

• 论 著 •

小而密低密度脂蛋白胆固醇与冠心病的相关性分析*

陈桂金¹, 万友利²

1. 江苏省常州市第七人民医院检验科, 江苏常州 213011; 2. 江苏省常州市
第一人民医院检验科, 江苏常州 213004

摘要:目的 研究冠心病与小而密低密度脂蛋白胆固醇(sdLDL-C)的相关性。方法 选取常州市第七人民医院 2016 年 12 月至 2019 年 12 月收治的 185 例冠心病患者作为病例组, 根据冠状动脉(简称冠脉)不同病变支数将其分为单支冠脉病变 122 例, 双支冠脉病变 36 例, 3 支冠脉病变 27 例; 根据冠脉不同狭窄程度将其分为狭窄 $<50\%$ 的 97 例, $50\% \leq$ 狭窄 $<75\%$ 的 54 例, 狭窄 $\geq 75\%$ 的 34 例; 另选取同期常州市第七人民医院 150 例健康体检者作为对照组。入组研究对象分别于不同时间抽取血样后进行高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、sdLDL-C 水平检测, 并计算 sdLDL-C/LDL-C。观察不同研究对象血清学指标检测结果的变化情况, 分析冠心病不同病变程度与各项指标间的相关性。结果 病例组患者血清 HDL-C、LDL-C 水平均低于对照组, 而血清 sdLDL-C 水平和 sdLDL-C/LDL-C 均高于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。病例组按冠脉病变支数分组: LDL-C 水平随冠脉病变支数间变化差异无统计学意义($P > 0.05$), HDL-C 水平随冠脉病变支数增加而依次降低, sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 随冠脉病变支数增加而依次递增, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 3 支冠脉病变患者 HDL-C、sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 与对照组和单支冠脉病变患者比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 双支冠脉病变患者 HDL-C、sdLDL-C 水平与对照组比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。病例组按冠脉不同狭窄程度分组: LDL-C 水平随冠脉狭窄程度变化差异无统计学意义($P > 0.05$), HDL-C 水平随冠脉狭窄程度增加而依次降低, sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 随冠脉狭窄程度增加而依次递增, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 冠脉狭窄 $\geq 75\%$ 的患者 HDL-C、sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 与对照组和冠脉狭窄 $<50\%$ 的患者比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), $50\% \leq$ 冠脉狭窄 $<75\%$ 的患者 HDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 与对照组比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。冠心病冠脉病变支数、冠脉狭窄程度与 LDL-C 水平均无相关性($P > 0.05$), 与 HDL-C 水平均呈正相关($P < 0.05$), 与 sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 均呈负相关($P < 0.05$)。结论 冠心病严重程度与患者血清 HDL-C、sdLDL-C 水平及 sdLDL-C/LDL-C 均存在一定的相关性, 临床可通过检测 sdLDL-C 水平为疾病严重程度的判断提供参考依据。

关键词: 冠心病; 小而密低密度脂蛋白胆固醇; 高密度脂蛋白胆固醇; 低密度脂蛋白胆固醇

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2021.16.002

中图分类号: R541.4

文章编号: 1673-4130(2021)16-1925-05

文献标志码: A

Analysis of the correlation between small and dense low density lipoprotein cholesterol and coronary heart disease*

CHEN Guijin¹, WAN Youli²

1. Department of Clinical Laboratory, Changzhou Seventh People's Hospital, Changzhou, Jiangsu 213011, China; 2. Department of Clinical Laboratory, Changzhou First People's Hospital, Changzhou, Jiangsu 213004, China

Abstract: **Objective** To study the correlation between coronary heart disease and small and dense low density lipoprotein cholesterol (sdLDL-C). **Methods** A total of 185 patients with coronary heart disease admitted to Changzhou Seventh People's Hospital from December 2016 to December 2019 were selected as the case group. According to the number of lesion branches of coronary artery, they were divided into 122 cases of single coronary artery lesion, 36 cases of double coronary artery lesion and 27 cases of three coronary artery lesion. According to the different degree of stenosis, they were divided into 97 cases of stenosis $<50\%$, 54 cases of $50\% \leq$ stenosis $<75\%$, and 34 cases of stenosis $\geq 75\%$. In addition, 150 healthy people in Changzhou Sev-

* 基金项目: 江苏省自然科学基金项目(BK20171692)。

作者简介: 陈桂金, 女, 副主任技师, 主要从事生化检验方面的研究。

本文引用格式: 陈桂金, 万友利. 小而密低密度脂蛋白胆固醇与冠心病的相关性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(16): 1925-1928.

enth People's Hospital were selected as the control group. High density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and sdLDL-C were detected after blood samples were taken at different times, and the sdLDL-C/LDL-C value was calculated. The changes of serological indexes of different subjects were observed, and the correlation between different pathological degrees of coronary heart disease and various indexes were analyzed. **Results** The levels of serum HDL-C and LDL-C in the case group were lower than those in the control group, while the level of serum sdLDL-C and sdLDL-C/LDL-C were higher than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). According to the number of lesion branches in the case group, there was no significant difference in the change of LDL-C level with the change of number of lesion branches of coronary artery ($P > 0.05$), HDL-C level decreased with the increase of lesion branches of coronary artery, sdLDL-C level and sdLDL-C/LDL-C increased with the increase of lesion branches of coronary artery, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). There were significant differences in levels of HDL-C, sdLDL-C, sdLDL-C/LDL-C between patients with three coronary artery lesions and the control group and patients with single coronary artery lesions ($P < 0.05$). There were significant differences in levels of HDL-C, sdLDL-C between patients with double coronary artery lesions and the control group ($P < 0.05$). There was no significant difference in LDL-C with the change of degree of stenosis ($P > 0.05$), HDL-C level decreased with the degree of stenosis, sdLDL-C level, sdLDL-C/LDL-C increased with the degree of stenosis, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). There were significant differences in levels HDL-C, sdLDL-C, sdLDL-C/LDL-C between patients with stenosis $\geq 75\%$ and control group and patients with stenosis $< 50\%$ ($P < 0.05$). There were significant differences in HDL-C level, sdLDL-C/LDL-C between patients with $50\% \leq \text{stenosis} < 75\%$ and control group ($P < 0.05$). There was no correlation between the number of lesion branches of coronary artery and stenosis degree of coronary artery and LDL-C level ($P > 0.05$), but there was a positive correlation between the number of lesion branches and stenosis degree of coronary heart disease and HDL-C level ($P < 0.05$), and there was a negative correlation between the number of lesion branches and stenosis degree of coronary heart disease and sdLDL-C level, sdLDL-C/LDL-C ($P < 0.05$). **Conclusion** There is a certain correlation between the severity of coronary heart disease and the serum HDL-C, sdLDL-C levels and sdLDL-C/LDL-C value of patients. Clinically, the detection of sdLDL-C level can provide reference basis for judging the severity of coronary heart disease.

Key words: coronary heart disease; small and dense low density lipoprotein cholesterol; high density lipoprotein cholesterol; low density lipoprotein cholesterol

冠心病作为心血管疾病之一,主要是因冠状动脉(简称冠脉)粥样硬化导致的心脏病,而粥样硬化斑块的形成主要是因胆固醇、其他沉淀物等聚集在动脉壁,使冠脉出现狭窄或闭塞,故降脂治疗是该疾病常规治疗手段之一^[1]。有临床研究结果已证实,低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)是心血管疾病的主要危险因素之一,通过药物降低 LDL-C 水平,可在一定程度上降低心血管事件的发生风险^[2]。近年有研究表明,降脂成功患者中有部分仍会出现心血管事件,其残余风险可能与低密度脂蛋白(LDL)异质性密切相关,主要是指不同密度、不同亚型 LDL 可能对冠心病发展、疾病严重程度等造成不同影响^[3]。小而密低密度脂蛋白胆固醇(sdLDL-C)作为 LDL 的亚型之一,是一种颗粒较小、密度较大的亚组分,其导致动脉粥样硬化的能力更强,因此, sdLDL-C 可能是影响疾病转归的重要原因之一^[4]。基于此,本研究对 sdLDL-C 与冠心病的相关性进行分析,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2016 年 12 月至 2019 年 12 月收治的 185 例冠心病患者作为病例组,其中男 83 例,女 102 例;年龄 40~75 岁,平均 (62.37 ± 8.84) 岁。根据冠脉不同病变支数将其分为单支冠脉病变 122 例,双支冠脉病变 36 例,3 支冠脉病变 27 例;根据冠脉不同狭窄程度将其分为狭窄 $< 50\%$ 的 97 例, $50\% \leq$ 狭窄 $< 75\%$ 的 54 例,狭窄 $\geq 75\%$ 的 34 例。另选取同期常州市第七人民医院 150 例健康体检者作为对照组,其中男 72 例,女 78 例;年龄 40~75 岁,平均 (63.06 ± 8.72) 岁。两组研究对象性别、年龄等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准 (1)病例组患者均符合《内科学》^[5]冠心病诊断标准,且经冠脉造影、经彩色多普勒超声等相关检查明确诊断为冠心病;(2)入组研究对象既往均未实施冠脉搭桥手术或介入治疗;(3)临床病历资料完整,能正常获取研究全部资料。

1.2.2 排除标准 (1)既往存在心肌梗死、脑卒中史等;(2)合并严重肝肾功能不全、免疫缺陷疾病、造血

及凝血系统障碍、恶性肿瘤、感染性疾病等；(3)心功能分级为≥Ⅲ级。

1.3 方法 病例组患者均于入院次日抽取空腹静脉血 5 mL,对照组则于体检当日抽取晨起空腹静脉血 5 mL,血样均离心(3 000 r/min,10 min)后取血清,置于一80 ℃冰箱保存备用,同时进行高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、LDL-C、sdLDL-C 水平检测,并计算 sdLDL-C/LDL-C。

1.4 统计学处理 本文所有数据均采取双人双盲录入 Excel 表格,采用 SPSS17.0 统计软件进行数据分析处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采取 *t* 检验,多组间比较采用单因素方差分析;计数资料以例数表示,采用 χ^2 检验进行比较;冠心病不同病变程度与 sdLDL-C 的相关性采用 Spearman 相关分析。所有检测均为双侧检验。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 不同研究对象血清学指标检测结果比较

2.1.1 病例组和对照组血清学指标检测结果比较 病例组患者血清 HDL-C、LDL-C 水平均低于对照组,而血清 sdLDL-C 水平和 sdLDL-C/LDL-C 均高于对照组,差异均有统计学意义(*P* < 0.05)。见表 1。

表 1 病例组和对照组血清学指标检测结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)	sdLDL-C(mmol/L)	sdLDL-C/LDL-C
病例组	185	1.12±0.35	2.92±0.81	1.08±0.55	0.37±0.14
对照组	150	1.25±0.34	3.11±0.83	0.94±0.52	0.30±0.12
<i>t</i>		3.424	2.111	2.374	4.484
<i>P</i>		0.001	0.035	0.018	<0.001

表 2 不同冠脉病变支数患者与对照组血清学指标检测结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)	sdLDL-C(mmol/L)	sdLDL-C/LDL-C
对照组	150	1.25±0.34	3.11±0.83	0.94±0.52	0.30±0.12
单支冠脉病变	122	1.18±0.35	2.95±1.02	0.98±0.68	0.33±0.28
双支冠脉病变	36	1.06±0.26 [*]	2.90±0.95	1.17±0.59 [*]	0.40±0.21
3 支冠脉病变	27	0.93±0.25 [#]	2.81±0.87	1.41±0.64 [#]	0.51±0.15 [#]
<i>F</i>		9.001	1.359	5.624	9.313
<i>P</i>		<0.001	0.255	<0.001	<0.001

注:与对照组和单支冠脉病变比较,[#] *P* < 0.05;与对照组比较,^{*} *P* < 0.05。

2.2 冠心病冠脉不同病变程度与各项指标间相关性分析 冠心病冠脉病变支数、冠脉狭窄程度与 LDL-C 水平均无相关性(*P* > 0.05),与 HDL-C 水平均呈正

2.1.2 不同冠脉病变支数患者与对照组血清学指标检测结果比较 病例组按冠脉病变支数分组:LDL-C 水平随病变支数间变化差异无统计学意义(*P* > 0.05),HDL-C 水平随病变支数增加而依次降低,sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 随病变支数增加而依次递增,差异均有统计学意义(*P* < 0.05);3 支冠脉病变患者 HDL-C、sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 与对照组和单支冠脉病变患者比较,差异均有统计学意义(*P* < 0.05),双支冠脉病变患者 HDL-C、sdLDL-C 水平与对照组比较,差异均有统计学意义(*P* < 0.05)。见表 2。

2.1.3 不同冠脉狭窄程度患者与对照组血清学指标检测结果比较 病例组按冠脉不同狭窄程度分组:LDL-C 水平随狭窄程度变化差异无统计学意义(*P* > 0.05),HDL-C 水平随狭窄程度增加而依次降低,sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 随狭窄程度增加而依次递增,差异均有统计学意义(*P* < 0.05);冠脉狭窄 ≥ 75% 的患者 HDL-C、sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 与对照组和冠脉狭窄 < 50% 的患者比较,差异均有统计学意义(*P* < 0.05),50% ≤ 冠脉狭窄 < 75% 的患者 HDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 与对照组比较,差异均有统计学意义(*P* < 0.05)。见表 3。

相关(*P* < 0.05),与 sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 均呈负相关(*P* < 0.05)。见表 4。

表 3 不同冠脉狭窄程度患者与对照组血清学指标检测结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)	sdLDL-C(mmol/L)	sdLDL-C/LDL-C
对照组	150	1.25±0.34	3.11±0.83	0.94±0.52	0.30±0.12
冠脉狭窄 < 50%	97	1.18±0.32	2.99±0.92	0.95±0.41	0.31±0.16

续表 3 不同冠脉狭窄程度患者与对照组血清学指标检测结果比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)	sdLDL-C(mmol/L)	sdLDL-C/LDL-C
50%≤冠脉狭窄<75%	54	1.10±0.31 [*]	2.85±0.84	1.03±0.48	0.36±0.18 [*]
冠脉狭窄≥75%	34	0.98±0.29 [#]	2.83±1.02	1.53±0.65 [#]	0.54±0.17 [#]
<i>F</i>		7.707	1.733	13.737	25.873
<i>P</i>		<0.001	0.160	<0.001	<0.001

注:与对照组和冠脉狭窄<50%比较,[#]*P*<0.05;与对照组比较,^{*}*P*<0.05。

表 4 冠心病冠脉不同病变程度与各项指标间相关性分析

病变情况	HDL-C		LDL-C		sdLDL-C		sdLDL-C/LDL-C	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
冠脉病变支数	0.567	<0.001	-0.324	0.258	-0.652	<0.001	-0.617	<0.001
冠脉狭窄程度	0.632	<0.001	-0.121	0.468	-0.714	<0.001	-0.682	<0.001

3 讨 论

心脑血管疾病是我国中老年人的常见疾病之一,冠心病作为其中发病率较高的一大类,临床主要通过冠脉造影进行检查,但因该检查手段风险性及检查费用均较高,导致现阶段部分研究逐步转向探索生物学标志物。近年有研究发现,LDL 水平偏高在一定程度上会诱发冠心病,而 LDL 作为一种运载胆固醇进入外周组织细胞的脂蛋白颗粒,主要是由系列大小、密度和化学组成各异的颗粒组成,临床可根据其密度差异进行分类^[6-9]。随着国内外对 LDL 研究的不断深入,发现其亚组分中 sdLDL-C 具有更强致动脉粥样硬化的作用,且当体内三酰甘油水平出现明显上升时,能在一定程度上促使 LDL 由大颗粒疏松 LDL 转向 sdLDL-C。吴寿军等^[10]研究结果证实, sdLDL-C 与冠心病的关系更密切,其也是在近年新发现的冠脉粥样硬化危险因素之一。因此,本研究将冠心病患者血清中血脂指标水平与健康人进行比较,结果显示,冠心病患者血清 HDL-C、LDL-C 水平相对较低,而 sdLDL-C 水平和 sdLDL-C/LDL-C 均较高,与李道麟等^[11]研究结果类似。

sdLDL-C 与传统血脂指标比较,其具有更强的促血管内皮细胞损伤能力,同时具有机体氧化应激性,并可在一定程度上诱发血栓素合成,进而导致其体内血栓形成^[12-14]。sdLDL-C 在血浆中清除速度相对较慢,导致其进入动脉的机会增多,并且又极易黏附于血管,导致其在动脉壁停留时间相对较长,而 sdLDL-C 抗氧化能力相对较弱,氧化后识别受体无法进行反馈调节,导致胆固醇堆积后形成泡沫细胞,最终出现动脉粥样硬化^[15-18]。为进一步证实 sdLDL-C 与冠心病之间的关系,本研究还对 sdLDL-C 与冠心病严重程度的相关性进行分析。本研究将冠心病患者根据冠脉病变支数、冠脉狭窄程度进行严重程度分组,结果显示, HDL-C 水平随冠脉病变支数、冠脉狭窄程度增加而依次降低, sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 随

冠脉病变支数、冠脉狭窄程度增加而依次递增,并对此结论进行相关性分析,发现冠心病患者冠脉病变支数、冠脉狭窄程度与 HDL-C 水平均呈正相关,与 sdLDL-C 水平、sdLDL-C/LDL-C 均呈负相关,这与王恺隽等^[19]的研究结果相似,由此证实 sdLDL-C 水平变化及检测可在一定程度上为冠心病检测提供更多临床信息,为其进一步预测、诊断提供辅助参考依据。

综上所述, sdLDL-C 水平与冠心病严重程度存在一定相关性,可将其与其他血脂指标进行联合检测,进而为冠心病的风险预警、疾病诊断等提供更多有效的临床信息。

参考文献

[1] PSOTA M, BANDOSZ P, GONCALVESOVA E, et al. Explaining the decline in coronary heart disease mortality rates in the Slovak Republic between 1993 – 2008 [J]. PLoS One, 2018, 13(1): e0190090.

[2] DEL P R, GRASSI D, PROPERZI G, et al. Low density lipoprotein (LDL) cholesterol as a causal role for atherosclerotic disease: potential role of PCSK9 inhibitors [J]. High Blood Press Cardiovasc Prev, 2019, 26(3): 199-207.

[3] VALLEJO-VAZ A J, PACKARD C J, RAY K K. Low-density lipoprotein cholesterol lowering for the primary prevention of cardiovascular disease among men with primary elevations of low-density lipoprotein cholesterol levels of 190 mg/dL or above: analyses from the WOSCOPS (west of scotland coronary prevention study) 5-year randomized trial and 20-year observational follow-up [J]. Circulation, 2018, 137(22): 2419-2420.

[4] 葛婕丽, 黄淑田, 姚冰琪, 等. 冠心病患者血清小而密低密度脂蛋白胆固醇和脂蛋白(α)水平变化与冠状动脉病变的相关性 [J]. 中国心血管病研究, 2019, 17(11): 999-1002.

[5] 陆再英. 内科学 [M]. 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 231-232.

[6] 秦明明, 朱文娇, 吴晓燕, 等. sdLDL 水平预测动脉粥样硬化的临床价值 [J]. 皖南医学院学报, 2018, 37(2): 123-126.

(下转第 1934 页)

要意义。

参考文献

[1] MISTRY R D. Skin and soft tissue infections[J]. *Pediatr Clin North Am*, 2013, 60(5): 1063-1082.

[2] 肖艳, 杜智敏. 大黄中有效成分提取分离条件的优化[J]. *中国临床药理学与治疗学*, 2003, 8(1): 98-100.

[3] 彭苑霞, 刘晓强, 温羚玲, 等. 大黄等 5 味中药及单体成分对临床多重耐药菌的抑制作用[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2014, 20(22): 103-107.

[4] 陈剑锋. 抗耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的药物研究进展[J]. *海峡药学*, 2016, 28(9): 4-5.

[5] 林云万, 张旭, 李晓宁, 等. 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的分子分型及耐药性分析[J]. *现代医院*, 2017, 17(6): 898.

[6] 王庆东, 李丽娟, 潘雨歆. 五味子等 5 种中药对耐甲氧西林金黄色葡萄球菌抑制作用的观察[J]. *中国伤残医学*, 2014, 22(16): 137-138.

[7] 李伟奇, 刘湘新, 李俊超, 等. 10 种中药提取物对耐药金黄色葡萄球菌抑菌作用的研究[J]. *动物医学进展*, 2010, 31(9): 41-46.

[8] CECH N B, JUNIO H A, ACKERMANN L W, et al. Quorum quenching and antimicrobial activity of goldenseal(*hydrastis canadensis*) against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*(MRSA)[J]. *Planta Med*, 2012, 78

(14): 1556-1561.

[9] JANOVSKA D, KUBIKOVA K, KOKOSKA L. Screening for antimicrobial activity of some medicinal plants species of traditional Chinese medicine[J]. *Czech J Food Sci*, 2003, 21(3): 107-110.

[10] YANG Z C, WANG B C, YANG X S, et al. The synergistic activity of antibiotics combined with eight traditional Chinese medicines against two different strains of *Staphylococcus aureus*[J]. *Colloids Surf B Biointerfaces*, 2005, 41(2/3): 79-81.

[11] 宋洁. 金黄色葡萄球菌致病的秘密武器[J]. *兽医导刊*, 2018, 41(23): 33-34.

[12] 周磊, 云宝仪, 汪业菊, 等. 大黄素对金黄色葡萄球菌的抑菌作用机制[J]. *中国生物化学与分子生物学报*, 2011, 27(12): 1156-1160.

[13] 曹峰. 虎杖抗耐甲氧西林金黄色葡萄球菌活性物质的分离及生物学活性研究[D]. 重庆: 第三军医大学, 2015.

[14] 刘明. 大黄素对耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的体内、外抗菌作用及机制研究[D]. 重庆: 第三军医大学, 2015.

[15] 华德兴, 钱元恕, 彭青. 绿茶对耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的抗菌作用及机制研究进展[J]. *中国新药与临床杂志*, 2008, 27(9): 697.

(收稿日期: 2021-03-18 修回日期: 2021-05-28)

(上接第 1928 页)

[7] 张民乐. sdLDL 在冠心病发病中的作用及与冠状动脉狭窄程度的关系[J]. *国际检验医学杂志*, 2017, 38(18): 2619-2622.

[8] 林瑞挺, 蔡诗云, 潘志琼, 等. 早发冠心病患者血清补体 C3、C4 水平与 LDL-C 的相关性分析[J]. *中山大学学报(医学科学版)*, 2019, 40(4): 554-559.

[9] 盛明江, 蔡丹红. 老年冠心病患者血清 sd-LDL、UA、Hcy 和脂蛋白 a 的水平变化及意义[J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(4): 806-808.

[10] 吴寿军, 毛丽萍, 陈雷阳, 等. 小而密低密度脂蛋白胆固醇在诊断心血管疾病及相关性的探究[J]. *浙江临床医学*, 2019, 21(6): 844-846.

[11] 李道麟, 董平栓, 赵江峰, 等. 冠心病患者血清 Lp-PLA2、sdLDL-C 水平变化及临床意义[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2019, 11(3): 316-319.

[12] 吴少南, 张霜, 王光磊. 血清小而密低密度脂蛋白胆固醇表达水平与冠心病的关系分析[J]. *中国病案*, 2019, 20(2): 99-102.

[13] 丁修冬, 薛凤凤, 沙立娜, 等. sdLDL、FABP 在冠心病诊断中的应用及 Gensini 评分的相关研究[J]. *标记免疫分析*

与临床, 2018, 25(9): 1281-1285.

[14] 沈月爽, 赵鲁杭, 杨家虎, 等. 小而密低密度脂蛋白胆固醇与老年冠心病患者冠脉病变程度的相关性[J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40(18): 3817-3819.

[15] 柴晓芮, 丛洪瀛, 任明保. 小而密低密度脂蛋白胆固醇在冠心病患者中的变化及其与冠心病的关系[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2018, 20(6): 589-592.

[16] 魏红, 于北凯, 齐立中. 小而密低密度脂蛋白胆固醇联合同型半胱氨酸对冠心病患者颈动脉斑块、颈动脉内膜中层厚度的关系及诊断价值[J]. *中国临床医生杂志*, 2018, 46(4): 405-407.

[17] 吴嘉, 韦伟市, 李卓玲, 等. 血清小而密低密度脂蛋白胆固醇水平对冠心病患者心血管不良事件的预测价值[J]. *临床检验杂志*, 2020, 38(2): 99-103.

[18] 王胜奎, 周俊. 小而密低密度脂蛋白胆固醇在心脑血管系统相关疾病中的意义[J]. *检验医学*, 2019, 34(1): 19-22.

[19] 王恺勇, 李铁威, 蒯亚晖, 等. 小而密低密度脂蛋白胆固醇与冠状动脉粥样硬化特征的相关性分析[J]. *临床检验杂志*, 2017, 35(9): 674-679.

(收稿日期: 2020-10-16 修回日期: 2021-04-22)