔者针对老年危重症患者的研究[22]结果表明,对于老年患者,APACHEⅣ模型有良好的预测能力,而对于严重感染老年患者,APACHEⅡ模型的预测能力较差,可能不适合作为该疾病的评估模型。并且APACHEⅡ和Ⅳ模型对于老年危重症群体拟合度

差,提示我们需要对预测模型进行更深层的研究。

5 针对老年危重患者评估的对策

目前针对 APACHEⅡ模型不准确的对策主要是使用更新的评估模型,帮助临床医师判断预后,因此应运而生了很多以严重疾病为基础的预后预测模型,其中多为回归模型,参杂很多信息,包括生理紊乱、准入诊断、年龄和一些合并症等。在普通 ICU 中,这些预测模型如 SPAS、MPM、APACHEⅣ模型,预测危重症患者的死亡较可靠。但一项共入选 7 个对照研究的分析结果却表明,没有一个模型预测老年危重症患者的死亡可信、可靠和足够准确[14]。而衰弱指数包括对老年危重症患者的院前状态和合并症评估,近年已成为老年危重症患者预后预测的热门模型。

6 老年评估与衰弱综合征

老年人随着年龄增大,机体、器官功能会出现退行性改变,以及所伴随的多种基础疾病,他们的生理、病理生理机制特殊[6];另外遗传因素、环境暴露、饮食、年龄相关疾病如衰弱综合征、脑卒中、阿尔茨海默病、关节炎以及其他疾病、受教育程度、社会地位、家庭以及社会网络支持等方面的差异,使得老年综合征范围更广;同时,老年患者疾病的表现往往缺乏特异性[23],例如心理状态改变、行为改变、步态不稳、跌倒和体质量减轻。因此,评估老年患者所需的模型和其他模型有本质的不同。

老年人综合评估(comprehensive geriatric assessment, CGA)是一个多维、多特征的诊断工具,临床医师通过收集医疗、躯体、精神功能和受限信息进行综合评估,分级管理老年患者,制定治疗方法和长期治疗策略,安排首要治疗、康复等项目,决定长期治疗需要并安排治疗地点,可使医疗资源得到最合理使用,因而 CGA 已经成为老年医学研究、教学与实践中必不可少的工具[24]。Meta 分析结果表明 CGA 可减少老年人短期死亡率,延长其居家生活时间,减少住院机会,并且改进生理和认知能力,减少住院患者的直接费用[25],但评估量表繁杂、冗长,需要花费时间较久。

6.1 衰弱综合征是老年综合评估的核心内容

衰弱综合征是老年综合评估的核心,它是一种进行性、伴有多系统损伤、生理功能减退后对外界不良刺激易患疾病的状态。多系统进行性损伤包括生理、炎症、免疫、生化等多个方面。它们的失调降低了维持稳态的生理功能,使患者抵抗如感染、医疗副作用这类刺激的能力减弱。20 世纪 80 年代,Woodhouse等[26]对老年人的健康和衰弱进行了描述,并引起越来越多研究人员对老年衰弱的关注。随着对老年衰弱的进一步观察,人们开始发现衰弱往往伴随着众多的并发症,例如跌倒、坠床、尿失禁、便秘、抑郁、生活能力下降,可导致老年患者住院、接受重症监护甚至死亡。Fried 等[27]在 2001 年首先对衰弱做出定义。他们通过前瞻性研究纳入 65 岁以上 5000 例心血管健康者,并对衰弱导致的后果进行分析,得出 5 条定义衰弱的标准:(1)自我疲乏(低握力);(2)耐力下降;(3)移动能力下降;(4)无意识的体质量下降;(5)活力下降(摄入减少);具备其中 3 条则提示衰弱。其主要的不良后果包括跌倒、思维机械、应用工具能力或生活自理功能减退甚至死亡。衰弱随着年龄增高而程度加重,65 ~ 70 岁者发生率仅 3.2%,而 85 ~ 90 岁者发生率高达 25.7%,其中慢性疾病、抑郁症、残疾、低收入和低教育人群更多见。Fried 及其同事的研究结果表明,衰弱人群较正常人群更容易发生以下事件:跌倒(15% *vs* 28%)、住院(33% *vs* 59%)、使用工具能力(8% *vs* 39%)、生活能力(23% *vs* 51%)及长期生存率下降(3% *vs* 18%)。

6.2 衰弱指数和分级成为衡量衰弱综合征的客观模型

Rockwood 等[28]认为衰弱是大量功能缺失导致的非健康状态,针对伴随疾病、不良健康状态、躯体功能和认知功能等 34 个变量构建了衰弱指数[29],用于量化老年人的衰弱。随后 10 263 例 65 岁以上老年人应用该模型,入选的每一个变量不健康时的定义为 1,健康时定义为 0,衰弱指数定义为个体健康缺失的总和,即取值为不健康的指标个数与 34 个个体健康缺失变量的比值。2005 年,Rockwood 等[31]又对 2305 例大于 65 岁的老年人进行了5 年的前瞻性分析,并制定了衰弱的分级表(clinical frailty scale,CFS),量表分为 7 级,随着级别增加,事件风险概率明显增加。因此,该量表被认为能有效评估老年患者多种并发症以及衰弱综合征预后,但对于老年患者病情危重化救治成效的预测及有效性需要客观的定量指标。

衰弱指数和分级作为老年人预后的独立风险因素,基于老年综合评估已广泛被用于临床。衰弱指数是老年人健康指标中取值为不健康的指标个数比健康的指标个数,这些指标涵盖人口学资料、社交情况、认知功能、精神状态、运动能力、平衡能力、日常生活能力及器具使用能力,这些指标有以下特点:在

临床中容易获取、与年龄相关、指标与预后呈相关但不会过早饱和[31]。这些指标通常30~70个,基于此理论的常用模型为衰弱指数(70个指标),衰弱分级是衰弱指数的临床版本[29,30]。

6.3 衰弱指数和分级对老年患者预后的影响

衰弱指数和分级不但可提示老年危重化概率,与老年危重症患者短期、长期生存相关,也与存活患者的健康质量相联系。NSQIP研究结果表明,超过10万例术后老年患者中,衰弱指数高的患者有更高的危重化概率[32]。Hope等[33]回顾分析47 427例老年危重症患者,发现合并衰弱状态的老年危重症患者的住院死亡率和3年死亡率更高,经过调整的优势比分别为1.52(95% *CI*:1.35~1.63)和1.84(95% *CI*:1.70~1.99)。而Heyland及其同事进行的关于22个ICU的多中心前瞻性研究结果表明[11],衰弱指数、分级对老年危重症患者12个月后良好生存质量的优势比分别为0.48和0.29,提示低衰弱水平为良好生存质量的保护性因素。而我们的研究结果表明结合急性生理参数的改良,衰弱指数预测ICU病死率的AUC为0.89,衰弱指数大于0.46的老年患者90 d内均死亡[8]。近年一些研究也探讨了衰弱对老年危重症患者预后的影响[34,35],结果与上述研究类似。

综上所述,SPAS、MPM、APACHE等传统模型虽然预测危重症患者的死亡比较可靠,但对老年危重症患者预后的预测可能会出现预测偏移或群体校准不良。后续研发出的专用老年预测模型,不具有足够的准确性、可信性或可靠性。衰弱综合征目前是老年综合评估的核心。国外研究表明衰弱指数和分级可作为衡量衰弱综合征的客观模型,影响老年人群预后,并已在老年危重症预后评估中成为研究热点。

【参考文献】

[1] 林紫薇, 宋莹莹, 姜鹏程, 等. 老年危重症疾病谱分析及对策:423例研究[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2014, 13(10): 763-767. DOI: 10.3724/SP.J.1264.2014.000176.
Lin ZW, Song YY, Jiang PC, *et al*. Spectra of critical illness in the elderly and corresponding countermeasures: analysis of 423 cases[J]. Chin J Organ Dis Elderly, 2014, 13(10): 763-767. DOI: 10.3724/SP.J.126 4.2014.000176.

[2] Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, *et al*. APACHE Ⅱ: a severity of disease classification system[J]. Crit Care Med, 1985, 13(10): 818-829.

[3] Zimmerman JE, Kramer AA, McNair DS, *et al*. Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: hospital mortality assessment for today's critically ill patients[J]. Crit Care Med, 2006, 34(5): 1297-1310. DOI: 10.1097/01.CCM.0000215112.84523.F0.

[4] Keegan MT, Gajic O, Afessa B. Comparison of APACHE Ⅲ, APACHE Ⅳ, SAPS 3, and MPM0 Ⅲ and influence of resuscitation status on model performance[J]. Chest, 2012, 142(4): 851-858. DOI: 10.1378/chest.11-2164.

[5] Zhang Z, Chen K, Chen L. APACHE Ⅲ outcome prediction in patients admitted to the intensive care unit with sepsis associated acute lung injury[J]. PLoS One, 2015, 10(9): e139374. DOI: 10.1371/journal.pone.0139374.

[6] Besdine R, Boult C, Brangman S, *et al*. Caring for older Americans: the future of geriatric medicine[J]. J Am Geriatr Soc, 2005, 53(6 Suppl): S245-S256. DOI: 10.1111/j.1 532-5415.2005.53350.x.

[7] Kenneth Rockwood, 郭振辉, 宋小伟. 衰弱老年人与重症监护室[J]. 中华老年医学杂志, 2013, 32(1): 3-8. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2013.01.002.
Rockwood K, Guo ZH, Song XW. The frail older adult and the intensive care unit[J]. Chin J Geriatr, 2013, 32(1): 3-8. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2013.01.002.

[8] Zeng A, Song XW, Dong JH, *et al*. Mortality in relation to frailty in patients admitted to a specialized geriatric intensive care unit[J]. J Gerontol A Biol Sci Med, 2015, 70(12): 1586-1594. DOI: 10.1093/gerona/glv084.

[9] Lee H, Shon Y, Kim H, *et al*. Validation of the APACHE Ⅳ model and its comparison with the APACHE Ⅱ, SAPS Ⅲ, and Korean SAPS Ⅲ models for the prediction of hospital mortality in a Korean surgical intensive care unit[J]. Korean J Anesthesiol, 2014, 67(2): 115-122. DOI: 10.4097/kjae.2014.67.2.115.

[10] Bagshaw SM, Stelfox HT, Johnson JA, *et al*. Long-term association between frailty and health-related quality of life among survivors of critical illness: a prospective multicenter cohort study[J]. Crit Care Med, 2015, 43(5): 973-982. DOI:10.1097/CCM.000000 0000000860.

[11] Heyland DK, Garland A, Bagshaw SM, *et al*. Recovery after critical illness in patients aged 80 years or older: a multi-center prospective observational cohort study[J]. Intensive Care Med, 2015, 41(11): 1911-1920. DOI: 10.1007/s00134-015-4028-2.

[12] Beck DH, Smith GB, Pappachan JV, *et al*. External validation of the SAPS Ⅱ, APACHE Ⅱ and APACHE Ⅲ prognostic models in South England: a multicentre study[J]. Intensive Care Med, 2003, 29(2): 249-256. DOI: 10.1007/s00134-002-1607-9.

[13] Man SY, Chan KM, Wong FY, *et al*. Evaluation of the performance of a modified Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE II) scoring system for critically ill patients in emergency departments in Hong Kong[J]. Resuscitation, 2007, 74(2): 259-265. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2006.12.015.

[14] Minne L, Ludikhuize J, de Jonge E, *et al*. Prognostic models for predicting mortality in elderly ICU patients: a systematic review[J]. Intensive Care Med, 2011, 37(8): 1258-1268. DOI: 10.1007/s00134-011-2265-6.

[15] Sprung CL, Artigas A, Kesecioglu J, *et al*. The eldicus prospective, observational study of triage decision making in European intensive care units. Part Ⅱ: intensive care benefit for the

elderly[J]. Crit Care Med, 2012, 40(1): 132-138. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318232d6b0.

[16] Ihra GC, Lehberger J, Hochrieser H, *et al*. Development of demographics and outcome of very old critically ill patients admitted to intensive care units[J]. Intensive Care Med, 2012, 38(4): 620-626. DOI: 10.1007/s00134-012-2474-7.

[17] Khwannimit B, Bhurayanontachai R. The performance of customised APACHE Ⅱ and SAPS Ⅱ in predicting mortality of mixed critically ill patients in a Thai medical intensive care unit[J]. Anaesth Intensive Care, 2009, 37(5): 784-790.

[18] Fischler L, Lelais F, Young J, *et al*. Assessment of three different mortality prediction models in four well-defined critical care patient groups at two points in time: a prospective cohort study[J]. Eur J Anaesthesiol, 2007, 24(8): 676-683. DOI: 10.1017/S02650215 0700021X.

[19] Gocmen E, Klc YA, Yoldas O, *et al*. Comparison and validation of scoring systems in a cohort of patients treated for biliary acute pancreatitis[J]. Pancreas, 2007, 34(1): 66-69. DOI: 10.1097/01.mpa.0000246667.53622.e3.

[20] Kuzniewicz MW, Vasilevskis EE, Lane R, *et al*. Variation in ICU risk-adjusted mortality: impact of methods of assessment and potential confounders[J]. Chest, 2008, 133(6): 1319-1327. DOI: 10.1378/chest.07-3061.

[21] Vázquez Mata G, del Mar Jiménez Quintana M, Rivera Fernández R, *et al*. Severity assessment by APACHE Ⅲ system in Spain[J]. Med Clin (Barc), 2001, 117(12): 446-451.

[22] 董家辉, 孙杰, 陈蕊, 等. 急性生理学与慢性健康状况评分系统Ⅱ/Ⅳ对老年脓毒症患者预后的预测价值[J]. 中华危重病急救医学, 2013, 25(10): 594-599. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.10.005.
Dong JH, Sun J, Chen R, *et al*. Assessment of the value of Acute Physiology and Chronic Health Evaluation Ⅱ/Ⅳ prognostic models in elderly patients with sepsis[J]. Chin Crit Care Med, 2013, 25(10): 594-599. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.10.005.

[23] Hirth VA, Wieland D, Dever-Bumba. Case-Based Geriatrics: a Global Approach[M]. New York: McGraw-Hill Education, 2010: 5-10.

[24] Epstein AM, Hall JA, Besdine R, *et al*. The emergence of geriatric assessment units. The "new technology of geriatrics"[J]. Ann Intern Med, 1987, 106(2): 299-303.

[25] Ellis G, Whitehead MA, Desmond O'Neill, *et al*. Comprehensive geriatric assessment for older adults admitted to hospital[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2011, 7: CD006211. DOI: 10.1002/14651858.CD006211.pub2.

[26] Woodhouse KW, Wynne H, Baillie S, *et al*. Who are the frail elderly?[J]. Q J Med, 1988, 68(255): 505-506.

[27] 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.

[28] Rockwood K, Fox RA, Stolee P, *et al*. Frailty in elderly people: an evolving concept[J]. CMAJ, 1994, 150(4): 489-495.

[29] Rockwood K, Mitnitski AB, MacKnight C. Some mathematical models of frailty and their clinical implications[J]. Rev Clin Gerontol, 2002, 12(2): 109-117.

[30] 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.

[31] Rockwood K, Mitnitski A. Frailty defined by deficit accumulation and geriatric medicine defined by frailty[J]. Clin Geriatr Med, 2011, 27(1): 17-26. DOI: 10.1016/j.cger.2010.08.008.

[32] Kolbe N, Carlin AM, Bakey S, *et al*. Assessing risk of critical care complications and mortality in the elective bariatric surgery population using a modified frailty index[J]. Obes Surg, 2015, 25(8): 1401-1407.

[33] Hope AA, Gong MN, Guerra C, *et al*. Frailty before critical illness and mortality for elderly medicare beneficiaries[J]. J Am Geriatr Soc, 2015, 63(6): 1121-1128.

[34] Baldwin MR, Narain WR, Wunsch H, *et al*. A prognostic model for 6-month mortality in elderly survivors of critical illness[J]. Chest, 2013, 143(4): 910-919. DOI: 10.1378/chest.12-1668.

[35] Le Maguet P, Roquilly A, Lasocki S, *et al*. Prevalence and impact of frailty on mortality in elderly ICU patients: a prospective, multicenter, observational study[J]. Intensive Care Med, 2014, 40(5): 674-682. DOI: 10.1007/s00134-014-3253-4.

(编辑: 王彩霞)