

GGT 与急性 ST 段抬高型心肌梗死患者冠状动脉病变及其近远期疗效的关系

李莉娟, 杨 胜, 胡瑞玲

(开封市人民医院心内科, 河南省开封市 475000)

[关键词] γ -谷氨酰转氨酶; 急性 ST 段抬高型心肌梗死; 冠状动脉病变; 预后

[摘要] **目的** 探讨 γ -谷氨酰转氨酶 (GGT) 水平与急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者冠状动脉病变情况, 及其与近远期疗效的关系。 **方法** 选取 282 例行急诊经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 的 STEMI 患者, 根据患者入院后次晨空腹血清 GGT 水平, 将 STEMI 患者分成正常 GGT 组 ($n=197$) 和高 GGT 组 ($n=85$)。分析并比较两组患者冠状动脉病变情况 (Gensini 积分)、随访 1 年内死亡率及主要心脏不良事件 (MACE) 发生率。 **结果** 高 GGT 组 Gensini 积分明显高于正常 GGT 组 ($P<0.05$), 且 GGT 水平与 Gensini 积分呈正相关 ($r=0.598, P<0.001$)。随访 1 年内, 高 GGT 组患者死亡 19 例, 正常 GGT 组死亡 20 例, 两组总死亡率为 13.83%。高 GGT 组患者随访 1 周、1 个月、6 个月及 1 年, 死亡率均显著高于正常 GGT 组 ($P<0.05$)。生存曲线分析表明, 高 GGT 组 STEMI 患者 1 年死亡率明显高于正常 GGT 组患者 ($P<0.05$)。Cox 回归分析表明, KILLIP 心功能分级 ($OR=2.149, 95\% CI 1.024 \sim 4.508$)、GGT ($OR=2.408, 95\% CI 1.289 \sim 4.501$) 及年龄 ($OR=1.063, 95\% CI 1.032 \sim 1.095$) 均为预测 STEMI 患者预后的独立危险因素。高水平 STEMI 患者在 1 周、1 个月、6 个月及 1 年的 MACE 发生率均显著高于正常 GGT 组患者 ($P<0.05$)。 **结论** 血清 GGT 水平与 STEMI 患者冠状动脉病变程度和近远期预后有一定相关性, 且高 GGT 水平是评估 STEMI 患者预后的独立危险因素。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

Relationship between the level of γ -glutamyltransferase and the severity of coronary artery lesions and prognosis in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction

LI Lijuan, YANG Sheng, HU Ruiling

(Department of Cardiology, Kaifeng People's Hospital, Kaifeng, Henan 475000, China)

[KEY WORDS] γ -glutamyltransferase; acute ST-segment elevation myocardial infarction; coronary artery lesions; prognosis

[ABSTRACT] **Aim** To study the relationship between the level of γ -glutamyltransferase (GGT) and the severity of coronary artery lesions and prognosis in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI).

Methods 282 cases of patients with STEMI underwent PCI were selected as the observation subjects. According to the fasting serum GGT level in the morning after admission, the patients were divided into normal group ($n=197$) and high-level group ($n=85$). The coronary artery disease, mortality and the incidence of major adverse cardiac events were analyzed and compared between the two groups.

Results The Gensini score in the high level group was significantly higher than that in the normal group ($P<0.05$), and the GGT level was positively correlated with the Gensini score ($r=0.598, P<0.05$). Within one year of follow-up, 19 patients died in the high GGT group and 20 patients died in the normal group, with a total mortality rate of 13.83%. The mortality rate of 1 week, 1 month, 6 months and 1 year in the high level group was significantly higher than that in the normal group ($P<0.05$), the survival curve analysis showed that the 1 year mortality rate of STEMI patients in the high level group was significantly higher than that in the normal group. Cox regression analysis showed that KILLIP cardiac function grade ($OR=2.149, 95\% CI 1.024 \sim 4.508$), GGT ($OR=2.408,$

[收稿日期] 2019-06-27

[修回日期] 2019-10-29

[基金项目] 河南省医学科技攻关计划项目 (2018020895)

[作者简介] 李莉娟, 本科, 副主任医师, 研究方向为临床心血管诊治, E-mail 为 cidan19494@163.com。

95% CI 1.289 ~ 4.501) and age (OR = 1.063, 95% CI 1.032 ~ 1.095) were independent risk factors for prognosis in patients with STEMI; the incidence of major cardiovascular events (MACE) in patients with high level STEMI at 1 week, 1 month, 6 months and 1 year were significantly higher than those in normal group ($P < 0.05$). **Conclusion** Serum GGT level is correlated with the degree of coronary artery disease and short-term and long-term prognosis in patients with STEMI, and high GGT level is an independent risk factor to evaluate the prognosis of STEMI patients.

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (acute ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 是指在冠状动脉粥样硬化斑块侵蚀或破坏的基础上继发完全闭塞性血栓, 进而使心肌细胞缺血致死的严重心血管疾病^[1]。STEMI 具有发病急促、致死率及病死率高等特点, 临床研究显示有效的溶栓或冠状动脉手术治疗可明显降低 STEMI 患者病死率^[2], 但其预后仍存在不确定性因素。因而找寻有效的预测因子和治疗方法, 对降低 STEMI 患者致死率, 改善患者预后恢复, 提高患者生活质量具有重要的临床价值和意义。传统的心血管危险因素灵敏度和特异度相对较低, 而脑利钠肽和 C 反应蛋白等新型生化标志物虽已证实与 STEMI 预后的相关性, 但其检测操作复杂, 设备昂贵, 临床适应性较低^[3-4]。而 γ -谷氨酰转氨酶 (γ -glutamyltransferase, GGT) 存在于多种细胞中, 通常作为肝脏疾病的检测指标^[5]。张丽^[6]研究表明, GGT 水平与心力衰竭等心血管疾病的诊断和预后评估有一定的相关性, 但具体对 STEMI 患者预后的相关性研究相对较少, 因而本文探索 γ -谷氨酰转氨酶水平与急性 ST 段抬高型心肌梗死患者冠状动脉病变及其近远期疗效的关系, 旨在为 STEMI 患者预后评估提供科学依据, 以改善患者生活质量。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 3 月至 2018 年 3 月本院收治的行急诊经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 的 STEMI 患者 282 例, 其中男 220 例, 女 62 例。根据患者入院后次晨空腹血清 GGT 水平, 将 STEMI 患者分成正常 GGT 组 ($n = 197$) 和高 GGT 组 ($n = 85$) (以 50 U/L 为临界值)。本研究方案经本院伦理委员会审核与批准。

纳入标准: ①所有患者均符合 STEMI 诊断标准^[7]: 缺血性胸痛持续 0.5 h 及以上; 12 导联心电图显示可见相邻两个或以上 ST 段抬高, 其中胸前导联 ≥ 0.2 mV; 肢体导联 ≥ 0.1 mV; 血清心肌酶异常上升至少两倍, 肌钙蛋白呈阳性; ②年龄范围为

18 ~ 70 岁; ③患者临床病例资料齐全; ④首次患有 STEMI, 无心肌梗死等相关病史者; ⑤患者及其家属知情同意本研究内容。

排除标准: ①合并患有慢性肝炎、肝硬化等肝脏疾病者; ②合并患有恶性肿瘤者; ③心脏、肝及肾等器官有损伤者; ④合并患有慢性心力衰竭等慢性心血管疾病; ⑤失访或不配合者。

1.2 基线资料收集

收集两组患者年龄、性别、入院时血压、血糖、心率、KILLIP 心功能分级、烟酒史、体质指数 (body mass index, BMI)、心肌梗死部位、罪犯血管、起始 TIMI 血流分级、丙氨酸转氨酶 (alanine aminotransferase, ALT)、天冬氨酸氨基转移酶 (aspartate aminotransferase, AST)、白细胞 (white blood cell, WBC)、血红蛋白 (hemoglobin, HB)、血小板 (platelet, PLT)、肌酐 (creatinine, CR)、甘油三酯 (triglyceride, TG)、胆固醇 (total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein-cholesterol, LDLC)、高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein-cholesterol, HDLC)、左心室射血分数 (left ventricular ejection fractions, LVEF)、左心室舒张末期容积 (left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、心肌肌钙蛋白 T (cardiac troponin T, cTnT)、肌酸激酶同工酶 MB (creatinine kinase-MB, CK-MB)、发病至急诊 PCI 时间, 以及血管紧张素转化酶抑制剂 (angiotensin converting enzyme inhibitors, ACEI)、他汀类药物、 β 受体阻滞剂及利尿剂等基础药物服用情况等。

1.3 冠状动脉病变程度评估方法

应用冠状动脉 Gensini 积分评估冠状动脉病变程度^[8]。根据每支冠状动脉血管狭窄程度, 狭窄直径 $< 25\%$ 计 1 分, $25\% \leq$ 狭窄直径 $< 50\%$, 计 2 分; $50\% \leq$ 狭窄直径 $< 75\%$, 计 4 分; $75\% \leq$ 狭窄直径 $< 90\%$, 计 8 分; $90\% \leq$ 狭窄直径 $< 99\%$, 计 16 分; 狭窄直径 $\geq 99\%$, 计 32 分。根据不同冠状动脉分支乘以相应的系数, 左主干病变、前降支病变、中段病变、对角支病变: D1 和 D2; 左回旋支病变: 近端、远端和后降支; 右冠状动脉病变: 近端、中段、远端及后侧支端等部位系数分别为 5、2.5、1.5、1、0.5、1、1 及 1。所有病变部位总和即为 Gensini 积分。观察

两组患者 Gensini 积分水平,并应用 Pearson 相关分析 GGT 水平与冠状动脉病变程度的关系。

1.4 随访

患者出院后,需通过电话随访、登门拜访和门诊复查等形式跟踪患者病情进展,每 3 个月随访 1 次,随访 1 年,检测患者血清 CK-MB、cTnT 等指标,监测患者心电图及冠状动脉 Gensini 积分等,并以患者全因死亡、主要不良心血管事件(major cardiovascular events, MACE)等为随访终点。本文研究定义 MACE 包括心源性死亡、复发心肌梗死、心律失常及心力衰竭等。

1.5 预后评估指标

近期预后指标主要以 STEMI 患者 1 周和 1 个月总生存率为主;远期预后指标以 6 个月和 1 年生存率为主。绘制两组患者 1 年期生存曲线,比较两组患者近远期预后情况。

1.6 统计学方法

应用 SPSS 23.0 软件进行数据处理,GGT、年龄、血压、心率、发病至入院时间、AST 及 ALT 等计

量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 t 检验;性别、吸烟史、饮酒史、KILLIP 心功能分级、MACE 发生率等计数资料以[例(%)]表示,比较采用 χ^2 检验,生存分析单因素行 Log-rank 检验,多因素分析行 Cox 回归分析;Pearson 相关分析 GGT 与冠状动脉病变程度关系, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料的比较

两组患者年龄、BMI、收缩压、舒张压、空腹血糖、KILLIP 心功能分级、起始 TIMI 血流分级、PLT、HB、CR、TG、TC、CK-MB、及 LDLC 等指标差异有统计学意义($P < 0.05$);而两组患者性别、高血压、糖尿病、吸烟史、饮酒史、基础药物、静息心率、发病至急诊 PCI 时间、ALT、AST、WBC、cTnT、HDLc、LVEF、LVEDV、罪犯血管、支架数量及起始 TIMI 血流分级等差异无统计学意义($P > 0.05$,表 1)。

表 1. 两组 STEMI 患者临床基线资料的比较

Table 1. Comparison of clinical baseline data between two groups of STEMI patients

指标	正常 GGT 组 (n=197)	高 GGT 组 (n=85)	t/χ^2	P	指标	正常 GGT 组 (n=197)	高 GGT 组 (n=85)	t/χ^2	P
男性[例(%)]	156(79.19)	64(75.29)	0.525	0.469	HB(g/L)	140.78±23.18	131.02±19.64	3.391	0.001
年龄(岁)	47.92±5.11	52.59±4.83	7.158	<0.001	CR(μmol/L)	76.13±6.97	89.17±8.01	13.769	<0.001
BMI(kg/m ²)	25.12±3.01	22.09±1.89	10.517	<0.001	TG(mmol/L)	1.64±0.38	1.23±0.12	13.648	<0.001
高血压[例(%)]	96(48.73)	35(41.18)	1.362	0.243	TC(mmol/L)	4.41±0.76	3.64±0.45	10.562	<0.001
糖尿病[例(%)]	49(24.87)	16(18.82)	1.225	0.268	LDLC(mmol/L)	2.88±0.56	2.38±0.47	7.207	<0.001
吸烟史[例(%)]	128(64.97)	47(55.29)	2.363	0.124	HDLc(mmol/L)	1.05±0.34	1.01±0.20	1.230	0.220
饮酒史[例(%)]	42(21.32)	23(27.06)	1.103	0.294	LVEF(%)	55.49±10.09	56.78±9.68	0.997	0.320
收缩压(mmHg)	135.13±25.09	120.12±13.81	6.436	<0.001	LVEDV(mm)	50.89±6.90	51.34±7.23	0.495	0.621
舒张压(mmHg)	82.41±10.01	72.09±9.87	7.978	<0.001	cTnT(μg/L)	26.49±3.09	25.88±2.91	1.548	0.123
空腹血糖(mmol/L)	8.67±2.31	9.749±1.89	4.070	<0.001	CK-MB(μg/L)	15.77±2.65	35.78±4.18	40.743	<0.001
静息心率(次/分)	78.12±9.09	77.65±10.23	0.383	0.702	ACEI[例(%)]	76(38.58)	38(44.70)	0.926	0.336
发病至急诊 PCI 时间(h)	6.05±1.09	5.89±1.21	1.094	0.275	利尿剂[例(%)]	72(36.55)	37(43.53)	1.220	0.269
心肌梗死部位[例(%)]			4.982	0.083	他汀类药物[例(%)]	159(80.71)	72(84.70)	0.640	0.424
广泛前壁	77(39.09)	35(41.18)			β受体阻滞剂[例(%)]	108(54.82)	51(60.00)	0.647	0.421
前壁	86(43.65)	27(31.76)			罪犯血管[例(%)]			1.358	0.507
前间壁	34(17.26)	23(27.06)			单支	86(43.65)	41(48.24)		
KILLIP 心功能[例(%)]			15.303	0.002	双支	51(25.89)	23(27.06)		
I 级	126(63.96)	36(42.35)			三支	60(30.46)	21(24.70)		
II 级	36(18.27)	17(20.00)			支架数量[例(%)]			0.360	0.549
III 级	17(8.63)	13(15.29)			<2 个	92(46.70)	43(50.59)		
IV 级	18(9.14)	19(22.36)			≥2 个	105(53.30)	42(49.41)		
ALT(U/L)	41.25±10.09	42.03±9.89	0.599	0.550	起始 TIMI 血流分级[例(%)]			0.204	0.903
AST(U/L)	129.10±10.67	131.08±12.98	1.237	0.218	0 级	71(36.04)	33(38.82)		
PLT(×10 ¹² 个/L)	193.12±20.89	187.74±18.79	2.044	0.042	1 级	59(29.95)	24(28.24)		
WBC(×10 ⁹ 个/L)	10.67±2.12	10.52±1.98	0.556	0.579	2 级	67(34.01)	28(32.94)		

2.2 GGT 水平与 STEMI 患者冠状动脉病变关系

高 GGT 组 Gensini 积分 (36.15 ± 4.01) 明显高于正常 GGT 组 (21.24 ± 3.09) ($P < 0.05$), 且 GGT 水平与 Gensini 积分呈正相关 ($r = 0.598, P < 0.001$)。

2.3 GGT 水平对 STEMI 患者近远期预后影响

随访 1 年内, 高 GGT 组患者死亡 19 例, 正常 GGT 组死亡 20 例, 总死亡率为 13.83%。高 GGT 组患者随访 1 周、1 个月、6 个月及 1 年死亡率均显著高于正常 GGT 组 ($P < 0.05$, 表 2)。Kaplan-Meier 生存曲线分析表明, 高 GGT 组 STEMI 患者 1 年死亡率明显高于正常 GGT 组患者 ($P < 0.05$, 图 1)。

表 2. 两组患者近远期死亡率的比较[例(%)]

Table 2. Comparison of short-term and long-term mortality between the two groups[case(%)]

时间	正常 GGT 组 (n=197)	高 GGT 组 (n=85)	χ^2	P
1 周	4(2.03)	6(7.06)	4.390	0.036
1 月	10(5.08)	10(11.76)	4.032	0.045
6 月	15(7.61)	13(15.29)	3.916	0.048
1 年	20(10.15)	19(22.35)	7.417	0.007

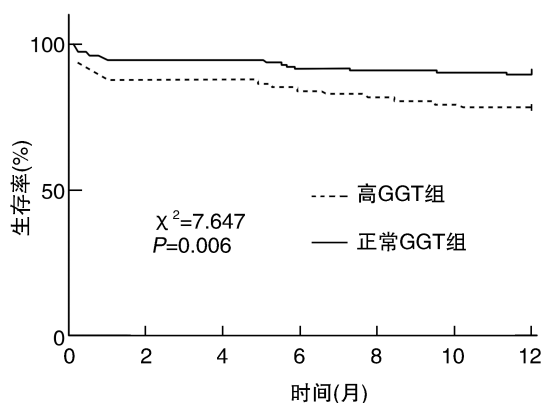


图 1. 两组 STEMI 患者随访 1 年生存曲线

Figure 1. Survival curve of two groups of STEMI patients followed up for 1 year

多变量 Cox 回归分析以表 1 中差异有统计学意义的指标为自变量, 以 STEMI 患者存活情况为因变量, 结果显示, KILLIP 心功能分级 (OR = 2.149, 95% CI 1.024 ~ 4.508)、GGT (OR = 2.408, 95% CI 1.289 ~ 4.501) 及年龄 (OR = 1.063, 95% CI 1.032 ~ 1.095) 均为预测 STEMI 患者预后的独立危险因素 (表 3)。

2.4 GGT 水平对 STEMI 患者术后不良事件的影响

高水平 STEMI 患者在 1 周、1 个月、6 个月及 1

年的 MACE 发生率均显著高于正常 GGT 组患者 ($P < 0.05$), 而住院期间出血事件发生率差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 表 4)。

表 3. STEMI 患者随访 1 年全因死亡 Cox 回归分析

Table 3. Cox regression analysis of all cause death in 1-year follow-up of STEMI patients

变量	β	SE	Wald 值	P	OR	95% CI
KILLIP 心功能分级	0.765	0.378	4.096	0.043	2.149	1.024 ~ 4.508
GGT	0.879	0.319	7.593	0.006	2.408	1.289 ~ 4.501
年龄	0.061	0.015	16.538	<0.001	1.063	1.032 ~ 1.095

表 4. 两组患者不良事件发生率的比较[例(%)]

Table 4. Comparison of the incidence of adverse events between the two groups[case(%)]

时间	不良反应事件	正常 GGT 组 (n=197)	高 GGT 组 (n=85)	χ^2	P
1 周	心源性死亡	4(2.03)	6(7.06)	4.162	0.041
	复发心肌梗死	4(2.03)	2(2.35)		
	心律失常	7(3.55)	4(4.70)		
	心力衰竭	3(1.52)	3(3.53)		
	总 MACE	18(9.14)	15(17.65)		
1 月	心源性死亡	10(5.08)	10(11.76)	9.994	0.002
	复发心肌梗死	4(2.03)	3(3.53)		
	心律失常	8(4.06)	5(5.88)		
	心力衰竭	3(1.52)	6(7.06)		
	总 MACE	25(12.69)	24(28.24)		
6 月	心源性死亡	15(7.61)	13(15.29)	7.557	0.006
	复发心肌梗死	7(3.55)	8(9.41)		
	心律失常	13(6.60)	5(5.88)		
	心力衰竭	12(6.09)	8(9.41)		
	总 MACE	47(23.86)	34(40.00)		
1 年	心源性死亡	20(10.15)	19(22.35)	9.236	0.002
	复发心肌梗死	13(6.60)	10(11.76)		
	心律失常	32(16.24)	15(17.65)		
	心力衰竭	10(5.08)	5(5.88)		
	总 MACE	75(38.07)	49(57.65)		
住院期间出血事件		22(11.17)	8(9.41)	0.193	0.661

3 讨论

STEMI 主要心电图动态表现为: 出现 Q 波, 并逐步变宽; ST 段向上抬高; ST 段回落; T 波从直立状态变成倒置^[9-10]。STEMI 患者发病前通常会出现心悸、心绞痛、胸部不适感强烈及浑身乏力等症状, 病发时多表现为心动过速、呕吐、上腹胀痛、心力衰竭

甚至休克等,若不及时恢复心肌血液灌注,心肌细胞或组织会因缺血而死亡,严重威胁患者生命安全^[11]。STEMI 主要病理机制为在机体炎症和氧化应激反应的诱导下冠状动脉粥样硬化易损斑块受到损伤,进而激活机体凝血系统和聚集血小板,最终形成完全闭塞性血栓^[12]。GGT 是一种巯基线粒体酶,主要通过水解谷胱甘肽而发挥氧化还原作用^[13]。林炜炜等^[14]研究证实,GGT 作为可用来评估心肌梗死再狭窄的独立危险因素;Orvin 等^[15]研究 2 534 例急性冠状动脉综合征患者表明,GGT 活性升高与全因和非心源性死亡呈正相关;Baktir 等^[16]研究 243 例 STEMI 患者与 GGT 活性研究表明,冠状动脉病变程度与 MACE 的发生有关,但其与 GGT 活性无相关性,二者存在不同的观点,因而为确定 GGT 与冠状动脉病变和预后的相关性,本文通过探讨 GGT 与 STEMI 病变及与近远期疗效的关系,旨在为临床提供依据。

本研究结果显示,两组患者年龄、BMI、收缩压、舒张压、KILLIP 心功能分级、PLT、HB、CR、TG、TC 及 LDLC 等指标差异有统计学意义($P<0.05$),对差异有统计学意义的变量行 Cox 回归分析,KILLIP 心功能分级($OR=2.149,95\%CI 1.024\sim4.508$)、GGT($OR=2.408,95\%CI 1.289\sim4.501$)及年龄($OR=1.063,95\%CI 1.032\sim1.095$)均为预测 STEMI 患者预后的独立危险因素。分析认为,高龄患者消化系统较弱,营养状况和免疫机能较差,同时老年患者多伴有慢性心血管疾病,体内炎症和氧化应激反应较为严重,因而高龄患者更易发生心肌梗死^[17]。KILLIP 心功能分级反映患者心力衰竭严重程度,合并心力衰竭严重患者的心肌细胞血液灌注能力本身较为脆弱,若受外界环境、情绪波动等应激反应影响更易患发 STEMI^[18]。

高水平 GGT 与冠状病变程度和预后评估密切相关,本研究表明,高 GGT 组 Gensini 积分明显高于正常 GGT 组($P<0.05$),且 GGT 水平与 Gensini 积分呈正相关($r=0.598,P<0.001$),且高 GGT 组患者随访 1 周、1 个月、6 个月及 1 年死亡率均显著高于正常 GGT 组($P<0.05$),高水平 STEMI 患者在 1 周、1 个月、6 个月及 1 年的 MACE 发生率均显著高于正常 GGT 组患者($P<0.05$),提示高水平 GGT 可加重患者冠状病变程度,提升患者死亡率,增加不良事件发生率。GGT 水解谷胱甘肽后经体内相关酶作用后生成还原剂甘氨酸和半胱氨酸,在氧化还原反应的过程中产生大量阴离子以介导机体氧化还原反应,进而使机体 LDL 生长、分化及增殖失衡。在

LDL 的作用下,GGT 进入机体不稳定动脉斑块,参与血栓形成,加重病情^[19-20]。康晓军等^[21]证实,GGT 促氧化和炎症的作用机制在 STEMI 发生、发展中发挥重要作用,且 Galli 等^[22]研究 1 172 例 STEMI 患者全因死亡与 GGT 活性关系表明,GGT 水平在疾病的发生、发展及全因死亡中发挥正向促进作用。本次研究对象仅限于指定时间内来本院救治的 282 例 STEMI 患者,在人文环境、家庭教育、医院环境及治疗手段等方面存在的差异可能会使分析结果造成误差,仍需扩充研究对象样本验证实验结果。但除去以上因素,本研究选用经验丰富的主治医师和高年资护理人员,尽量避免人为误差对结果的影响。

综上所述,血清 GGT 水平与 STEMI 患者冠状动脉病变程度和近远期预后有一定相关性,且高 GGT 水平是评估 STEMI 患者预后恢复的独立危险因素。

[参考文献]

- [1] Jolly SS, James S, Džavík V, et al. Response by Jolly et al to letters regarding article, "thrombus aspiration in st-segment-elevation myocardial infarction: an individual patient meta-analysis: thrombectomy trialists collaboration" [J]. *Circulation*, 2017, 135(22): e1103.
- [2] Mao TF, Bajwa A, Muskula P, et al. Incidence of left ventricular thrombus in patients with acute st-segment elevation myocardial infarction treated with percutaneous coronary intervention [J]. *Am J Cardiol*, 2017, 121(1): 27-31.
- [3] Judit C, Rosa S, Padró T, et al. Erythrocyte-heme proteins and STEMI: implications in prognosis [J]. *Thromb Haemost*, 2017, 117(10): 1970-1980.
- [4] 李伟,邓向海,马强. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者血清成纤维细胞生长因子 23 动态变化及临床意义 [J]. *心肺血管病杂志*, 2019, 38(2): 20-23.
- [5] Trifunovic D, Stankovic S, Marinkovic J, et al. Oxidized low density lipoprotein and high sensitive c-reactive protein in non-diabetic, pre-diabetic and diabetic patients in the acute phase of the first myocardial infarction treated by primary percutaneous coronary intervention [J]. *J Med Biochem*, 2015, 34(2): 160-169.
- [6] 张丽. 血清 Lp-a、sICAM-1、GGT 水平联合检测在冠心病病人病情评估中的应用价值 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2017, 15(16): 2073-2075.
- [7] Ashida T, Tani S, Nagao K, et al. Usefulness of synthesized 18-lead electrocardiography in the diagnosis of ST-elevation myocardial infarction: a pilot study [J]. *Am J Emerg Med*, 2017, 35(3): 448-457.
- [8] 宋兵,陈大年,骆志刚,等. 血脂及止凝血水平与冠心

- 病患者 Gensini 积分相关性的研究[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10(6): 678-681.
- [9] Aliste J, Leurcharusmee P, Engsusophon P, et al. A randomized comparison between intravenous and perineural dexamethasone for ultrasound-guided axillary block [J]. *Can J Anaesth*, 2017, 64(1): 29.
- [10] Berry C, Mcentegart M, Petrie MC, et al. Meta-analysis of the index of microvascular resistance in acute stemi using incomplete data [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2017, 10(4): 421-422.
- [11] Piackova E, Jäger B, Farhan S, et al. Gender differences in short and long-term mortality in the Vienna STEMI registry[J]. *Int J Cardiol*, 2017, 244(11): 303.
- [12] 朱薇超, 齐晓勇, 党懿, 等. 冠状动脉内溶栓对改善 ST 段抬高型心肌梗死心肌灌注的研究进展[J]. 中国新药杂志, 2017, 26(20): 2450-2453.
- [13] Cho AR, Kwon YJ, Lim HJ, et al. Oxidative balance score and serum γ -glutamyltransferase level among Korean adults: a nationwide population-based study [J]. *Eur J Nutr*, 2017, 57(4): 1-8.
- [14] 林炜炜, 徐晓萍, 彭凤, 等. 血清 γ -谷氨酰基转移酶总活性在冠心病严重程度评估中的应用[J]. 检验医学与临床, 2017, 14(2): 187-189.
- [15] Orvin K, Bental T, Assali A, et al. Relation of gamma-glutamyl transferase to cardiovascular events in patients with acute coronary syndromes[J]. *Am J Cardiol*, 2016, 117(9): 1427-1432.
- [16] Baktir AO, Sarli B, Demirci E, et al. γ -Glutamyl transferase activity and the burden of coronary atherosclerosis in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *Angiology*, 2014, 65(9): 812-816.
- [17] 黄敏, 卢家忠. 冠状动脉内注射尼可地尔对老年 STEMI 患者 PCI 术后即刻心肌血流灌注和预后的影响[J]. 中国老年学杂志, 37(24): 6059-6061.
- [18] 朱国富, 郑清文, 武力勇, 等. 儿茶酚胺与急性 ST 段抬高型心肌梗死患者心功能的相关性研究[J]. 中国心血管病研究, 2019, 17(2): 130-133.
- [19] Valjevac A, Rebic D, Hamzic-Mehmedbasic A, et al. The value of gamma glutamyltransferase in predicting myocardial infarction in patients with acute coronary syndrome [J]. *Future Cardiol*, 2018, 14(1): 37.
- [20] Jinnouchi H, Morita K, Tanaka T, et al. Interactive effects of a common γ -glutamyltransferase 1 variant and low high-density lipoprotein-cholesterol on diabetic macro- and micro-angiopathy[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2015, 14(1): 49.
- [21] 康晓军, 宋艳, 王西辉. ST 段抬高型心肌梗死患者溶栓再通后心力衰竭的影响因素研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2017, 25(4): 23-27.
- [22] Galli E, Mariani M, Botto N, et al. Gamma-glutamyltransferase levels as a predictor of mortality in patients with ST-elevation myocardial infarction[J]. *Eur Heart J*, 2013, 34(1): 5565.
- (此文编辑 朱雯霞)

(上接第 246 页)

- [6] Bolayir A, Gokce SF, Cigdem B, et al. Monocyte/high-density lipoprotein ratio predicts the mortality in ischemic stroke patients[J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2017, 52(2): 150-155.
- [7] Vilsbøll T, Knop FK. Therapy: Liraglutide-preventing or postponing T2DM diagnosis? [J]. *Nat Rev Endocrinol*, 2017, 13(6): 320-322.
- [8] Ishii H, Takahashi H, Ito Y, et al. The association of ankle brachial index, protein-energy wasting, and inflammation status with cardiovascular mortality in patients on chronic hemodialysis[J]. *Nutrients*, 2017, 9(4): e416.
- [9] 段伟喆, 赵湜, 毛红. 2 型糖尿病膝下动脉病变患者介入治疗前后缺血动脉内氧化应激标志物的变化及意义[J]. 中国动脉硬化杂志, 2018, 26(2): 176-180.
- [10] Chevtchouk L, Silva MHSD, Nascimento OJMD. Ankle-brachial index and diabetic neuropathy: study of 225 patients[J]. *Arq Neuropsiquiatr*, 2017, 75(8): 533-538.
- [11] Kundi H, Gok M, Kiziltunc E, et al. Relation between monocyte to high-density lipoprotein cholesterol ratio with presence and severity of isolated coronary artery ectasia [J]. *Am J Cardiol*, 2015, 116(11): 1685-1689.
- [12] 杨敏, 邓辉胜. 高龄 2 型糖尿病患者下肢动脉硬化闭塞症的危险因素研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(1): 71-75.
- [13] Kondo K, Yanishi K, Hayashida R, et al. Long-term clinical outcomes survey of bone marrow-derived cell therapy in critical limb ischemia in Japan[J]. *Circ J*, 2018, 82(4): 1168-1178.
- [14] 陈伟强, 徐新, 张社兵, 等. 丝裂原活化蛋白激酶在动脉粥样硬化中的作用研究进展[J]. 中国心血管病研究, 2017, 15(7): 586.
- [15] Bridge SH, Pagano S, Jones M, et al. Autoantibody to apolipoprotein A-1 in hepatitis C virus infection: a role in atherosclerosis? [J]. *Hepatol Int*, 2018, 12(1): 17-25.
- [16] Cagdas M, Karakoyun S, Yesin M, et al. The association between monocyte HDL-C ratio and SYNTAX score and SYNTAX score II in STEMI patients treated with primary PCI[J]. *Acta Cardiologica Sinica*, 2018, 34(1): 23-30.
- (此文编辑 曾学清)