

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2020.14.012

# sdLDL-C 水平及其与 LDL-C 的比值在急性冠脉综合征风险评估中的价值分析

程 坤<sup>1</sup>,唐刚学<sup>1△</sup>,龙 黎<sup>1</sup>,姚海文<sup>2</sup>

贵州省铜仁市人民医院:1. 医学检验科;2. 心内科,贵州铜仁 554300

**摘 要:**目的 探讨小而密低密度脂蛋白胆固醇(sdLDL-C)水平及其与低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)的比值在急性冠脉综合征(ACS)发生风险评估中的价值。方法 选取 2018 年 10 月至 2019 年 10 月该院收治的 ACS 患者 134 例作为 ACS 组,同时选取同期体检合格的健康人 134 例作为对照组,对两组人群 sdLDL-C 水平、sdLDL-C 与 LDL-C 比值进行检测或计算。对上述两组人群以及心肌梗死(AMI)、不稳定型心绞痛(UAP)组、对照组 3 组人群间的 6 项血脂相关指标进行比较。分析导致 ACS、AMI、UAP 发生的危险因素,ACS 患者 sdLDL-C 水平与其他指标的相关性,以及各项血脂相关指标用于预测 ACS 的价值。结果 ACS 组 sdLDL-C/LDL-C、sdLDL-C、LDL-C、TC、TG 水平均高于对照组( $P<0.05$ ),ACS 组 HDL-C 水平低于对照组( $P<0.05$ );AMI 组 sdLDL-C/LDL-C、sdLDL-C、LDL-C、TC、TG 水平均高于 UAP 组、对照组,AMI 组 HDL-C 水平低于 UAP 组、对照组。经二元 logistic 回归分析,sdLDL-C、sdLDL-C/LDL-C 是导致 ACS 发生的独立危险因素( $P<0.05$ );经多元回归分析,sdLDL-C、sdLDL-C/LDL-C 水平是导致 AMI、UAP 发生的独立危险因素( $P<0.05$ );ACS 组 sdLDL-C 水平和 LDL-C、TC、TG 均呈正相关( $r=1.678、1.457、1.346,P<0.05$ ),sdLDL-C 和 HDL 呈负相关( $r=-1.583,P<0.05$ )。sdLDL-C/LDL-C 用于预测 ACS 的特异度为 87.8%,灵敏度为 53.8%;sdLDL-C 的特异度为 51.6%,灵敏度为 86.7%。结论 sdLDL-C、sdLDL-C/LDL-C 比值升高与 ACS 发生相关,可作为独立危险因素对 ACS 发生风险进行评估。

**关键词:**小而密低密度脂蛋白胆固醇; 高密度脂蛋白胆固醇; 急性冠脉综合征; 风险评估  
**中图法分类号:**R446.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2020)14-1984-04

## Study on the value of sdLDL-C and sdLDL-C/LDL-C in risk assessment of acute coronary syndrome

CHENG Kun<sup>1</sup>,TANG Gangxue<sup>1△</sup>,LONG Li<sup>1</sup>,YAO Haiwen<sup>2</sup>

1. Department of medical laboratory;2. Department of Cardiology, People's Hospital of Tongren City, Tongren, Guizhou 554300, China

**Abstract: Objective** To investigate the value of small and dense low-density lipoprotein cholesterol (sdLDL-C) concentration and sdLDL-C/LDL-C in the risk assessment of acute coronary syndrome(ACS). **Methods** A total of 134 patients with ACS in the hospital from October 2018 to October 2019 were enrolled as the ACS group, and 134 healthy people who passed the physical examination during the same period were enrolled as the control group. The concentrations of sdLDL-C and sdLDL-C/LDL-C were detected or calculated. Six blood lipid related indicators were compared between the above two groups, and among myocardial infarction (AMI), unstable angina pectoris (UAP) group and control group; to analyze the risk factors leading to ACS, AMI and UAP; analyze the risk factors of ACS, AMI and UAP, the correlation between sdLDL-C and other indicators, and the value of various blood lipid related indicators in predicting ACS. **Results** The sdLDL-C/LDL-C, sdLDL-C, LDL-C, TC and TG in ACS group were higher than those in control group( $P<0.05$ ), HDL-C in ACS group was lower than that in control group ( $P<0.05$ ); sdLDL-C/LDL-C, sdLDL-C, LDL-C, TC, TG in AMI group were higher than those in UAP group and control group, while HDL-C in AMI group was lower than that in UAP group and control group. Binary logistic regression analysis showed that sdLDL-C and sdLDL-C/LDL-C were independent risk factors of ACS ( $P<0.05$ ); sdLDL-C and sdLDL-C/LDL-C were independent risk factors of AMI and UAP ( $P<0.05$ ); sdLDL-C was positively correlated with LDL-C, TC and TG in ACS group ( $r=1.678, 1.457, 1.346, P<0.05$ ); there was a negative correlation between sdLDL-C and HDL ( $r=-1.583, P<0.05$ ). The specificity and sensitivity of sdLDL-C/LDL-C were 87.8%

and 53.8%, respectively, and the specificity and sensitivity of sdLDL-C were 51.6% and 86.7%, respectively.

**Conclusion** The increase of sdLDL-C and sdLDL-C/LDL-C is associated with the occurrence of ACS, which can be used as independent risk factors to evaluate the risk of ACS.

**Key words:** small and dense low-density lipoprotein cholesterol; high-density lipoprotein cholesterol; acute coronary syndrome; risk assessment

人口老龄化使得各种心脑血管疾病的发病率明显升高,尤其冠状动脉粥样硬化性心脏病的患者数量明显增多。急性冠脉综合征(ACS)是冠心病最常发生的类型。目前,临床上将低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平恢复至正常水平作为主要的治疗目标,但是很多心血管疾病患者 LDL-C 水平正常。小而密低密度脂蛋白胆固醇(sdLDL-C)水平可能在动脉粥样硬化发病中有较大作用。本研究旨在分析 sdLDL-C、sdLDL-C/LDL-C 比值在 ACS 发生风险评估中的价值,现报道如下。

1 资料与方法

**1.1 一般资料** 将 2018 年 10 月至 2019 年 10 月本院收治的 ACS 患者(均符合 ACS 的相关诊断标准<sup>[2]</sup>)共 134 例作为 ACS 组;男 84 例、女 50 例,年龄 66~82 岁、平均(72.0±1.0)岁,体质指数(BMI)为(25.1±10.2)kg/m<sup>2</sup>;其中急性心肌梗死(AMI)60 例作为 AMI 组,不稳定性心绞痛(UAP)74 例作为 UAP 组。AMI 组男 42 例、女 18 例,年龄(70.2±1.4)岁, BMI 为(25.0±10.3)kg/m<sup>2</sup>;UAP 组男 40 例、女 34 例,年龄(71.3±1.0)岁, BMI 为(25.3±10.1)kg/m<sup>2</sup>。另外,选取同期于本院体检合格的健康者 134 例作为对照组,男 83 例、女 51 例,年龄 50~82 岁,平均(65.7±5.2)岁, BMI 为(25.4±9.6)kg/m<sup>2</sup>。以上各组间,年龄、性别构成、BMI、高血压史、糖尿病史、吸烟史、家族史等方面比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。纳入研究者均知晓并同意此次

研究。排除标准:(1)肝肾功能严重异常者;(2)存在甲状腺疾病者;(3)精神失常、意识模糊,无法进行交流沟通者;(4)临床各项资料不完整者。本研究通过了医院伦理委员会的审核。

**1.2 方法** 纳入研究者禁食 12 h 后,于第 2 天清晨抽取空腹静脉血 5 mL,离心分离得到血清标本,然后采用美国贝克曼 5800 全自动生化分析仪对高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、LDL-C、三酰甘油(TG)、总胆固醇(TC)水平进行检测,使用过氧化物酶法对 sdLDL-C 水平进行检测,对 sdLDL-C/LDL-C 进行计算。对 ACS 组与对照组,AMI、UAP 组与对照组间的 TG、TC、HDL-C、LDL-C、sdLDL-C 水平和 sdLDL-C/LDL-C 比值进行比较;分析导致 ACS 发生的独立危险因素;分析 ACS 患者 sdLDL-C 与其他指标的相关性;分析 TC、HDL-C、LDL-C、sdLDL-C 水平和 sdLDL-C/LDL-C 比值联合用于预测 ACS 的价值。

**1.3 统计学处理** 使用 SPSS20.0 软件进行数据分析。计数资料以百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示,组间比较采用  $t$  检验;使用 logistic 回归对相关影响因素进行分析; $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

**2.1 ACS 组和对照组 6 项血脂相关指标的比较** ACS 组 sdLDL-C、LDL-C、TC、TG 水平和 sdLDL-C/LDL-C 比值均高于对照组( $P<0.05$ ),HDL-C 水平低于对照组( $P<0.05$ ),见表 1。

表 1 两组 6 项血脂相关指标的比较( $\bar{x}\pm s$ )

| 项目    | <i>n</i> | TG<br>(mmol/L)       | TC<br>(mmol/L)       | HDL-C<br>(mmol/L)    | LDL-C<br>(mmol/L)    | sdLDL-C<br>(mmol/L)  | sdLDL-C/<br>LDL-C    |
|-------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| ACS 组 | 134      | 1.7±0.5 <sup>a</sup> | 4.5±1.2 <sup>a</sup> | 0.8±0.2 <sup>a</sup> | 2.8±1.1 <sup>a</sup> | 0.9±0.3 <sup>a</sup> | 1.0±0.3 <sup>a</sup> |
| 对照组   | 134      | 1.1±0.3              | 3.6±1.1              | 1.1±0.4              | 2.0±0.9              | 0.5±0.2              | 0.6±0.2              |

注:与对照组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ 。

表 2 AMI、UAP 患者与对照组 6 项血脂相关指标对比( $\bar{x}\pm s$ )

| 项目    | <i>n</i> | TG<br>(mmol/L)       | TC<br>(mmol/L)       | HDL-C<br>(mmol/L)    | LDL-C<br>(mmol/L)    | sdLDL-C<br>(mmol/L)  | sdLDL-C/<br>LDL-C    |
|-------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| AMI 组 | 60       | 1.9±0.4              | 4.7±1.1              | 0.8±0.3              | 3.0±1.2              | 1.0±0.4              | 1.2±0.5              |
| 对照组   | 134      | 1.1±0.3 <sup>a</sup> | 3.6±1.1 <sup>a</sup> | 1.1±0.4 <sup>a</sup> | 2.0±0.9 <sup>a</sup> | 0.5±0.2 <sup>a</sup> | 0.6±0.2 <sup>a</sup> |
| UAP 组 | 74       | 1.4±0.3 <sup>a</sup> | 4.0±1.2 <sup>a</sup> | 1.0±0.2 <sup>a</sup> | 1.6±0.6 <sup>a</sup> | 0.6±0.1 <sup>a</sup> | 0.8±0.3 <sup>a</sup> |

注:与 AMI 组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ 。

表 3 导致 ACS 发生的独立危险因素二元分析

| 指标            | $\beta$ | SE    | Wald $\chi^2$ | OR     | 95%CI         | P     |
|---------------|---------|-------|---------------|--------|---------------|-------|
| sdLDL-C/LDL-C | 3.291   | 0.855 | 14.852        | 26.845 | 5.038~143.077 | <0.05 |
| sdLDL-C       | -0.199  | 0.484 | 0.168         | 0.821  | 0.317~2.114   | <0.05 |
| LDL-C         | 0.587   | 0.573 | 1.048         | 1.797  | 0.587~5.509   | >0.05 |
| 常量            | -3.973  | 2.066 | 3.694         | 0.020  | —             | >0.05 |

注:将对照组作为参考;—表示该项无数据。

表 4 导致 ACS 发生的独立危险因素多元分析

| 疾病指标          | $\beta$ | SE    | Wald $\chi^2$ | OR     | 95%CI          | P     |
|---------------|---------|-------|---------------|--------|----------------|-------|
| UAP           |         |       |               |        |                |       |
| sdLDL-C/LDL-C | 2.722   | 0.949 | 9.175         | 15.201 | 2.613~88.337   | <0.05 |
| sdLDL-C       | 2.632   | 0.925 | 9.145         | 13.434 | 2.121~90.124   | <0.05 |
| AMI           |         |       |               |        |                |       |
| sdLDL-C/LDL-C | 4.308   | 0.899 | 20.654        | 74.42  | 11.599~477.248 | <0.05 |
| sdLDL-C       | 3.789   | 0.678 | 16.654        | 69.67  | 10.341~423.127 | <0.05 |

注:将对照组作为参考。

**2.2** AMI 组、UAP 组 6 项血脂相关指标的比较  
AMI 组 sdLDL-C/LDL-C、sdLDL-C、LDL-C、TC、TG 水平平均高于 UAP 组、对照组( $P<0.05$ ),AMI 组 HDL-C 水平低于 UAP 组、对照组( $P<0.05$ ),见表 2。

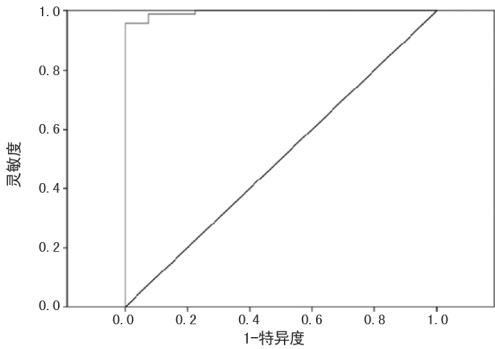


图 1 sdLDL-C/LDL-C 水平用于 ACS 预测的 ROC 曲线

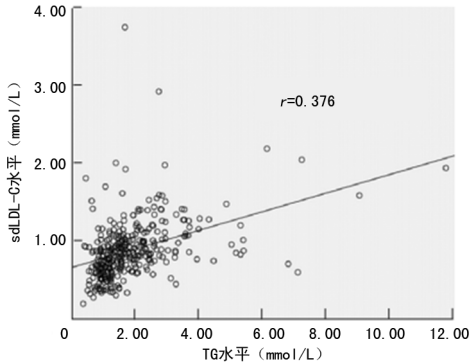


图 2 ACS 患者 TG 水平与 sdLDL-C 水平的相关性分析

**2.3** 导致 ACS 发生的独立危险因素分析 经二元 logistic 回归分析, sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 是导致 ACS 发生的独立危险因素( $P<0.05$ ),见表 3。经多元回归分析, sdLDL-C、sdLDL-C/LDL-C 是导致 AMI、UAP 发生的独立危险因素( $P<0.05$ ),见

表 4。将 ACS 作为状态量对 sdLDL-C/LDL-C 作 ROC 曲线, ACU=0.986, 界值为 87.82  $\mu\text{g/L}$ , 95%CI 为 0.816~0.982, 见图 1。

**2.4** ACS 患者 sdLDL-C 水平与其他指标之间的相关性分析 ACS 组 sdLDL-C 水平和 LDL-C、TC、TG 均呈正相关( $r=1.678, P=0.013; r=1.457, P=0.021; r=1.346, P=0.009$ ), sdLDL-C 和 HDL 呈负相关( $r=-1.583, P=0.008$ )。见图 2~4。

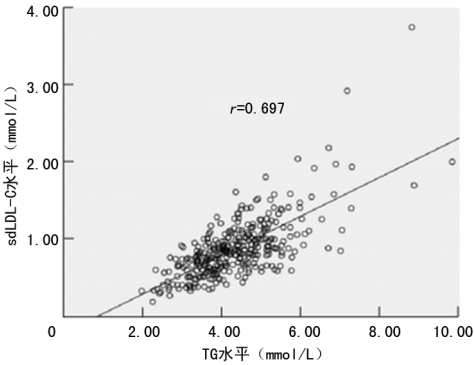


图 3 ACS 患者 TC 水平与 sdLDL-C 水平的相关性分析

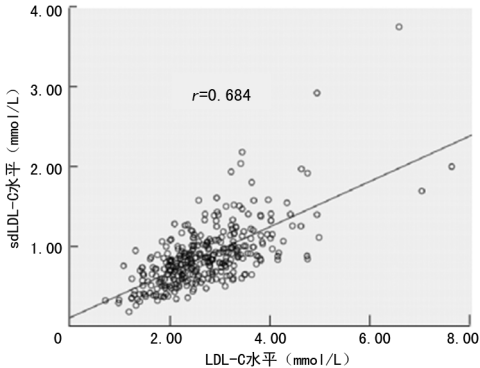
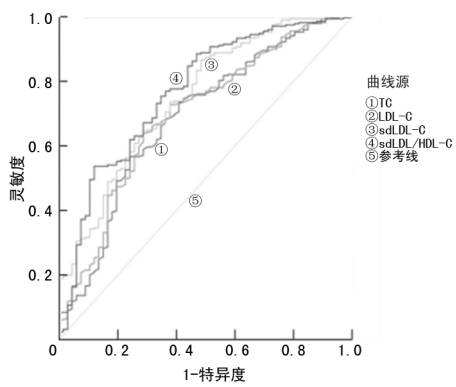


图 4 ACS 患者 LDL-C 水平与 sdLDL-C 水平的相关性分析

**2.5 血脂指标用于 ACS 预测的效能** sdLDL-C/LDL-C 用于 ACS 患者诊断的特异度为 87.8%,灵敏度为 53.8%;sdLDL-C 的特异度为 51.6%,灵敏度为 86.7%,见图 5。



3 讨论

ACS 主要有 AMI、UAP。引发该疾病的原因比较多,主要有血脂异常、高血压、家族史、性别、糖尿病、吸烟史、年龄等,当前临床上公认的是将血脂异常作为高危因素,其中低密度脂蛋白(LDL)在动脉粥样硬化发生的期间起到了关键性作用,其浓度越高,发生动脉粥样硬化的可能性就越高<sup>[3-4]</sup>。有研究发现 sdLDL-C 与冠心病的发生存在紧密的联系,sdLDL-C 引发动脉粥样硬化的机制主要为:(1)LDL-C、sdLDL-C 的受体亲和力下降,在血液中的清除速度减慢,不容易在肝脏中被分解<sup>[5]</sup>。(2)sdLDL-C 更容易受到氧化,会诱导炎症反应、免疫应答反应的发生<sup>[6]</sup>。(3)sdLDL-C 更容易穿过血管内皮进入到动脉壁中<sup>[7]</sup>。

本研究显示,sdLDL-C、sdLDL-C/LDL-C 水平是导致 ACS 发生的独立危险因素;sdLDL-C、sdLDL-C/LDL-C 是导致 AMI、UAP 发生的独立危险因素。sdLDL-C/LDL-C 用于 ACS 预测的特异度为 87.8%,灵敏度为 53.8%;sdLDL-C 的特异度为 51.6%,灵敏

度为 86.7%。因此,通过 sdLDL-C、sdLDL-C/LDL-C 可对 ACS 的发生进行预测。

本研究显示,ACS 组 sdLDL-C 水平和 LDL-C、TC、TG 均呈正相关,sdLDL-C 和 HDL 呈负相关。因此,可以将 sdLDL-C 作为预测 ACS 发生的新指标,而且是独立于传统血脂指标 TC 及 LDL-C 的危险因素;另外,就算将 TC 及 LDL-C 的影响排除,sdLDL-C 依然能对 ACS 的发生进行预测。

综上所述,sdLDL-C、sdLDL-C/LDL-C 升高与 ACS 发生明显相关,可以将其作为独立危险因素对 ACS 发生风险进行评估。

参考文献

[1] 欧荣华,刘远厚.急性冠状动脉综合征的诊断和治疗进展[J].西南医科大学学报,2002,25(6):529-531.

[2] 李超,白明,彭瑜,等.非高密度脂蛋白胆固醇与冠状动脉病变严重程度相关性[J].中国动脉硬化杂志,2019,55(4):344-348.

[3] 何磊,陈军,秦树存,等.银屑病患者低密度脂蛋白氧化程度和促炎功能的研究[J].临床皮肤科杂志,2018,47(01):16-19.

[4] 杨珍珍,赵存瑞,张锦等.从血脂控制状况与支架内再狭窄的相关性看心脏康复管理的重要性[J].临床心血管病杂志,2017,33(7):650-652.

[5] 李秀锋,徐旭,梁国威等.血清小而密低密度脂蛋白胆固醇与颈动脉粥样硬化的相关性[J].中华医学杂志,2017,97(48):3802-3805.

[6] 冯冬萍,屠强,杨梦溪,等.胆固醇酯转运蛋白抑制剂对动脉粥样硬化性心血管疾病影响的研究进展[J].中国动脉硬化杂志,2019,35(7):629-634.

[7] 金彦彦,白融,叶明,等.急性心肌梗死后新发心房颤动的危险因素及预后分析[J].中华内科杂志,2019,58(2):133-138.

(收稿日期:2019-12-27 修回日期:2020-03-21)

(上接第 1983 页)

[8] 李江平,王金才,白金喜,等.3D 打印结合腹直肌旁入路下手术治疗骨盆骨折的创伤及应激程度研究[J].海南医学院学报,2017,23(19):2675-2678.

[9] 李培峰,郝炳峰.术前肌肉注射地塞米松对剖宫产产妇机体免疫力及炎症反应水平影响分析[J].山西医药杂志,2018,47(16):19-22.

[10] 李秋月,许海玉,杨洪军.促炎因子 TNF-α,IL-1β,IL-6 在神经病理性疼痛中的研究进展[J].中国中药杂志,2017,42(19):3709-3712.

[11] 陈健.CRP 与骨盆骨折二次手术时机相关性的研究[D].上海:上海交通大学,2008.

[12] 杨彬,李强,谢鸣.钢板内固定联合外固定治疗不稳定型骨盆骨折的疗效分析[J].现代预防医学,2011,38(7):

1364-1365.

[13] 卢正波,何兴川,魏毅,等.内外联合固定术治疗骨盆骨折的效果及对血清炎性细胞因子水平的影响[J].山东医药,2016,56(34):82-83.

[14] 陈龙,汪国栋,刘曦明.3D 导航辅助下经皮骶髂螺钉内固定联合逆行前柱螺钉内固定或前环外固定支架治疗 Tilt 骨盆骨折的疗效比较[J].中华创伤杂志,2018,34(2):145-151.

[15] RAMANUJAM C L,ZGONIS T. An overview of internal and external fixation methods for the diabetic charcot foot and ankle[J].Clin Podiatr Med Surg,2017,34(1):25-31.

(收稿日期:2019-12-26 修回日期:2020-03-16)