

# 血清 Galectin-3 和 HDL-C 水平检测对急性缺血性脑卒中预后的影响研究

利荣乔 (广西壮族自治区江滨医院, 南宁 530021)

**摘要:**目的 探讨血清半乳糖蛋白-3 (Galectin-3) 和高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C) 浓度对急性缺血性脑卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 预后的影响。方法 选择2014年1月~2019年6月广西壮族自治区江滨医院诊治的 AIS 患者 1 04 例进行前瞻性研究, 按 Galectin-3 (<8.65ng/ml 和  $\geq$  8.65ng/ml) 和 HDL-C (<0.9mmol/L 和  $\geq$  0.9mmol/L) 水平将其分为低 Galectin-3/ 高 HDL-C 组, 低 Galectin-3/ 低 HDL-C 组, 高 Galectin-3/ 高 HDL-C 组和高 Galectin-3/ 低 HDL-C 组, 采用 Kaplan-Meier 及 Cox 风险模型分析 Galectin-3/HDL-C 水平对 AIS 患者随访 6~12 个月预后结局 (心血管事件和死亡复合结局、复发性脑卒中、心血管事件、死亡), 采用受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC) 分析 Galectin-3/HDL-C 水平对 AIS 患者心血管事件和死亡复合结局的预测价值。结果 1 04 例患者中, 失访 36 人, 共 1 068 例患者入组, 与低 Galectin-3/ 高 HDL-C 组相比, 高 Galectin-3/ 低 HDL-C 组随访 6~12 个月内发生心血管事件和死亡的复合结局、复发性脑卒中、心血管事件的 HR (95%CI) 分别为 1.56(1.08~2.22), 1.84(1.10~2.98), 1.95(1.26~2.98) 和 1.35(0.85~2.15), 主要结局和次要结局的发生率明显升高 (均  $P<0.05$ ); Kaplan-Meier 曲线示与低 Galectin-3/ 高 HDL-C 组相比, 高 Galectin-3/ 低 HDL-C 组发生心血管事件和死亡复合结局发生率高 (Log rank 检验,  $\chi^2=4.189$ ,  $P<0.001$ ); ROC 曲线示 Galectin-3 和 HDL-C 对缺血性脑卒中患者不良预后具有预测价值 ( $\chi^2=3.85$ ,  $P=0.002$ )。结论 基线血清高 Galectin-3/ 低 HDL-C 水平组与缺血性脑卒中后 6~12 个月内发生不良结局相关, 对卒中不良预后具有预测价值。

**关键词:** 半乳糖蛋白-3; 高密度脂蛋白胆固醇; 缺血性脑卒中

中图分类号: R743.3; R446.112 文献标识码: A 文章编号: 1671-7414 (2021) 05-128-06

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2021.05.029

## Effect of Serum Galectin-3 and HDL-C Levels on Prognosis of Acute Ischemic Stroke

LI Rong-qiao (Jiangbin Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning, 530021, China)

**Abstract: Objective** To investigate the effects of serum Galectin-3 and high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) concentrations on the prognosis of acute ischemic stroke (AIS). **Methods** A prospective study was conducted on 1 04 patients with AIS treated in Jiangbin Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region from January 2014 to June 2019. According to Galectin-3 (<8.65ng/ml and  $\geq$  8.65ng/ml) and HDL-C (<0.9mmol/L and  $\geq$  0.9mmol/L) levels could be divided into four groups (low Galectin-3/ high HDL-C, low Galectin-3/low HDL-C, high Galectin-3/high HDL-C and high Galectin-3/low HDL-C). Kaplan-Meier and Cox risk model were used to analyze the prognosis of Galectin-3 /HDL-C level in AIS patients followed up for 6~12 months (compound outcome of cardiovascular events and death, recurrent stroke, cardiovascular events and death), and the receiver operating Characteristic curve (ROC) was used to analyze the predictive value of Galectin-3/HDL-C level in complex outcome of cardiovascular events and death in AIS patients. **Results** Of 1 04 patients, 36 were lost to follow-up, a total of 1 068 were enrolled. Compared with the low Galectin-3/ high HDL-C group, the combined outcome of cardiovascular events and death, recurrent stroke, and cardiovascular events [HR (95%CI)] in the high Galectin-3/ low HDL-C group were 1.56(1.08~2.22), 1.84(1.10~2.98), 1.95(1.26~2.98) and 1.35(0.85~2.15) during 6~12 months of follow-up, respectively. The incidence of primary and secondary outcomes was significantly higher in the high Galectin-3/ low HDL-C group (all  $P<0.05$ ). Kaplan-Meier curve showed a high incidence of cardiovascular events and death composite outcomes in the high Galectin-3/ low HDL-C group than in the low Galectin-3/ high HDL-C group (Log rank test,  $\chi^2=4.189$ ,  $P<0.001$ ). ROC curve showed that Galectin-3 and HDL-C had predictive value for poor prognosis of patients with ischemic stroke ( $\chi^2=3.85$ ,  $P=0.002$ ). **Conclusion** Baseline serum high Galectin-3/ low HDL-C levels were associated with adverse outcomes within 6~12 months after ischemic stroke, which has predictive value for poor prognosis of stroke.

作者简介: 利荣乔 (1984-), 男, 本科, 主管技师, 研究方向: 临床血液学检验、生化检验, E-mail: ganlang896760@163.com.

**Keywords:** Galectin-3; high density lipoprotein cholesterol; ischemic stroke

急性缺血性脑卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 患者患病率逐年升高, 致残率和致死率较高, 严重影响患者身心健康, 动脉粥样硬化和炎症反应是 AIS 的发病机制之一, 而识别有效的生物标志物有助于预测和改善患者预后<sup>[1-2]</sup>。半乳糖蛋白-3 (Galectin-3) 是一种人体多效性蛋白, 可作为心血管疾病预后判断的敏感生物标志物。研究表明, 血清中 Galectin-3 表达增加与卒中的严重程度和预后不良有关<sup>[3-5]</sup>。高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C) 是一种抗氧化剂, 且 HDL-C 的表达与缺血性卒中的死亡率和心血管事件呈负相关, 低 HDL-C 水平多提示预后不良<sup>[3,6-7]</sup>。目前有关 Galectin-3 和 HDL-C 对 AIS 预后的协同影响作用的研究尚少。本研究旨在评估 Galectin-3 和 HDL-C 对 AIS 随访 6~12 个月内不良预后的影响, 为进一步指导治疗 AIS 患者提供有力的临床证据。

## 1. 材料与方法

1.1 研究对象 选择 2014 年 1 月~2019 年 6 月在广西壮族自治区江滨医院接受治疗的 AIS 患者 1 104 例进行前瞻性研究, 出院后随访 6~12 个月。诊断标准符合中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2013 版, 发病 24~48h 内出现局灶性神经功能缺损, 经头颅 MRI 的 DWI 序列证实为急性梗死灶; 纳入标准: 年龄  $\geq 18$  岁, 发病 48h 以内, 首次出现缺血性脑卒中患者; 排除标准: 并发其他严重感染、恶性肿瘤和心肺功能不全的患者; 此项研究通过我院伦理委员会批准, 所有研究对象均签署知情同意书。

1.2 仪器与试剂 Galectin-3 酶联免疫试剂盒 (北京百奥莱博科技有限公司, ZN2192), HDL-C 试剂盒 (上海齐源生物科技有限公司, QKT0655), 全自动生化分析仪 (美国贝克曼库尔特公司 DXI800)。

## 1.3 方法

1.3.1 Galectin-3 和 HDL-C 检测及分组: 入院 24h 内空腹抽取静脉血 10ml, 采用酶联免疫吸附试验 (ELISA) 试剂盒检测血清中 Galectin-3 含量, 严格按照操作步骤进行, 采用全自动生化分析仪测定高密度脂蛋白-胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白-胆固醇 (LDL-C)、总胆固醇 (TC)、三酰甘油 (TG) 等血生化指标, Galectin-3 浓度分为:  $<8.65\text{ng/ml}$  (低水平组) 和  $\geq 8.65\text{ng/ml}$  (高水平组), HDL-C 浓度分为:  $<0.9\text{mmol/L}$  (低水平组) 和  $\geq 0.9\text{mmol/L}$  (高水平组)<sup>[1,7]</sup>。根据 Galectin-3 和 HDL-C 水平将患者分为 4 组: 低 Galectin-3/ 高 HDL-C 组,

低 Galectin-3/ 低 HDL-C 组, 高 Galectin-3/ 高 HDL-C 组和高 Galectin-3/ 低 HDL-C 组。

1.3.2 随访及观察指标: 住院期间所有患者均以抗血小板聚集、降脂稳定斑块、脑保护、改善脑循环和营养脑神经等神经内科常规治疗, 收集所有研究对象的一般临床资料, 包括人口学资料、实验室血生化指标及脑血管病相关危险因素、梗死类型、用药情况及基线国立卫生研究院卒中量表 (NIHSS) 评分, 治疗后出院随访 6~12 个月, 随访结局主要包括死亡和心血管事件 (如心肌梗死、心绞痛、充血性心力衰竭) 的复合结局。次要结局分别是复发性卒中、心血管事件和死亡。

1.4 统计学分析 采用 SPSS21.0 软件进行数据分析, 非正态分布的计量资料采用中位数 (四分位间距)  $[M(Q_L \sim Q_U)]$  表示, 正态分布的计量资料采用均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用非参数秩和检验 (Mann-Whitney  $U$  秩和检验) 或  $t$  检验, 计数资料采用频数 (百分率) 表示, 组间采用  $\chi^2$  检验, 使用 Kaplan-Meier 曲线估计各组间主要结局的累积风险, 并分别用 log-rank 检验进行比较; 在多变量 Cox 比例风险模型中, 调整传统危险因素 (年龄、性别、BMI, 血管病危险因素、用药情况, 模型 1) 和模型 2 在模型 1 基础上进一步调整 LDL, TC, TG 和 NIHSS 评分, 然后分析 Galectin-3 和 HDL-C 水平对预后结局的关联, 关联强度用风险比 (HRs) 和 95% 置信区间 (95%CI) 表示, 对于心血管事件和死亡的复合结局的危险性, 利用受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC) 分析 Galectin-3 与 HDL-C 对脑卒中预后不良结局的预测价值,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 研究对象一般临床资料 见表 1。1 104 例患者中, 36 例患者失访 (3.26%), 1 068 例患者入组, 高 Galectin-3 组与低 Galectin-3 组比较, 年龄更大, 吸烟饮酒、卒中史患者更多、空腹血糖更高, 基线 NIHSS 评分更高, 差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ); 低 HDL-C 组与高 HDL-C 组比较, 女性、高血压、糖尿病患者、BMI 和 TG 水平更高, TC 和 LDL 水平更低, 差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ )。

2.2 随访 6~12 个月结局分析 详见表 2。采用 Cox 模型分析, 控制传统危险因素 (模型 1), 与低 Galectin-3/ 高 HDL-C 组相比, 高 Galectin-3/ 低 HDL-C 组随访 6~12 个月内发生心血管事件和死亡的复合结局、复发性脑卒中、心血管事件的 HR

(95%CI)分别为1.56(1.08~2.22), 1.84(1.10~2.98), 1.95(1.26~2.98)和1.35(0.85~2.15), 在模型1基础上进一步调整LDL-C, TC, TG和NIHSS评分(模型2), 发现高 Galectin-3/低 HDL-C组卒中后6~12个月内

主要结局(心血管事件和死亡复合结局)和次要结局(复发性脑卒中、心血管事件)的发生率高(均 $P<0.05$ )。

表1 一般临床资料分析 [n(%)]

项目	低 Galectin-3 组 (n=536)	高 Galectin-3 组 (n=532)	$t/\chi^2$	$P$	低 HDL-C 组 (n=289)	高 HDL-C 组 (n=779)	$t/\chi^2$	$P$
年龄(岁)	60.85 ± 10.18	62.54 ± 10.89	-2.620	0.009	64.15 ± 10.95	63.54 ± 10.89	0.812	0.417
性别(男)	321 (59.9)	308 (57.9)	0.438	0.508	160 (55.4)	469 (60.2)		0.033
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.56 ± 2.89	24.88 ± 4.10	-1.475	0.140	25.45 ± 3.12	24.84 ± 3.56	2.570	0.010
吸烟	156 (29.1)	186 (35.0)	4.209	0.040	80 (27.7)	233 (29.9)	0.351	0.553
饮酒	112 (20.9)	148 (27.8)	6.950	0.008	58 (20.1)	168 (21.6)	0.283	0.595
糖尿病	81 (15.1)	80 (15.0)	0.001	0.973	60 (20.8)	120 (15.4)	4.317	0.038
高血压	322 (60.1)	330 (62.0)	0.429	0.512	216 (74.7)	529 (67.9)	4.665	0.031
高血脂	43 (8.0)	50 (9.4)	0.636	0.425	20 (6.9)	45 (5.8)	0.317	0.573
冠心病	55 (10.3)	69 (13.0)	1.909	0.167	43 (14.9)	101 (13.0)	0.662	0.416
卒中史	107 (20.0)	134 (25.2)	4.172	0.041	66 (22.8)	193 (24.8)	0.431	0.512
卒中分型								
大动脉粥样硬化	418 (78.0)	404 (75.9)			230 (79.6)	598 (76.8)		
心源性栓塞	22 (4.1)	27 (5.1)	0.861	0.650	15 (5.2)	49 (6.3)	1.020	0.600
小动脉闭塞	96 (17.9)	101 (19.0)			44 (15.2)	132 (16.9)		
FBP (mmol/L)	6.25 ± 2.54	6.70 ± 2.85	-2.724	0.007	6.45 ± 2.18	6.57 ± 2.86	-0.617	0.518
LDL (mmol/L)	2.86 ± 1.03	2.90 ± 1.10	-0.613	0.540	2.65 ± 1.54	2.95 ± 1.62	-2.724	0.007
TC (mmol/L)	1.85 ± 0.85	1.95 ± 0.82	-1.956	0.051	1.85 ± 0.82	2.05 ± 0.89	-3.331	0.001
TG (mmol/L)	4.52 ± 2.41	4.63 ± 2.54	-0.726	0.468	4.85 ± 2.68	4.45 ± 2.54	2.252	0.025
药物治疗史								
抗高血压药	268 (50.0)	276 (51.9)	0.239	0.625	159 (55.0)	436 (56.0)	0.012	0.913
降血脂药	21 (3.9)	23 (4.3)	0.111	0.739	14 (4.8)	46 (5.9)	0.496	0.481
抗血小板药	510 (95.1)	511 (96.1)	0.518	0.472	280 (96.9)	765 (98.2)	1.735	0.188
抗凝药	160 (29.9)	165 (31.0)	0.171	0.679	95 (32.9)	265 (34.0)	0.124	0.725
基线收缩压(SBP)	160.12 ± 17.56	158.42 ± 18.40	1.545	0.123	156.54 ± 18.36	158.45 ± 19.24	-1.459	0.145
基线舒张压(DBP)	92.45 ± 15.16	91.26 ± 16.47	1.229	0.219	93.26 ± 16.41	92.69 ± 17.55	0.480	0.631
基线 NIHSS 评分	5.88 ± 2.65	6.35 ± 2.78	-2.828	0.005	5.95 ± 2.47	6.02 ± 2.85	-0.369	0.712

2.3 Galectin-3 与 HDL-C 水平与心血管事件及死亡复合结局的相关性 见图1。采用 Kaplan-Meier 绘制不同 Galectin-3 与 HDL-C 水平与脑卒中患者6~12个月后心血管事件和死亡结局的曲线, 不同亚组间随访6~12个月后心血管事件和死亡复合结局间差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 与低 Galectin-3/高 HDL-C 相比, 高 Galectin-3/低 HDL-C 组发生心血管事件和死亡复合结局发生率高(Log rank 检验,  $\chi^2=4.189$ ,  $P<0.001$ )。

2.4 Galectin-3 与 HDL-C 对脑卒中患者心血管事件

和死亡复合结局的预测价值 见图2。采用年龄、性别、BMI, 吸烟饮酒史、糖尿病、高血压、高血脂、冠心病、卒中史、卒中梗死类型、FBP, 药物治疗史、基线 SBP, 基线 DBP 与患者心血管事件和死亡复合结局建立一般预测模型(一般模型), 利用 ROC 曲线分析一般模型卒中后随访6~12个月内发生心血管事件和死亡的复合结局预测的 AUC 为 0.693, 95%CI:0.655~0.734,  $P=0.008$ 。在一般模型基础上增加 Galectin-3 与 HDL-C 变量的 AUC 为 0.732, 95%CI:0.663~0.738, AUC 增加了 0.039 ( $\chi^2=3.85$ ,

$P=0.002$ )。

**表 2 不同亚组间随访 6-12 个月预后结局的 Cox 模型分析 [HR(95% CI)]**

类别	低 Galectin-3 组 (n=536)		高 Galectin-3 组 (n=532)		P
	高 HDL-C (n=395)	低 HDL-C (n=141)	高 HDL-C (n=384)	低 HDL-C (n=148)	
主要结局 复合结局 [n (%)]	28 (7.1)	8 (5.7)	40 (10.4)	22 (14.9)	
模型 1	1.00 (ref)	0.86(0.52~1.36)	1.08(0.81~1.46)	1.56(1.08~2.22)	0.035
模型 2	1.00 (ref)	0.87(0.54~1.41)	1.06(0.78~1.48)	1.54(1.07~2.20)	0.030
次要结局 复发性卒中中 [n (%)]	12 (3.0)	6 (4.3)	17 (4.4)	14 (9.5)	
模型 1	1.00 (ref)	1.06(0.55~1.85)	1.07(0.62~1.50)	1.84(1.10~2.98)	0.046
模型 2	1.00 (ref)	1.05(0.54~1.83)	1.06(0.61~1.52)	1.75(1.09~2.96)	0.040
心血管事件 [n (%)]	18 (4.6)	7 (5.0)	23 (6.0)	17 (11.5)	
模型 1	1.00 (ref)	1.03(0.46~1.46)	1.06(0.70~1.50)	1.95(1.26~2.98)	0.020
模型 2	1.00 (ref)	1.01(0.45~1.45)	1.04(0.69~1.48)	1.92(1.23~2.95)	0.015
死亡 [n (%)]	14 (3.5)	8 (5.8)	29 (7.6)	19 (12.8)	
模型 1	1.00 (ref)	1.03(0.48~1.66)	1.13(0.77~1.68)	1.35(0.85~2.15)	0.046
模型 2	1.00 (ref)	1.01(0.46~1.59)	1.11(0.75~1.66)	1.38(0.88~2.18)	0.040

注: P 值为高 Galectin-3/ 低 HDL-C 组与低 Galectin-3/ 高 HDL-C 组相比; ref: 以低 Galectin-3 组 / 高 HDL-C 组为参照。

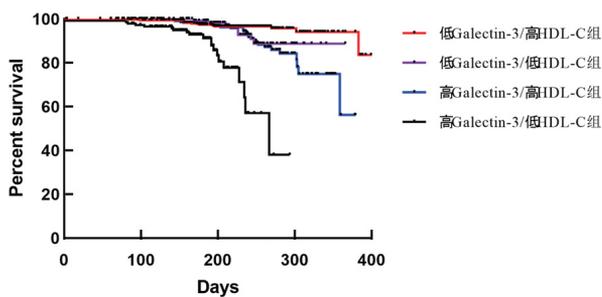


图 1 Galectin-3 与 HDL-C 不同亚组间对卒中后 6~12 个月患者预后结局的生存曲线

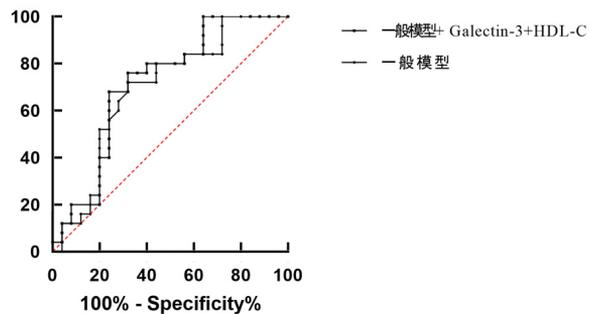


图 2 Galectin-3 与 HDL-C 预测卒中后 6~12 个月患者心血管事件和死亡复合结局的 ROC 曲线

### 3 讨论

AIS 患者是一种常见性脑血管疾病, 致残率和致死率较高, 严重影响患者的生活质量, 而寻找影响患者预后的生物标志物对患者的治疗是十分重要的。然而, 目前有关高 Galectin-3 和低 HDL-C 联合作用对缺血性卒中患者死亡和血管事件的影响研究尚少。因此, 本研究拟探讨 Galectin-3 和 HDL-C 联合作用对缺血性卒中 6~12 个月预后结局的影响, 为靶向治疗缺血性卒中患者提供重要的临床生物标志物。

Galectin-3 是一种与半乳糖苷结合的蛋白, 在纤维化、炎症、组织修复和细胞增殖中起调节作用<sup>[4]</sup>。Galectin-3 的升高与高血糖患者卒中后 6~12 个月内的主要预后、卒中复发和血管事件有关, 提示 Galectin-3 可能是缺血性卒中高血糖患者的重要预后因素<sup>[8]</sup>。另外, Galectin-3 是动脉粥样硬化和心血管疾病的生物标志物, 可能是预测缺血性卒中

风险的有效标志物和治疗靶点<sup>[4-5,9-10]</sup>。研究发现, Galectin-3 浓度在颈动脉粥样硬化患者中升高, 并与外周动脉疾病患者心血管死亡风险升高独立相关, Galectin-3 的升高可作为血管炎症的反应标志物, 招募单核细胞并促进其向动脉壁迁移, 从而放大血管炎症, 刺激巨噬细胞在动脉粥样硬化病变中释放炎症介质, 特别是在不稳定的斑块区域中释放多种促炎分子<sup>[3,11-12]</sup>。一项病例对照研究显示, 在预后较差的缺血性卒中患者中, Galectin-3 明显升高, 而抑制 Galectin-3 水平可减少炎症因子的表达, 从而改善患者预后<sup>[13]</sup>。

HDL-C 具有重要的抗动脉粥样硬化和抗氧化功能, 但目前还不十分清楚 HDL 的抗氧化活性是否与 AIS 的严重程度和预后不良相关<sup>[7,14-16]</sup>。有研究表明 HDL-C 与包括缺血性卒中在内的心血管事件风险呈负相关, HDL-C 可促进胆固醇从动脉壁巨噬细胞中流出, 具有抗氧化、抗炎及对内皮的保

护作用,而发挥抗动脉粥样硬化功能<sup>[7,17]</sup>。一项经静脉溶栓治疗卒中患者的研究表明,低 HDL-C 水平与卒中后死亡、复发性卒中或缺血性心脏病等心血管病事件风险增加有关<sup>[3]</sup>。另外,在病理条件下,HDL-C 抗动脉粥样硬化和抗炎等血管保护作用的主要机制可能与氧磷酶-1(PON1)和髓过氧化物酶(MPO)相关,而 MPO/PON1 活性降低是 HDL-C 抗动脉粥样硬化功能障碍的一个主要影响指标,可间接反映 HDL-C 的胆固醇逆转功能障碍<sup>[7,18-19]</sup>。

在本研究中,高 Galectin-3 和低 HDL-C 组与低 Galectin-3 和高 HDL-C 组相比,在调整了各种混杂因素后,可增加缺血性卒中后 6~12 个月内死亡和血管事件、卒中复发和血管事件的复合结局风险。此外,在一般模型中加入 Galectin-3 和 HDL-C 水平进行 ROC 曲线分析发现两指标联合作用(高 Galectin-3/低 HDL-C 水平)对卒中后预后不良具有预测价值。总之,本研究主要探讨卒中后 Galectin-3 与 HDL-C 对卒中患者心血管事件和死亡复合结局的 ROC 曲线预测价值,在一般模型基础上增加 Galectin-3 与 HDL-C 变量可增加卒中后不良预后风险,尽管本研究中在传统危险因素上添加 Galectin-3 与 HDL-C 变量仅增加卒中后不良预后的效应并不高,考虑卒中后预后不良存在诸多因素影响及相互协调作用有关。

研究表明,高 Galectin-3/低 HDL-C 水平对卒中后预后不良具有协同影响作用,其可能机制是由于急性脑卒中患者分泌 Galectin-3 的机制通过 Toll 样受体 4 促进小胶质细胞的持续激活,激活大脑的炎症反应。此外, Galectin-3 可增强巨噬细胞吞噬氧化 LDL-C,加剧动脉粥样硬化和斑块破裂;而在富含脂质的巨噬细胞中,修饰的脂蛋白也会诱导 Galectin-3 过表达,而提高 HDL-C 水平阻断氧化 LDL-C 在动脉壁细胞中的脂质修饰作用,并抑制氧化 LDL-C 诱导的单核细胞介导的炎症反应<sup>[1-3,7,11-12]</sup>。因此,高 Galectin-3 伴低 HDL-C 水平可能加重缺血性脑卒中后的炎症和氧化应激状态,提示对于同时伴有 Galectin-3 升高和 HDL-C 降低的卒中患者,应在卒中后急性期降低 Galectin-3 和提高 HDL-C 水平可能有助于改善患者临床结局。本研究存在一定局限性,低 HDL-C 水平的患者数量相对较少,这可能限制了检测 Galectin-3 和 HDL-C 联合作用与研究结果的显著相关性的效力。另外,随访时间尚短,而 Galectin-3 和 HDL-C 水平协调作用对卒中后远期预后的协调作用及具体机制尚不清楚,今后拟进一步分组探讨 Galectin-3 和 HDL-C 水平对卒中远期预后影响及相关机制研究,为寻找精准评估卒中预后的特异性血清标志物提供了重要的参考依据。

总之,高 Galectin-3 和低 HDL-C 水平与 AIS 后 6~12 个月内死亡和心血管事件的复合结局相关,阐明了 Galectin-3 和 HDL-C 水平可能参与卒中发病机制及其进展,提示高 Galectin-3 和低 HDL-C 水平的联合判断有利于识别 AIS 不良预后结局。今后在临床上,对于 AIS 患者可进行常规血清 Galectin-3 和 HDL-C 水平检测,对于高 Galectin-3/低 HDL-C 水平的卒中患者,应予以个性化治疗,有助于改善卒中后不良预后发生情况。

#### 参考文献:

- [1] 卢克红,潘旭东,马爱军,等. 半乳糖凝集素-3 与脑动脉粥样硬化广泛程度及大动脉粥样硬化型卒中预后的关系[J]. 中华神经科杂志,2016,49(7):531-535.  
LU Kehong, PAN Xudong, MA Aijun, et al. Relationship between galectin-3 and the severity of cerebral artery atherosclerosis and the prognosis of patients with large artery atherosclerotic stroke [J]. Chinese Journal of Neurology, 2016,49 (7): 531-535.
- [2] 葛冰磊,俞善春,金纪伟. 急性缺血性脑卒中患者血清 Hcy, GAL3, MCP-1 表达及其临床意义[J]. 中国医师杂志,2019,21(6):893-897.  
GE Binglei, YU Shanchun, JIN Jiwei. Expression of serum Hcy, GAL3 and MCP-1 in patients with acute ischemic stroke and its clinical significance [J]. Journal of Chinese Physician, 2019,21 (6): 893-897.
- [3] ZENG Nimei, WANG Aili, XU Tan, et al. Co-effect of serum Galectin-3 and high-density lipoprotein cholesterol on the prognosis of acute ischemic stroke[J]. Journal of Stroke & Cerebrovascular Diseases, 2019, 28(7):1879-1885.
- [4] VENKATRAMAN A, HARDAS S, PATEL N, et al. Galectin-3: an emerging biomarker in stroke and cerebrovascular diseases[J]. European Journal of Neurology, 2018, 25(2): 238-246.
- [5] WANG Aili, ZHONG Chongke, ZHU Zhengbao, et al. Serum Galectin-3 and poor outcomes among patients with acute ischemic stroke[J]. STROKE, 2018, 49(1):211-214.
- [6] MARTINEZ-AGUILAR E, ORBE J, FERNÁNDEZ-MONTERO A, et al. Reduced high-density lipoprotein cholesterol: A valuable, Independent prognostic marker in peripheral arterial disease[J]. Journal of Vascular Surgery, 2017, 66(5): 1527-1533, e1.
- [7] TZIOMALOS K, KATRINI K, PAPAGIANNI M, et al. Impaired antioxidative activity of high-density lipoprotein is associated with more severe acute ischemic stroke.[J]. Metabolism: Clinical and Experimental, 2019, 98:49-52.
- [8] ZENG Nimei, WANG Aili, ZHONG Chongke, et al. Association of serum Galectin-3 with risks of death and vascular events in acute ischaemic stroke patients: the role of hyperglycemia[J]. European Journal of Neurology, 2019, 26(3): 415-421.

(下转第 158 页)