

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2021.21.002

LDL-C 与 HDL-C 比值在腹型肥胖人群颈动脉斑块形成中的预测价值*

卢亚运, 汤雪峰, 夏 青, 谢志萍, 顾娅萍[△]
华东疗养院健康体检中心, 江苏无锡 214065

摘 要:目的 探讨腹型肥胖人群低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)与高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)比值(L/H)与颈动脉斑块形成的关系。方法 随机选取 2018 年 10 月至 2019 年 7 月在该院进行健康体检的人群 3 698 例为研究对象, 收集其身高、体质量、腰围、臀围、血压、颈部血管超声结果、血生化及血常规指标。根据颈部血管超声结果将其分为颈动脉斑块组 839 例, 对照组 2 859 例。采用单因素及多因素 Logistic 回归分析探讨颈动脉斑块形成的危险因素, 采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 L/H 对颈动脉斑块形成的预测价值。结果 颈动脉斑块组 L/H 明显高于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示高 L/H 是腹型肥胖人群颈动脉斑块形成的独立危险因素。L/H 取值范围在 $2.19\sim<2.66$ 、 $2.66\sim<3.14$ 、 ≥ 3.14 时, 其发生颈动脉斑块风险的 OR 值分别为 1.43、1.62、3.43。L/H 的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.736, 最佳临界值为 3.02, 灵敏度为 59.5%, 特异性度为 76.4%, 其对颈动脉斑块形成的预测价值优于 LDL-C(AUC 为 0.647)。结论 L/H 与腹型肥胖人群颈动脉斑块形成密切相关, 其数值越高, 颈动脉斑块发生风险越高, 可作为颈动脉斑块形成的临床辅助诊断指标之一。

关键词:腹型肥胖; 低密度脂蛋白胆固醇; 高密度脂蛋白胆固醇; 颈动脉斑块

中图法分类号:R446.11

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2021)21-3077-04

Predictive value of the ratio of LDL-C to HDL-C in carotid plaque formation in abdominal obesity population*

LU Yayun, TANG Xuefeng, XIA Qing, XIE Zhiping, GU Yaping[△]
Health Examination Center of Huadong Sanatorium, Wuxi, Jiangsu 214065, China

Abstract: Objective To investigate the relationship between the low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) to high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) ratio (L/H) and carotid plaque formation in abdominal obesity. **Methods** A total of 3 698 people who underwent physical examination in the hospital from October 2018 to July 2019 were randomly selected as the research objects, and their height, body mass, waist circumference, hip circumference, blood pressure, neck vascular ultrasound results, blood biochemistry and blood routine indexes were collected. According to the results of cervical vascular ultrasound, they were divided into 839 cases in carotid plaque group and 2 859 cases in control group. Univariate and multivariate Logistic regression analysis were used to explore the risk factors of carotid plaque formation, and receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of L/H on carotid plaque formation. **Results** L/H in carotid plaque group was significantly higher than that in control group ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that high L/H was an independent risk factor for carotid plaque formation in abdominal obesity. When the value range of L/H was $2.19\sim<2.66$, $2.66\sim<3.14$ and ≥ 3.14 , the OR values of carotid plaque risk were 1.43, 1.62 and 3.43 respectively. The area under ROC curve (AUC) of L/H was 0.736, the best critical value was 3.02, the sensitivity was 59.5%, and the specificity was 76.4%. Its predictive value of carotid plaque formation was better than that of LDL-C (AUC was 0.647). **Conclusion** L/H is closely related to the formation of carotid plaque in abdominal obesity people. The higher its value, the higher the risk of carotid plaque. It can be used as one of the clinical auxiliary diagnostic indexes of carotid plaque formation.

Key words: abdominal obesity; low-density lipoprotein cholesterol; high-density lipoprotein cholesterol; carotid plaque

《中国心血管病报告 2017》指出心血管疾病(CVD)在居民疾病死亡事件构成比例为 40%以上, 且

CVD 发生率与病死率在持续上升, 严重危害人类健康^[1]。颈动脉斑块作为动脉粥样硬化的典型表现之

* 基金项目: 2019 年上海市护理学会科研基金项目(2019MS-B14)。

作者简介: 卢亚运, 男, 护师, 主要从事健康体检相关研究。 [△] 通信作者, E-mail: guyaping225@163.com。

本文引用格式: 卢亚运, 汤雪峰, 夏青, 等. LDL-C 与 HDL-C 比值在腹型肥胖人群颈动脉斑块形成中的预测价值[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(21): 3077-3080.

一,斑块形成后可导致脑部供血不足,其引发的缺血性脑卒中给患者家庭及社会带来严重的经济负担。因而针对健康体检人群进行颈动脉斑块早期检测,并制订相应干预措施,可降低远期脑血管不良事件发生风险^[2]。

我国健康体检人群中以腹型肥胖为主要特点的人群越来越多^[3-4],研究表明此类体型要比全身型肥胖对人体危害更大^[5]。研究显示腹型肥胖与动脉粥样斑块的形成及发展密切相关^[6],因此对于健康体检人群中存在腹型肥胖的群体要特别重视颈部血管的超声检查,有利于颈动脉斑块的早期发现。

研究显示低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)与高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)比值(L/H)对大血管病变的评估具有重要临床意义,L/H的升高与心脑血管不良事件的发生及预后密切相关^[7-9]。L/H与女性2型糖尿病患者颈动脉斑块形成的关系已有相关研究^[10],但目前L/H与腹型肥胖人群的关系研究较少,因此本研究拟纳入腹型肥胖的健康体检人群,探索L/H对此类人群颈动脉斑块形成产生的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 随机选取2018年10月至2019年7月在本院体检中心进行健康体检的人群,根据《中国成人肥胖症防治专家共识》对腹型肥胖的定义标准^[11],将女性腰围≥85 cm,男性腰围≥90 cm定义为腹型肥胖,最终纳入腹型肥胖人群3 698例,其中男3 003例,女695例。本研究经本院医学伦理委员会审查批准。

1.2 方法 本研究为回顾性研究,收集研究对象的基本信息,包括年龄、性别、体质量指数(BMI)、吸烟史、饮酒史、腰围、腹围、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、血生化检查及血常规指标[三酰甘油(TG)、总胆固醇(TC)、LDL-C、HDL-C、空腹血糖(FBG)、白细胞计数(WBC)、中性粒细胞计数(NE)、淋巴细胞计数(LY)、中性粒细胞/淋巴细胞(NLR)]。

1.3 诊断标准 颈动脉斑块检测:患者仰卧位,充分暴露颈部,嘱其放松并平稳呼吸,采用美国GE Logiq E9超声诊断仪ML6-15浅表线阵探头进行探测,探头频率为6~15 MHz,依次测量颈总动脉远心端、分叉处及颈内、颈外动脉起始处的内膜中层厚度。最终分为颈动脉斑块组839例,对照组2 859例。

肥胖、超重及体质量正常诊断^[12]:BMI≥28.0 kg/m²为肥胖;24.0≤BMI<28.0 kg/m²为超重;18.5≤BMI<24.0 kg/m²为正常体质量。

高血压诊断:根据《中国高血压防治指南(2018年修订版)》定义^[13],SBP≥140 mm Hg和(或)DBP≥90 mm Hg。

糖尿病诊断:根据《中国2型糖尿病防治指南(2017年版)》对2型糖尿病的定义^[14],FBG≥7.1 mmol/L或糖化血红蛋白≥6.5%。

1.4 统计学处理 采用SPSS20.0统计软件对数据进行处理和分析,呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验,不呈正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用Mann-Whitney U 检验;计数资料以例数和百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用单因素及多因素Logistic回归分析对颈动脉斑块形成的相关影响因素进行分析;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析L/H对腹型肥胖人群颈动脉斑块形成风险的预测价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组基本资料比较 结果显示颈动脉斑块组与对照组在年龄、腰围、臀围、吸烟史、SBP、DBP、高血压、TC、LDL-C、FBG、LY、NLR中的比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。颈动脉斑块组L/H明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表1、图1。

表 1 2 组基本资料比较

组别	<i>n</i>	年龄[<i>n</i> (%)]		男性 [<i>n</i> (%)]	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	腰围 ($\bar{x} \pm s$, cm)	臀围 ($\bar{x} \pm s$, cm)	吸烟史 [<i>n</i> (%)]
		≥60岁	<60岁					
颈动脉斑块组	839	363(43.27)	476(56.73)	673(80.21)	26.28±2.41	90.74±6.02	97.42±4.72	362(43.15)
对照组	2 859	334(11.68)	2 525(88.32)	2 330(81.50)	26.42±2.54	90.24±6.02	98.26±4.66	988(34.56)
$\chi^2/t/Z$		423.020		0.699	-1.451	2.140	-4.568	20.640
<i>P</i>		<0.001		0.421	0.147	0.032	<0.001	<0.001
组别	<i>n</i>	饮酒史 [<i>n</i> (%)]	SBP ($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	DBP ($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	高血压 [<i>n</i> (%)]	TG [$M(P_{25}, P_{75})$, mmol/L]	TC [$M(P_{25}, P_{75})$, mmol/L]	LDL-C [$M(P_{25}, P_{75})$, mmol/L]
颈动脉斑块组	839	387(46.13)	129.78±16.48	75.63±10.47	208(24.79)	1.50(1.10,2.17)	4.75(4.06,5.48)	3.47(2.86,4.21)
对照组	2 859	1 242(43.44)	124.74±14.79	76.47±10.60	438(15.32)	1.58(1.09,2.53)	4.85(4.29,5.45)	3.08(2.68,3.52)
$\chi^2/t/Z$		1.879	8.317	-1.998	46.920	-1.758	-3.037	-12.630
<i>P</i>		0.179	<0.001	0.046	<0.001	0.079	0.002	<0.001
组别	<i>n</i>	HDL-C [$M(P_{25}, P_{75})$, mmol/L]	L/H $M(P_{25}, P_{75})$	FBG ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	WBC ($\bar{x} \pm s$, ×10 ⁹ /L)	NE ($\bar{x} \pm s$, ×10 ⁹ /L)	LY ($\bar{x} \pm s$, ×10 ⁹ /L)	NLR [$M(P_{25}, P_{75})$]
颈动脉斑块组	839	1.20(1.04,1.39)	2.85(2.34,3.46)	5.91±1.51	6.00(5.10,7.04)	3.27(2.72,4.05)	2.04(1.69,2.45)	1.61(1.27,2.02)
对照组	2 859	1.19(1.04,1.37)	2.60(2.15,3.05)	5.46±1.15	5.95(5.10,6.90)	3.21(2.65,3.88)	2.09(1.75,2.49)	1.53(1.25,1.91)
$\chi^2/t/Z$		-0.320	-9.450	9.154	-0.819	-1.716	-2.092	-2.986
<i>P</i>		0.749	<0.001	<0.001	0.413	0.086	0.036	0.003

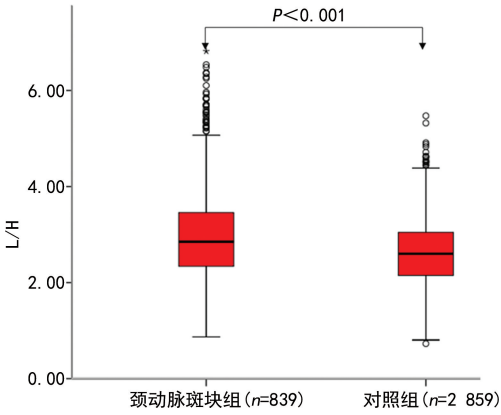


图 1 两组 L/H 比较

2.2 腹型肥胖人群颈动脉斑块危险因素的多因素

表 2 腹型肥胖人群颈动脉斑块危险因素的多因素 Logistic 回归分析

项目	β	SE	Wald	OR	95%CI	P
年龄 ≥ 60 岁	1.73	0.10	303.68	5.64	4.65~6.84	<0.001
吸烟史	0.31	0.09	11.67	1.37	1.15~1.63	0.001
高血压	0.37	0.11	11.93	1.45	1.17~1.78	0.001
FBG	0.57	0.14	16.93	1.77	1.35~2.32	<0.001
TC	-0.15	0.05	9.90	0.86	0.78~0.94	0.002
L/H						
<2.19	—	—	—	—	—	—
2.19~<2.66	0.36	0.13	7.20	1.43	1.10~1.86	0.007
2.66~<3.14	0.48	0.14	12.64	1.62	1.24~2.11	<0.001
≥ 3.14	1.23	0.13	86.74	3.43	2.65~4.45	<0.001

注:L/H<2.19 为对照无数据。

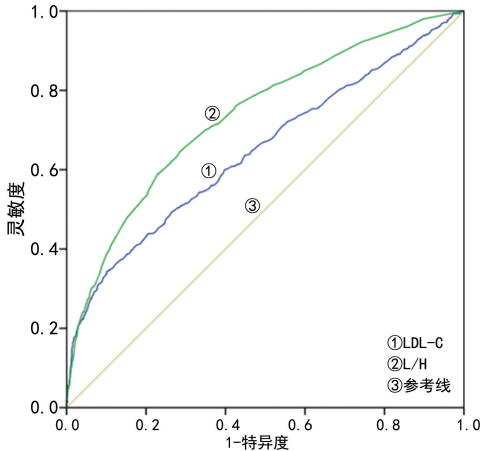


图 2 L/H 及 LDL-C 对颈动脉斑块预测价值的 ROC 曲线分析

3 讨 论

随着我国居民生活水平的不断提升,久坐、缺乏运动锻炼等不良习惯导致肥胖的发生率越来越高,与欧美人群相比,我国虽然人群总体肥胖程度较轻,但脂肪易堆积在腹腔内部,造成以腹型肥胖为主要特点的肥胖人群^[15-16]。腹型肥胖人群容易出现心脑血管疾病,研究显示腹型肥胖与动脉斑块的形成及发展密切相关,其对动脉斑块形成的影响明显高于普通肥胖人群^[6]。有研究调查颈动脉斑块发展过程中的危险因素并随访了 13 年,结果显示,BMI 并不会影响颈动脉斑块的发生发展^[17],另一项研究随访了 6.5 年后发

现 BMI 与动脉斑块数量变化无关^[18]。Logistic 回归分析 以颈动脉斑块是否形成因变量,将单因素分析中差异有统计学意义的自变量纳入多因素 Logistic 回归分析中,结果显示年龄 ≥ 60 岁、吸烟史、高血压、高水平 FBG、L/H ≥ 2.19 是腹型肥胖人群颈动脉斑块形成的独立危险因素。见表 2。
2.3 L/H 在颈动脉斑块形成中的预测价值 由于 LDL-C 是 CVD 常见的危险因素,因此本研究将其作为颈动脉斑块形成的另一个预测指标,并与 L/H 进行对比。ROC 曲线显示 L/H 最佳临界值为 3.02,灵敏度为 59.5%,特异度为 76.4%,曲线下面积(AUC)为 0.736,95%CI 为 0.716~0.756。LDL-C 的 AUC 为 0.647,95%CI 为 0.624~0.670。L/H 对腹型肥胖人群颈动脉斑块的预测价值要优于 LDL-C。见图 2。

现 BMI 与动脉斑块数量变化无关^[18]。腹型肥胖人群发生颈动脉斑块的风险较高。一项前瞻性研究显示,在校准年龄、性别、随访时间后,腰围增加是动脉斑块形成的独立危险因素^[19]。由于多数研究使用 BMI 定义肥胖,但 BMI 并不反映脂肪分布情况,腹型肥胖可以反映过多的内脏脂肪堆积,并且与胰岛素抵抗及血脂异常密切相关^[20]。因此腹型肥胖人群可以作为健康体检人群中需要重点筛查颈动脉斑块的群体。
本研究显示腹型肥胖人群颈动脉斑块组的 L/H 明显高于对照组($P<0.05$),且高 L/H 是颈动脉斑块形成的独立危险因素。研究显示 L/H 在预测动脉粥样硬化的发生发展要优于 HDL-C 及 LDL-C^[8]。L/H 是 CVD 较好的单一预测指标,一项队列研究随访 8 年受检人群,结果显示 L/H 在预测颈动脉内膜中层厚度的变化要优于 HDL-C 及 LDL-C^[21],另一项研究调查了 1 579 例 40~74 岁的当地居民,同样显示 L/H 与颈动脉内膜中层厚度密切相关^[22]。而本研究发现 L/H 取值范围越高,其颈动脉斑块发生风险也越高。以 <2.19 为参考区间,L/H 取值范围在 2.19~<2.66、2.66~<3.14、 ≥ 3.14 时,其发生颈动脉斑块风险的 OR 值分别为 1.43、1.62、3.43。采用 ROC 曲线分析 L/H 对颈动脉斑块的预测价值,结果显示 L/H 预测颈动脉斑块的最佳临界值为 3.02,同时 L/H 的预测价值优于 LDL-C。虽然 LDL-C 对 CVD 评估具有重要作用,但缺乏 HDL-C 则无法全面

反映脂代谢异常在血管病变中的作用,L/H 作为简易有效的临床实用指标,其数值的升高可使机体炎性反应、氧化应激反应及内质网应激反应加重,从而损伤血管内皮细胞功能,增加心脑血管疾病颈动脉斑块的易损性^[23]。

综上所述,本研究表明 L/H 作为一种脂代谢评价指标,对腹型肥胖人群颈动脉斑块形成具有一定预测价值,对于 L/H 数值较高的人群应重点筛查血管疾病,以早期进行干预。本研究为单中心回顾性研究,未来将进行多中心、前瞻性研究以验证 L/H 的临床预测意义。

参考文献

[1] 刘力生,陈伟伟,高润霖.《中国心血管病报告 2017》概要[J]. 中国循环杂志,2018,33(1):1-8.

[2] 张旭,李晓利,张金花,等. 青中年健康体检人群颈动脉斑块形成的危险因素分析[J]. 医学研究杂志,2020,49(4):48-51.

[3] 孙博喻,张冰,林志健,等. 腹型肥胖的研究进展[J]. 中华中医药学刊,2015,33(1):80-83.

[4] 鹿佳,朱燕波,索艳风,等. 成年人腹型肥胖与健康相关生命质量关系的 Logistic 回归分析[J]. 中华行为医学与脑科学杂志,2016,25(5):446-451.

[5] PUHL R M, HEUER C A. Obesity stigma: important considerations for public health[J]. Am J Public Health, 2010,100(6):1019-1028.

[6] IMAHORI Y, MATHIESEN E B, MORGAN K E, et al. The association between anthropometric measures of adiposity and the progression of carotid atherosclerosis[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2020,20(1):138.

[7] NIMKUNTOD P, TONGDEE P. Plasma low-density lipoprotein cholesterol/high-density lipoprotein cholesterol concentration ratio and early marker of carotid artery atherosclerosis[J]. J Med Assoc Thai, 2015,98(4):58-63.

[8] LOU Y, LI X, CAO L, et al. LDL-cholesterol to HDL-cholesterol ratio discordance with lipid parameters and carotid intima-media thickness: a cohort study in China [J]. Lipids Health Dis, 2020,19(1):141-144.

[9] YOU S, ZHONG C, XU J, et al. LDL-C/HDL-C ratio and risk of all-cause mortality in patients with intracerebral hemorrhage[J]. Neurol Res, 2016,38(10):903-908.

[10] 何亮军. LDL-c/HDL-c 对女性 2 型糖尿病患者颈动脉斑块形成的影响[J]. 临床与病理杂志, 2017,37(8):1612-1617.

[11] 中华医学会内分泌学会肥胖学组. 中国成人肥胖症防治专家共识[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2011,27(9):711-

717.

[12] 中华人民共和国卫生部疾病控制司. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南[M]. 北京:人民卫生出版社,2006:411-414.

[13] 中国高血压防治指南修订委员会,中国高血压联盟,中华医学会心血管病学分会中国医师协会高血压专业委员会,等. 中国高血压防治指南(2018 年修订版)[J]. 中国心血管杂志,2019,24(1):24-56.

[14] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)[J]. 中国实用内科杂志,2018,38(4):292-344.

[15] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2013 年版)[J]. 中华内分泌代谢杂志,2014,30(10):893-942.

[16] 张军霞,向光大,张碧琳,等. 腹型肥胖对正常体质指数的新诊断 2 型糖尿病患者尿蛋白排泄率的影响[J]. 中华糖尿病杂志,2018,10(3):193-197.

[17] HERDER M, JOHNSEN S H, ARNTZEN K A, et al. Risk factors for progression of carotid intima-media thickness and total plaque area: a 13-year follow-up study: the Troms Study[J]. Stroke, 2012,43(7):1818-1823.

[18] VAN-DER-MEER I M, IGLESIAS D S A, HAK A E, et al. Risk factors for progression of atherosclerosis measured at multiple sites in the arterial tree: the rotterdam study[J]. Stroke, 2003,34(10):2374-2379.

[19] STURLAUGSDOTTIR R, ASPELUND T, BJORNSDOTTIR G, et al. Predictors of carotid plaque progression over a 4-year follow-up in the Reykjavik REFINE-study[J]. Atherosclerosis, 2018,269(3):57-62.

[20] TCHERNOF A, DESPRES J P. Pathophysiology of human visceral obesity: an update[J]. Physiol Rev, 2013,93(1):359-404.

[21] ZHAO Q, LIU F, WANG Y H, et al. LDL-C:HDL-C ratio and common carotid plaque in Xinjiang Uygur obese adults: a cross-sectional study [J]. BMJ Open, 2018,8(10):e22757.

[22] WU T W, HUNG C L, LIU C C, et al. Associations of cardiovascular risk factors with carotid intima-media thickness in middle-age adults and elders[J]. J Atheroscler Thromb, 2017,24(7):677-686.

[23] KIMURA T, ITOH T, FUSAZAKI T, et al. Low-density lipoprotein-cholesterol/high-density lipoprotein-cholesterol ratio predicts lipid-rich coronary plaque in patients with coronary artery disease-integrated-backscatter intravascular ultrasound study[J]. Circ J, 2010,74(7):1392-1398.

(收稿日期:2021-03-11 修回日期:2021-06-28)

(上接第 3076 页)

[14] KESKE I, ERGNÜL Ö, TUTUCU F, et al. The rapid diagnosis of viral respiratory tract infections and its impact on antimicrobial stewardship programs[J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2018,37(4):779-783.

[15] MARCONE D N, ELLIS A, VIDELA C, et al. Viral etiolo-

gy of acute respiratory infections in hospitalized and out-patient children in Buenos Aires, Argentina[J]. Pediatr Infect Dis J, 2013,32(3):105-110.

(收稿日期:2021-02-18 修回日期:2021-06-09)