·综 述·

共病状态评估工具的临床应用及研究进展

陈阳希[1],史兆荣[2],朱小蔚[3],叶 子[1],杨 翔[1],万文辉[1*]
(南京军区南京总医院:[1]干部病房一科,老年病研究中心,[2]院部,[3]保健科,南京 210002)

【摘 要】 随着人口老龄化发展,共病问题日显突出。共病影响患者生活质量、增加疾病不良预后风险。共病状态的研究和证据有限,临床决策复杂困难,如何对共病状态进行评估并指导临床实践成为急需解决的问题。本文对现有共病状态评估的工具及应用进行综述,旨在为今后共病评估方法及共病管理的研究提供依据。

【关键词】 慢性病;共病;共病指数;评估工具
【中图分类号】 R592 【文献标识码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2017.02.034

Clinical application and progress of testing and assessments for comorbidity

CHEN Yang-Xi[1], SHI Zhao-Rong[2], ZHU Xiao-Wei[3], YE Zi[1], YANG Xiang[1], WAN Wen-Hui[1*]
([1]Department of Cadre's Ward, Research Center of Geriatrics, [2]Administrative Office, [3]Health Care Office, Nanjing General Hospital of Nanjing Military Command, Nanjing 210002, China)

【Abstract】 With the population aging, the problem of comorbidity is becoming more and more serious. Comorbidities affect the life quality of patients and increase the risk of poor prognosis. However, due to limited study and evidence, clinical decision-making becomes difficult and complicated. How to assess the comorbid condition and to guide clinical practice has become an urgent problem to be solved. This review summarized the assessment tools of comorbidity and their clinical applications in order to provide a basis for the future study of comorbidity assessment and comorbid management.

【Key words】 chronic disease; comorbidity; comorbidity index; assessment
This work was supported by the Special Project of Healthcare Foundation of PLA (13BJZ11) *and the Project of Nanjing General Hospital of Nanjing Military Command* (2014065).
Corresponding author: *WAN Wen-Hui*, *E-mail*: *wanwhnj@sina.com*

1970年,Feinstein[1]首次提出共病概念,定义为:同一患者患有一种疾病,同时存在或者又发生另一种或多种疾病。随着人口老龄化的发展,慢性疾病的患病率逐年上升,共病问题日显突出。一项包含1 751 841例患者的调查显示23.2%者存在多种疾病共存[2]。Wang等[3]分层随机流行病学调查显示,我国广东省常住人口中,>2种疾病共存者占11.1%,>65岁人群共病发生率是47.5%。共病可能增加住院风险、治疗副反应以及医疗支出,导致生活质量下降、致残甚至死亡等[4]。共病管理不是多个专科疾病治疗的叠加。单病指南的作用有限,甚至相互矛盾。共病常造成诊疗决策的复杂化,增加多重用药风险。针对共病患者,尤其老年人共病状态,需要采用连续、综合、个体化的诊治。如何对共病进行客观评估和合理管理是临床医师需关注的问题。我们结合相关文献,综述了共病状态评估方法及应用的研究进展,旨在为今后共病评估及管理的研究提供参考。

1 对共病状态进行评估的相关问题

1.1 数据来源

目前共病评估研究的数据主要来源于研究对象自我报告、医疗报告、病历系统、慢性病数据库等。症状量表、老年共病指数(geriatric index of comorbidity, GIC)和疾病负担指数主要来自于患者自我报告。Charlson共病指数(Charlson comorbidity index, CCI)、疾病累积评分量表(cumulative illness rating scale, CIRS)、共存病指数(index of coexistent

收稿日期:2016-09-20;修回日期:2016-10-24
基金项目:全军保健专项基金资助课题(13BJZ11);南京军区南京总医院院管课题(2014065)
通信作者:万文辉,E-mail:wanwhnj@sina.com

disease, ICED) 和 Kaplan Feinstein 指数 (Kaplan Feinstein index, KFI) 原始数据来源于医疗报告,部分研究来源于特定数据库,如 Bayliss 等[5]的研究对象来自于美国保健组织 (Health Maintenance Organization, HMO) 成员。不同数据来源各有优点与不足。患者自我报告方便可行,对有症状的疾病登记敏感性高[6];对现有资料进行收集或直接从病历记录中获取资料,对研究者要求低,耗时少,适用于大规模横断面研究;而 CIRS、Duke 疾病严重度评价量表 (Duke severity of illness index, DUSOI) 等需先对研究者进行培训,才能对患者进行逐一评估。为了确保研究结果可靠,数据及评估都应及时更新。

1.2 影响因素

不同共病状态的个体,疾病排列组合多样,个体差异性大,在共病管理中需考虑患者特点、疾病和治疗的交互关系,包括:一种疾病加重另一种疾病病情;一种疾病增加另一种疾病发病风险;两种疾病共存对个体健康状态的影响具有协同作用;一种疾病存在增加了共存病的诊断难度;治疗一种疾病的同时,另一种疾病病情恶化;治疗一种疾病而后引起另一种疾病发生;两种疾病治疗方案的组合,可能引起新的临床问题。临床试验为了控制混杂因素或效果修饰,常将共病患者排除在外。共病管理并不是多个专科疾病治疗的叠加,依照单病种指南制定的医疗方案,对于疾病本身而言可能是一个较好的方案,但是对于共病患者却未必是最好的选择[7]。除了疾病间的相互影响,年龄、性别、教育水平、经济状况等可能与个体共病状态相关[8]。在研究中校正混杂因素,识别效果修饰,采用合理共病评估方法对不同共病形式进行评估,有助于全面客观衡量共病,对流行病学及进一步临床研究很有裨益。

1.3 评估方法

如何能客观、敏感地评估共病状态对机体、预后的影响,且临床操作可行,是临床医师的关注点。目前常用的共病评估方法包括:(1) 根据疾病资料直接进行疾病计数;(2) 量化分析共病患者疾病负荷与预后的相关性,采用适当工具筛选高风险患者,即合适的共病评估工具。共病指数可以作为罹患不同疾病及严重程度的个体之间进行比较的工具。部分共病评估工具在开始时即具有结果导向性。如 CCI 和 Elixhauser 共病指数 (Elixhauser comorbidity, EC) 以死亡率为结果,而慢性病评分 (chronic disease score, CDS) 则侧重于医疗资源使用情况。研究者可根据研究目的、研究人群、可操作性等,采用合适的共病评估工具。

2 常用共病状态评估工具

2.1 疾病计数

疾病计数是对同一患者不同疾病的简单列举,统计资料未赋加权值,在共病研究中应用广泛[9]。对于研究指定范围内的疾病进行统计,疾病列表范围从 11 ~ 130 项不等,疾病纳入无统一标准,多数研究以疾病高发病率、对健康的影响等作为纳入因素[10]。疾病计数资料可以是自我报告、医师评定或从医疗记录中获取。直接疾病计数方法未将疾病严重程度、疾病交互作用对患者预后的影响纳入考量。疾病计数多用于疾病统计资料或疾病结局,而少用于疾病过程的判断。

2.2 CCI

CCI 是目前最常用的共病评估工具。Charlson 等[11]以 1984 年纽约州立医院 559 例内科住院患者为研究对象,参考不同疾病对患者 1 年死亡率的相对危险度进行评估,选取相对危险度 (RR) > 1.5 的 16 项慢性病,并根据 RR 值分别赋 1 ~ 6 分,对 > 50 岁患者加入年龄因素进行评估,并以 685 例乳腺癌患者的 10 年生存率加以验证。CCI 应用方便、耗时短,并可转化成量表形式进行临床应用。2008 年,Charlson 等[12]又对原版本做出更新,加入抑郁症 (1 分)、高血压病 (1 分)、口服抗凝药 (1 分)、皮肤溃疡和蜂窝织炎 (2 分) 等,并显示其对医疗费用具有预测作用。Heller 等[13]证实 CCI 可用于预测卒中患者的功能结局,其中转移性肿瘤 (OR:2.67)、痴呆 (OR:1.91)、偏瘫 (OR:1.61) 与基线共病指数相关。一项包含 600 多万髋骨骨折患者的大样本研究[14]证实了年龄调整 CCI 在预测院内死亡及不良事件发生率中的作用。Sharabiani 等[15]的荟萃分析显示 CCI 对患者短期死亡率和长期死亡率均具有较好的预测作用。英国一项包含 95 372 人的横断面研究对 CCI、处方药计数及 John Hopkins 疾病模型进行死亡率预测比较,发现 CCI 较其他方法有更好的预测作用[16]。

尽管 CCI 在部分患者中得以验证,但在老年人的应用中存在局限性。Zekry 等[17]对 CCI、老年疾病累积评分量表 (cumulative illness rating scale for geriatrics, CIRS-G)、ICED、KFI、GIC 和 CDS 6 种共病评估方法在老年住院患者中的应用进行比较,认为 CCI 在再住院、死亡率等方面的预测较其他方法没有优势。CCI 应用于老年患者需考虑:(1) 老年人疾病谱不同,常见老年退行性疾病如帕金森病、老年性精神障碍、除心肌梗死以外的缺血性心脏病等未纳

入评估;(2)CCI是以死亡率为导向设定的共病指数,随着医疗的不断进步发展,需不断做出更新;(3)痴呆、溃疡和哮喘在CCI中赋值1分,不同肿瘤如甲状腺癌、淋巴瘤均赋值2分,事实上不同人群疾病负担不同,对老年人群的疾病赋值需做出调整。因此,CCI在老年人群的应用有待进一步研究与细化。

2.3 EC

Elixhauser等[18]定义了30种院前已存在、且与短期预后相关的疾病,通过对包括乳腺癌、急性心肌梗死、哮喘、阑尾炎、疝气、憩室炎、胆道疾病、背痛、肺炎和糖尿病10种特定疾病患者进行验证,认为EC与住院时间、住院费用及院内死亡率有相关性,证实EC的有效性和可靠性。EC疾病谱更广,增加了CCI中没有包含的疾病,包括肥胖、体质量下降、水电解质失衡、乙醇滥用、药物滥用、严重精神病、抑郁症等,当研究人群中此类疾病可能影响其医疗结果时,更倾向于选用EC进行评估。EC没有明确的评分系统,而是提出了住院诊断相关疾病群组(diagnosis related groups,DRG)的概念,将疾病按类别分析。譬如此次住院原因为心脏病时,充血性心力衰竭、心律失常、心脏瓣膜病等均为心脏病DRG。van Walraven等[19]在此基础上进行权重分析使其成为可计分模型。后续研究进一步证实了EC在心脏病、结肠癌、骨科手术等住院患者中应用的可靠性[20-22]。

2.4 CDS/RxRisk模型

Von Korff等[23]根据门诊患者过去1年处方药情况判断其慢性疾病状况,包括17种慢性病,由专家组判定权重,验证其和患者1年死亡率及住院率的相关性。Clark等[24]提出其修正版,疾病类别增至28种,并定义了药品与药理分类对应的美国医院处方服务(American hospital formulary service,AHFS)药品类别及代码,根据更新资料调整权重,研究者建议后续研究者可根据其资料或需要,自行计算权重。该研究以美国一个医疗中心>18岁患者为对象,控制年龄、性别后验证修正方法与门诊费用、就诊次数和医疗费用相关,并与最初版CDS比较,显示其方法表现更佳。RxRisk模型进一步修订并扩大了CDS处方药及疾病范围,使其可应用于儿童,并用于估算医疗费用[25]。根据研究目的不同,研究者可对CDS进行相应衍生及应用[26,27]。

2.5 ICED

ICED包括疾病严重程度和功能受损两方面的评估。记录患者症状、体征和实验室检查数据,并针对14个系统疾病、5分量表进行严重程度评估;针对10项功能状态、3分量表进行功能受损评估[28]。根据两项评估相加的总分,将共病状态分为无、轻、中和重4种程度。ICED是目前唯一的疾病相关性功能受损评估的共病量表。ICED是否适用于老年患者有待进一步研究。

2.6 GIC

GIC是在ICED基础上建立的共病模型,纳入了老年患者常见的15种疾病,并分别对其严重程度由0分(无)~4分(威胁生命)进行评估[29]。整体评估后,按照疾病严重程度最高分及疾病数将共病状态分为4个等级。GIC与老年住院患者院内死亡率、1年内院外死亡率、再住院率、5年预后等密切相关,对制定医疗计划具有重要参考意义。与其他共病评估方法相比,GIC在老年住院患者不良预后及生存结局的预测方面具有良好的预测效度[17]。

2.7 CIRS

CIRS是最早依据系统分类的共病指数。Linn等[30]纳入13个系统相关疾病,每个系统疾病的功能障碍程度分为5级,并计算总分,研究数据基于病史、体格检查、实验室检查等进行临床判断,应用方便。如同一系统同时出现>1种疾病时,只需记录系统中最严重的病。Miller等[31]将其衍生为CIRS-G。与CCI相比,CIRS包含的疾病谱更广,较CCI更敏感,可提供更多预后信息[32]。通过对239例非终末期老年住院患者的回顾性研究发现[33],CIRS-G评分与老年患者发生肺炎有关,而单个疾病如卒中、心血管疾病、慢性肝病、慢性肾脏病等与老年患者发生肺炎无显著相关性。此外,进行精神疾病与躯体性疾病相关性研究时可考虑使用相关共病指数,Wiktorsson等[34]采用CIRS-G评估具有自杀倾向的老年共病患者,认为CIRS-G评分与老年患者心理疾病相关。有研究认为CIRS与老年患者日常生活活动能力(activities of daily living,ADL)及认知功能下降无显著相关性[35]。

2.8 共病生理指标指数

一些慢性疾病起病隐匿,进展缓慢,早期诊断困难或一经确诊已经处于较严重阶段。Newman等[36]提出共病生理指标指数的概念,旨在将这些发病率高、对机体有影响的亚临床状态及相关生理指标纳入分析,包括肺功能检查、血管评估、快速血糖测定等指标,结果表明7~10分的患者比0~2分的患者死亡率更高(OR:3.8,98% CI:2.82~5.13)。共病生理指标指数不同于以往以疾病或功能为基础的共病评价,为共病评估提供了新思路。

2.9 其他

其他常用共病评估工具还包括：KFI、疾病负担指数、Liu 指数、功能共病指数、病例组合系统（adjusted clinical groups，ACGs）、DUSOI 等。

3 选择合适的共病评估工具

疾病计数、CCI、CDS/RxRisk 等可直接从病历记录中获取资料进行统计，适用于大规模横断面研究；而 CIRS、DUSOI 等需对研究者进行培训，对研究对象进行逐一评估，在大规模调查中应用受限。共病评估工具按照数据资料分为两类：基于疾病诊断的评估工具和基于处方药的评估工具。Yurkovich 等[37]对不同方法的构建效度进行评价，认为基于疾病诊断的评估工具能更好地预测死亡率。根据药物建立的共病模型能更好地预测患者未来初级保健需求（就诊率）[38]及急诊住院率[16]。Wallace 等[39]比较了疾病计数、筛选条件、CCI、RxRisk-V 及药物计数5 种共病评估方法在社区老年人急诊住院率及功能下降方面的预测作用，认为 5 种方法无显著差异。目前尚无充分证据表明某一方法具有明显优势。研究者可根据研究数据、对象、目的等选择合适的共病评估工具。

4 展 望

对共病状态进行合理评估是慢性病管理的重要内容，是判断医疗资源利用、患者预后、指导临床实践的重要途径。在国外各项研究的基础上，探索适合于我国的、能与国际接轨的共病评估工具将有助于我国慢性疾病管理与治疗的发展。

【参考文献】

[1] Feinstein AR. The pre-therapeutic classification of co-morbidity in chronic disease[J]. J Chronic Dis, 1970, 23(7): 455 – 468. DOI: 10.1016/0021-9681(70)90054-8.

[2] Barnett K, Mercer SW, Norbury M, *et al*. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study[J]. Lancet, 2012, 380(9836): 37 – 43. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60240-2.

[3] Wang HH, Wang JJ, Wong SY, *et al*. Epidemiology of multimorbidity in China and implications for the healthcare system: cross-sectional survey among 162 464 community household residents in southern China[J]. BMC Med, 2014, 12: 188. DOI: 10.1186/s12916-014-0188-0.

[4] Parekh AK, Barton MB. The challenge of multiple comorbidity for the US health care system[J]. JAMA, 2010, 303(13): 1303 – 1304. DOI: 10.1001/jama.2010.381.

[5] Bayliss EA, Ellis JL, Steiner JF. Subjective assessment of comorbidity correlate with quality of life health outcomes: initial validation of a comorbidity assessment instrument[J]. Health Qual Life Outcomes, 2005, 3: 51. DOI: 10.1186/1477-7525-3-51.

[6] Violán C, Foguet-Boreu Q, Hermosilla-Pérez E, *et al*. Comparison of the information provided by electronic health records data and a population health survey to estimate prevalence of selected health conditions and multimorbidity[J]. BMC Public Health, 2013, 13: 251. DOI: 10.1186/1471-2458-13-251.

[7] 张可可，朱鸣雷，刘晓红. 老年人“共病”问题概述[J]. 中华老年多器官疾病杂志，2016，15(8)：587 – 590. DOI：10.11915/j.issn.1671-5403.2016.08.139.
Zhang KK, Zhu ML, Liu XH. A brief overview of “multiple chronic conditions” in the elderly[J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2016, 15(8): 587 – 590. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2016.08.139.

[8] Marengoni A, Angleman S, Meinow B, *et al*. Coexisting chronic conditions in the older population: variation by health indicators[J]. Eur J Intern Med, 2016, 31: 29 – 34.

[9] Nunes BP, Flores TR, Mielke GI, *et al*. Multimorbidity and mortality in older adults: a systematic review and meta-analysis[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2016, 67: 130 – 138. DOI: 10.1016/j.ejim.2016.02.014.

[10] Prados-Torres A, Calderón-Larrañaga A, Hancco-Saavedra J, *et al*. Multimorbidity patterns: a systematic review[J]. J Clin Epidemiol, 2014, 67(3): 254 – 266. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2013.09.021.

[11] Charlson ME, Pompei P, Ales KL, *et al*. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation[J]. J Chronic Dis, 1987, 40(5): 373 – 383. DOI: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.

[12] Charlson ME, Charlson RE, Peterson JC, *et al*. The Charlson comorbidity index is adapted to predict costs of chronic disease in primary care patients[J]. J Clin Epidemiol, 2008, 61(12): 1234 – 1240. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2008.01.006.

[13] Heller DA, Ahern FM, Pringle KE, *et al*. Among older adults, the responsiveness of self-rated health to changes in Charlson comorbidity was moderated by age and baseline comorbidity[J]. J Clin Epidemiol, 2009, 62(2): 177 – 187. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2008.05.009.

[14] Neuhaus V, King J, Hageman MG. Charlson comorbidity indices and in-hospital deaths in patients with hip fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 2013, 471(5): 1712 – 1719. DOI: 10.1007/s11999-012-2705-9.

[15] Sharabiani MT, Aylin P, Bottle A. Systematic review of comorbidity indices for administrative data[J]. Med Care, 2012, 50(12): 1109 – 1118. DOI: 10.1097/MLR.0b013e31825f64d0.

[16] Brilleman SL, Salisbury C. Comparing measures of multimorbidity to predict outcomes in primary care: a cross sectional study[J]. Fam Pract, 2013, 30(2): 172 – 178. DOI: 10.1093/fampra/cms060.

[17] Zekry D, Loures Valle BH, Graf C, *et al*. Prospective comparison of 6 comorbidity indices as predictors of 1-year post-hospital discharge institutionalization, readmission, and mortality in elderly individuals[J]. J Am Med Dir Assoc, 2012, 13(3): 272 – 278. DOI: 10.1016/j.jamda.2010.11.011.

[18] Elixhauser A, Steiner C, Harris DR, *et al*. Comorbidity measures

for use with administrative data[J]. Med Care, 1998, 36(1): 8 - 27. DOI: 10.1097/00005650-199801000-00004.

[19] van Walraven C, Austin PC, Jennings A, *et al*. A modification of the Elixhauser comorbidity measures into a point system for hospital death using administrative data[J]. Med Care, 2009, 47(6): 626 - 633. DOI: 10.1097/MLR.0b013e31819432e5.

[20] Chu YT, Ng YY, Wu SC. Comparison of different comorbidity measures for use with administrative data in predicting short-and long-term mortality[J]. BMC Health Serv Res, 2010, 10: 140. DOI: 10.1186/1472-6963-10-140.

[21] Menendez ME, Neuhaus V, van Dijk CN, *et al*. The Elixhauser comorbidity method outperforms the Charlson index in predicting inpatient death after orthopaedic surgery[J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(9): 2878 - 2886. DOI: 10.1007/s11999-014-3686-7.

[22] Lieffers JR, Baracos VE, Winget M, *et al*. A comparison of Charlson and Elixhauser comorbidity measures to predict colorectal cancer survival using administrative health data[J]. Cancer, 2011, 117(9): 1957 - 1965. DOI: 10.1002/cncr.25653.

[23] Von Korff M, Wagner EH, Saunders K. A chronic disease score from automated pharmacy data[J]. J Clin Epidemiol, 1992, 45(2): 197 - 203. DOI: 10.1016/0895-4356(92)90016-G.

[24] Clark DO, Von Korff M, Saunders K, *et al*. A chronic disease score with empirically derived weights[J]. Med Care, 1995, 33(8): 783 - 795. DOI: 10.1097/00001648-200205000-00016.

[25] Fishman PA, Goodman MJ, Hornbrook MC, *et al*. Risk adjustment using automated ambulatory pharmacy data: the RxRisk model[J]. Med Care, 2003, 41(1): 84 - 99. DOI: 10.1097/00005650-200301000-00011.

[26] McGregor JC, Perencevich EN, Furuno JP, *et al*. Comorbidity risk-adjustment measures were developed and validated for studies of antibiotic-resistant infections[J]. J Clin Epidemiol, 2006, 59(12): 1266 - 1273. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2006.01.016.

[27] Stevens V, Concannon C, van Wijngaarden E, *et al*. Validation of the chronic disease score-infectious disease (CDS-ID) for the prediction of hospital-associated clostridium difficile infection (CDI) within a retrospective cohort[J]. BMC Infect Dis, 2013, 13: 150. DOI: 10.1186/1471-2334-13-150.

[28] Greenfield S, Apolone G, McNeil BJ, *et al*. The importance of co-existent disease in the occurrence of postoperative complications and one-year recovery in patients undergoing total hip replacement. Comorbidity and outcomes after hip replacement[J]. Med Care, 1993, 31(2): 141 - 154.

[29] Rozzini R, Frisoni GB, Ferrucci L, *et al*. Geriatric index of comorbidity: validation and comparison with other measures of comorbidity[J]. Age Ageing, 2002, 31(4): 277 - 285.

[30] Linn BS, Linn MW, Gurel L. Cumulative illness rating scale[J]. J Am Geriatr Soc, 1968, 16(5): 622 - 626. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1968.tb02103.x.

[31] Miller MD, Paradis CF, Houck PR, *et al*. Rating chronic medical illness burden in geropsychiatric practice and research: application of the Cumulative Illness Rating Scale[J]. Psychiatry Res, 1992, 41(3): 237 - 248. DOI: 10.1016/0165-1781(92)90005-N.

[32] Kirkhus L, Jordhøy M, Ŝaltytė Benth J, *et al*. Comparing comorbidity scales: attending physician score *versus* the Cumulative Illness Rating Scale for Geriatrics[J]. J Geriatr Oncol, 2016, 7(2): 90 - 98. DOI: 10.1016/j.jgo.2015.12.003.

[33] Ticinesi A, Nouvenne A, Folesani G, *et al*. An investigation of multimorbidity measures as risk factors for pneumonia in elderly frail patients admitted to hospital[J]. Eur J Intern Med, 2016, 28: 102 - 106. DOI: 10.1016/j.ejim.2015.11.021.

[34] Wiktorsson S, Berg AI, Wilhelmson K, *et al*. Assessing the role of physical illness in young old and older old suicide attempters[J]. Int J Geriatr Psychiatry, 2016, 31(7): 771 - 774. DOI: 10.1002/gps.4390.

[35] Boeckxstaens P, Vaes B, Van Pottelbergh G, *et al*. Multimorbidity measures were poor predictors of adverse events in patients aged ≥ 80 years: a prospective cohort study[J]. J Clin Epidemiol, 2015, 68(2): 220 - 227. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2014.08.010.

[36] Newman AB, Boudreau RM, Naydeck BL, *et al*. A physiologic index of comorbidity: relationship to mortality and disability[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2008, 63(6): 603 - 609.

[37] Yurkovich M, Avina-Zubieta JA, Thomas J, *et al*. A systematic review identifies valid comorbidity indices derived from administrative health data[J]. J Clin Epidemiol, 2015, 68(1): 3 - 14. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2014.09.010.

[38] Wallace E, Smith SM, Fahey T. Reducing emergency admissions through community based interventions[J]. BMJ, 2016, 352: h6817. DOI: 10.1136/bmj.h6817.

[39] Wallace E, McDowell R, Bennett K, *et al*. Comparison of count-based multimorbidity measures in predicting emergency admission and functional decline in older community-dwelling adults: a prospective cohort study[J]. BMJ Open, 2016, 6(9): e013089. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-013089.

（编辑：吕青远）