·论著·

高血压患者低密度脂蛋白胆固醇水平与心房颤动的相关分析

熊芳[1],江洪栋[2],洪中杰[3],周伟[4],鲍慧慧[4,5],程晓曙[4,5]
(1. 南昌大学第二附属医院护理部,南昌 330006;2. 婺源县江湾镇中心卫生院全科医学科,江西 上饶 333200;3. 婺源县清华镇中心卫生院药剂科,江西 上饶 333200;4. 南昌大学第二附属医院心血管病防治中心,南昌 330006;5. 南昌大学第二附属医院心血管内科,南昌 330006)

摘要 **目的** 探讨高血压患者低密度脂蛋白胆固醇水平与心房颤动(简称房颤)的相关性。**方法** 于2022年6月至8月在江西省婺源县实施高血压筛查,通过面对面问卷调查、体格检查及生物化学检测收集患者资料。采用logistic回归分析低密度脂蛋白胆固醇水平与房颤的关系,并进行亚组分析。采用限制性立方样条法进行曲线关系拟合。**结果** 纳入高血压患者14 314例,平均年龄(65.7±9.2)岁。共检出房颤570例,检出率为4.0%。低密度脂蛋白胆固醇<1.80 mmol/L、1.80~<2.60 mmol/L、2.60~<3.40 mmol/L及≥3.40 mmol/L组房颤检出率分别为10.2%(67/654)、5.7%(216/3 807)、3.3%(189/5 805)和2.4%(98/4 048)。logistic回归分析结果显示,与低密度脂蛋白胆固醇<1.80 mmol/L组相比,低密度脂蛋白胆固醇1.80~<2.60 mmol/L组、2.60~<3.40 mmol/L组及≥3.40 mmol/L组房颤的发生风险较低(OR = 0.53,95%CI:0.39~0.72,P < 0.001;OR = 0.32,95%CI:0.23~0.45,P < 0.001;OR = 0.22,95%CI:0.16~0.32,P < 0.001)。曲线关系拟合结果显示,随着低密度脂蛋白胆固醇水平升高,房颤的发生风险降低。亚组分析结果显示,在无脑卒中病史的高血压患者中低密度脂蛋白胆固醇水平与房颤发生风险存在负相关(OR = 0.51,95%CI:0.44~0.58,P < 0.001),而在有脑卒中病史患者中二者不相关(OR = 0.80,95%CI:0.54~1.19,P = 0.273)。**结论** 在无脑卒中病史的高血压患者中低密度脂蛋白胆固醇水平与房颤的发生风险呈负相关。

关键词 高血压;低密度脂蛋白胆固醇;心房颤动;相关性
中图分类号 R544.1 **文献标志码** A **文章编号** 0258-4646(2025)08-0740-06
网络出版地址 https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20250728.1842.026
DOI:10.12007/j.issn.0258-4646.2025.08.012

Correlation between levels of low-density lipoprotein cholesterol and atrial fibrillation in patients with hypertension

XIONG Fang[1],JIANG Hongdong[2],HONG Zhongjie[3],ZHOU Wei[4],BAO Huihui[4,5],CHENG Xiaoshu[4,5]
(1. Department of Nursing,The Second Affiliated Hospital of Nanchang University,Nanchang 330006,China;2. Department of General Medicine,Jiangwan Town Health Center of Wuyuan County,Shangrao 333200,China;3. Department of Pharmacy,Qinghua Town Health Center of Wuyuan County,Shangrao 333200,China;4. Cardiovascular Disease Prevention Center,The Second Affiliated Hospital of Nanchang University,Nanchang 330006,China;5. Department of Cardiovascular Medicine,The Second Affiliated Hospital of Nanchang University,Nanchang 330006,China)

Abstract **Objective** To investigate the correlation between levels of low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and atrial fibrillation in a hypertensive population. **Methods** Hypertension screening was performed in the Wuyuan County of Jiangxi Province from June to August 2022. Data were collected using face-to-face questionnaire surveys,physical measurements,and biochemical tests. Logistic regression analysis was used to analyze the effect of LDL-C on atrial fibrillation. The restricted cubic spline method was used to fit the correlation curve. **Results** A total of 14 314 patients with hypertension were included in the analysis,with an average age of 65.7 ± 9.2 years. There were 570 patients detected with atrial fibrillation (the rate of atrial fibrillation was 4.0%). The rates of atrial fibrillation for LDL-C < 1.80 mmol/L,1.80-<2.60 mmol/L,2.60-<3.40 mmol/L and ≥ 3.40 mmol/L were 10.2% (67/654),5.7% (216/3 807),3.3% (189/5 805),and 2.4% (98/4 048),respectively. Logistic regression analysis showed that,compared with LDL-C <1.80 mmol/L group,LDL-C 1.80-<2.60 mmol/L group,2.60-<3.40 mmol/L group,and ≥ 3.40 mmol/L group had a lower risk of atrial fibrillation (OR = 0 .53,95%CI:0.39-0.72,P < 0.001;OR = 0.32,95%CI:0.23-0.45,P < 0.001;OR = 0.22,95%CI:0.16-0.32,P < 0.001). Curve-fitting results showed that LDL-C levels were negatively associated with the risk of atrial fibrillation. Subgroup analysis showed that LDL-C level was negatively associated with the risk of atrial fibrillation in patients without a history of stroke (OR = 0.51,95%CI:0.44-0.58,P < 0.001),while the association was not statistically significant in patients with a history of stroke (OR = 0.80,95%CI:0.54-1.19,P = 0.273). **Conclusion** In hyperten-

基金项目:江西省药品监督管理局科研项目(2023JS26),江西省卫生健康委科技计划(202210495,202130377)
作者简介:熊芳(1977-),女,副主任护师,本科.
通信作者:周伟,E-mail:z-w677@163.com
收稿日期:2024-07-29
网络出版时间:2025-07-29 13:53:21

sive patients without a history of stroke, LDL-C levels negatively correlated with the risk of atrial fibrillation.
Keywords　hypertension; low-density lipoprotein cholesterol; atrial fibrillation; correlation

我国心血管疾病患病率持续上升，高血压患者达2.45亿，其中心房颤动（简称房颤）患者约1 200万[1]。房颤危害严重，显著增加心力衰竭、脑卒中及死亡等风险[2]。近年来，国内外研究[3-4]表明胆固醇水平持续降低可能会增加房颤发生的风险，目前，关于低密度脂蛋白胆固醇（low-density lipoprotein cholesterol，LDL-C）与房颤之间关系的流行病学证据不一致，尤其是高血压人群[5-6]。为此，本研究针对高血压人群探讨LDL-C与房颤的关系，旨在为高血压患者房颤的防治提供依据。

1　材料与方法

1.1　研究对象

研究对象来源于中国H型高血压注册登记研究（注册号：ChiCTR1800017274）。纳入标准：（1）高血压；（2）年龄≥18周岁。排除标准：（1）精神或神经系统功能障碍，无法表达自我意愿；（2）孕妇、恶性肿瘤患者等特殊人群。于2022年6月至8月在江西省婺源县开展高血压普查，共筛查出16 015例高血压患者，剔除房颤信息缺失者76例，LDL-C信息缺失者132例及其他信息缺失者1 493例，共纳入14 314例，平均年龄（65.7 ± 9.2）岁；其中男6 537例，女7 777例。LDL-C水平为3.0（2.5~3.5）mmol/L。本研究获得南昌大学第二附属医院伦理委员会批准，审批号为研临审［2018］第19号-1，研究对象均同意参加本研究并签署知情同意书。

1.2　研究方法及分组

采用面对面问卷调查、体格检查、实验室指标检测等方法收集资料。问卷内容包括年龄、性别等人口社会学特征，生活方式，睡眠及精神状态评估，脑卒中、心力衰竭等疾病史，服药情况等。体格检查指标包括身高、体重、腰围、血压等。实验室指标包括血浆同型半胱氨酸、血常规、尿常规、空腹血糖、血脂、肝功能、肾功能等生物化学指标。相关指标判定标准：（1）高血压，未服降压药情况下，非同日3次测得平均收缩压≥ 140 mmHg和（或）舒张压≥90 mmHg（1 mm Hg=0.133 kPa）；或既往有高血压病史，目前正在口服降压药[7]。（2）房颤，患者报告有房颤病史并收集相关病历证明材料，和（或）由心血管内科专科医生根据心电图结果诊断为房颤。心电图特征：单导联心电图（≥30 s）或12导联心电图（≥10 s）显示P波消失，代之以大小、形态及时限均不规则的颤动波（f 波）、RR 间期绝对不规则[1]。（3）糖尿病，患者报告有糖尿病病史、服用糖尿病药物，或空腹血糖≥7.0 mmol/L[8]。（4）脑卒中，患者报告有被二级及以上医院确诊为脑卒中病史。（5）心力衰竭，患者报告有被二级及以上医院确诊为心力衰竭病史。（6）估算肾小球滤过率（estimated glomerular filtration rate，eGFR），采用CKD-EPI公式[9]计算。（7）经常锻炼，每周3次以上有目的的健身活动，如散步、打球、跑步、气功等。（8）睡眠时长，每晚睡眠时长与日间午睡时长之和。

根据《中国血脂管理指南（2023 年）》[10]将14 314例患者分为LDL-C<1.80 mmol/L组（n = 654）、1.80~<2.60 mmol/L组（n = 3 807）、2.60~<3.40 mmol/L组（n = 5 805）、≥3.40 mmol/L组（n = 4 048）。根据是否伴发房颤，分为房颤组（n = 570）和非房颤组（n = 13 744）。

1.3　质量控制

成立质量控制小组，对调查进行全程质控。统一培训调查人员，采用统一问卷进行调查，采用标准化的测量工具进行身体相关指标测量。质控人员现场抽查调查问卷，发现问题及时复核更正。生物化学指标由专业机构按统一标准进行检测。数据采用双录入核验。

1.4　统计学分析

采用Excel 2021软件建立数据库，使用SPSS 20.0软件进行统计分析。服从正态分布或近似正态分布的计量资料采用$\bar{x} \pm s$表示，组间比较采用两独立样本t检验；不满足正态分布的计量资料采用M（P_{25}~P_{75}）表示，组间比较采用Mann-Whitney U秩和检验。计数资料采用率（%）表示，组间比较采用χ^2检验。

通过二分类logistic回归法进行多因素分析，使用限制性立方样条法进行曲线关系拟合，使用$P_{非线性}$判断是否存在非线性关系。$P < 0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　房颤组与非房颤组临床指标比较

共检出房颤患者570例，检出率为4.0%。

与非房颤组比较，房颤组年龄、尿酸及同型半胱氨酸水平增加，体重指数（body mass index，BMI）、收缩压、eGFR、空腹血糖、LDL-C及甘油三酯降低；服用降脂药、服用抗血小板药、睡眠时间<5 h和≥8 h、有心力衰竭病史及脑卒中病史的比例增高，而经常锻炼的比例降低（均$P < 0.05$）。而非房颤组和房颤组腰围、舒张压、高密度脂蛋白胆固醇水平，性别、服用降压药、服用降糖药、有糖尿病病史的比例比较差异均无统计学意义（均$P > 0.05$），见表1。

2.2　LDL-C与房颤的相关性

表1　房颤组与非房颤组临床指标比较

Tab.1　Comparison of clinical data between the non-atrial fibrillation and atrial fibrillation groups

Item	Non-atrial fibrillation group (n = 13 744)	Atrial fibrillation group (n = 570)	$t/Z/\chi^2$	P
Sex [n (%)]			1.38	0.240
Male	6 263 (45.6)	274 (48.1)		
Female	7 481 (54.4)	296 (51.9)		
Age (year)	65.4 ± 9.2	71.9 ± 8.3	−16.51	<0.001
BMI (kg/m^2)	23.8 ± 3.5	23.2 ± 3.6	4.04	<0.001
Waist circumference (cm)	83.9 ± 9.7	83.0 ± 10.3	1.94	0.052
Systolic blood pressure (mmHg)	144.7 ± 17.1	141.8 ± 18.7	3.89	<0.001
Diastolic blood pressure (mmHg)	83.3 ± 10.8	83.7 ± 12.3	−1.04	0.298
eGFR [mL/(min·1.73m^2)]	79.5 ± 19.2	70.5 ± 17.9	11.07	<0.001
Uric acid (μmol/L)	379.5 ± 105.5	405.4 ± 108.7	−5.72	<0.001
Fasting blood glucose (mmol/L)	5.7 (5.3–6.3)	5.6 (5.2–6.2)	2.07	0.039
HDL-C (mmol/L)	1.3 ± 0.3	1.3 ± 0.3	−0.88	0.377
LDL-C (mmol/L)	3.0 (2.5–3.5)	2.6 (2.1–3.2)	10.59	<0.001
Triglyceride (mmol/L)	1.4 (1.0–2.1)	1.1 (0.8–1.6)	8.40	<0.001
Homocysteine (μmol/L)	15.7 ± 7.7	17.1 ± 7.0	−4.11	<0.001
Regular exercise [n (%)]	7 511 (54.9)	281 (49.6)	6.29	0.012
Heart failure [n (%)]	40 (0.3)	16 (2.8)	88.90	<0.001
Stroke [n (%)]	634 (4.6)	41 (7.2)	8.11	0.004
Diabetes mellitus [n (%)]	1 160 (8.4)	41 (7.2)	1.11	0.293
Taking antihypertensive drugs [n (%)]			2.59	0.274
No	1 917 (13.9)	68 (11.9)		
Yes	11 106 (80.8)	476 (83.5)		
Unkown	721 (5.2)	26 (4.6)		
Taking antidiabetic drugs [n (%)]			1.77	0.413
No	12 016 (87.4)	509 (89.3)		
Yes	1 007 (7.3)	35 (6.1)		
Unkown	721 (5.2)	26 (4.6)		
Taking lipid-lowering drugs [n (%)]			11.61	0.003
No	12 528 (91.2)	508 (89.1)		
Yes	495 (3.6)	36 (6.3)		
Unkown	721 (5.2)	26 (4.6)		

（续表）

Item	Non-atrial fibrillation group (n = 13 744)	Atrial fibrillation group (n = 570)	$t/Z/\chi^2$	P
Taking antiplatelet drugs [n (%)]			6.25	0.044
No	12 726 (92.6)	523 (91.8)		
Yes	297 (2.2)	21 (3.7)		
Unkown	721 (5.2)	26 (4.6)		
Sleep duration [n (%)]			11.01	0.004
<5 h	1 106 (8.0)	60 (10.5)		
5–<8 h	8 354 (60.8)	309 (54.2)		
≥8 h	4 284 (31.2)	201 (35.3)		

eGFR, estimated glomerular filtration rate; HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol; LDL-C, low-density lipoprotein cholesterol.

回归分析结果显示，作为连续性变量时，随着LDL-C水平升高，房颤的发生风险降低（OR = 0.53，95%CI：0.46~0.60，P < 0.001）。LDL-C<1.80 mmol/L组、1.80~<2.60 mmol/L组、2.60~<3.40 mmol/L组、≥3.40 mmol/L组房颤检出率分别为10.2%（67/654）、5.7%（216/3 807）、3.3%（189/5 805）和2.4%（98/4 048）。校正其他影响因素后，与LDL-C<1.80 mmol/L组相比，LDL-C 1.80~<2.60 mmol/L组、2.60~<3.40 mmol/L组、≥3.4 mmol/L组房颤的发生风险降低（P < 0.001），见表2。曲线关系拟合结果显示，LDL-C水平与房颤的发生风险呈线性负相关（$P_{非线性}$=0.324），见图1。

2.3　LDL-C与房颤的亚组分析

表2　LDL-C与房颤相关性的logistic回归分析

Tab.2　Logistic regression analysis of the correlation between LDL-C and atrial fibrillation

Variable	Total	Number of atrial fibrillation patients	Model 1		Model 2		Model 3	
			OR (95%CI)	P	OR (95%CI)	P	OR (95%CI)	P
LDL-C (continuous)	14 314	570	0.52 (0.46–0.59)	<0.001	0.56 (0.49–0.63)	<0.001	0.53 (0.46–0.60)	<0.001
LDL-C <1.80 mmol/L	654	67	1.00		1.00		1.00	
LDL-C 1.80–<2.60 mmol/L	3 807	216	0.53 (0.41–0.71)	<0.001	0.58 (0.43–0.78)	<0.001	0.53 (0.39–0.72)	<0.001
LDL-C 2.60–<3.40 mmol/L	5 805	189	0.30 (0.22–0.40)	<0.001	0.35 (0.26–0.47)	<0.001	0.32 (0.23–0.45)	<0.001
LDL-C ≥3.40 mmol/L	4 048	98	0.22 (0.16–0.30)	<0.001	0.27 (0.19–0.37)	<0.001	0.22 (0.16–0.32)	<0.001

Model 1 was adjusted to none. Model 2 is adjusted for sex and age. Model 3 was adjusted for sex, age, BMI, systolic blood pressure, eGFR, uric acid, fasting blood glucose, triglyceride, homocysteine, regular exercise, lipid-lowering drugs, antiplatelet drugs, sleep duration, heart failure, and stroke.

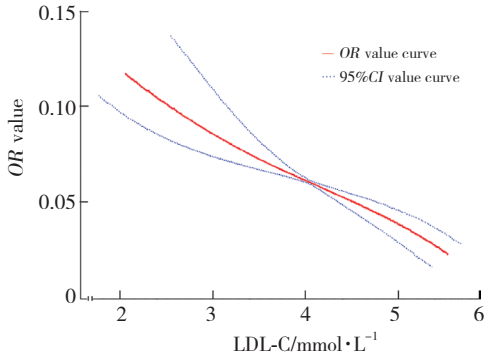


图1　LDL-C与房颤风险的拟合曲线

Fig.1　The fitting curve of LDL-C and the risk of atrial fibrillation

在无脑卒中病史的高血压患者中LDL-C水平与房颤发生风险呈负相关（OR = 0.51，95%CI：0.44~0.58，P < 0.001），而在有脑卒中病史患者中二者不相关（OR = 0.80，95%CI：0.54~1.19，P = 0.273），两组间相关性的差异有统计学意义（交互作用检验P = 0.039）。在性别、年龄、BMI、高密度脂蛋白胆固醇及糖尿病病史等变量的各亚组中，LDL-C水平均与房颤呈负相关，且同一变量不同亚组间LDL-C水平与房颤发生风险相关性的差异均无统计学意义（交互作用检验均P > 0.05）；在无心力衰竭病史组，

LDL-C与房颤呈负相关，而在有心力衰竭病史组，LDL-C水平与房颤不相关，2组间相关性差异比较无统计学意义（交互作用检验$P>0.05$）。见图2。

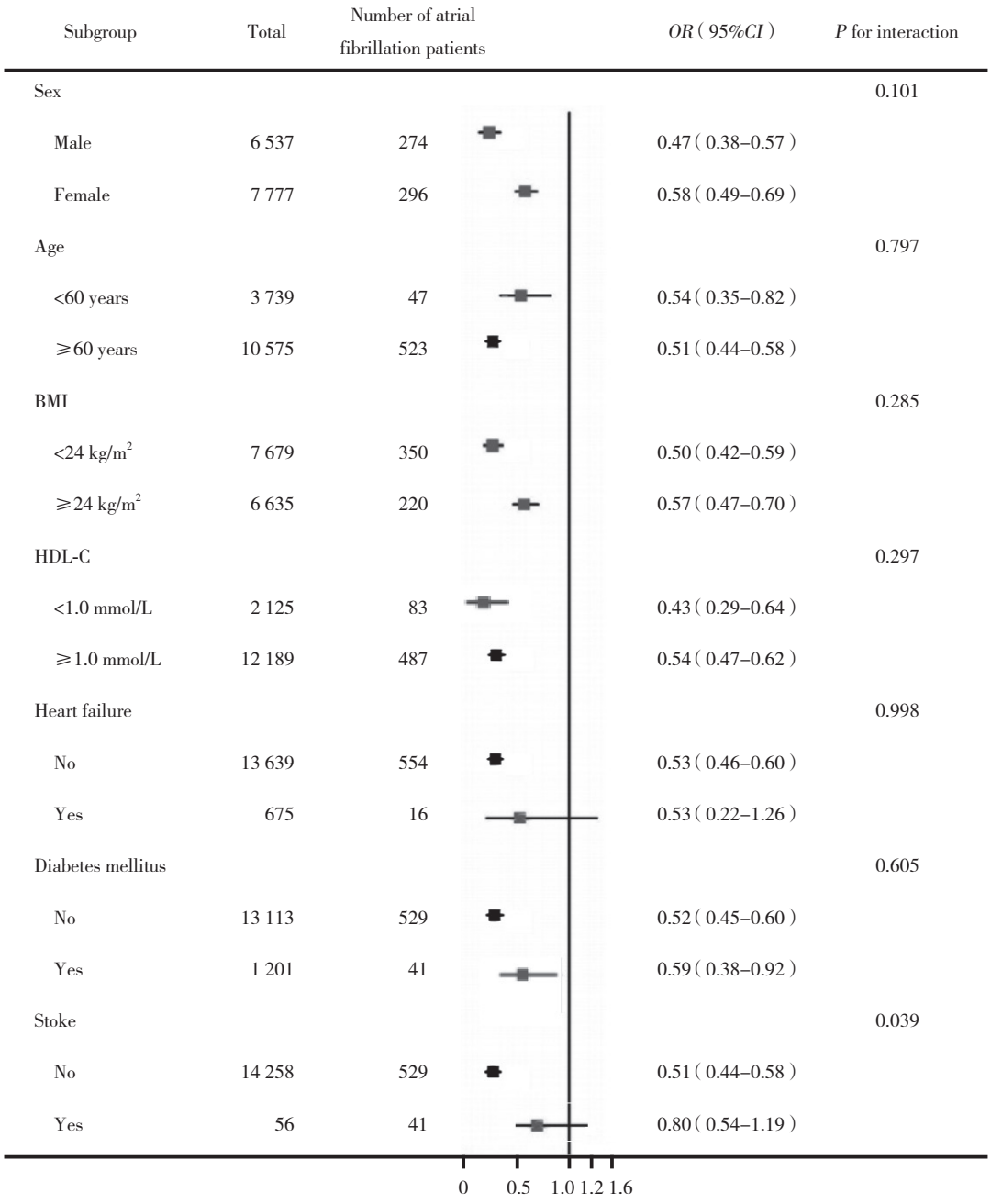


图2　LDL-C与房颤相关性的亚组分析

Fig.2　Subgroup analysis of the correlation between LDL-C levels and atrial fibrillation

3　讨论

高血压合并房颤是临床上常见的高风险状态，可显著增加患者脑卒中及死亡风险，高血压和房颤已成为重要的公共卫生问题。研究[11]表明高血压患者房颤发生风险是正常人群的1.4~1.9倍，可见，明确高血压人群中房颤发生的相关危险因素尤为重要。血脂异常已被证明是心血管疾病的独立危险因素[12]，然而《心房颤动诊断和治疗中国指南》针对房颤危险因素的综合管理未提及血脂异常这一因素[1]。有研究[13-14]显示血脂异常与房颤发生的相关性存在“胆固醇悖论”。

本研究探讨高血压人群中LDL-C与房颤发生的相关性。现有关于LDL-C与房颤关系的研究结论并不一致。TAJIK等[15]对芬兰2 533例男性进行了22.4年观察，结果显示与LDL-C 第1个四分位数组比较，第2个、第3个及第4个四分位数组房颤发生的*HR*（95%*CI*）分别为1.01（0.81~1.27）、0.90（0.71~1.14）、1.03（0.81~1.30）。LIU等[16]对我国4 282例急性心肌梗死患者随访42个月，观察血脂水平与房颤发生的关系，结果显示与LDL-C第1个三分位数组相比，第2个和第3个三分位数组发生房颤的*HR*（95%*CI*）分别为 1.05（0.48~ 2.32，P = 0.900）和1.34（0.46~3.96，P = 0.593）。ALONSO等[6]开展了对7 142名居民随访9.6年的前瞻性队列研究，结果发现与LDL-C<100 mg/dL组比较，100~<130 mg/dL、130~<160 mg/dL、≥160 mg/dL组发生房颤的*HR*（95%*CI*）分别为 0.98（0.77~1.25）、0.95（0.73~1.24）、1.06（0.76~1.47）。以上研究表明，LDL-C水平与房颤发生无相关性。AYDIN等[17]研究显示，冠状动脉搭桥术患者术前LDL-C水平越低，术后房颤发生的风险也越低。HUANG等[18]调查了我国7 808名社区高血压人群，发现LDL-C水平与房颤发生率呈负相关。韩国一项对9 778 014名成年人随访8.2年研究发现，不管是在服用他汀类药物还是未服用他汀类药物人群中，均显示LDL-C水平越高，房颤发生风险越低[19]。LI等[5]对我国88 785名开滦社区居民随访7.1年研究显示，与LDL-C<71 mg/dL组比较，71~<90 mg/dL组、90~<110 mg/dL组及≥110 mg/dL组的*HR*（95%*CI*）分别为0.87（0.65~1.17）、0.77（0.56~1.04）、0.60（0.43~0.83）。瑞典初级保健心血管数据库的分析结果显示，LDL-C每增加1 mmol/L，房颤发生的风险可降低16%[4]。与之前研究结论不同的是，这些研究显示LDL-C水平与房颤的发生风险呈负相关，与本研究结果一致。

目前，LDL-C水平与房颤的关系尚未明确，二者之间呈负相关关系的可能机制为：（1）房颤与炎症反应密切相关，高水平LDL-C具有抗炎作用[20]，而低水平LDL-C可能通过增强炎症反应参与房颤发生[21]；（2）膜脂组成是细胞兴奋性的主要决定因素，胆固醇具有调节离子通道的功能。降低胆固醇水平会降低细胞的兴奋性，这可能促进房颤的发生[22]；（3）低密度脂蛋白的脂蛋白颗粒数量也可影响偶发性房颤。与窦性心律患者相比，房颤患者的脂蛋白颗粒更小，可通过加速巨噬细胞的吞噬作用来促进泡沫细胞形成或启动与房颤相关的炎症过程[23]。另外，本研究进一步发现，LDL-C水平与房颤的负相关性在无脑卒中病史的高血压患者中存在，而在有脑卒中病史的高血压患者中不存在。本研究中有脑卒中病史患者的血脂异常率（17.5%）约是无脑卒中病史患者（3.0%）的6倍，前者的抗凝治疗率（20.7%）约是后者（1.3%）的16倍，这些情况可能对LDL-C水平与房颤的关系造成一定影响。因此，脑卒中病史对二者关系的具体作用机制有待于深入研究。

综上所述，在无脑卒中病史的高血压患者中LDL-C水平与房颤的发生风险呈负相关。本研究验证了在高血压人群中LDL-C与房颤之间存在“胆固醇悖论”。LDL-C可能作为房颤的保护标志物发挥间接作用，LDL-C与房颤的关系仍有待于进一步验证。本研究局限性：（1）调查对象来源于江西地区，研究结论推广性受限；（2）本研究为横断面调查，不能论证LDL-C水平与房颤发生的因果关系。

参考文献：

[1] 中华医学会心血管病学分会，中国生物医学工程学会心律分会，马长生，等. 心房颤动诊断和治疗中国指南[J]. 中华心血管病杂志，2023，51（6）：572-618. DOI：10.3760/cma.j.cn112148-20230416-00221.

[2] DU X，GUO LZ，XIA SJ，et al. Atrial fibrillation prevalence，awareness and management in a nationwide survey of adults in China[J]. Heart，2021，107（7）：535-541. DOI：10.1136/heartjnl-2020-317915.

[3] 刘力黎，陈诚，张丽敏. 血脂水平与心房颤动相关性研究进展[J]. 心血管病学进展，2021，42（6）：539-542. DOI：10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2021.06.015.

[4] MOURTZINIS G，KAHAN T，BENGTSSON BOSTRÖM K，et al. Relation between lipid profile and new-onset atrial fibrillation in patients with systemic hypertension（from the Swedish primary care cardiovascular database[SPCCD]）[J]. Am J Cardiol，2018，122（1）：102-107. DOI：10.1016/j.amjcard.2018.03.024.

[5] LI XT，GAO LJ，WANG Z，et al. Lipid profile and incidence of atrial fibrillation：a prospective cohort study in China[J]. Clin Cardiol，2018，41（3）：314-320. DOI：10.1002/clc.22864.

[6] ALONSO A，YIN XY，ROETKER NS，et al. Blood lipids and the incidence of atrial fibrillation：the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis and the Framingham Heart Study[J]. J Am Heart Assoc，2014，3（5）：e001211. DOI：10.1161/JAHA.114.001211.

[7]《中国高血压防治指南》修订委员会. 中国高血压防治指南2018年修订版[J]. 心脑血管病防治，2019，19（1）：1-44. DOI：10.3969/j.issn.1009-816X.2019.01.001.

[8] 中华医学会糖尿病学分会，朱大龙. 中国2型糖尿病防治指南（2020年版）[J]. 中华糖尿病杂志，2021，13（4）：315-409. DOI：10.3760/cma.j.cn115791-20210221-00095.

（下转第753页）

[J]. Blood Cancer J,2023,13(1):58. DOI:10.1038/s41408-023-00823-9.
[13] PFIRRMANN M,CLARK RE,PREJZNER W,et al. The EUTOS long-term survival (ELTS) score is superior to the Sokal score for predicting survival in chronic myeloid leukemia [J]. Leukemia,2020,34(8):2138-2149. DOI:10.1038/s41375-020-0931-9.
[14] 周媛,叶亚平,陶林静. 红细胞参数对慢性粒细胞白血病慢性期的诊断价值[J].癌症进展,2023,21(17):1930-1933. DOI:10.11877/j.issn.1672-1535.2023.21.17.20.
[15] 罗丽,祝先进,施鹏冲,等. 红细胞参数在慢性粒细胞白血病慢性期患者诊断和治疗反应性预测中的价值[J].检验医学与临床,2022,19(9):1177-1180,1184.
[16] LI T,LI X,CHEN H,et al. Higher red blood cell distribution width is a poor prognostic factor for patients with chronic myeloid leukemia [J]. Cancer Manag Res,2021,13:1233-1243. DOI:10.2147/CMAR.S288589.
[17] MAO XL,XI YM,LI ZJ,et al. Higher red blood cell distribution width at diagnose is a simple negative prognostic factor in chronic phase-chronic myeloid leukemia patients treated with tyrosine kinase inhibitors:a retrospective study [J]. Medicine,2021,100(10):e24003. DOI:10.1097/MD.0000000000024003.
[18] 王舒莉,董巧凤,李芳,等. Treg,FoxP3和TGF-β在慢性髓系白血病中的表达及意义[J].中国实验血液学杂志,2023,31(3):666-670. DOI:10.19746/j.cnki.issn1009-2137.2023.03.008.

(编辑　王又冬)

(上接第745页)

[9] 余思韵,李觉,张丽娟. MDRD与CKD-EPI肾小球滤过率评估公式在外周动脉疾病患者中的应用[J]. 中华肾脏病杂志,2015(10):755-759. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-7097.2015.10.006.
[10] 中国血脂管理指南修订联合专家委员会,李建军,赵水平,等. 中国血脂管理指南(2023年)[J]. 中华心血管病杂志,2023,51(3):221-255. DOI:10.3760/cma.j.cn112148-20230119-00038.
[11] VERDECCHIA P,ANGELI F,REBOLDI G. Hypertension and atrial fibrillation:doubts and certainties from basic and clinical studies [J]. Circ Res,2018,122(2):352-368. DOI:10.1161/CIRCRESAHA.117.311402.
[12] 国家心血管病中心,中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告2023概要[J]. 中国循环杂志,2024,39(7):625-660. DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2024.07.001.
[13] LEE HJ,LEE SR,CHOI EK,et al. Low lipid levels and high variability are associated with the risk of new-onset atrial fibrillation [J]. J Am Heart Assoc,2019,8(23):e012771. DOI:10.1161/JAHA.119.012771.
[14] YAO YS,LIU F,WANG YY,et al. Lipid levels and risk of new-onset atrial fibrillation:a systematic review and dose-response meta-analysis [J]. Clin Cardiol,2020,43(9):935-943. DOI:10.1002/clc.23430.
[15] TAJIK B,TUOMAINEN TP,JARROCH R,et al. Lipid levels,apolipoproteins,and risk of incident atrial fibrillation in men:a report from the Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study (KIHD)[J]. J Clin Lipidol,2022,16(4):447-454. DOI:10.1016/j.jacl.2022.04.003.
[16] LIU L,LIU XY,DING XS,et al. Lipid levels and new-onset atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction [J]. J Atheroscler Thromb,2023,30(5):515-530. DOI:10.5551/jat.63574.
[17] AYDIN M,SUSAM I,KILICASLAN B,et al. Serum cholesterol levels and postoperative atrial fibrillation [J]. J Cardiothorac Surg,2014,9:69. DOI:10.1186/1749-8090-9-69.
[18] HUANG JY,LIU L,YU YL,et al. A nonlinear relationship between low-density-lipoprotein cholesterol levels and atrial fibrillation among patients with hypertension in China [J]. Ann Palliat Med,2020,9(5):2953-2961. DOI:10.21037/apm-20-451.
[19] AHN HJ,LEE SR,CHOI EK,et al. Evaluation of the paradoxical association between lipid levels and incident atrial fibrillation according to statin usage:a nationwide cohort study [J]. J Lipid Atheroscler,2023,12(1):73-86. DOI:10.12997/jla.2023.12.1.73.
[20] WHITE CR,GARBER DW,ANANTHARAMAIAH GM. Anti-inflammatory and cholesterol-reducing properties of apolipoprotein mimetics:a review [J]. J Lipid Res,2014,55(10):2007-2021. DOI:10.1194/jlr.R051367.
[21] HU YF,CHEN YJ,LIN YJ,et al. Inflammation and the pathogenesis of atrial fibrillation [J]. Nat Rev Cardiol,2015,12(4):230-243. DOI:10.1038/nrcardio.2015.2.
[22] SHIN HR,ROSE CITRON Y,WANG L,et al. Lysosomal GPCR-like protein LYCHOS signals cholesterol sufficiency to mTORC1 [J]. Science,2022,377(6612):1290-1298. DOI:10.1126/science.abg6621.
[23] DING WY,PROTTY MB,DAVIES IG,et al. Relationship between lipoproteins,thrombosis,and atrial fibrillation [J]. Cardiovasc Res,2022,118(3):716-731. DOI:10.1093/cvr/cvab017.

(编辑　武玉欣)