

陇南段铁路职工超重肥胖与血脂异常的动态队列研究

杨少华¹, 王少华², 徐国祥², 刘健生², 郭强²

(中国铁路兰州局集团有限公司劳卫部¹, 疾病预防控制中心², 甘肃 兰州 730000)

摘要:目的 了解兰渝线陇南段铁路工人血脂异常的流行现状,并探讨其发生风险与超重肥胖的关联性,从而为铁路职工血脂异常的防治提供科学依据。方法 选取 2016 年 1 月–2021 年 12 月在同一医疗机构至少有 1 次随访,且基线期无血脂异常的 596 名兰渝线陇南段铁路职工为研究对象。参考《中国成人血脂异常防治指南(2016 年修订版)》并根据受试者最后一次的 TG、TC、LDL-C 和 HDL-C 检测含量将其分为血脂异常组和血脂正常组,分别为 190 人(31.88%)和 406 人(68.12%)。采用 Cox 比例风险模型分析超重、肥胖与血脂异常的相关性,Kaplan-Meier 法绘制铁路职工发生血脂异常的累计事件发生概率曲线,并通过 Log-rank 法进行组间比较。结果 研究共纳入 596 名铁路职工,其中男性 531 人(89.09%),女性 65 人(10.91%),基线期年龄中位数为 24 岁(IQR=3)。5 年随访期内共有 190 人(31.88%)血脂出现异常,且肥胖组发生血脂异常的比例高于超重组和正常组,超重组发生血脂异常的比例高于正常组($P<0.001$);在基线和随访期间,血脂异常组的 BMI、TG、TC、LDL-C、HDL-C 和血糖水平均高于血脂正常组($P_{\text{基线}}<0.01$, $P_{\text{随访}}<0.001$)。Cox 比例风险模型中调整了性别、年龄、舒张压、收缩压和血糖后,超重组和肥胖组发生血脂异常的风险分别为 1.57(1.12–2.21)、2.10(1.09–4.05)。累计事件发生概率曲线显示正常组血脂异常的累计发生概率低于超重组($P<0.001$)和肥胖组($P<0.01$)。结论 超重及肥胖增加了血脂异常的发病风险,监测铁路职工 BMI 水平对预防血脂异常很有意义。

关键词:铁路职工;血脂异常;BMI;队列研究

中图分类号:R195

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2024.14.006

文章编号:1006-1959(2024)14-0033-05

Dynamic Cohort Study on Overweight, Obesity and Dyslipidemia Among Railway Workers in Longnan Section

YANG Shao-hua¹, WANG Shao-hua², XU Guo-xiang², LIU Jian-sheng², GUO Qiang²

(Institute of Occupational Health¹, Institute for Disease Control and Prevention², China Railway Lanzhou Group Co. LTD., Lanzhou 730000, Gansu, China)

Abstract: Objective To understand the prevalence of dyslipidemia in railway workers in Longnan section of Lanzhou–Chongqing Railway, and to explore the correlation between the risk of dyslipidemia and overweight and obesity, so as to provide scientific basis for the prevention and treatment of dyslipidemia in railway workers. **Methods** From January 2016 to December 2021, 596 railway workers in Longnan section of Lanzhou–Chongqing Railway with at least one follow-up in the same medical institution and no dyslipidemia at baseline were selected as the research objects. According to the “Guidelines for the Prevention and Treatment of Dyslipidemia in Chinese Adults (2016 Revision)” and the last detection of TG, TC, LDL-C and HDL-C, the subjects were divided into dyslipidemia group and normal blood lipid group, with 190 workers (31.88%) and 406 workers (68.12%), respectively. Cox proportional hazard model was used to analyze the correlation between overweight, obesity and dyslipidemia. Kaplan–Meier method was used to draw the cumulative probability curve of dyslipidemia in railway workers, and Log–rank method was used to compare between groups. **Results** A total of 596 railway workers were included in the study, including 531 males (89.09%) and 65 females (10.91%). The median age at baseline was 24 years old (IQR=3). During the 5-year follow-up period, a total of 190 workers (31.88%) had abnormal blood lipids, and the proportion of dyslipidemia in the obese group was higher than that in the overweight and normal groups, and the proportion of dyslipidemia in the overweight group was higher than that in the normal group ($P<0.001$). During the baseline and follow-up period, the levels of BMI, TG, TC, LDL-C, HDL-C and blood glucose in the dyslipidemia group were higher than those in the normal lipid group ($P_{\text{baseline}}<0.01$, $P_{\text{follow-up}}<0.001$). After adjusting for gender, age, diastolic blood pressure, systolic blood pressure and blood glucose in the Cox proportional hazard model, the risk of dyslipidemia in the overweight and obese groups was 1.57(1.12–2.21) and 2.10(1.09–4.05), respectively. The cumulative probability curve showed that the cumulative probability of dyslipidemia in the normal group was lower than that in the overweight group ($P<0.001$) and the obese group ($P<0.01$). **Conclusion** Overweight and obesity increase the risk of dyslipidemia. Monitoring the BMI level of railway workers is of great significance for the prevention of dyslipidemia.

Key words: Railway workers; Dyslipidemia; BMI; Cohort study

基金项目:兰州铁路局集团公司 2022 年科技发展项目计划(编号:LZJKY2022002-2)

作者简介:杨少华(1970.1–),男,甘肃天水人,本科,主治医师,主要从事公共卫生研究

通讯作者:郭强(1972.3–),男,山西灵石人,本科,主任医师,主要从事疾病预防控制与职业卫生工作

血脂异常是指血清中脂质谱的改变,包括总胆固醇 (total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)或三者升高,或高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)水平低等类型。研究显示^[1-4],近 30 年来全球血脂异常负担不仅有所增加,许多国家人群的血脂水平也发生了显著变化。尤其是在不同地区以及不同的社会人口特征间,血脂异常存在很大的异质性。此外,在不同工作条件下,不同职业人群的血脂异常患病率也显著不同^[5-7]。关于铁路职工人群的既往研究发现,哈密铁路辖区在职职工血脂异常患病率为 27.30%^[8],而成都铁路基层职工血脂异常检出率为 47.1%^[9]。可见,不同地区铁路职工的血脂异常率亦有显著差异。铁路职工由于其特殊的工作性质经常面临着作息、饮食和生活习惯不规律等情况,容易导致超重、肥胖和血脂异常等健康问题的出现。因此,本研究通过建立兰渝线陇南段铁路职工的动态队列,了解其血脂异常的流行分布现状,并分析超重、肥胖与血脂异常发病风险之间的关联,旨在为铁路职工血脂异常的防治和健康管理提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象 本研究以 2016 年 1 月–2021 年 12 月到同一医疗机构进行职业健康检查的兰渝线陇南段铁路职工为研究对象。纳入标准:①2016–2021 年至少完成 1 次随访的受试者(即至少有 2 次健康体检信息);②基线调查血脂正常的受试者;③关键指标(如身高、体重、TG、TC、LDL-C 和 HDL-C 等)未缺失的受试者。由于在该队列中 BMI<18.5 kg/m²(偏瘦)的受试者样本量较少,且具有极低的血脂异常发病率,因此进行了剔除。最终,本研究共纳入 596 名研究对象,并根据受试者最后 1 次的 TG、TC、LDL-C 和 HDL-C 检测量,将其分为了血脂异常组和血脂正常组,分别为 190 人(31.88%)和 406 人(68.12%)。本研究经兰州铁路局集团公司疾病预防控制所伦理委员会审核(20160103),所有研究对象签署知情同意书。

1.2 方法 采用回顾性动态队列研究设计,探讨该铁路职工超重肥胖与血脂异常之间的关联。研究起点为首次基线调查开始,研究终点为检测出血脂异常、失访或至随访结束,随访间隔为 1 年。所有对象在基线和随访过程中均进行了体格检查和生化指标的

检验,内容包括年龄、性别、身高、体重、TG、TC、LDL-C、HDL-C、舒张压、收缩压及血糖等信息。根据《中国成人血脂异常防治指南(2016 年修订版)》,符合下列任一项或以上即为血脂异常: TG \geq 2.26 mmol/L; TC \geq 6.22 mmol/L; LDL-C \geq 4.14 mmol/L; HDL-C < 1.04 mmol/L^[10,11]。根据世界卫生组织定义: BMI: 18.5 kg/m² \leq BMI < 24.0 kg/m² 为正常; 24.0 kg/m² \leq BMI < 28.0 kg/m² 为超重, BMI \geq 28.0 kg/m² 为肥胖^[12]。质量控制: 基线及随访资料均由同一医疗机构专业的医护人员检测和收集,并被录入统一的信息化平台。由审查员会对数据进行数值检查和逻辑性检验,从而确保数据的可靠性和准确性。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 进行统计分析。经 Shapiro-Wilk 检验对不符合正态分布的计量资料用中位数(M)和四分位间距(IQR)表示,组间比较采用 Mann-Whitney 秩和检验;计数资料用频数(n)和百分比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。使用 Cox 比例风险模型分析不同 BMI 组与血脂异常之间的关联。采用 Kaplan-Meier 法绘制累计事件发生概率曲线[1-S(t)],并使用 Log-rank 法比较不同 BMI 组的组间差异。P<0.05 为差异有统计学意义;P<0.01 表示统计学意义显著;P<0.001 表示统计学意义极显著。

2 结果

2.1 血脂异常患者患病状况 2016–2021 年共纳入 596 名研究对象,其中男性 531 人(89.09%),女性 65 人(10.91%),基线期年龄中位数为 24 岁(IQR=3),各年入组情况详见表 1。此外,不同 BMI 水平组血脂异常发生率比较显示,肥胖组发生高 TG 血症和血脂异常的比例高于超重组和正常组,超重组发生高 TG 血症和血脂异常的比例高于正常组(P<0.05),见表 2。

表 1 2016–2021 年入组人群及血脂异常患病状况(n, %)

年份	基线累计数 (新入组数)	随访 人数	血脂异常数 (新患病数)	累计患病率
2016	117(117)	/	/	/
2017	145(28)	108	18(18)	12.41
2018	507(362)	117	45(27)	8.88
2019	585(78)	443	103(58)	17.61
2020	596(11)	453	146(43)	24.50
2021	596(0)	421	190(44)	31.88

表 2 不同 BMI 水平组血脂异常患病情况[n(%)]

血脂异常情况	n	正常组(n=459)	超重组(n=118)	肥胖组(n=19)	χ^2	P
高 TG	116	69(15.03)	37(31.36)	10(52.63)	29.730	0.000
高 TC	20	11(2.40)	8(6.78)	1(5.26)	5.903	0.052
高 LDL-C	16	12(2.61)	4(3.39)	0	0.358	0.854
低 HDL-C	100	71(15.47)	23(19.49)	6(31.58)	4.167	0.125
血脂异常	190	128(27.89)	51(43.22)	11(57.89)	16.279	0.000

2.2 血脂正常组与血脂异常组的人群特征 血脂异常组中男性 179 人(94.21%),女性 11 人(5.79%),血脂正常中男性 352 人 (86.70%), 女性 54 人 (13.30%)。血脂异常组在基线和随访期的 BMI、TG、TC、LDL-C、HDL-C 和血糖水平均高于血脂正常组 (均 $P_{\text{基线}} < 0.01$, 均 $P_{\text{随访}} < 0.001$)。此外,血脂异常组中基线和随访期符合超重和肥胖标准的人群比例也高于血脂正常组 ($P_{\text{基线}} < 0.001$, $P_{\text{随访}} < 0.001$),见表 3。

2.3 肥胖与血脂代谢异常风险的关联 Cox 比例风险模型结果如表 4 所示,未调整的模型 1 显示,超重组

和肥胖组发生血脂异常的风险分别为 1.71 (1.23~2.36)、2.23(1.20~4.12);在调整了性别、年龄、舒张压、收缩压和血糖的模型 3 中,超重组和肥胖组发生血脂异常的风险分别为 1.57 (1.12~2.21)、2.10 (1.09~4.05)。累计事件发生概率曲线如图 1 所示,正常组血脂异常的累计发生概率明显低于超重组 ($\chi^2=11.928$, $P < 0.001$)和肥胖组($\chi^2=7.510$, $P=0.006$)。而超重组和肥胖组血脂异常的累计发生概率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.942$, $P=0.332$)。

表 3 基线与随访期人群特征比较[n(%), M(IQR)]

项目	血脂异常组(n=190)		血脂正常组(n=406)		统计值		P	
	基线	随访	基线	随访	基线	随访	基线	随访
男性	179(94.21)		352(86.70)		$\chi^2=7.515$		0.007	
女性	11(5.79)		54(13.30)					
年龄(岁)	24.00(3.00)	26.00(2.00)	24.00(3.00)	27.00(3.00)	Z=-0.705	Z=-6.779	0.481	0.000
BMI(kg/m ²)	22.36(4.28)	23.44(4.04)	21.30(3.58)	22.41(3.41)	Z=-4.638	Z=-4.310	0.000	0.000
正常	128(67.37)	114(60.00)	331(81.53)	299(73.65)	$\chi^2=16.279$	$\chi^2=20.417$	0.000	0.000
超重	51(26.84)	53(27.89)	67(16.50)	93(22.91)				
肥胖	11(5.79)	23(12.11)	8(1.97)	14(3.45)				
TG(mmol/L)	1.29(0.73)	2.36(1.61)	0.98(0.48)	1.12(0.69)	Z=-6.990	Z=-12.727	0.000	0.000
TC(mmol/L)	4.20(1.04)	4.60(1.60)	3.90(0.86)	4.16(0.90)	Z=-5.022	Z=-4.620	0.000	0.000
LDL-C(mmol/L)	2.36(0.75)	2.74(1.28)	2.11(0.74)	2.38(0.80)	Z=-5.333	Z=-4.636	0.000	0.000
HDL-C(mmol/L)	1.14(0.23)	1.07(0.27)	1.24(0.27)	1.32(0.30)	Z=-4.920	Z=-12.542	0.000	0.000
舒张压(mmHg)	74.00(12.00)	77.00(14.00)	73.00(14.00)	80.00(13.00)	Z=-2.032	Z=-0.951	0.042	0.342
收缩压(mmHg)	120.00(16.50)	119.00(20.00)	119.50(17.00)	119.00(16.00)	Z=-1.989	Z=-1.757	0.047	0.079
血糖(mmol/L)	4.49(0.81)	4.70(1.00)	4.34(0.76)	4.87(0.61)	Z=-2.614	Z=-4.654	0.009	0.000

表 4 不同 BMI 水平与血脂异常的 Cox 比例风险回归分析

组别	总人数(n)	血脂异常人数(n)	Hazard ratio(95%CI)		
			模型 1	模型 2	模型 3
正常组	459	128	1.00	1.00	1.00
超重组	118	51	1.71(1.23~2.36)**	1.62(1.16~2.25)**	1.57(1.12~2.21)**
肥胖组	19	11	2.23(1.20~4.12)*	2.21(1.19~4.10)*	2.10(1.09~4.05)*

注:模型 1:未调整;模型 2:调整性别、年龄;模型 3:调整性别、年龄、舒张压、收缩压和血糖。* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$ 。

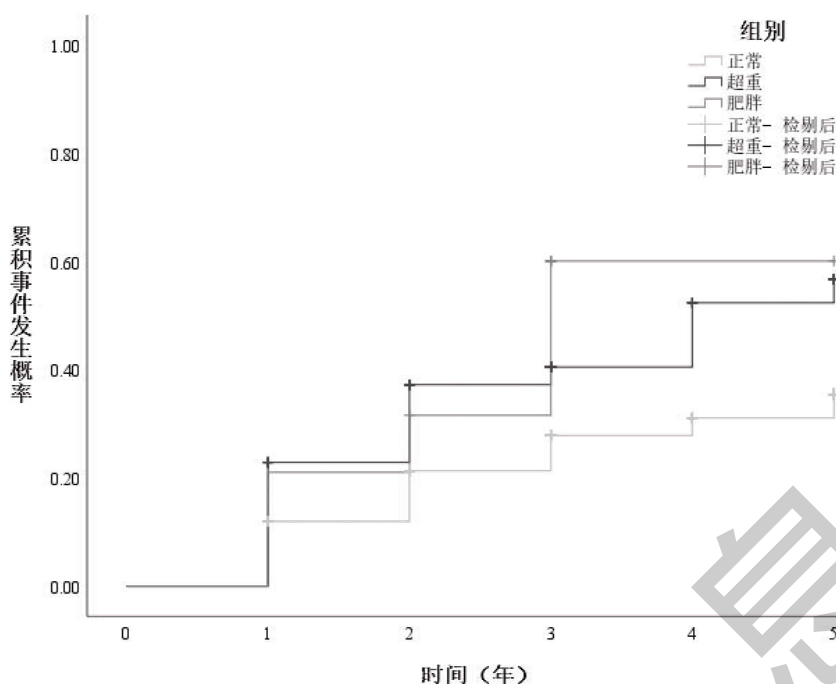


图 1 不同 BMI 水平血脂异常的累计发生概率曲线

3 讨论

血脂异常,特别是血浆 LDL-C 水平升高,是心血管疾病的主要危险因素。由于血脂异常者常常没有不适症状,通常未被诊断出来,直到患者开始出现血管并发症。因此,倡导健康的生活方式,了解血脂异常的危害,识别高危人群,定期监测血脂,早期预防血脂异常的发生是预防心血管疾病的基石。铁路职工工作时间长、压力大,因此极易导致代谢紊乱发生,故有必要了解其血脂异常发生风险,为减轻铁路职工血脂异常相关的疾病负担提供参考依据。国内多地区如新疆哈密、山东、成都等地区铁路职工的血脂异常率分别为 27.30%、36.6%和 47.1%^[8,9,13]。本研究基于 2016–2021 年兰渝线陇南段铁路职工体检数据建立动态队列,共纳入 596 名铁路职工,在随访期内观察发现共有 190 人(31.88%)出现血脂异常,其中高 TG 血症 116 人(61.05%)、高 TC 血症 20 人(10.53%)、高 LDL-C 血症 16 人(8.42%)、低 HDL-C 血症 100 人(52.63%)。上述结果表明在铁路职工中血脂异常较为普遍,提高其对血脂异常的认识,并开展健康教育是有必要的。

血脂异常可以通过遗传确定(原发性或家族性血脂异常)或继发于其他疾病(如糖尿病、肥胖或不健康的生活方式),后者更常见。西班牙的一项病例对照研究显示^[14],超重和肥胖与血脂异常、糖尿病和

高血压等代谢综合征的患病率之间存在显著关联。国内一项病例对照研究结果显示^[15],血脂异常组的 BMI 值和压力应激均高于对照组。在不同生理和病理过程中均会呈现出特征性的血脂谱变化^[16],如大多数重度肥胖患者会出现血脂谱异常,主要表现为 TG 水平升高, HDL-C 水平降低及 LDL-C 水平升高^[17]。本研究亦发现,肥胖组发生血脂异常的比例为 57.89%,高于超重组的 43.22%和正常组的 27.89%,且肥胖组的高 TG 血症最为严重。同时, Cox 风险比例模型的分析结果显示,经调整性别、年龄、舒张压、收缩压和血糖等因素后,超重组和肥胖组铁路职工发生血脂异常的风险分别为 1.57 (1.12~2.21)、2.10(1.09~4.05)。进一步通过累计事件发生概率曲线可知,不同 BMI 值的铁路职工血脂异常的累计发生概率存在明显差异,其中肥胖组最高,超重组次之,正常组最低。这些数据表明超重肥胖是血脂异常重要的危险因素。究其原因超重肥胖者脂质代谢的紊乱可能与饮食不当、缺乏运动、基因遗传和代谢综合征等多种因素有关^[18]。肥胖与各种健康问题密切相关。在这些中,血脂异常往往是肥胖状态下最重要的伴随症状之一,是心脏代谢紊乱疾病病理进展的主要驱动力。尤为重要,由肥胖的协同作用引起的血脂异常类型已被确定为“代谢相关血脂异常”,其特征是血 LDL-C 和 TG 的增加,伴血 HDL-C

的降低^[9]。据 2019 年全球疾病负担研究估计,全球共有 378 万缺血性心脏病死亡可归因于高 LDL-C 水平,占缺血性心脏病死亡人数的 44.3%;61 万缺血性卒中死亡可归因于高 LDL-C 水平,占缺血性卒中死亡人数的 22.4%^[1]。血浆 LDL-C 水平升高也从 1990 年的第 15 位死亡危险因素,上升到 2019 年的第 8 位^[20]。因此,在铁路职工中开展以一级预防为重点策略的防控方式,促进生活方式的改变(例如改善饮食和定期体育活动),并通过控制体重、血脂监测等手段在早期阶段预防血脂异常的发生,进而达到降低心血管疾病发生风险的目的。

综上所述,血脂异常在兰渝线陇南段铁路职工中较多见,并且超重和肥胖是血脂异常患病率显著增加的重要危险因素。因此有必要在铁路职工中开展健康教育和有针对性的健康干预,如提高血脂异常相关的心血管疾病风险认知,控制体重保持适宜的 BMI,以及定期监测血脂,以降低血脂异常率及其健康风险。本研究不足之处在于未控制膳食、运动及药物等因素的影响,未来的研究可以进一步加强数据收集和控制相关干扰因素,以提高研究结论的可靠性和科学性。

参考文献:

- [1] Liu T,Zhao D,Qi Y.Global Trends in the Epidemiology and Management of Dyslipidemia [J].Journal of Clinical Medicine, 2022,11(21):6377.
- [2] 李医华,车俊杰,金美花.60 岁以上老年人血脂异常患病水平及其影响因素分析[J].延边大学医学学报,2021,44(1):39-42.
- [3] 赵红叶,万阳,游凯.北京市顺义区 50 岁以上人群血脂异常危险因素分析[J].医学信息,2022,35(8):143-146.
- [4] 杨娟,李肖晓,程蕊蕊,等.墨玉县成年人群血脂异常调查[J].预防医学,2022,34(6):590-594,599.
- [5] 高雅,钟晓妮,杨艳红,等.重庆市企事业单位职工血脂水平及分布特征[J].中华心血管病杂志,2012,40(5):432-435.
- [6] 杨智仲,刘改生,赵智慧,等.不同工作环境下煤矿工人血脂异常情况及危险因素分析[J].中华劳动卫生职业病杂志, 2018,36(10):742-745.
- [7] 曲云婷.石化企业职工血脂异常、高血压现状及影响因素研究[D].沈阳:中国医科大学,2021.
- [8] 毕新萍,曹红波,常静.哈密铁路辖区在职职工血脂异常患病率及影响因素分析[J].预防医学论坛,2022,28(6):442-445.
- [9] 潘佳,曾红莲,杨波,等.成都市铁路职工血脂异常分布及其影响因素研究[J].广州医科大学学报,2021,49(5):65-69.
- [10] 李勇.2016 中国成人血脂异常防治指南更新要点解析[J].心脑血管病防治,2016,16(6):407-409.
- [11] 中国成人血脂异常防治指南修订联合委员会.中国成人血脂异常防治指南(2016 年修订版)[J].中国循环杂志,2016,31(10):937-950.
- [12] Tan K,Consultation WE.Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies[J].Lancet,2004,363(9403):157-163.
- [13] 范长义,周成超,黄天资,等.山东地区铁路职工慢性病共病模式及相关性研究[J].中国慢性病预防与控制,2021,29(11): 851-852,856.
- [14] Ramón-Arbués E,Martínez-Abadía B,Gracia-Tabuenca T, et al.Prevalence of overweight/obesity and its association with diabetes, hypertension, dyslipidemia and metabolic syndrome: a cross-sectional study of a sample of workers in Aragón,Spain[J]. Nutr Hosp,2019,36(1):51-59.
- [15] Yang Y,Zheng Z,Chen Y,et al.A case control study on the relationship between occupational stress and genetic polymorphism and dyslipidemia in coal miners [J].Scientific Reports, 2023,13(1):2321.
- [16] Wang Y.Applications of Lipidomics in Tumor Diagnosis and Therapy [J].Advances in Experimental Medicine and Biology, 2021,1316:25-39.
- [17] Piché ME,Tardif I,Auclair A,et al.Effects of bariatric surgery on lipid-lipoprotein profile[J].Metabolism,2021,115:154441.
- [18] Sukhorukov VN,Karagodin VP,Orehov AN.Modern methods of diagnosis dyslipidemia [J].Patol Fiziol Eksp Ter, 2016,60(1):65-72.
- [19] Su X,Cheng Y,Zhang G,et al.Novel insights into the pathological mechanisms of metabolic related dyslipidemia [J]. Molecular Biology Reports,2021,48(7):5675-5687.
- [20] Pirillo A,Casula M,Olmastroni E,et al.Global epidemiology of dyslipidaemias [J].Nature Reviews Cardiology,2021,18 (10): 689-700.

收稿日期:2023-09-10;修回日期:2023-10-01

编辑/肖婷婷