

# 残余胆固醇与老年非酒精性脂肪肝病相关性的研究

程玉林<sup>1</sup>, 时松和<sup>1</sup>, 李皓洁<sup>1</sup>, 王俊杰<sup>1</sup>, 丁家成<sup>1</sup>, 耿硕基<sup>1</sup>, 范军星<sup>2</sup>

1. 郑州大学公共卫生学院, 河南 郑州 450000; 2. 河南省卫生健康委员会统计信息中心

**摘要:**目的 分析非酒精性脂肪肝病 (NAFLD) 的患病情况及其影响因素, 探讨残余胆固醇 (RC) 在老年人 NAFLD 风险评估中的价值。方法 选取 2021 年河南省新郑市 60 岁以上老年人作为研究对象, 收集一般资料、体格检查资料、实验室检查指标等结果。并通过 SPSS 26.0 软件、R 4.2.2 进行  $t$  检验、 $\chi^2$  检验以及多因素 logistic 回归分析探讨 RC 在老年人群中 NAFLD 的风险评估作用。结果 本研究共纳入 62 730 名老年人, NAFLD 的患病率为 26.02%。单因素分析中, 随着 RC 的水平增高, 老年人群的患病率基本稳步升高, 在第 1 五分位数组最低, 第 2 五分位数组最高, 分别为 23.77%、30.43%。多因素 logistic 回归显示, 女性患 NAFLD 的风险是男性的 1.728 倍 (95%CI: 1.607 ~ 1.858); 年龄、BMI、腰围、FPG、TG、TC、LDL-C、RC 数值的升高都会增加患 NAFLD 的风险。其中 RC 每升高一个单位, 患病的风险就增加 56.30% (95%CI: 1.433 ~ 1.704), 且在调整了混杂因素后, RC 仍是 NAFLD 的危险因素。结论 老年人群的 NAFLD 患病率较高, RC 与 NAFLD 存在独立相关关系。

**关键词:** 非酒精性脂肪肝病; 老年人群; 残余胆固醇; 影响因素

中图分类号: R575.5 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)03-385-05

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202308324

## Study on the relationship between residual lipoprotein and non-alcoholic fatty liver disease in the elderly

CHENG Yu-lin\*, SHI Song-he, LI Hao-jie, WANG Jun-jie, DING Jia-cheng, GENG Shuo-ji, FAN Jun-xing

\*School of Public Health, Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450000, China

**Abstract: Objective** To analyze the prevalence of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) and its influencing factors, and to explore the role of residual lipoprotein (RC) in risk assessment of NAFLD in the elderly. **Methods** The elderly over 60 years old in Xinzheng city, Henan Province in 2021 were selected as the research subjects, and the basic information, physical examination data, and laboratory indexes were collected. The role of RC in risk assessment of NAFLD in the elderly population was investigated by  $t$  test,  $\chi^2$  test, and multivariate Logistic regression analysis with the use of SPSS 26.0 software and R4.2.2. **Results** A total of 62 730 elderly people were included in this study, and the prevalence rate of NAFLD was 26.02%. In univariate analysis, with the increase of RC level, the prevalence rate of the elderly population increased steadily, with the lowest in the first quartile and the highest in the second quartile (23.77% and 30.43%, respectively). Multivariate Logistic regression showed that the risk of NAFLD in women was 1.728 times higher than that in men (95%CI: 1.607-1.858), and the increase of age, BMI, waist circumference, fasting blood-glucose (FBG), triglyceride (TG), total cholesterol (TC), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), and RC increased the risk of NAFLD. For every unit increase in RC, the risk of disease increased by 56.30% (95%CI: 1.433-1.704), and after adjusting for confounding factors, RC was still a risk factor for NAFLD. **Conclusion** The prevalence of NAFLD is high in the elderly, and there is an independent correlation between RC and NAFLD.

**Keywords:** Non-alcoholic fatty liver disease; Elderly population; Residual lipoprotein; Influencing factors

非酒精性脂肪性肝病 (nonalcoholic fatty liver disease, NAFLD) 是一种与酒精无关的、以弥漫性肝细胞大泡性脂肪变为主要特征的一类临床病理综合征。

NAFLD 可从脂肪变性发展为非酒精性脂肪性肝炎、纤维化、肝硬化, 容易发展为癌症, 是目前最常见的慢性肝脏疾病<sup>[1]</sup>。近几十年来, 随着肥胖的流行以及精制碳水化合物和饱和脂肪消费的增加, 全球 NAFLD 发病率显著增加<sup>[2]</sup>, 全世界约有四分之一的成年人患有 NAFLD, 其中亚洲、北美和中东受 NAFLD 的影响最大<sup>[3]</sup>。调查显示, 中国人群的患病率为 1% ~ 30%, 中位患病率为 10%, 调查对象的年龄、性别、地理区域

基金项目: 国家重点研发计划重大慢性非传染性疾病防控研究(2017YFC1307705)

作者简介: 程玉林 (1996—), 女, 硕士在读, 研究方向: 医学数据管理与挖掘

通信作者: 时松和, E-mail: zzussh@126.com

等因素不同,NAFLD 患病率也不同<sup>[6]</sup>,发病率具有显著的年龄相关性<sup>[5]</sup>,流行病学调查结果显示,我国 NAFLD 患病率为 20.09%,60 岁以上的老年人群患病率高达 44.43%<sup>[6]</sup>,对老年患者身体健康将构成一定的威胁,然而对老年 NAFLD 的认识及其危害性并没有得到足够重视。

血脂异常是 NAFLD 公认的致病因素,已在多项流行病学和遗传学研究中得到证实,最近的一些证据表明,富含甘油三酯脂蛋白的残余胆固醇(remnant cholesterol, RC)与冠状动脉疾病、糖尿病并发症、高血压和慢性肾脏疾病风险增加有关<sup>[7]</sup>。在许多临床研究中也观察到与 RC 相关的不良心血管事件,2018 年,Pastori 等人<sup>[8]</sup>首次发现,在心脏代谢疾病患者中,较高水平的 RC 与 NAFLD 独立呈正相关。然而,目前关于 RC 与 NAFLD 关联的信息仍然有限。本研究的目的是探讨 RC 是否可用于评估老年人群中 NAFLD 的风险,为 NAFLD 的预防和治疗提供临床价值。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象** 本研究是一项基于人群的横断面研究。数据来源于 2021 年新郑医院信息系统中居民的电子健康档案。居民电子健康档案主要包括人口学信息、体格检查和实验室测量三个组成部分。本研究的研究对象为 60 岁及以上的老年人,我们收集了研究对象性别、年龄、心率、吸烟、血压、腰围、体质指数(BMI)、空腹血糖(FPG)、谷草转氨酶(AST)、谷丙转氨酶(ALT)、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、RC 等信息。排除了缺失数据和异常值,最终,该研究包括 62 730 名研究对象,并取得所有研究对象的书面知情同意。

## 1.2 研究方法

**1.2.1 NAFLD 定义** 腹部超声用于诊断 NAFLD。腹部超声手术由训练有素的技术人员执行,然后胃肠病学家检查超声图像,检测发现下述表象 2 个及以上时即可判断患有脂肪肝:(1)肝脏近场回声弥漫性增强,回声较肾脏强;(2)肝内管道结构欠清;(3)肝脏远场回声渐衰<sup>[7]</sup>。根据既往饮酒和用药史排除病毒性肝炎、自身免疫性肝病、遗传代谢性肝病、肠外营养及服用可导致肝脏脂肪变性药物(丙戊酸钠、胺碘酮、泼尼松等)、酒精引起的肝损伤后,被定义为 NAFLD。

**1.2.2 资料采集** 研究人群的统计数据(年龄和性别)、体育锻炼行为、人体测量参数(BMI、心率、以及腰围和血压状况等)由训练有素的医务人员通过标准化问卷收集和记录。关于吸烟状况,受试者根据吸烟史分为两类:非吸烟者,过去吸烟者与当前吸烟者。

锻炼习惯分为两类:无锻炼习惯和有锻炼习惯。

空腹过夜后采集静脉血,采用全自动生化分析仪测定 FPG、ALT、AST、TC、TG、HDL-C 和 LDL-C 水平。使用修正的傅德瓦尔德方程计算非高密度脂蛋白胆固醇(Non-HDL-C)的方法是  $TC - (HDL-C)$ <sup>[9]</sup>; RC 计算为  $TC - (HDL-C) - (LDL-C)$ <sup>[10]</sup>

**1.2.3 统计方法** 采用 SPSS 26.0、R 4.2.2 统计软件数据进行整理和分析。分类变量以频数和百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;符合正态分布的连续型变量以(平均值  $\pm$  标准差)来表示,组间比较采用  $t$  检验,不符合正态分布的连续型变量以中位数和上下四分位数表示,组间比较采用秩和检验。影响因素使用二元 logistic 回归模型分析,以是否患有 NAFLD 为因变量。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 基本特征** 河南省新郑市 62 730 名  $\geq 60$  岁老年人中,共有 16 321 名老年人患有 NAFLD,NAFLD 的患病率为 26.02%,调查人群最小年龄 60 岁,最大年龄 109 岁,平均年龄(69.74  $\pm$  6.58)岁。男性 29 196 人,占 46.54%,女性 33 534 人,占 53.46%,其中男性患病率为 22.24%,女性患病率为 29.31%。

**2.2 老年人群 NAFLD 患病单因素分析比较** NAFLD 的患病率女性高于男性(29.31% vs. 22.24%),患病人数占比也远高于男性(60.22% vs. 39.78%)。患 NAFLD 组的心率频率、BMI、腰围、FPG、ALT、AST、TG、TC、Non-HDL-C、LDL-C、RC 的均值都高于未患 NAFLD 组。有高血压病的人群 NAFLD 患病率也高于无高血压病人,而拥有健康生活方式(如不吸烟、有锻炼习惯)的人群患病率较高。

将研究的变量 RC 分为五分位数组,Q1(<0.37 mmol/L)、Q2 (0.37 ~ 0.63 mmol/L)、Q3 (0.63 ~ 0.91 mmol/L)、Q4 (0.91 ~ 1.32 mmol/L)、Q5 (>1.32 mmol/L)。可以得到 Q1 组的患病率最低,为 23.77%,Q5 组的患病率最高,为 30.43%。随着各组 RC 值的升高,可明显观察到 NAFLD 患病率上升的趋势,且呈正相关,各组间的差异具有统计学意义( $\chi^2=194.069$ ,  $P<0.001$ )。见表 1。

**2.3 老年人群 NAFLD 患病的多因素 logistic 回归分析** 以是否患有 NAFLD 为因变量(0=未患病,1=患病),将上述比较中差异有统计学意义的因素作为自变量并赋值。经多因素 logistic 回归分析显示:女性与 BMI、腰围、FPG、TG、LDL-C 和 RC 的增加均为老年人群患有 NAFLD 的危险因素( $P<0.05$ )。可看出 RC 每增加一个单位,患 NAFLD 的风险增加 56.30%。见表 2。

表 1 河南省新郑市 60 岁以上老年人群基本情况 [ $n(\%)$ , ( $\bar{x} \pm s$ ) ]

Table 1 Basic information of the elderly population aged 60 and above in Xinzheng city, Henan Province [ $n(\%)$ , ( $\bar{x} \pm s$ ) ]

特征	未患 NAFLD( $n=46\ 409$ )	患 NAFLD( $n=16\ 321$ )	患病率(%)	$t$ 值 / $\chi^2$ 值	$P$ 值
性别				405.093	<0.001
男	22 703(48.92)	6 493(39.78)	22.24		
女	23 706(51.08)	9 828(60.22)	29.31		
年龄(岁)	70.02 ± 6.78	68.96 ± 5.89		-17.782	<0.001
心率频率	70.96 ± 11.78	71.62 ± 11.46		6.206	<0.001
BMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	24.67 ± 3.21	28.11 ± 3.27		117.224	<0.001
腰围(cm)	85.43 ± 8.80	91.24 ± 8.87		72.394	<0.001
高血压				269.500	<0.001
否	18 790(40.49)	5 421(33.21)	22.39		
是	27 619(59.51)	10 900(66.79)	28.30		
FPG(mmol/L)	5.88 ± 1.86	6.46 ± 2.18		32.892	<0.001
ALT(U/L)	18.54 ± 17.47	21.43 ± 16.32		18.450	<0.001
AST(U/L)	23.05 ± 9.19	23.45 ± 10.77		4.633	<0.001
TG(mmol/L)	1.38 ± 0.70	1.78 ± 0.86		58.862	<0.001
TC(mmol/L)	4.88 ± 1.01	5.08 ± 1.05		21.505	<0.001
Non-HDL-C(mmol/L)	3.46 ± 0.95	3.77 ± 1.01		34.457	<0.001
LDL-C(mmol/L)	2.59 ± 0.80	2.83 ± 0.86		31.903	<0.001
HDL-C(mmol/L)	1.42 ± 0.35	1.32 ± 0.32		-33.027	<0.001
RC(mmol/L)	0.87 ± 0.60	0.93 ± 0.63		11.717	<0.001
RC 五分位数分组				194.069	<0.001
Q1	9 504(20.48)	2 964(18.16)	23.77		
Q2	9 504(20.48)	3 300(20.22)	25.77		
Q3	9 578(20.64)	2 986(18.30)	23.77		
Q4	9 087(19.58)	3 249(19.91)	26.34		
Q5	8 736(18.82)	3 822(23.43)	30.43		
吸烟				267.501	<0.001
从不吸烟	39 786(85.73)	14 808(90.73)	27.13		
吸烟或曾吸烟	6 623(14.27)	1 513(9.27)	18.60		
锻炼习惯				23.145	<0.001
无	31 958(93.32)	10 335(91.99)	24.44		
有	2 286(6.68)	900(8.01)	28.25		

表 2 河南省新郑市 60 岁以上老年人群患 NAFLD 多因素分析

Table 2 Multivariate analysis of NAFLD among elderly people aged 60 and above in Xinzheng city, Henan Province

影响因素	$\beta$	$s_e$	Wald 值	$P$ 值	OR 值(95%CI)
性别				<0.001	
男					1.000
女	0.547	0.037	218.390		1.728(1.607 ~ 1.858)
年龄(岁)	-0.008	0.002	15.296	<0.001	0.992(0.988 ~ 0.996)
BMI	0.326	0.006	3 328.555	<0.001	1.385(1.370 ~ 1.401)
腰围	0.058	0.004	229.902	<0.001	1.060(1.052 ~ 1.068)
FPG	0.078	0.006	177.819	<0.001	1.082(1.069 ~ 1.094)
TG	0.354	0.017	450.767	<0.001	1.425(1.379 ~ 1.472)
TC	-0.393	0.043	85.071	<0.001	0.675(0.621 ~ 0.734)
LDL-C	0.649	0.048	181.420	<0.001	1.913(1.741 ~ 2.102)
RC	0.446	0.044	102.483	<0.001	1.563(1.433 ~ 1.704)
锻炼习惯				<0.001	
否					1.000
是	0.176	0.047	14.033		1.192(1.087 ~ 1.307)

在未调整模型中,RC 与 NAFLD 风险之间存在显著正相关,OR 值为 1.185 (95%CI:1.152 ~ 1.219,

$P<0.05$ )。在性别、年龄和 BMI 调整模型(模型 1)中,RC 与 NAFLD 的正相关性略强于未调整模型,且正

相关趋势保持不变。在进一步调整性别、年龄、BMI、FPG、TG 和腰围(模型 2)后,它们之间的正相关程度略有变化,RC 每增加一个单位,NAFLD 的风险增加 8.30%。最后,根据性别、年龄、BMI、FPG、TG、腰围、ALT、AST、LDL-C、吸烟状况和锻炼习惯调整所有非共线协变量后(模型 3),RC 和 NAFLD 仍保持正相关,两者之间的相关性程度最强( $OR=0.001$ )。见表 3。

表 3 不同模型中 RC 与 NAFLD 相关性 logistic 分析  
[OR 值(95%CI)]

Table 3 OR values of logistic analysis of correlation between RC and NAFLD in different models (95%CI)

未调整模型	模型 1	模型 2	模型 3
1.185(1.152 ~ 1.219)	1.214(1.176 ~ 1.254)	1.083(1.047 ~ 1.121)	1.563(1.433 ~ 1.704)

### 3 讨论

迄今为止,NAFLD 因其发病率、死亡率和一般人群的高患病率而对健康构成很大的风险<sup>[1]</sup>。NAFLD 患者常伴肝区疼痛、乏力、食欲差等症状,如果没有及时治疗会发展为肝硬化和肝癌等后果,严重降低老年人生活质量<sup>[2]</sup>。血脂异常是 NAFLD 公认的致病因素,已在多项流行病学和遗传学研究中得到证实<sup>[3]</sup>。其中 RC 富含 TG 脂蛋白胆固醇, TG 脂蛋白由乳糜微粒残余物、中密度脂蛋白和极低密度脂蛋白组成。在许多临床研究中也观察到与 RC 相关的不良心血管事件。据报道,高水平的 RC 与冠状动脉疾病、糖尿病并发症、高血压和慢性肾脏病的风险增加有关<sup>[4-7]</sup>。

本研究阐明了 RC 是否可用于评估老年人人群中 NAFLD 的风险,对 NAFLD 的临床预防和治疗价值非常有意义。本研究通过对河南省老年人性别、年龄、BMI、高血压、FPG、ALT、AST、TG、TC、LDL-C、RC、吸烟等因素比较,结果显示上述因素 NAFLD 患病率中差异均存在统计学意义,RC 的五分位数组显示,NAFLD 的患病率随着 RC 的升高呈现上升的趋势, Q1 时最低,为 23.77%, Q5 时最高,达到了 30.43%。在 RC 的调整模型回归分析中,显示随着调整模型纳入变量的不同,RC 仍然是 NAFLD 的危险因素,在模型 3 中,RC 每增加一个单位,患 NAFLD 的风险增加 56.30%,结果说明所研究的老年人人群中,随着 RC 水平的升高,NAFLD 的患病率呈上升趋势。在 Zou, Y 等人<sup>[8]</sup>最近的一项基于一般人群研究中,调查了 14 251 名成年人,发现 RC 与 NAFLD 的严重程度之间存在相关性。这一结论在本研究中得到了验证。在王丽娜等人<sup>[9]</sup>的研究中,中青年男性的患病率高于女性。本研究中,老年男性患病率(22.24%)较老年女性患病

率(29.31%)低,女性患 NAFLD 的危险性是男性的 1.695 倍,排除酒精引起的脂肪肝外,可能是老年女性绝大多数基本都已经处于绝经状态,雌激素水平大幅度降低,其保护作用下降有关<sup>[20]</sup>。

多因素研究表明年龄增加是 NAFLD 的保护因素,随着年龄的增加,患 NAFLD 的危险性反而降低,原因很可能是大多数中国居民在 60 岁时已经达到退休年龄,他们可以有充足的时间和精力投入到健身活动中,促进身体健康。表明了不同年龄阶段预防 NAFLD 的关注点不同。本研究还显示 BMI 每升高一个单位,患病的概率就会增加 38.50%,这提示了肥胖和患病有一定的关系,以往有研究表明,NAFLD 与肥胖密切相关,据报道,肥胖患者的患病率高达 80%, BMI 正常且无代谢危险因素的个体仅占 16%<sup>[21]</sup>,是因为肥胖反映了一种全身性的促炎状态,具有代谢合并症(如 NAFLD)的高风险,受脂肪组织分布的高度影响。在多因素分析中,腰围、FPG、TG、TC、LDL-C 各指标都与 NAFLD 独立正相关,这一结论在其他多篇文章中皆有表明<sup>[19, 22-24]</sup>。而吸烟的不良生活习惯在患病人群中的比例低于不患病人群,可能是此研究是横断面调查,只观察到现患老年人群的情况。人们在患病后会更加全面地了解到该疾病的危险性,因此注重自身健康管理,防止疾病往更严重的方向发展。

本研究也存在一些局限性。由于本研究是横断面设计,需要在进一步的纵向研究中探索 RC 和 NAFLD 之间的因果关系。而且在这项研究中,根据超声波评估和诊断 NAFLD,与肝活检相比,腹部超声可能对某些轻度肝脂肪变性不太敏感。在后续的研究中,需要对这几点进行探讨。

尽管 NAFLD 患病率较高,但大多数患者病情较轻,早期发现,及时干预对阻止病情发展至关重要<sup>[25]</sup>。通过这项研究可以看出,NAFLD 的患病率不容忽视,体检是筛查的重要形式之一,医护人员也应该给予足够的关注,对老年人群加强个体化健康宣教,提高人们对 NAFLD 的认识,了解其危害,通过改变饮食结构和生活方式来降低 NAFLD 的发病率及病重率。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

### 参考文献

- [1] Safari Z, Gérard P. The links between the gut microbiome and non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) [J]. CMLS-Cellular and Molecular Life Sciences, 2019, 76(8): 1541-1558.
- [2] Asgharpour A, Cazanave SC, Pacana T, et al. A diet-induced animal model of non-alcoholic fatty liver disease and hepatocellular cancer [J]. Journal of Hepatology, 2016, 65(3): 579-588.
- [3] Younossi ZM, Koenig AB, Abdelatif D, et al. Global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease—Meta-analytic assessment of prevalence, incidence, and outcomes [J]. Hepatology, 2016, 64(1):

- 73-84.
- [4] 周仲芳,李洋,黄素琼,等. 泸州市 18~60 岁体检人群尿酸水平与非酒精性脂肪肝关系研究[J]. 现代预防医学,2023,50(9):1722-1728.  
Zhou ZF, Li Y, Huang SQ, et al. Study on the relationship between serum uric acid and non-alcoholic fatty liver disease in physical examination population aged 18 to 60 years in Luzhou city [J]. Modern Preventive Medicine, 2023, 50(9): 1722-1728.
- [5] 张颖,童依丽,刘雪静,等. miRNA-223 在老年人非酒精性脂肪肝患者中的表达变化及诊断价值 [J]. 老年医学与保健, 2023,29(5):885-888.  
Zhang Y, Tong YL, Liu XJ, et al. The expression changes and diagnostic value of miRNA-223 in elderly patients with non-alcoholic fatty liver disease [J]. Geriatrics & Health Care, 2023, 29(5): 885-888.
- [6] 广家兵,郑淑萍,史玲,等. 社区老年非酒精性脂肪性肝病患者相关危险因素分析 [J]. 中华全科医师杂志,2021,20(3): 353-358.  
An JB, Zheng SP, Shi L, et al. Risk factors of non-alcoholic fatty liver disease among elderly People in the community [J]. Chinese Journal of General Practitioners, 2021, 20(3): 353-358.
- [7] 佚名. 非酒精性脂肪性肝病防治指南(2018 更新版)[J]. 传染病信息,2018,31(5):393-402, 320.  
Anonym. Guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease(2018 update)[J]. Infectious Disease Information, 2018, 31(5): 393-402, 320.
- [8] Pastori D, Baratta F, Novo M, et al. Remnant lipoprotein cholesterol and cardiovascular and cerebrovascular events in patients with Non-Alcoholic fatty liver disease[J]. J Clin Med, 2018, 7(11): 378.
- [9] Chen YQ, Zhang XJ, Pan BS, et al. A modified formula for calculating low-density lipoprotein cholesterol values [J]. Lipids in Health and Disease, 2010, 9: 52.
- [10] Sandesara PB, Virani SS, Fazio S, et al. The forgotten lipids: triglycerides, remnant cholesterol, and atherosclerotic cardiovascular disease risk[J]. Endocrine Reviews, 2019, 40(2): 537-557.
- [11] Di mauro S, Scamporrino A, Filippello A, et al. Clinical and molecular biomarkers for diagnosis and staging of NAFLD [J]. International Journal of Molecular Sciences, 2021, 22(21): 11905.
- [12] 曹炳丽,米彬彬,陈淑红. 老年非酒精性脂肪性肝病的流行特征及影响因素[J]. 中国卫生工程学,2023,22(3):370-372, 379.  
Cao BL, Mi SS, Chen SH. Prevalence characteristics and influencing factors of non-alcoholic fatty liver disease in the elderly [J]. Chinese Journal of Public Health Engineering, 2023, 22(3): 370-372, 379.
- [13] 孟晓嵘,代礼润,余庆华,等. 冠状动脉粥样硬化病变与非酒精性脂肪性肝病相关性分析 [J]. 中国医药,2018,13(12): 1766-1770.  
Meng XR, Dai LR, Yu QH, et al. Relation between coronary atherosclerosis and nonalcoholic fatty liver disease [J]. China Medicine, 2018, 13(12): 1766-1770.
- [14] Yan PJ, Xu Y, Miao Y, et al. Association of remnant cholesterol with chronic kidney disease in middle-aged and elderly Chinese: a population-based study [J]. Acta Diabetologica, 2021, 58 (12): 1615-1625.
- [15] 梁茜茜,王玉,刘畅,等. 残余脂蛋白胆固醇与急性冠状动脉综合征患者介入治疗术后中远期预后的相关性分析[J]. 心肺血管病杂志,2023,42(3):209-214.  
Liang QQ, Wang BY, Liu C, et al. Analysis of the association between remnant-like particle cholesterol and long-term adverse prognosis in patients with acute coronary syndrome after percutaneous coronary intervention[J]. Journal of Cardiovascular and Pulmonary Diseases, 2023, 42(3): 209-214.
- [16] 刘梦影. 河南省 40 岁及以上人群血清残余胆固醇与糖尿病患病风险的关联研究[D]. 郑州:郑州大学,2022.  
Liu MY. Association between serum residual cholesterol and risk of diabetes mellitus in People aged 40 years and above in Henan Province[D]. Zhengzhou: Zhengzhou University, 2022.
- [17] 邓林,魏艳霞,高建步. 原发性高血压患者残余脂蛋白胆固醇对动脉硬化预测价值的研究 [J]. 心肺血管病杂志,2022,41(10):1060-1065.  
Deng L, Wei YX, Gao JB. Value of remnant lipoprotein cholesterol for predicting arteriosclerosis in patients with primary hypertension [J]. Journal of Cardiovascular and Pulmonary Diseases, 2022, 41(10): 1060-1065.
- [18] Zou Y, Lan JY, Zhong YJ, et al. Association of remnant cholesterol with nonalcoholic fatty liver disease: a general population-based study[J]. Lipids in Health and Disease, 2021, 20(1): 139.
- [19] 王丽娜,高鹏飞,曹帆,等. 不同性别人群非酒精性脂肪性肝病患病现状及影响因素分析 [J]. 中国全科医学,2023,26(33): 4143-4151.  
Wang LN, Gao PF, Cao F, et al. Analysis of the prevalence and influencing factors of non-alcoholic fatty liver disease in different gender groups [J]. Chinese General Practice, 2023, 26 (33): 4143-4151.
- [20] Dietrich P, Hellerbrand C. Non-alcoholic fatty liver disease, obesity and the metabolic syndrome [J]. Best Practice & Research. Clinical Gastroenterology, 2014, 28(4): 637-653.
- [21] Milić S, Lulić D, Štimac D. Non-alcoholic fatty liver disease and obesity: biochemical, metabolic and clinical presentations [J]. World Journal of Gastroenterology, 2014, 20(28): 9330-9337.
- [22] Li ZY, Shen WX, Wu G, et al. The role of SAMM50 in non-alcoholic fatty liver disease: from genetics to mechanisms [J]. FEBS Open bio, 2021, 11(7): 1893-1906.
- [23] Grundy SM. Metabolic syndrome update[J]. Trends in Cardiovascular Medicine, 2016, 26(4): 364-373.
- [24] Katsiki N, Mikhailidis DP, Mantzoros CS. Non-alcoholic fatty liver disease and dyslipidemia: An update [J]. Metabolism, 2016, 65(8): 1109-1123.
- [25] Friedman SL, Neuschwander-Tetri BA, Rinella M, et al. Mechanisms of NAFLD development and therapeutic strategies [J]. Nature Medicine, 2018, 24(7): 908-922.