DOI:10.16016/j.2097-0927.202209135

老年髋部骨折患者术后1年内死亡的影响因素分析及列线图预测模型构建

杨昌凤,何永琴,易德坤,李 玉,赖淋雨,张玉梅 400037 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)第二附属医院骨科

[**摘要**] **目的** 探讨基于营养学新评价指标的老年髋部骨折患者术后1年死亡的影响因素,并根据危险因素绘制列线图,预测老年髋部骨折患者1年死亡风险。**方法** 回顾性分析2018年1月至2021年5月行手术治疗且获得随访的457例老年髋部骨折患者,记录患者基线资料、MNA评分、NRS2002评分、APACHE Ⅱ评分、血清营养学指标、人体成分分析指标等营养学新评价指标资料,以1年内死亡为观察结局。采用多因素Logistic回归模型分析老年髋部骨折患者术后1年内死亡的独立危险因素,进一步采用R Studio软件构建预测老年髋部骨折患者术后1年死亡风险的列线图模型。**结果** 术后1年内共52例患者死亡,病死率为11.38%。共存疾病≥3种、年龄、CRP水平是老年髋部骨折患者术后1年内死亡的独立危险因素[*OR*及95%*CI*分别为3.196(1.107~9.226)、1.152(1.083~1.225)、1.013(1.004~1.022),$P<0.05$],BMI、骨骼肌含量是保护因素[*OR*及95%*CI*分别为0.766(0.671~0.874)和0.782(0.726~0.842),$P<0.05$];基于以上5个影响因素绘制列线图,并进行内部验证,结果显示模型区分度C-index指数及95%*CI*分别为0.92(0.870~0.970),校正曲线提示模型一致性良好,说明列线图模型具有较好的预测能力。**结论** 年龄、CRP、BMI、共存疾病≥3种、骨骼肌含量是老年髋部骨折患者术后1年死亡的独立影响因素。列线图模型对预测老年髋部骨折患者术后1年死亡风险具有一定作用。

[**关键词**] 老年人;髋部骨折;年病死率;营养评价;影响因素;列线图模型
[**中图法分类号**] R195.4; R339.34; R683.3 [**文献标志码**] A

Influencing factors of 1-year postoperative mortality in elderly with hip fracture and construction of a nomogram prediction model

YANG Changfeng, HE Yongqin, YI Dekun, LI Yu, LAI Linyu, ZHANG Yumei Department of Orthopedics, Second Affiliated Hospital, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400037, China

[**Abstract**] **Objective** To investigate the influencing factors of 1-year postoperative mortality in elderly patients with hip fracture based on new nutritional indicators, and draw a predictive nomogram for 1-year death in these elderly patients. **Methods** A retrospective study was conducted on 457 elderly hip fracture patients who underwent surgical treatment in our department from January 2018 to May 2021. All of them were followed up, and the outcomes in 1 year after operation were observed. Their baseline data, mini-nutritional assessment (MNA) score, nutritional risk screening 2002 (NRS2002) score, acute physiology and chronic health evaluation Ⅱ (APACHE Ⅱ) score, serum nutritional indicators, body compositions and other new nutritional indicators were collected and analysis with 1-year mortality as observation outcome. Multivariate logistic regression analysis was used to analyze the independent risk factors of 1-year postoperative death in these elderly patients, and further R Studio software was applied to build a nomograph model to predict the risk of death. **Results** Of 457 elderly patients with hip fracture, 52 (11.38%) died within 1

[**基金项目**] 陆军军医大学护理创新基金(2020m09)
[**通信作者**] 张玉梅,E-mail:zhangyumei19693@sina.com

2097-0927/Copyright © 2022, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循CC BY许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

year after operation and 405 survived. More than 3 comorbidities, age, and C-reactive protein (CRP) level were independent risk factors [*OR*(95%*CI*): 3.196(1.107~9.226), 1.152(1.083~1.225), 1.013(1.004~1.022), $P<0.05$], and BMI and skeletal muscle content were protective factors [*OR*(95%*CI*): 0.766(0.671~0.874), 0.782(0.726~0.842), $P<0.05$] for death within 1 year after surgery in elderly patients with hip fracture. Based on the above 5 influencing factors, a column graph was drawn and assessed with internal verification. The results showed that the C-index of model differentiation and 95%*CI* was 0.92 and 0.870~0.970, respectively. The correction curve indicated that the model had good consistency, indicating that the column graph model had good predictive ability. **Conclusion** Age, CRP, BMI, ≥3 comorbidities and skeletal muscle content are independent risk factors for death within 1 year after hip fracture in elderly patients. The nomogram model has a certain effect on predicting the 1-year mortality risk in them.

[**Key words**] aged; hip fracture; mortality; nutritional status, nomogram model

Supported by the Nursing Innovation Fund of Army Medical University (2020m09). Corresponding author: ZHANG Yumei, E-mail: zhangyumei19693@sina.com

伴随社会老龄化进程,我国老年髋部骨折发生率居高不下[1]。由于老年人机体功能衰退,加之创伤和手术应激,机体炎症和分解代谢增加[2],老年髋部骨折患者大多存在营养不良。作为影响老年髋部骨折患者预后和生存质量的因素[3-4],营养不良愈加受到国内外学者的关注。然而由于不同研究针对的人群不同及采用的营养不良标准不同[5-6],研究结果存在较大差异。目前国际上暂未对营养不良诊断标准统一化,营养学评价指标多元化,如体质量指数(BMI)、血清营养学指标、营养风险筛查量表(nutrition risk screening, NRS2002)等。因此,本研究拟采用多种营养学评价指标对老年髋部骨折患者营养状态进行综合评估,并分析其与术后1年内死亡的关系,以指导临床开展针对性的营养干预,改善患者预后。

1 资料与方法

1.1 病例纳入与排除标准

纳入标准:①年龄≥60岁;②诊断为髋部骨折;③接受手术治疗;④随访资料完整。排除标准:①长期使用激素或免疫制剂的患者;②多发伤骨折患者;③合并消耗性疾病者。

1.2 一般资料

2018年1月至2021年5月,我院共收治髋部骨折患者785例,457例获得随访(58.22%)。其中,男性205例,女性252例;≥80岁205例,<80岁252例;股骨颈骨折290例,转子间骨折167例;急性生理学与慢性健康状况评分(acute physiology and chronic health evaluation, APACHE Ⅱ评分)<10分131例,≥10分326例。患者入院后予完善术前准备,无明显手术禁忌证后安排手术,术前住院时间3~10(6.36±2.05)d。本研究获得本院伦理委员会的批准(2020-研第132-01)。

1.3 手术方法

根据患者情况选择麻醉方式,其中全麻255例,椎管内麻醉202例;根据患者情况确定手术方式,其中闭合复位外固定支架固定术138例,切开复位钢板内固定术45例,髋关节置换术274例。手术均由资深医师主刀,术中根据失血量进行补液或适当输血。术后患者均安全返回病房,给予抗炎、补液、镇痛等对症支持治疗。患者术后均在医师指导下进行功能锻炼,定期进行门诊复查。

1.4 研究方法与评价指标

回顾性分析患者的住院病历资料,获取患者性别、年龄、BMI、共存疾病、骨折类型等资料。通过电话、门诊及微信等方式对患者术后1年生存状态进行随访统计,根据随访结果将患者分为死亡组和存活组。比较两组患者性别、年龄、BMI、共存疾病、骨折类型、手术类型、APACHE Ⅱ评分、微型营养评定(mini-nutritional assessment, MNA)、NRS2002、血清营养学指标及人体成分分析指标情况。

1.4.1 人体成分分析 采用INbody S20人体成分分析仪测量患者空腹时的基础代谢率、骨骼肌、体脂肪、体蛋白质等指标水平。

1.4.2 APACHE Ⅱ评分 采用APACHE Ⅱ对患者的病情进行评价,分值越高,病情越重。

1.4.3 MNA评分 该评分量表评估条目包括3个月内的体质量变化、饮食情况、BMI、疾病、活动能力和抑郁情况。<7分为营养不良,8~11分为存在营养不良风险,12~14分为营养正常[6]。

1.4.4 NRS2002评分 该评分量表评价条目包括3个月内体质量变化、饮食情况、BMI、疾病严重程度、年龄。0~2分为营养正常,3~4分为存在营养不良风险,5~6分为营养不良[7]。

1.5 统计学方法

采用SPSS 22.0统计软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,计数资料采用构成比或百分比。组间比较采用方差分析或 t 检验;对单因素分析有统计学意义的指标进行多因素Logistic回归分析确定独立影响因素;根据多因素分析结果,进一步采用R Studio软件构建预测老年髋部骨折患者术后1年死亡风险的列线图模型,并绘制校准曲线验证模型的准确性,预测校准曲线若与标准曲线贴合度较好,说明该列线图预测风险与实际发生风险一致性良好,具有较好的预测能力。检验水准 α 值取双侧0.05。

2 结果

2.1 老年髋部骨折患者术后1年病死率

457例患者随访时间为2~12(7.29+2.55)个月。3个月内累计死亡21例,3个月内病死率为4.60%(21/457);随访1年总共累计死亡52例,1年病死率为11.38%(52/457)。

2.2 老年髋部骨折患者术后1年死亡的相关因素分析

死亡组患者的年龄、C反应蛋白(C reactive protein, CRP)大于存活组($t=6.778,2.728$;$P<0.05$),死亡组患者的BMI、血清白蛋白(albumin, ALB)及骨骼肌含量低于存活组($t=-5.239,-3.001,-2.285$;$P<0.05$),两组患者的共存疾病种类、手术类型比较差异具有统计学意义($\chi^2=31.419,8.909$;$P<0.05$);两组患者的性别、骨折类型、MNA评分、NRS2002评分、APACHE Ⅱ评分、淋巴细胞总数、前白蛋白(prealbumin,PA)、基础代谢率、体脂肪含量、体蛋白质含量及握力比较差异无统计学意义,见表1。

表1 髋部骨折患者术后1年死亡的相关因素分析[例(%),$\bar{x}\pm s$]

临床资料	死亡组(52例)	存活组(405例)	t/χ^2	P
年龄/岁	85.27±7.78	76.69±8.86	6.778	<0.001
BMI/kg·m^{-2}	19.30±3.42	21.91±3.37	-5.239	<0.001
性别				
男性	23(44.2)	182(44.9)	0.009	0.923
女性	29(55.8)	223(55.1)		
共存疾病/种				
≤2	34(65.4)	371(91.6)	31.419	<0.001
≥3	18(34.6)	34(8.4)		
骨折类型				
股骨颈骨折	35(67.3)	257(63.5)	0.296	0.586
股骨转子间骨折	17(32.7)	148(36.5)		
手术类型				
髋关节置换	23(44.2)	251(62.0)	8.909	0.012
内固定	4(7.7)	41(10.1)		
外固定	25(48.1)	113(27.9)		
MNA评分/分	8.38±2.19	8.39±2.15	-0.002	0.999
NRS2002评分/分	5.33±1.63	5.16±1.67	0.691	0.490
APACHE Ⅱ评分/分	10.75±3.12	10.12±3.37	1.277	0.202
淋巴细胞总数/$10^9\cdot L^{-1}$	1.23±0.48	1.26±0.49	-0.493	0.623
CRP/mg·L^{-1}	59.28±50.68	43.08±38.82	2.728	0.007
ALB/g·L^{-1}	34.97±5.41	37.22±5.06	-3.001	0.003
PA/mg·L^{-1}	141.13±45.56	145.06±46.28	-0.577	0.564
基础代谢率/kcal	1253.75±177.74	1245.36±163.49	0.345	0.730
骨骼肌含量/kg	35.96±6.70	38.27±6.87	-2.285	0.023
体脂肪/kg	19.67±7.91	17.89±6.84	1.731	0.084
体蛋白质/kg	8.76±2.85	8.66±3.25	0.204	0.838
握力/kg	16.67±6.69	18.74±10.84	-1.347	0.179

2.3 老年髋部骨折患者术后1年死亡的多因素Logistic回归分析

以术后1年是否死亡为因变量(死亡=1,存活=0),以单因素分析结果有统计学意义的年龄、BMI、共存疾病(≤2种=0,≥3种=1)、手术类型(THA=0,内固定=1,外固定=2)、CRP、ALB及骨骼肌为自变量,以$\alpha=0.05$为剔除变量的显著性水准,采用逐步回归法进行多因素Logistic回归分析,结果显示:共存疾病≥3种、年龄、CRP水平是老年髋部骨折患者术后1年内死亡的独立危险因素[*OR*及95%*CI*分别为3.196(1.107~9.226)、1.152(1.083~1.225)、1.013(1.004~1.022),$P<0.05$],BMI、骨骼肌含量是保护因素[*OR*及95%*CI*分别为0.766(0.671~0.874)和0.782(0.726~0.842),$P<0.05$],见表2。

2.4 绘制老年髋部骨折患者术后1年死亡风险的列线图模型并内部验证

根据多因素分析结果,采用R studio构建预测老年髋部骨折患者术后1年死亡风险的列线图模型,根据列线图模型中各因素对应的评分之和计算出患者所得总评分,以总评分做垂线,相交于下方风险轴上的点,即为老年髋部骨折患者术后1年死亡的风险,见图1。内部验证结果显示,区分度C-index指数及95%*CI*分别为0.92(0.870~0.970),提示该模型预测的区分度良好,见图2。由图中可看出,拟合后的校准曲线与45°斜线贴合度较好,表示模型的预测风险与实际风险的一致性较好。

表2 老年患者髋部骨折术后1年死亡相关因素的多因素Logistic回归分析

因素	β值	SE值	Wald χ^2值	*P*值	*OR*值	95%*CI*
年龄	0.142	0.032	20.151	<0.001	1.152	1.083~1.225
BMI	−0.267	0.068	15.606	<0.001	0.766	0.671~0.874
共存疾病≥3种	1.162	0.541	4.614	0.032	3.196	1.107~9.226
CRP	0.013	0.005	7.609	0.006	1.013	1.004~1.022
骨骼肌	−0.246	0.038	42.626	<0.001	0.782	0.726~0.842

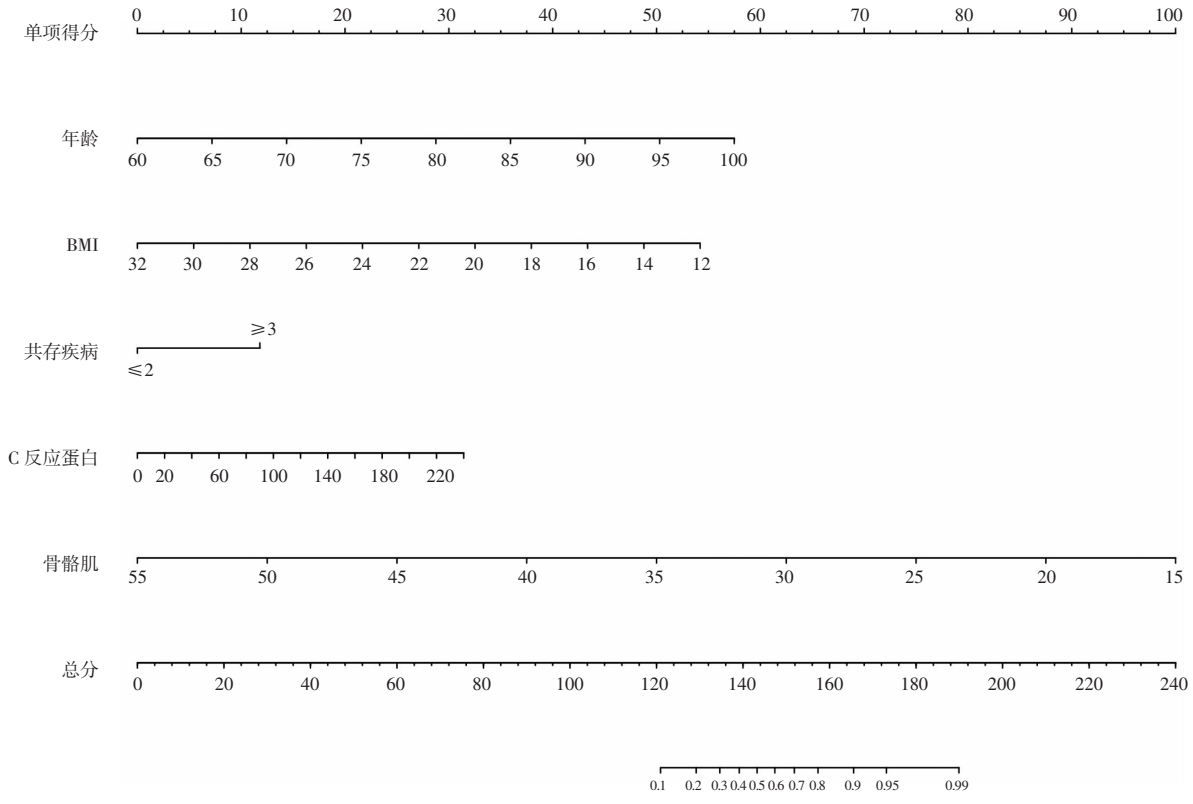


图1 预测老年髋部骨折患者术后1年死亡风险的列线图

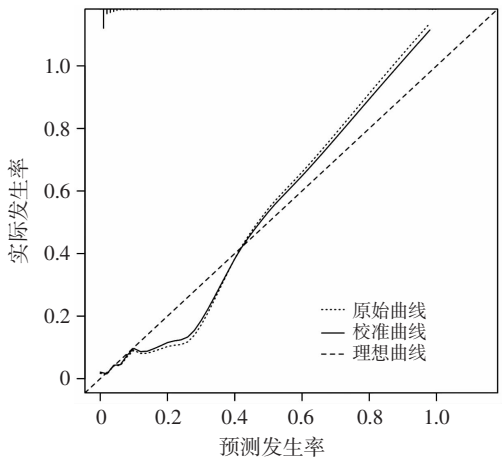


图 2 预测老年髋部骨折患者术后 1 年死亡风险校准图

3 讨论

3.1 老年髋部骨折患者术后 1 年死亡的危险因素分析

本研究结果表明,年龄[*OR* 值及 95%*CI* 为 1.152(1.083~1.225)]、共存疾病≥3 种[*OR* 值及 95%*CI* 为 3.196(1.107~9.226)]和 CRP[*OR* 值及 95%*CI* 为 1.013(1.004~1.022)]是老年髋部骨折患者术后 1 年死亡的独立危险因素。

与 GULIN 等[8]研究结果一致,年龄是老年髋部骨折患者术后 1 年死亡的独立危险因素。老年人机体生理储备减少,器官功能衰退,当遭受骨折和手术创伤应激,机体炎症和分解代谢增加,营养状况下降,机体耐受力降低,当应激超过了机体所能承受的负担,会引起肺部感染、心肌梗死、器官功能衰竭等一系列并发症,病死率随之升高[9]。提示临床医护人员应对老年髋部骨折患者进行充分的营养综合评估及营养干预,提升应激水平,积极控制机体炎症反应,改善预后。

共存疾病≥3 种的老年髋部骨折患者术后 1 年死亡风险是共存疾病≤2 种者的 3.19 倍。既往研究显示,超过 70%的老年髋部骨折患者合并 1 种及以上的慢性疾病,合并 2 种慢性疾病者约占 40%[10]。这不仅极大地增加了老年患者的易损性,还会由于共存疾病纠正错过黄金手术时间[11-12],增加术后并发症的发生[13],影响预后。因此,尽早识别合并多种共存疾病的患者并进行疾病优化是提高患者术后生存率的重要举措。

CRP 是反映感染程度及评价治疗是否有效的敏感指标,其水平与多种临床疾病显著相关[14-15]。单因素分析结果也显示,死亡组患者术前 CRP 水平明显高于存活组,患者术后 1 年死亡与 CRP 水平有关,与 KIM 等[16-17]研究结果一致,进一步证实了 CRP 是影响老年髋部骨折患者术后 1 年死亡的重要指标。

3.2 老年髋部骨折患者术后 1 年死亡的保护因素分析

BMI 是反映肥胖程度最为常用的评价指标[18]。本研究中,死亡组 BMI(19.30±3.42)kg/m^2 显著低于存活组(21.91±3.37)kg/m^2,多元 Logistic 回归分析结果显示 BMI 是老年髋部骨折患者术后 1 年死亡的独立保护因素[*OR* 值及 95%*CI* 为 0.766(0.671~0.874)]。提示 BMI 每增加一个单位,患者术后 1 年存活的几率就增加 1.31 倍。可能的原因有:(1)脂肪组织促使雄激素芳香转化为雌二醇和雌酮,刺激胰岛素样生长因子-1 的分泌,提高成骨细胞活性[19],促进骨的形成,骨密度增加;同时体质量增大使骨骼机械负荷增加,骨吸收减少,减轻骨量的减少[20],以上两种因素均对骨起到了保护作用,减少二次骨折事件的发生。(2)BMI 增加可能是脂肪含量的增加,也可能是瘦体质量增加[21]。瘦体质量主要包含骨骼和肌肉,其增加增强了机体有氧耐力和运动能力,促进患者向健康状态发展[22]。为此对于肥胖的老年髋部骨折患者,优化其营养摄入和饮食方式,调整 BMI 是临床医护人员应着手解决的问题。

本研究结果显示,死亡组患者术前骨骼肌含量明显低于存活组;骨骼肌增加可降低患者术后 1 年的死亡风险。骨骼肌含量是老年髋部骨折患者术后 1 年死亡的保护因素[*OR* 值及 95%*CI* 为 0.782(0.726~0.842),$P<0.01$]。有研究显示,骨骼肌指数降低与老年人机体功能减退密切相关[23]。骨骼肌是运动的动力来源,是肌肉萎缩和衰老的重要诊断指标[24-25]。机体可通过肌动蛋白和骨因子等旁分泌信号的互相调节[26],破坏骨的结构及骨的重塑[27],引起骨折愈合延迟[28],给髋部骨折预后带来负面的影响。因此,加强老年髋部骨折患者肌肉质量的评估及干预对提高患者术后生存率具有重要意义。

3.3 老年髋部骨折患者术后 1 年死亡风险预测模型的临床价值

本模型将 Logistic 回归结果转换为图形化、可视化,且内部验证表明,该模型的预测风险与实际风险的一致度较高,区分度高,具有一定的临床价值,能直观地预测老年髋部骨折患者术后 1 年死亡风险。本模型纳入了 5 项指标:年龄、BMI、共存疾病、CRP 及骨骼肌含量,所有数据均可临床采集,使用便利。基于 Logistic 回归筛选出的影响因素建立了列线图模型来预测老年髋部骨折患者术后 1 年死亡的风险,有助于

医护人员直观地辨别高危患者,及时调整诊疗方案,控制危险因素,降低病死率。

综上,年龄、共存疾病种类、CRP、BMI、骨骼肌含量是老年髋部骨折患者术后1年内死亡的独立影响因素。列线图模型具有较好的区分度和一致性,对预测老年髋部骨折患者术后1年死亡风险具有一定作用。但本研究为单中心、观察性研究,不能完全避免选择偏倚,未来仍需进行前瞻性、多中心的研究以进一步验证营养状态对老年髋部骨折患者术后1年死亡的影响。由于临床上患者的个体化原因其危险因素也不尽相同,因此很难形成统一的预防措施,今后将在危险因素研究的基础上,继续开展针对不同类型患者的预防和治疗策略的研究。

参考文献:

[1] 张瑗, 张峡, 周跃. 高龄患者髋部骨折围术期损害控制与加速康复[J]. 创伤外科杂志, 2018, 20(10): 797-801. DOI:10.3969/j.issn.1009-4237.2018.10.023.
ZHANG Y, ZHANG X, ZHOU Y. Damage control surgery and enhanced recovery of elderly patient undergoing hip fracture[J]. J Trauma Surg, 2018, 20(10): 797-801. DOI:10.3969/j.issn.1009-4237.2018.10.023.

[2] LE MANACH Y, COLLINS G, BHANDARI M, *et al*. Outcomes after hip fracture surgery compared with elective total hip replacement[J]. JAMA, 2015, 314(11): 1159-1166. DOI:10.1001/jama.2015.10842.

[3] 谭秀娟, 李志艺, 葛凤敏, 等. 大于等于80岁的老年髋部骨折患者术后1年内死亡的独立危险因素[J]. 分子影像学杂志, 2021, 44(4): 682-685.
TAN X J, LI Z Y, GE F M, *et al*. Risk factors for death within 1 year after surgery in elderly patients with hip fracture[J]. J Mol Imaging, 2021, 44(4): 682-685.

[4] BELL J J, PULLE R C, CROUCH A M, *et al*. Impact of malnutrition on 12-month mortality following acute hip fracture[J]. ANZ J Surg, 2016, 86(3): 157-161. DOI:10.1111/ans.13429.

[5] ZANETTI M, GORTAN CAPPELLARI G, RATTI C, *et al*. Poor nutritional status but not cognitive or functional impairment per se independently predict 1 year mortality in elderly patients with hip-fracture[J]. Clin Nutr, 2019, 38(4): 1607-1612. DOI:10.1016/j.clnu.2018.08.030.

[6] NISHIOKA S, WAKABAYASHI H, YOSHIDA T. Accuracy of non-paralytic anthropometric data for nutritional screening in older patients with stroke and hemiplegia[J]. Eur J Clin Nutr, 2017, 71(2): 173-179. DOI:10.1038/ejcn.2016.191.

[7] 程伟鹤, 刘华平. 营养风险筛查工具在危重症患者中的应用现状[J]. 中国护理管理, 2016, 16(8): 1140-1143. DOI:10.3969/j.issn.1672-1756.2016.08.032.
CHENG W H, LIU H P. Clinical application of the Nutritional Risk Screening Tools in critically ill patients[J]. Chin Nurs Manag, 2016, 16(8): 1140-1143. DOI:10.3969/j.issn.1672-1756.2016.08.032.

[8] GULIN T, KRULJAC I, KIRIGIN L, *et al*. Advanced age, high β-CTX levels, and impaired renal function are independent risk factors for all-cause one-year mortality in hip fracture patients[J]. Calcif Tissue Int, 2016, 98(1): 67-75. DOI:10.1007/s00223-015-0070-x.

[9] 李成宇, 张星晨, 郑欣, 等. 老年髋部骨折术后1年死亡率及死亡危险因素的分析[J]. 实用骨科杂志, 2017, 23(9): 802-806. DOI:10.13795/j.cnki.sgkz.2017.09.009.
LI C Y, ZHANG X C, ZHENG X, *et al*. Risk factorsfor 1-year mortality in elderly patients after hip fracture surgery[J]. J Pract Orthop, 2017, 23(9): 802-806. DOI:10.13795/j.cnki.sgkz.2017.09.009.

[10] 芮云峰, 鲁攀攀, 李荥娟, 等. 老年股骨转子间骨折患者术后死亡危险因素分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2019, 33(12): 1538-1542.
RUI Y F, LU P P, LI Y J, *et al*. Risk factors analysis for postoperative mortality of elder patients with intertrochanteric fractures[J]. Chin J Repar Reconstr Surg, 2019, 33(12): 1538-1542.

[11] ROBERTS K C, BROX W T, JEVSEVAR D S, *et al*. Management of hip fractures in the elderly[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2015, 23(2): 131-137. DOI:10.5435/JAAOS-D-14-00432.

[12] KUNUTSOR S K, HAMAL P B, TOMASSINI S, *et al*. Clinical effectiveness and safety of spinal anaesthesia compared with general anaesthesia in patients undergoing hip fracture surgery using a consensus-based core outcome set and patient-and public-informed outcomes: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. Br J Anaesth, 2022, 129(5): 788-800. DOI:10.1016/j.bja.2022.07.031.

[13] 吴海洋, 蔡贤华, 孟乘飞, 等. C-反应蛋白与白蛋白比值对老年髋部骨折患者短期预后的影响[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2019, 18(4): 266-271. DOI:10.11915/j.issn.1671-5403.2019.04.054.
WU H Y, CAI X H, MENG C F, *et al*. Effect of preoperative ratio of C-reactive protein to albumin on prognosis of elderly patients with hip fracture[J]. Chin J Mult Organ Dis Elder, 2019, 18(4): 266-271. DOI:10.11915/j.issn.1671-5403.2019.04.054.

[14] 吐尔孙阿依·依斯米提拉, 阿里米江·阿布里米提, 穆叶赛·尼加提. 急性心肌梗死患者C反应蛋白与白蛋白比值与冠状动脉狭窄程度的相关性[J]. 中国动脉硬化杂志, 2021, 29(10): 869-874.
YISIMILATI T, ABULIMITI A, NIJIATI M. Relationship between C-reactive protein to albumin ratio and the degree of coronary artery disease in patients with acute myocardial infarction[J]. Chin J Arterioscler, 2021, 29(10): 869-874.

[15] BERGLUNDH S, MALMGREN L, LUTHMAN H, *et al*. C-reactive protein, bone loss, fracture, and mortality in elderly women: a longitudinal study in the OPRA cohort[J]. Osteoporos Int, 2015, 26(2): 727-735. DOI:10.1007/s00198-014-2951-7.

[16] KIM B G, LEE Y K, PARK H P, *et al*. C-reactive protein is an independent predictor for 1-year mortality in elderly patients undergoing hip fracture surgery: a retrospective analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(43): e5152. DOI:10.1097/MD.0000000000005152.

[17] MUTLU H, BILGILI F, MUTLU S, *et al*. The effects of preoperative non-invasive cardiac tests on delay to surgery and subsequent mortality in elderly patients with hip fracture[J]. J Back Musculoskelet Rehabil, 2016, 29(1): 49-54. DOI:10.3233/BMR-150595.

[18] KUMANYIKA S K, OBARZANEK E, STETTLER N, *et al*. Population-based prevention of obesity: the need for comprehensive promotion of healthful eating, physical activity, and energy balance: a scientific statement from American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention, Interdisciplinary Committee for Prevention (formerly the expert panel on population and prevention science)[J]. Circulation, 2008, 118(4): 428-464. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.108.189702.

[19] ANDREOZZI V, CONTEDUCA F, IORIO R, *et al*. Comorbidities rather than age affect medium-term outcome in octogenarian patients after total knee arthroplasty[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28(10): 3142-3148. DOI:10.1007/s00167-019-05788-6.

[20] CHOI H J, YOON H K, OH H C, *et al*. Incidence and risk factors analysis for mortality after total knee arthroplasty based on a large national database in Korea[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 15772. DOI:10.1038/s41598-021-95346-3.

[21] GUTIN I. Body mass index is just a number: Conflating riskiness and unhealthiness in discourse on body size[J]. Sociol Health Illn, 2021, 43(6): 1437-1453. DOI:10.1111/1467-9566.13309.

[22] MAYORDOMO-CAVA J, ABÁSOLO L, MONTERO-FERNANDEZ N, *et al*. Hip fracture in nonagenarians: characteristics and factors related to 30-day mortality in 1177 patients[J]. J Arthroplasty, 2020, 35(5): 1186-1193. DOI:10.1016/j.arth.2019.12.044.

[23] DOS SANTOS L, CYRINO E S, ANTUNES M, *et al*. Sarcopenia and physical independence in older adults: the independent and synergic role of muscle mass and muscle function[J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2017, 8(2): 245-250. DOI:10.1002/jcsm.12160.

[24] PRADO C M, PURCELL S A, ALISH C, *et al*. Implications of low muscle mass across the continuum of care: a narrative review[J]. Ann Med, 2018, 50(8): 675-693. DOI:10.1080/07853890.2018.1511918.

[25] 罗晓蓉, 青丽彬, 卢元明. 骨骼肌指数和手握力对亚急性期老年脑梗死病人短期功能恢复的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2021, 19(23): 4171-4173. DOI:10.12102/j.issn.1672-1349.2021.23.038.
LUO X R, QING L B, LU Y M. Effects of skeletal muscle index and hand grip strength on short-term functional recovery in elderly patients with subacute cerebral infarction[J]. Chin J Integr Med Cardio Cerebrovasc Dis, 2021, 19(23): 4171-4173. DOI:10.12102/j.issn.1672-1349.2021.23.038.

[26] 郑振泉, 荣杰生. 肌肉减少症:与年龄相关的肌量流失和功能下降[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(5): 792-797.
ZHENG Z Q, RONG J S. Sarcopenia: age-related muscle mass loss and functional declines[J]. Chin J Tissue Eng Res, 2022, 26(5): 792-797.

[27] BATTAFARANO G, ROSSI M, MARAMPON F, *et al*. Bone control of muscle function[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(4): 1178. DOI:10.3390/ijms21041178.

[28] ZHANG N, CHOW S K H, LEUNG K S, *et al*. An animal model of co-existing sarcopenia and osteoporotic fracture in senescence accelerated mouse prone 8 (SAMP8)[J]. Exp Gerontol, 2017, 97: 1-8. DOI:10.1016/j.exger.2017.07.008.

(收稿:2022-09-15;修回:2022-11-16)
(编辑 张 维)