

老年髋部骨折术后心脏不良事件的影响因素研究

蒋坤寅¹ 韩少宇² 郝成俊¹ 杨峰¹ 张振清¹

【摘要】目的 探究老年髋部骨折术后心脏不良事件的影响因素,并分析心肌肌钙蛋白I(cTnI)和肌酸激酶同工酶(CKMB)对其预测价值。**方法** 选取2018年6月至2021年6月期间本院符合上述纳入排除标准的行手术治疗老年髋部骨折患者392例临床资料开展回顾性分析,其中术后住院期间新发心脏不良事件情况58例。比较两组患者的一般资料、手术相关信息及血清学指标差异,以Logistic回归分析老年髋部骨折术后心脏不良事件的影响因素,以ROC曲线分析cTnI和CKMB水平对术后心脏不良事件的预测价值。**结果** 多因素Logistic回归分析显示,高龄、合并症 ≥ 3 种、低白蛋白、低血红蛋白、高cTnI、高CKMB为术后心脏不良事件的危险因素($OR=8.000, 2.459, 1.369, 1.165, 4.650, 1.134, P<0.05$);ASA分级I-II级为术后心脏不良事件的保护因素($OR=0.410, P<0.05$)。ROC曲线分析显示,cTnI、CKMB及二者联合老年髋部骨折术后心脏不良事件预测的AUC分别为0.903、0.793、0.928。生存分析显示,cTnI $<0.195\text{ng/ml}$ 、CKMB $<35.85\text{ng/ml}$ 患者平均生存时间均显著高于cTnI $\geq 0.19\text{ng/ml}$ 、CKMB $\geq 35.85\text{ng/ml}$ 患者($P<0.05$)。**结论** 高龄、合并症 ≥ 3 种及营养缺乏为老年髋部骨折术后心脏不良事件的影响因素,cTnI及CKMB水平对老年髋部骨折术后心脏不良事件及预后均具有一定预测价值。

【关键词】 髋部骨折; 老年患者; 心脏不良事件; 心肌肌钙蛋白T; 肌酸激酶同工酶

Influencing factors of adverse cardiac events after hip fracture in the elderly and the predictive value of cTnI and CKMB Jiang Kunyin¹, Han Shaoyu², Hao Chengjun¹, Yang Feng¹, Zhang Zhenqing¹. ¹Department of Orthopedics, Fifth People's Hospital of Huai'an, Huai'an 223001, China; ²Emergency Department of Huai'an Fifth People's Hospital, Huai'an 223001, China

Corresponding author: Zhang Zhenqing, Email: jkyamor@sohu.com

【Abstract】Objective Explore the influencing factors of adverse cardiac events after hip fracture in the elderly, and analyze the predictive value of cardiac troponin I (cTnI) and creatine kinase isoenzyme (CK-MB). **Methods** The clinical data of 392 cases of elderly hip fracture patients who underwent surgical treatment between June 2018 and June 2021 in our hospital who met the above inclusion exclusion exclusion criteria were selected for retrospective analysis, including 58 cases of new adverse cardiac events during postoperative hospitalization. The difference of general data, operation related information and serological indexes between the two groups was compared, and the influencing factors of adverse cardiac events after hip fracture surgery in the elderly were analyzed by logistic regression; ROC curve was used to analyze the predictive value of cTnI and CKMB levels for postoperative adverse cardiac events. **Results** Multivariate logistic regression analysis showed that older age, ≥ 3 complications, low albumin, low hemoglobin, high cTnI, and high CKMB were the risk factors for adverse cardiac events ($OR=8.000, 2.459, 1.369, 1.165, 4.650, 1.134, P<0.05$); ASA I - II was the protective factor of postoperative cardiac adverse events ($OR=0.410, P<0.05$). ROC curve analysis showed that the AUC predicted by cTnI, CKMB and their combination after hip fracture surgery in the elderly were 0.903, 0.793 and 0.928, respectively. Survival analysis showed that the mean survival time of patients with cTnI $<0.195\text{ ng/ml}$ and CKMB $<35.85\text{ ng/ml}$ was significantly higher than that of patients with cTnI $\geq 0.19\text{ ng/ml}$ and CKMB $\geq 35.85\text{ ng/ml}$ ($P<0.05$). **Conclusions** Old age, ≥ 3 complica-

tions and nutritional deficiency are the influencing factors of cardiac adverse events after hip fracture surgery in the elderly. cTnI and CKMB levels have certain predictive value for cardiac adverse events and prognosis after hip fracture surgery in the elderly.

【Key words】 Hip fracture; Elderly patients; Adverse cardiac events; Cardiac troponin T; Creatine kinase isoenzyme

老年髋部骨折是指65岁以上人群出现的股骨颈或股骨粗隆间的骨折,其围手术期间并发症多,预后差,术后1年病死率可达20%~40%^[1]。心脏疾病是老年髋部骨折患者围手术期间的主要并发症,也是造成患者不良预后的主要因素,早期准确预测老年髋部骨折术后心脏不良事件至关重要。既往研究指出,老年髋部骨折患者多合并心血管、呼吸系统等多种疾病,其机体各项功能退化,加之术中麻醉、手术创伤刺激及术后并发症等影响,可增加患者心脏不良事件发生风险^[2-3]。心肌肌钙蛋白I(myocardial troponin I, cTnI)为心肌损伤的重要反映指标,其对骨科术后心脏并发症的预测具有重要价值;肌酸激酶同工酶(creatine kinase isoenzymes, CKMB)广泛存在于心肌细胞中,当患者心脏受损后水平明显升高,可作为心肌损伤的诊断指标^[4-5]。为进一步明确cTnI、CKMB对老年髋部骨折患者术后心脏不良事件的价值,本研究回顾性选取392例老年髋部骨折患者的临床资料,分析老年髋部骨折术后心脏不良事件的影响因素及cTnI和CKMB对其预测价值,以期对老年髋部骨折患者预后的提高提供参考,结果如下。

资料与方法

一、一般资料

纳入标准:(1)患者年龄 ≥ 65 岁;(2)明确诊断为单一髋部骨折者;(3)骨折行内固定或髋关节置换术治疗的患者;(4)无其他部位骨折的患者;(5)随访及临床资料完整者。排除标准:(1)合并其他心、脑、肾等器官存在器质性病变者;(2)合并恶性肿瘤患者;(3)合并全身自身免疫性疾病患者;(4)病理性骨折;(5)高能量损伤者;(6)精神类疾病障碍者。

选取2018年6月至2021年6月期间本院符合上述纳入排除标准的行手术治疗老年髋部骨折患者392例临床资料开展回顾性分析。其中,男性171例(43.62%),女性221例(56.38%),年龄65~98岁。根据患者术后住院期间新发心脏不良事件情况分为心脏不良事件组及非心脏不良事件组,其中心

脏不良事件58,非心脏不良事件组334例。本研究取得本院伦理委员会批准及所有患者均知情同意,伦理审批号:HAWY-KY-2018-012-01。

二、资料收集

(1)收集两组老年患者的临床资料,主要包括性别、年龄、BMI、合并症(糖尿病、高血压、冠心病、肺部感染、慢性阻塞性肺疾病、心梗病史及慢性心律失常病史等)。

(2)髋部骨折手术相关资料:骨折类型、手术类型、美国麻醉医师学会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级、麻醉方式、入院至接受手术时间、手术时间及围术期出血量。

(3)实验室指标:所有患者均于入院次日抽取空腹静脉血5 ml,高速离心分层(3 000 r/min,离心10 min,离心半径10 cm),分离血清,送至检验科。①营养指标:白蛋白,血红蛋白,总蛋白,转铁蛋白、肌酐及尿素含量均采用全自动血液生化分析仪检测;白细胞,红细胞,淋巴细胞,白细胞,胆固醇及血小板均采用全自动血细胞分析仪检测;高敏C反应蛋白(High-sensitive C-reactive protein, hs-CRP)水平采用ELISA法检测;cTnI和CKMB水平采用荧光免疫分析仪检测。(4)心脏彩超指标:射血分数。

三、心脏不良事件

心脏不良事件定义为:急性心肌梗死、急性冠状动脉综合征、心跳骤停、需药物干预的严重心力衰竭及心律失常。

四、统计学处理

采用统计软件SPSS 22.0(IBM,美国)处理数据,计数资料用($n, \%$)表示,行 χ^2 检验;计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 t 检验;多因素采用Logistic回归分析;预测价值评估采用ROC曲线分析;采用Kaplan-Meier生存曲线分析患者预后情况,以Log Rank(Mantel-Cox)检验差异性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组患者基线及手术相关资料比较

本研究心脏不良事件组58例患者中急性心肌

梗死26例、急性冠状动脉综合征16例、心跳骤停12例、需药物干预的严重心力衰竭2例及心律失常1例。

心脏不良事件组患者年龄、合并症 ≥ 3 种、ASA III-IV级发生率高于非心脏不良事件组,差异均具有统计学意义($P < 0.05$);而两组患者的性别、BMI、骨折类型、手术类型、麻醉方式、入院接受手术时间、手术时间及围术期出血量相比较无明显差异(均 $P > 0.05$),见表1。

二、两组患者相关指标比较

心脏不良事件组患者LVEF、白蛋白、血红蛋白、总蛋白均显著低于无心脏不良事件组,而肌酐、cTnI及CKMB水平显著高于无心脏不良事件组,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

三、老年髋部骨折术后心脏不良事件的Logistic分析

以“术后是否新发心脏不良事件”为因变量(赋值:0=是,1=否),以“合并症 ≥ 3 种(0=是,1=否)、

ASA分级(I-II级=0,III-IV级=1);年龄、LVEF、白蛋白、血红蛋白、总蛋白、cTnI及CKMB为定量参数”为自变量,纳入Logistic回归分析。多因素Logistic回归分析显示,高龄、合并症 ≥ 3 种、低白蛋白、低血红蛋白、高cTnI、高CKMB为术后心脏不良事件的危险因素($OR=8.000$ 、 2.459 、 1.369 、 1.165 、 4.650 、 1.134 , $P < 0.05$);ASA分级I-II级为术后心脏不良事件的保护因素($OR=0.410$, $P < 0.05$)。见表3。

四、cTnI和CKMB老年髋部骨折术后心脏不良事件的预测价值

ROC曲线分析显示,cTnI和CKMB预测老年髋部骨折术后心脏不良事件的AUC分别为0.903、0.793。以ROC曲线靠左上方约登指数的最大切点作为最佳临界值(cTnI为7.560, AI为0.195 ng/ml、CKMB为35.850 ng/ml),该点预测敏感度、特异度:cTnI为82.8%、100%,CKMB为48.3%、100%。表4、

表1 两组老年髋部骨折患者基线及手术相关资料比较

组别	例数	性别(例,男/女)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	骨折类型(例,%)		手术类型(例,%)	
				股骨转子间骨折	股骨颈骨折	髋关节置换术	髋关节内固定
心脏不良事件组	58	26/32	81.37 \pm 2.56	31(53.45)	27(46.55)	33(56.90)	25(43.10)
非心脏不良事件组	334	145/189	76.04 \pm 3.41	182(54.49)	152(45.51)	195(58.38)	139(41.62)
t/χ^2 值		0.04	11.356	0.022		0.045	
P值		0.841	<0.001	0.883		0.832	
组别	例数	入院至接受手术时间(例,%)		手术时间(例,%)		胆固醇 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	血小板 (g/L, $\bar{x} \pm s$)
		<2 d	≥ 2 d	<2 h	≥ 2 h		
心脏不良事件组	58	24(41.38)	34(58.62)	32(55.17)	26(44.83)	3.16 \pm 0.65	265.07 \pm 52.85
无心脏不良事件组	334	159(47.60)	175(52.40)	195(58.38)	139(41.62)	3.21 \pm 0.69	262.71 \pm 55.23
t值		0.77		0.209		0.514	0.302
P值		0.38		0.648		0.608	0.763
组别	例数	ASA 分级(例,%)		麻醉方式(例,%)			
		I-II级	III-IV级	全麻	椎管内麻醉	神经阻滞麻醉	围术期出血量(ml)
心脏不良事件组	58	39(67.24)	19(32.76)	11(18.97)	26(44.83)	21(36.21)	642.74 \pm 161.52
非心脏不良事件组	334	267(79.94)	67(20.06)	61(18.26)	156(46.71)	117(35.03)	656.67 \pm 173.58
t/χ^2 值		4.653		0.016	0.07	0.03	0.57
P值		0.031		0.899	0.791	0.862	0.569
组别	例数	hs-CRP (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	尿素 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	cTnI (ng/ml, $\bar{x} \pm s$)	CKMB (ng/ml, $\bar{x} \pm s$)	BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	合并症 ≥ 3 种
心脏不良事件组	58	9.82 \pm 2.17	7.12 \pm 1.57	0.45 \pm 0.24	36.49 \pm 8.52	21.81 \pm 2.29	20(34.48)
无心脏不良事件组	334	9.58 \pm 2.06	6.98 \pm 1.58	0.14 \pm 0.03	25.62 \pm 6.68	21.45 \pm 2.18	99(29.64)
t值		0.813	0.623	22.736	10.949	1.152	0.548
P值		0.417	0.533	<0.001	<0.001	0.250	0.459

表2 两组老年髌部骨折患者相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	LVEF (%)	白蛋白 (g/L)	血红蛋白 (g/L)	总蛋白 (g/L)	转铁蛋白 (g/L)	淋巴细胞 ($\times 10^9$ /L)	白细胞 ($\times 10^9$ /L)
心脏不良事件组	58	64.51±3.92	35.83±6.42	103.72±14.07	64.97±6.59	2.59±0.24	16.96±4.03	7.23±1.98
无心脏不良事件组	334	68.80±6.62	42.17±7.15	117.27±15.98	69.31±6.72	2.66±0.26	17.81±3.69	7.19±1.85
t值		4.788	6.324	6.061	4.553	1.913	1.597	0.15
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.056	0.111	0.881

组别	例数	胆固醇(mmol/L)	血小板(g/L)	hs-CRP(mmol/L)	尿素(mmol/L)	cTnI(ng/ml)	CKMB(ng/ml)
心脏不良事件组	58	3.16±0.65	265.07±52.85	9.82±2.17	7.12±1.57	0.45±0.24	36.49±8.52
无心脏不良事件组	334	3.21±0.69	262.71±55.23	9.58±2.06	6.98±1.58	0.14±0.03	25.62±6.68
t值		0.514	0.302	0.813	0.623	22.736	10.949
P值		0.608	0.763	0.417	0.533	<0.001	<0.001

表3 老年髌部骨折术后心脏不良事件的Logistic分析

相关因素	B	S.E.	Wald	P值	Exp(B)	95% CI
年龄	2.079	0.417	24.828	<0.001	8.000	3.531, 18.126
合并症≥3种	0.900	0.366	6.049	0.014	2.459	1.200, 5.037
ASA 分级	-0.893	0.369	5.860	0.015	0.410	0.199, 0.844
LVEF	0.149	0.106	1.983	0.159	1.161	0.943, 1.430
白蛋白	0.314	0.084	14.059	<0.001	1.369	1.162, 1.614
血红蛋白	0.153	0.051	9.010	0.003	1.165	1.054, 1.287
总蛋白	0.066	0.082	0.658	0.417	1.069	0.910, 1.254
cTnI	29.167	6.682	19.054	<0.001	4.650	3.631, 22.618
CKMB	0.125	0.044	8.130	0.004	1.134	1.040, 1.236

表4 cTnI 和 CKMB 老年髌部骨折术后心脏不良事件的预测价值

检验项目	AUC	标准误	渐近显著性水平	95% CI		Cut-off	敏感度(%)	特异度(%)
				下限值	上限值			
cTnI	0.903	0.034	<0.001	0.835	0.971	0.195	82.8	100
CKMB	0.793	0.032	<0.001	0.731	0.855	35.850	48.3	100
联合	0.928	0.027	<0.001	0.875	0.981	0.3482	82.8	100

见图1。

将血清 cTnI 和 CKMB 纳入 Logistic 回归模型，通过回归系数得出两项联合的数值计算公式为：两项联合=cTn I + (0.125)/(29.167)* CKMB，统计分析得出联合数据。进一步ROC曲线显示，两项联合预测 AUC 为0.928，敏感度、特异度为82.8%、100%。

五、cTnI 和 CKMB 与预后的关系

所有患者经随访6个月后，无失访患者，全因死亡率为13.27%(52/392)。以ROC曲线的Cut-off值为分界值，生存分析显示，cTnI<0.195 ng/ml、CK-MB<35.85 ng/ml 患者平均生存时间均显著高于

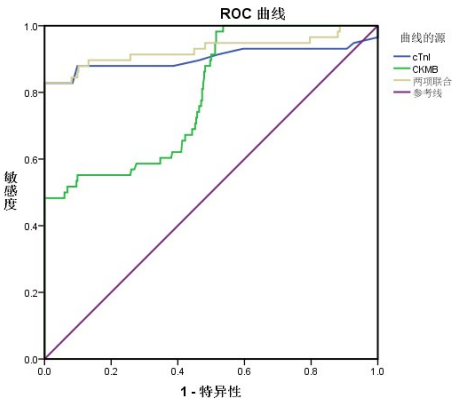


图1 cTnI 和 CKMB 老年髌部骨折术后心脏不良事件的预测的ROC曲线

cTnI ≥ 0.19 ng/ml、CKMB ≥ 35.85 ng/ml 患者 ($P < 0.05$), 见表 5, 图 2~3。

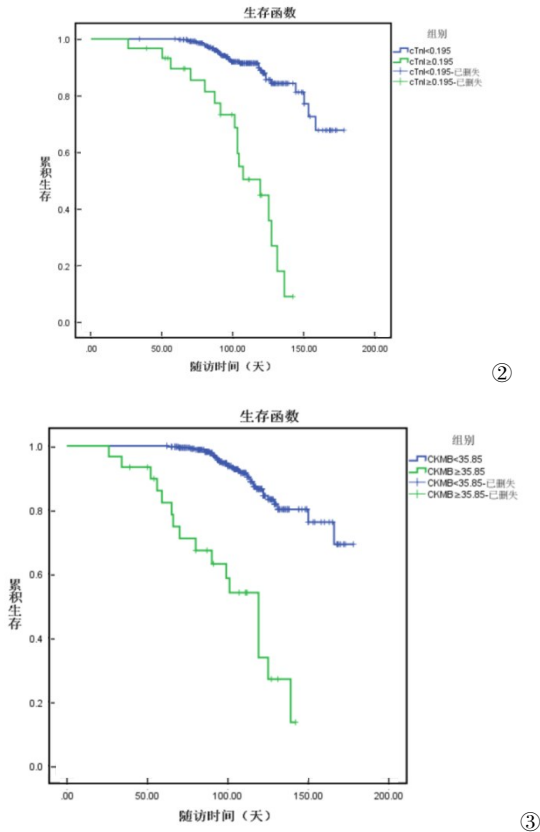


图2 不同cTnI水平生存曲线分析 图3 不同CK-MB水平生存曲线分析

讨 论

一、老年髌部骨折术后心脏不良事件的影响因素
髌部骨折为老年患者常见骨折之一,其围手术期主要以心脏不良事件为主要并发症,可严重威胁患者的生命安全,造成不良预后^[6]。故明确老年髌部骨折患者术后心脏不良事件的影响因素,对围手术期管理的改善及患者预后的提高具有重要作用。本研究中,多因素 Logistic 回归分析显示,高龄、合并症 ≥ 3 种、低白蛋白、低血红蛋白、高cTnI、高CK-

MB为术后心脏不良事件的危险因素;ASA分级I~II级为术后心脏不良事件的保护因素。其因为:(1)老年患者心脏储备功能下降,其心血管系统及结构均可随年龄的增长而出现退行性变化,表现为抵抗力、免疫力的降低及应激的易感性,促使机体在外界刺激下易产生心脏失代偿^[7-8]。当高龄患者发生髌部骨折后,患者骨折后创伤的应激能力及对手术的耐受能力较差,且在麻醉、手术创伤、术后疼痛等多种因素刺激下,可加重患者的心脏负荷,造成心脏功能失代偿,增加患者心脏不良事件的发生率^[7-8]。尽管高龄预示着高风险、高病死率,但年龄并非手术治疗禁忌症,建议在对高龄髌部骨折患者手术前,充分评估其心脏功能,并密切冠状患者心脏情况,对术后心脏不良事件的降低具有重要作用。(2)老年患者常合并心血管及多系统内科等多种慢性疾病。骨折后,机体凝血系统激活,血液中血小板及凝血因子水平显著升高,加之手术创伤、疼痛及麻醉引起的应激反应,可促使血液中肾上腺素、抗利尿激素等均升高,增加患者急性心肌梗死心脏不良事件发生风险;另一方面对于存在慢性阻塞性肺疾病、心梗病史等内科疾病的患者,其呼吸道黏膜纤毛转运系统功能减弱,易造成患者吸入性肺炎及肺动脉高压升高,减少心脏供氧,进一步诱发心肌缺血、心律失常及心力衰竭等心脏不良事件,合并症 ≥ 3 种患者心脏不良事件风险性更高^[9-11]。(3)老年患者生理机能退变,多伴有低蛋白血症、贫血及营养不良等,造成白蛋白、血红蛋白等水平降低;同时围手术期输液可造成患者血容量变化,引发机体电解质紊乱,其均可造成患者心脏不良事件发生^[12]。另有研究指出,骨折后出血及机体创伤所致的贫血及营养不良可导致心脏供氧功能不良,增强心脏收缩及耗氧量,进一步增加心脏不良事件的发生^[13]。故在临床治疗老年髌部骨折患者时,应对患者的血清白蛋白水平等进行监测,及时干预,以便促进患者术后伤口愈合及减少术后并发症等的发生。

表5 不同cTnI和CKMB水平与预后的关系

分组	例数	6个月死亡率	估算	标准误	95%置信区间		Log Rank	
					下限	上限	χ^2 值	P值
cTnI < 0.195	362	35(9.67)	161.903	2.735	156.543	167.264	64.483	< 0.001
cTnI ≥ 0.195	30	17(56.67)	107.531	5.773	96.217	118.846		
CKMB < 35.85	345	32(9.28)	162.438	2.547	157.446	167.430	69.199	< 0.001
CKMB ≥ 35.85	47	20(42.55)	102.058	6.881	88.572	115.544		

二、cTnI 和 CKMB 对老年髋部骨折术后心脏不良事件预测价值

老年髋部骨折患者术中麻醉、手术创伤、术后疼痛等多种因素刺激可加重患者的心脏负荷,造成心肌损伤并增加细胞膜通透性,促使细胞质中心肌肌钙蛋白(cTn)释放入血。cTnI 为 cTn 亚基的一种,其相对分子质量小,为心肌肌肉收缩的调节蛋白,其水平可随心肌损伤而发生变化^[14-15]。cTnI 对微小心肌损伤的敏感性及特异度均较高已得到临床证实,当心肌细胞损伤时,存在于胞浆中游离的 cTnI 会在外循环中大量释放,从而导致 cTnI 升高明显^[13]。已有研究指出,正常情况下血液中 cTnI 水平极低,但当机体出现心血管系统损伤时,其水平可迅速升高^[16]。Wang 等^[17]研究者发现,cTnI 对老年患者术后不良心血管事件及死亡率均具有一定价值。另 Zhao 等^[18]文献报道,cTnI 可作为急性心肌梗死患者 PCI 术后 MACE 的预测指标。而 CKMB 为 CK 同工酶,广泛存在于骨骼肌、心肌及脑组织细胞中,当心肌受到损伤后,其水平迅速升高,因此可作为心肌损伤的敏感性诊断指标^[19]。既往研究中指出,正常人群中 CK-MB 水平均较低,而在骨骼肌损伤时可致 CKMB 快速升高,且与其他酶(乳酸脱氢酶、CK 等)及心电图的诊断价值相比,其敏感性仍较高^[20]。本研究中,心脏不良事件组患者 cTnI、CKMB 水平显著高于非心脏不良事件组,ROC 曲线分析显示,cTnI、CKMB 预测老年髋部骨折术后心脏不良事件的 AUC 分别为 0.903、0.793,敏感度及特异度 cTnI 为 82.8%、100%,CKMB 为 48.3%、100%。结果提示 cTnI、CKMB 对老年髋部骨折术后心脏不良事件具有一定预测价值。

三、心脏不良事件对髋部骨折预后的影响

老年髋部骨折患者预后差,术后病死率较高,其中心脏不良事件是其主要死亡原因。对于高龄且合并心血管疾病、内科疾病等的心脏不良事件患者而言,其在手术创伤、麻醉及疼痛等因素刺激下,均可加重患者各器官负担,进一步造成多器官功能衰竭,增加患者心脏不良事件发生风险。王金强^[9]研究证实,心脏不良事件为老年髋部骨折术后 30 天内死亡的主要原因。美国一项研究报道,老年髋部骨折术后其住院期间的死亡率约 70% 左右,术后 30d 的死亡率为 5%~12%,术后 1 年的死亡率可达 12%~37%,严重威胁老年患者的生命安全^[21]。而 cTnI、CKMB 均为心肌损伤的敏感性预测指标,其水平升高不仅与心肌梗死、心律失常及心力衰竭等心脏不

良事件的发生有关,而且可进一步影响患者预后。因此 cTnI、CKMB 对的老年髋部骨折术后具有一定的指示作用。本研究中,经随访 6 个月后,老年髋部骨折术后死亡率为 13.27%。且生存分析显示,cTnI<0.195 ng/ml、CKMB<35.85 ng/ml 患者平均生存时间均显著高于 cTnI≥0.19 ng/ml、CKMB≥35.85 ng/ml 患者。该结果提示 cTnI、CKMB 升高可作为老年髋部骨折心脏不良事件及预后不良的预测因子。

综上所述,高龄、合并症≥3 种及营养缺乏为老年髋部骨折术后心脏不良事件的影响因素,cTnI 及 CKMB 水平对老年髋部骨折术后心脏不良事件及预后均具有一定预测价值,其水平升高,预后越差。因此在对老年髋部骨折患者行手术治疗前测定 cTnI 及 CKMB 水平,评估其术后心脏不良事件,可有效改善患者预后。

参 考 文 献

- 1 Aletto C, Aicale R, Pezzuti G, et al. Impact of an orthogeriatrician on length of stay of elderly patient with hip fracture [J]. *Osteoporos Int*, 2020, 31(11): 2161-2166.
- 2 刘澍雨, 朱伟民, 刘雨微, 等. 快速康复外科理念在老年髋部骨折中的术前应用 [J]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2021, 7(1): 60-64.
- 3 González-Quevedo D, Bautista-Enrique D, Pérez-Del-Río V, et al. Fracture liaison service and mortality in elderly hip fracture patients: a prospective cohort study [J]. *Osteoporos Int*, 2020, 31(1): 77-84.
- 4 Kyriazidis IP, Jakob DA, Vargas JAH, et al. Accuracy of diagnostic tests in cardiac injury after blunt chest trauma: a systematic review and meta-analysis [J]. *World J Emerg Surg*, 2023, 18(1): 36.
- 5 Yang G, Yao YQ, Du Y, et al. Cardiac troponin had limited diagnostic value for acute myocardial infarction in renal insufficiency: a meta-analysis [J]. *Biomark Med*, 2020, 14(6): 481-493.
- 6 王晓伟, 孙天胜, 刘智, 等. 老年髋部骨折患者围手术期低钠血症的相关因素分析 [J]. *中华外科杂志*, 2021, 59(12): 999-1004.
- 7 Jang SY, Cha YH, Mun YS, et al. Acute cholecystitis in elderly patients after hip fracture: a nationwide cohort study [J]. *J Korean Med Sci*, 2019, 34(5): e36.
- 8 Ahn EJ, Bang SR. Effect of renal dialysis on mortality and complications following hip fracture surgery in elderly patients: A population based retrospective cohort study [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(33): e21676.
- 9 王金强, 骆洪涛, 王晓伟, 等. 老年髋部骨折患者术后 30 d 内新发心脏不良事件的危险因素分析 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2020, 22(6): 518-522.
- 10 Erickson KLB. Innovations in care of the elderly hip fracture patient: a nightmare no more [J]. *Nurs Clin North Am*, 2020, 55(2): 149-161.
- 11 Sahranavard M, Akhavan Rezayat A, Zamiri Bidary M, et al. Cardiac complications in COVID-19: A systematic review and meta-analysis [J]. *Arch Iran Med*, 2021, 24(2): 152-163.
- 12 Saliba W, Arbel A, Abu-Full Z, et al. Preoperative direct oral anticoagulants treatment and all-cause mortality in elderly patients with hip

- fracture: A retrospective cohort study [J]. *Thromb Res*, 2020, 189: 48-54.
- 13 Xu CY, Zheng A, He TY, et al. Brain-Heart axis and biomarkers of cardiac damage and dysfunction after stroke: a systematic review and Meta-Analysis [J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(7): 2347.
- 14 贺彩红, 刘金武, 朱照贺, 等. 联合预测因子对急性心肌梗死患者院内并发1型心肾综合征风险的预测价值 [J]. *中华心血管病杂志*, 2021, 49(8): 802-808.
- 15 Aimo A, Georgiopoulos G, Panichella G, et al. High-sensitivity troponins for outcome prediction in the general population: a systematic review and meta-analysis [J]. *Eur J Intern Med*, 2022, 98: 61-68.
- 16 Yin XS, Huang YW, Li ZP, et al. Efficacy and safety of intracoronary pro-urokinase injection during percutaneous coronary intervention in treating ST elevation myocardial infarction patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2022, 26(16): 5802-5813.
- 17 Wang C, Chen WW, Yu M, et al. Efficacy of trimetazidine in limiting periprocedural myocardial injury in patients undergoing percutaneous coronary intervention: a systematic review and Meta-Analysis [J]. *Angiology*, 2021, 72(6): 511-523.
- 18 Zhao XT, Zhang CF, Liu QJ. Meta-analysis of Nicorandil effectiveness on myocardial protection after percutaneous coronary intervention [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2019, 19(1): 144.
- 19 Ma YL, Wang PH, Wu ZM, et al. Curdione relieved Isoproterenol-Induced myocardial damage through inhibiting oxidative stress and apoptosis [J]. *Am J Chin Med*, 2023, 51(1): 73-89.
- 20 Mieszkowski J, Stankiewicz BE, Kochanowicz A, et al. Remote ischemic preconditioning reduces Marathon-Induced oxidative stress and decreases liver and heart injury markers in the serum [J]. *Front Physiol*, 2021, 12: 731889.
- 21 Nigwekar SU, Negri AL, Bajpai D, et al. Chronic prolonged hyponatremia and risk of hip fracture in elderly patients with chronic kidney disease [J]. *Bone*, 2019, 127: 556-562.
- (收稿日期: 2023-07-19)
(本文编辑: 吕红芝)

蒋坤寅, 韩少宇, 郝成俊, 等. 老年髌骨骨折术后心脏不良事件的影响因素研究[J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2024, 10(2): 96-102.