

• 论 著 •

血清 sLOX-1、CHI3L1 对冠心病合并心肌桥患者前降支支架置入术后支架内再狭窄的预测价值

雷 江, 李 帅, 史秀丽, 吴 森, 卫瑾婷[△]

西安医学院第一附属医院心血管内科, 陕西西安 710077

摘要:目的 探讨血清可溶性凝集素样氧化低密度脂蛋白受体-1(sLOX-1)、壳多糖酶 3 样蛋白 1 (CHI3L1)对冠心病(CHD)合并心肌桥患者前降支支架置入术后支架内再狭窄(ISR)的预测价值。**方法** 选取 2018 年 5 月至 2023 年 5 月在该院收治的进行前降支支架置入术的 CHD 合并心肌桥患者 80 例作为疾病组,对其术后随访 1 年,根据冠状动脉造影检查是否发生 ISR 分为 ISR 组($n=31$)、非 ISR 组($n=49$)。另选取同期 80 例在该院进行治疗的 CHD 患者作为对照组。采用酶联免疫吸附试验检测血清 sLOX-1、CHI3L1 水平。多因素 Logistic 回归分析 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的影响因素,以及分析血清 sLOX-1、CHI3L1 对 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的预测价值。**结果** 与对照组比较,疾病组血清 sLOX-1、CHI3L1 水平均上升,差异有统计学意义($P<0.05$)。ISR 组血清 sLOX-1、CHI3L1 水平高于非 ISR 组,心肌桥近端距支架长度低于非 ISR 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。血清 sLOX-1、CHI3L1、心肌桥近端距支架长度为 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的影响因素($P<0.05$)。血清 sLOX-1、CHI3L1 联合预测 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的曲线下面积优于各自单独预测($Z_{二者联合-sLOX-1}=2.502$ 、 $Z_{二者联合-CHI3L1}=2.028$, $P=0.012$ 、 0.043)。**结论** CHD 合并心肌桥患者血清 sLOX-1、CHI3L1 水平显著升高,二者联合检测对 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 有一定的预测价值。

关键词:可溶性凝集素样氧化低密度脂蛋白受体-1; 壳多糖酶 3 样蛋白 1; 冠心病; 心肌桥
DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.14.014 **中图法分类号:**R541.4
文章编号:1673-4130(2025)14-1742-06 **文献标志码:**A

The predictive value of serum sLOX-1 and CHI3L1 for in-stent restenosis after left anterior descending artery stent implantation in coronary heart disease patients with myocardial bridge

LEI Jiang, LI Shuai, SHI Xiuli, WU Sen, WEI Jinting[△]

Department of Cardiovascular Medicine, the First Affiliated Hospital of Xi'an Medical University, Xi'an, Shaanxi 710077, China

Abstract: Objective To investigate the predictive value of serum soluble lectin-like oxidized low density lipoprotein receptor-1 (sLOX-1) and chitinase-3-like protein 1 (CHI3L1) for in-stent restenosis (ISR) in patients with coronary heart disease (CHD) and myocardial bridge after anterior descending stent implantation. **Methods** A total of 80 patients with CHD and myocardial bridge who underwent anterior descending stent implantation in a hospital from May 2018 to May 2023 were included as the disease group. They were followed up for one year after surgery and separated into ISR group ($n=31$) and non ISR group ($n=49$) based on whether ISR occurred on coronary angiography examination. Another 80 CHD patients who received treatment in a hospital were selected as the control group. The levels of serum sLOX-1 and CHI3L1 were detected by enzyme-linked immunosorbent assay. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of ISR after anterior descending stent implantation in patients with CHD combined with myocardial bridge, and to analyze the predictive value of serum sLOX-1 and CHI3L1 for the occurrence of ISR after anterior descending stent implantation in patients with CHD combined with myocardial bridge. **Results** Compared with the control group, the levels of serum sLOX-1 and CHI3L1 in the disease group increased, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). The levels of serum sLOX-1 and CHI3L1 in the ISR group were high-

er than those in the non-ISR group, and the distance of the myocardial bridge proximal to the stent was lower than that in the non-ISR group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Serum sLOX-1, CHI3L1, and the distance of the myocardial bridge proximal to the stent were the influencing factors for the occurrence of ISR after anterior descending stent implantation in patients with CHD combined with myocardial bridge ($P < 0.05$). The area under the curve of the combined prediction of serum sLOX-1 and CHI3L1 for the occurrence of ISR after anterior descending stent implantation in patients with CHD complicated with myocardial bridge was superior to their individual predictions ($Z_{\text{combination-sLOX-1}} = 2.502, Z_{\text{combination-CHI3L1}} = 2.028, P = 0.012, 0.043$). **Conclusion** The levels of serum sLOX-1 and CHI3L1 in patients with CHD combined with myocardial bridge are significantly increased. The combined detection of the two has certain predictive value for the occurrence of ISR after anterior descending stent implantation in patients with CHD combined with myocardial bridge.

Key words: soluble lectin-like oxidized low density lipoprotein receptor-1; chitinase-3-like protein 1; coronary heart disease; myocardial bridge

心肌桥是一种解剖学变体,其中心外膜冠状动脉从心肌桥下方穿过,最常受累的血管是冠状动脉左前降支,而心肌桥可能引起心绞痛和心肌梗死等冠心病(CHD),严重者可加速患者死亡^[1]。CHD 合并心肌桥患者可通过前降支支架置入术进行有效治疗,但大部分患者术后易发生支架内再狭窄(ISR),使其患者病情进一步恶化,导致预后不良,增加 CHD 合并心肌桥患者病死率^[2-3]。因此,临床上急需探索特异性指标准确评估患者术后发生 ISR,对改善 CHD 合并心肌桥患者预后及提高生存率有至关重要的作用。可溶性凝集素样氧化低密度脂蛋白受体-1(sLOX-1)是动脉粥样硬化的重要危险因素,在冠状动脉疾病的发生和发展中起关键作用^[4]。壳多糖酶 3 样蛋白 1(CHI3L1)是一种与炎症相关的糖蛋白,属于糖苷水解酶家族,与 CHD 进展有关,具有识别 CHD 疾病风险和病情严重程度能力^[5-6]。目前血清 sLOX-1、CHI3L1 水平在 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后 ISR 的研究较少,故,本研究经过检测血清 sLOX-1、CHI3L1 水平变化,进一步分析血清 sLOX-1、CHI3L1 在 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的预测价值,为改善患者预后不良提供可靠理论依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 5 月至 2023 年 5 月在本院进行前降支支架置入术的 CHD 合并心肌桥患者 80 例作为疾病组,年龄(54.15 ± 7.62)岁,男 43 例,女 37 例,体重指数(BMI)为(22.36 ± 2.45) kg/m^2 。另选取同期 80 例在本院进行治疗的 CHD 患者作为对照组,年龄(53.81 ± 7.55)岁,男 45 例,女 35 例,BMI 为(22.29 ± 2.31) kg/m^2 。纳入标准:(1)所有入组者均符合 CHD 相关的诊断标准^[7];(2)疾病组均符合心肌桥诊断标准^[8],并经冠状动脉造影进一步确诊;(3)随访资料及临床资料完善;(4)疾病组均接受前降支

支架置入术及冠状动脉造影检查。排除标准:(1)急性感染;(2)贴壁不良、支架断裂等情况;(3)伴有其他恶性肿瘤;(4)伴有肝肾功能异常;(5)在随访及复查期间不积极配合。本研究已通过医院伦理委员会审核,入组者及其家属均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 血清 sLOX-1、CHI3L1 水平检测 采集疾病组术前及对照组就诊当天空腹静脉血 4~5 mL,以 3 000 r/min 离心 20 min 后,取得血清置于-80℃环境下储存备用。分别采用人 sLOX-1 酶联免疫吸附试验(ELISA)试剂盒(上海瑶韵生物科技有限公司)、人 CHI3L1 ELISA 试剂盒(北京盛科博源生物科技有限公司)进行测定,所有相关操作严格按照说明书进行,具体操作如下:第一步将 ELISA 试剂盒置于室温 0.5 h,配制并稀释好标准品浓度和洗涤液,再设置好标准品孔和样本孔加样,随后在室温下孵育 2 h,然后丢掉液体加入洗涤液,重复洗板 5 次,之后加酶 37℃下避光孵育 20 min 后,再进行洗板 5 次,再加入显色液避光孵育 15 min 后,之后加停止液混匀,检测波长在 450 nm 的吸光度值,并绘制标准曲线计算样品浓度。

1.2.2 ISR 评定 对疾病组患者进行术后随访 1 年,采用冠状动脉造影检查,观察冠状动脉狭窄及支架情况。以造影结果显示支架植入段或近远端 5 mm 内出现管腔狭窄程度 $>50\%$ 即可评定为 ISR。根据以上标准,将 CHD 合并心肌桥患者分为 ISR 组($n=31$)、非 ISR 组($n=49$)。

1.3 观察指标 收集疾病组低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、心肌桥压缩程度、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、心肌桥近端距支架长度等临床资料并进行组间比较。

1.4 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理。计量资料呈正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 t 检

验;计数资料以例数和百分率表示,行 χ^2 检验;多因素 Logistic 回归分析影响 CHD 合并心肌桥患者术后 ISR 的相关因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析血清 sLOX-1、CHI3L1 水平对 CHD 合并心肌桥患者术后发生 ISR 的预测价值, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 疾病组和对照组血清 sLOX-1、CHI3L1 水平比较 与对照组比较,疾病组血清 sLOX-1、CHI3L1 水平均上升,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.2 ISR 组和非 ISR 组患者临床资料及血清 sLOX-1、CHI3L1 水平比较 ISR 组和非 ISR 组中性别、BMI、年龄、高血压史、糖尿病史、总胆固醇、三酰甘油、LDL-C、HDL-C、支架直径、心肌桥压缩程度比较,差异无统计学意义($P>0.05$);ISR 组血清 sLOX-1、CHI3L1 水平高于非 ISR 组,心肌桥近端距支架长度低于非 ISR 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见

表 2。

2.3 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的影响因素 以患者前降支支架置入术后是否发生 ISR 为因变量(非 ISR=0,ISR=1),以表 2 中差异有统计学意义($P<0.05$)的因素[血清 sLOX-1、心肌桥近端距支架长度、CHI3L1(均为实测值)]为自变量,多因素 Logistic 回归分析显示,血清 sLOX-1、心肌桥近端距支架长度、CHI3L1 为 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的影响因素($P<0.05$)。见表 3。

表 1 疾病组和对照组血清 sLOX-1、CHI3L1 水平比较($\bar{x}\pm s$,pg/mL)

组别	<i>n</i>	sLOX-1	CHI3L1
疾病组	80	136.70±25.96	97.11±16.68
对照组	80	105.48±18.57	81.25±12.32
<i>t</i>		8.749	6.841
<i>P</i>		<0.001	<0.001

表 2 ISR 组和非 ISR 组患者临床资料和 sLOX-1、CHI3L1 水平比较[*n*(%)或 $\bar{x}\pm s$]

项目	ISR 组(<i>n</i> =31)	非 ISR 组(<i>n</i> =49)	χ^2/t	<i>P</i>
性别			0.024	0.877
男	17(54.84)	26(53.06)		
女	14(45.16)	23(46.94)		
年龄(岁)	54.58±7.53	53.87±7.51	0.412	0.682
BMI(kg/m ²)	22.32±2.39	22.38±2.35	0.111	0.912
高血压史	16(51.61)	18(36.73)	1.720	0.190
糖尿病史	24(77.42)	33(67.35)	0.940	0.332
总胆固醇(mmol/L)	4.15±0.56	3.96±0.61	1.400	0.165
三酰甘油(mmol/L)	1.92±0.48	1.95±0.45	0.283	0.778
LDL-C(mmol/L)	1.83±0.27	1.81±0.24	0.346	0.730
HDL-C(mmol/L)	1.85±0.29	1.84±0.28	0.153	0.878
支架直径(mm)	3.03±0.31	3.02±0.32	0.138	0.891
心肌桥压缩程度(%)	45.23±10.96	46.15±10.15	0.383	0.703
心肌桥近端距支架长度(mm)	8.87±2.58	12.89±3.11	6.004	<0.001
sLOX-1(pg/mL)	157.59±23.45	123.48±15.35	7.872	<0.001
CHI3L1(pg/mL)	112.37±15.82	87.46±13.41	7.546	<0.001

表 3 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 影响因素

自变量	β	<i>SE</i>	<i>Wald</i> χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
sLOX-1	0.917	0.363	6.377	0.012	2.501	1.228~5.095
CHI3L1	0.822	0.358	5.272	0.022	2.275	1.128~4.589
心肌桥近端距支架长度	-0.639	0.242	6.965	0.008	0.528	0.329~0.848

2.4 血清 sLOX-1、CHI3L1 水平预测 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的效能 以 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR

为因变量(非 ISR=0,ISR=1),以 ISR 组和非 ISR 组血清 sLOX-1(实测值)、CHI3L1(实测值)为自变量,行 ROC 曲线分析,结果显示,血清 sLOX-1、CHI3L1

及二者联合预测 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的曲线下面积(AUC)分别为 0.830、0.877、0.941,二者联合预测 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的 AUC 优于血清 sLOX-

1、CHI3L1 各自单独预测($Z_{二者联合-sLOX-1}=2.502$ 、 $Z_{二者联合-CHI3L1}=2.028$, $P=0.012$ 、 0.043),其灵敏度和特异度分别为 87.10%、93.88%,见表 4、图 1。

表 4 血清 sLOX-1、CHI3L1 水平预测 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的效能

变量	AUC	截断值	95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
sLOX-1	0.830	137.04 pg/mL	0.730~0.905	87.10	75.51	0.626
CHI3L1	0.877	97.77 pg/mL	0.784~0.940	90.32	73.47	0.638
二者联合	0.941	—	0.865~0.982	87.10	93.88	0.810

注:—表示无数据。

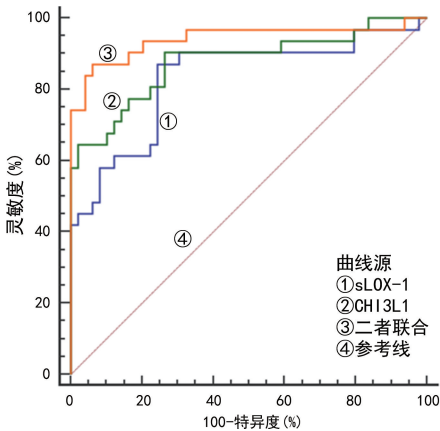


图 1 血清 sLOX-1、CHI3L1 水平预测 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的 ROC 曲线

3 讨 论

心肌桥是一种先天性冠状动脉异常,其中心外膜冠状动脉的一部分穿过心肌,占其长度的一部分,可发生于任何冠状动脉,但最常见于左前降支,而有部分 CHD 患者是由心肌桥发展而来,但心肌桥多数患者无症状,检出率较低,对患者的安全造成严重威胁^[9]。临床上通常采用前降支支架置入术进行治疗 CHD 合并心肌桥,但术后发生 ISR 的风险较高,其发病机制仍不清楚,可能是因为支架置入冠状动脉后,血管中会发生内皮损伤,导致对伤口愈合产生实质性的炎症反应,这会刺激血管平滑肌细胞增殖和细胞外基质沉积,随后出现新内膜增厚、肉芽形成和再狭窄,继而导致预后不良^[10-11]。至今为止,临床上针对 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的预测指标较为缺乏,因此,急需探寻特异性指标准确预测患者前降支支架置入术后发生 ISR 风险,对改善患者预后不良有一定的参考依据。

LOX-1 是致动脉粥样硬化氧化低密度脂蛋白(ox-LDL)的受体,促炎因子刺激和 ox-LDL 可诱导 LOX-1 生成,引发巨噬细胞转化为泡沫细胞和血管平滑肌细胞增殖,最终导致动脉粥样硬化斑块破裂,炎症激活诱导活性氧的形成,促进 LOX-1 的 LDL 氧化,进一步增加 C 反应蛋白的释放,在促炎状态下,

LOX-1 受体从血管细胞壁发生蛋白水解裂解,并转化为 sLOX-1,在冠状动脉疾病中发挥关键性作用^[12]。SHEIKH 等^[13]研究发现,稳定型冠状动脉疾病患者和不稳定型冠状动脉疾病患者血浆 sLOX-1 水平显著高于健康志愿者,且在鉴别稳定和不稳定冠状动脉疾病的 AUC 为 0.867,提示 sLOX-1 水平升高可作为检测冠状动脉疾病患者的新型生物标志物,推测 sLOX-1 在 CHD 合并心肌桥患者可能有一定的诊断效能。陈愿等^[14]研究报道,急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后发生 ISR 患者中血清 sLOX-1 水平显著高于未 ISR 患者,且是影响患者 PCI 术后 ISR 的危险因素,提示血清 sLOX-1 可能参与 PCI 术后 ISR 的发生过程。血清 sLOX-1 对预测急性心肌梗死患者 PCI 术后 ISR 的 AUC 为 0.784,提示血清 sLOX-1 对患者 PCI 术后发生 ISR 有一定的预测效能,这与本研究结果相似。本研究结果发现,疾病组血清 sLOX-1 水平显著高于对照组,表明血清 sLOX-1 水平在诊断 CHD 合并心肌桥中有一定辅助作用,推测血清 sLOX-1 高水平诱导巨噬细胞转化为泡沫细胞和血管平滑肌细胞增殖,并介导炎性因子促进患者前降支支架置入术后发生 ISR。本研究还发现,ISR 组血清 sLOX-1 水平高于非 ISR 组,其是患者发生 ISR 的影响因素,提示血清 sLOX-1 高水平对前降支支架置入术后发生 ISR 形成较大影响,这也与何卫斌等^[15]研究结果相似。本研究进一步发现,血清 sLOX-1 预测患者发生 ISR 的 AUC 为 0.830,当患者血清 sLOX-1 水平大于 137.04 pg/mL,说明患者发生 ISR 的风险较大,提示检测血清 sLOX-1 水平可能有助于评估 ISR 的发生,对医师及时调整治疗方案有一定促进作用。

CHI3L1 是一种炎症性糖蛋白,在急性、慢性和亚临床炎症条件下由各种细胞分泌,其水平升高参与调节炎症激活、氧化损伤及细胞凋亡等多个关键生物过程,还可通过介导炎性损伤参与冠状动脉粥样硬化的进展情况,促进冠状动脉疾病的发生、发展^[16]。SONG 等^[17]研究发现,CHD 患者血清 CHI3L1 水平

显著高于对照者,且与 CHD 患者的 C 反应蛋白、动脉狭窄程度呈显著正相关,提示血清 CHI3L1 与 CHD 患者炎症、动脉狭窄程度密切相关,可能是通过诱导内皮细胞炎症和激活血管平滑肌细胞来加剧动脉粥样硬化,促进 CHD 患者病情进一步发展。经 ROC 曲线分析,血清 CHI3L1 预测 CHD 不良心血管事件的 AUC 为 0.729,灵敏度为 80.00%,表明血清 CHI3L1 对 CHD 不良心血管事件有一定的预测价值,推测血清 CHI3L1 高水平可能对 CHD 合并心肌桥患者的病情发展情况有一定关系。李红超等^[18] 研究报道,CHD 患者 PCI 术后 ISR 患者血清 CHI3L1 水平显著高于非 ISR 患者,是 CHD 患者 PCI 术后预后不良的危险因素,提示血清 CHI3L1 水平升高与 PCI 术后发生 ISR 有关。ROC 曲线分析结果显示,血清 CHI3L1 水平预测 CHD 患者术后发生 ISR 的 AUC 为 0.806,提示检测血清 CHI3L1 水平对预测 CHD 患者 PCI 术后 ISR 及预后不良的发生有一定辅助作用,这与本研究结果相似。本研究发现,疾病组血清 CHI3L1 水平显著高于对照组,提示血清 CHI3L1 水平变化与 CHD 合并心肌桥的发生有关。ISR 组血清 CHI3L1 水平较高,其是患者 ISR 发生的影响因素,提示血清 CHI3L1 异常升高在 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 中可能发挥重要性作用,可能是因为 CHI3L1 可以调控细胞凋亡信号通路,参与细胞外基质的降解和重塑,导致斑块组织的增殖和破裂,还可增加巨噬细胞的活性,刺激炎症介质,促进血管内皮细胞损伤,血小板在血管壁聚集和黏附,导致冠状动脉内血栓负荷增加,微血管损伤,从而形成血栓引发 ISR^[19]。本研究还发现,血清 CHI3L1 预测 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的 AUC 为 0.877,提示检测血清 CHI3L1 水平预测 CHD 合并心肌桥患者 ISR 的发生有较高的效能,对临床治疗提供新思路。另外,ISR 组心肌桥近端距支架长度低于非 ISR 组,是 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的影响因素,这与陈明等^[20] 研究结果相符合。本研究进一步分析发现,血清 sLOX-1、CHI3L1 水平联合预测 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 的 AUC 均优于各自单独预测,提示血清 sLOX-1、CHI3L1 联合可更高效地预测 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR,能够为 CHD 合并心肌桥患者的预后及时调整治疗方案,有助于改善 CHD 合并心肌桥患者预后情况。

综上所述,CHD 合并心肌桥患者血清 sLOX-1、CHI3L1 水平显著升高,二者联合检测对 CHD 合并心肌桥患者前降支支架置入术后发生 ISR 有一定的预测价值。然而,由于本研究纳入的病例数较少,与

其他研究结果有所不同,后续研究将会进一步探讨。

参考文献

- [1] TIRYAKIOĞLU M, ALIYU M N. Myocardial bridge[J]. *Folia Morphol (Warsz)*, 2020, 79(2): 411-414.
- [2] SAMUELS B A, SHAH S M, WIDMER R J, et al. Comprehensive management of ANOCA, part 1-definition, patient population, and diagnosis: JACC state-of-the-art review[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2023, 82(12): 1245-1263.
- [3] SINGH A, OBEROI M, COY K, et al. A case of intraventricular coronary artery perforation following percutaneous coronary intervention in the setting of myocardial bridge of left anterior descending artery[J]. *S D Med*, 2023, 76(2): 68-70.
- [4] DEY A K, GADDIPATI R, ELNABAWI Y A, et al. Association between soluble lectinlike oxidized low-density lipoprotein receptor-1 and coronary artery disease in psoriasis[J]. *JAMA Dermatol*, 2020, 156(2): 151-157.
- [5] ZHAO T, SU Z, LI Y, et al. Chitinase-3 like-protein-1 function and its role in diseases[J]. *Signal Transduct Target Ther*, 2020, 5(1): 201.
- [6] FANG C, CHEN Z, ZHANG J, et al. The value of serum YKL-40 and TNF- α in the diagnosis of acute ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *Cardiol Res Pract*, 2022, 2022(1): 4905954.
- [7] 颜红兵. 临床冠心病诊断与治疗指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 12-14.
- [8] 中国研究型医院学会《冠状动脉心肌桥诊断与治疗专家共识》专家组. 冠状动脉心肌桥诊断与治疗的专家共识[J]. *中国研究型医院*, 2022, 9(5): 1-8.
- [9] STERNHEIM D, POWER D A, SAMTANI R, et al. Myocardial bridging: diagnosis, functional assessment, and management: JACC state-of-the-art review[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2021, 78(22): 2196-2212.
- [10] QIN B, LI Z, ZHOU H, et al. The predictive value of the perivascular adipose tissue CT fat attenuation index for coronary in-stent restenosis[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9(1): 822308.
- [11] OIKONOMOU E K, ANTONOPOULOS A S, SCHOTTLANDER D, et al. Standardized measurement of coronary inflammation using cardiovascular computed tomography: integration in clinical care as a prognostic medical device[J]. *Cardiovasc Res*, 2021, 117(13): 2677-2690.
- [12] FLORIDA E M, LI H, HONG C G, et al. Relationship of soluble lectin-like low-density lipoprotein receptor-1 (sLOX-1) with inflammation and coronary plaque progression in psoriasis[J]. *J Am Heart Assoc*, 2023, 12(22): e031227.
- [13] SHEIKH M S A. Circulatory soluble LOX-1 is a novel predictor for coronary artery disease patients[J]. *Cardiovasc J Afr*, 2023, 34(2): 104-108. (下转第 1752 页)

• 论 著 •

血清 IGF2、LRFN5 水平对缺血性脑卒中患者神经功能康复的影响*

倪广宝^{1,2}, 胡琼^{3△}, 徐远红^{1,2}, 付海城^{1,2}, 李奕琴^{1,2}, 胥婧^{1,2}

1. 十堰市太和医院/湖北医药学院附属医院神经康复 2 病区, 湖北十堰 442000; 2. 湖北省中枢神经修复与功能重建临床医学研究中心, 湖北十堰 442000; 3. 十堰市中医医院康复科, 湖北十堰 442000

摘要:目的 探讨血清胰岛素样生长因子 2(IGF2)、亮氨酸重复序列和纤连蛋白Ⅲ型结构域 5(LRFN5)水平对缺血性脑卒中(IS)患者神经功能康复的影响。方法 选取 2022 年 10 月至 2024 年 3 月于十堰市太和医院进行治疗的 IS 患者 103 例作为研究组, 根据改良 Rankin 评分量表(mRS)评分, 分为康复不良组 46 例, 康复良好组 57 例。另选取该院同期健康体检人员 61 例作为对照组。使用酶联免疫吸附试验检测血清 IGF2 和 LRFN5 水平。采用 Pearson 和 Spearman 相关性分析康复不良组患者血清 IGF2 和 LRFN5 水平与神经功能相关指标的相关性。使用 Logistic 回归分析 IS 患者神经功能康复不良的影响因素, 绘制受试者工作特征曲线分析血清 IGF2 和 LRFN5 水平对 IS 患者神经功能康复不良的诊断价值。结果 研究组血清 IGF2 水平明显低于对照组, LRFN5 水平明显高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。康复不良组入院美国国立卫生研究院脑卒中量表(NIHSS)评分、90 d mRS 评分、脑梗死病灶最大径和 LRFN5 水平明显高于康复良好组, IGF2 水平明显低于康复良好组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。血清 IGF2 水平与入院 NIHSS 评分、90 d mRS 评分和脑梗死病灶最大径呈负相关, LRFN5 水平与入院 NIHSS 评分、90 d mRS 评分和脑梗死病灶最大径呈正相关, IGF2 水平和 LRFN5 水平呈负相关($P < 0.05$)。Logistic 回归分析结果显示, 90 d mRS 评分和 LRFN5 水平是 IS 患者神经功能康复不良的危险因素, IGF2 水平是 IS 患者神经功能康复不良的保护因素($P < 0.05$)。血清 IGF2 和 LRFN5 二者联合诊断的曲线下面积(AUC)为 0.943(95%CI: 0.902~0.984), 显著高于单一指标诊断的 AUC($Z_{\text{二者联合-IGF2}} = 2.039, P = 0.041; Z_{\text{二者联合-LRFN5}} = 2.139, P = 0.032$)。结论 IS 患者血清 IGF2 水平明显降低, LRFN5 水平明显上升, 与其神经功能康复密切相关, 二者联合对 IS 患者神经功能康复情况有一定的诊断价值。

关键词:胰岛素样生长因子 2; 亮氨酸重复序列和纤连蛋白Ⅲ型结构域 5; 缺血性脑卒中**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2025.14.015**中图法分类号:**R743.3**文章编号:**1673-4130(2025)14-1747-06**文献标志码:**A**Effect of serum IGF2 and LRFN5 levels on neurological rehabilitation
in patients with ischemic stroke***NI Guangbao^{1,2}, HU Qiong^{3△}, XU Yuanhong^{1,2}, FU Haicheng^{1,2}, LI Yiqin^{1,2}, XU Jing^{1,2}

1. Neurological Rehabilitation Ward 2, Taihe Hospital/Affiliated Hospital of Hubei University of Medicine, Shiyan, Hubei 442000, China; 2. Hubei Provincial Clinical Research Center for Central Nervous System Repair and Functional Reconstruction, Shiyan, Hubei 442000, China; 3. Department of Rehabilitation, Shiyan Traditional Chinese Medicine Hospital, Shiyan, Hubei 442000, China

Abstract: **Objective** To investigate the effects of serum insulin-like growth factor 2 (IGF2), leucine-rich repeat and fibronectin type III domain containing 5 (LRFN5) levels on neurological rehabilitation in patients with ischemic stroke (IS). **Methods** A total of 103 patients with IS who were treated in Shiyan Taihe Hospital from October 2022 to March 2024 were selected as the study group. According to the modified Rankin scale (mRS) score, they were divided into 46 cases in the poor rehabilitation group and 57 cases in the good rehabilitation group. Another 61 healthy individuals who underwent physical examinations in the hospital during the same period were selected as the control group. The levels of serum IGF2 and LRFN5 were detected by enzyme-linked immunosorbent assay. Pearson and Spearman correlation analyses were used to analyze the corre-

* 基金项目:十堰市太和医院院级基金项目(2022JJXM096)。

作者简介:倪广宝,男,主治医师,主要从事神经系统疾病所致手功能障碍康复治疗研究。△ 通信作者, E-mail: 450302341@qq.com。