

中国中老年人血清三酰甘油 / 高密度脂蛋白胆固醇比值与高血压发生的关联性研究

刘念¹, 贾思艳²

1. 德阳市人民医院 医院感染管理科, 四川 德阳 618000;

2. 四川省妇女儿童医院 / 成都医学院附属妇女儿童医院 妇幼健康管理部, 四川 成都 610000

摘要: **目的** 探讨中国中老年人血清三酰甘油和高密度脂蛋白胆固醇 (triglycerides/high-density lipoprotein cholesterol, TG/HDL-C) 比值与高血压发生的关联, 为制定高血压的干预措施提供参考依据。**方法** 本研究纳入 6 231 名参与中国健康与养老追踪调查 (CHARLS) 基线数据和 2015 年随访数据的调查者, 采用 logistic 回归模型分析中老年人 TG/HDL-C 比值与高血压患病的关系。排除 2015 年前患有高血压的人群后, 计算 TG/HDL-C 累积比值并采用 logistic 回归模型分析中老年人 TG/HDL-C 累积比值与高血压发病的关系, 并采用限制性立方样条模型拟合 TG/HDL-C 累积比值与中老年人高血压发生风险的剂量反应关系。**结果** 2011—2015 年高血压患病人数为 2 438 人 (39.13%), 2015 年高血压发病人数为 625 人 (16.48%)。Logistic 回归分析结果显示, TG/HDL-C 比值升高与高血压的患病风险增加密切相关 ($OR=1.02, 95\%CI: 1.02 \sim 1.03$); TG/HDL-C 最高四分位数组是高血压发病的风险因素 ($OR=1.34, 95\%CI: 1.02 \sim 1.74$); TG/HDL-C 累积比值与高血压发生情况呈线性关联 ($P\text{-nonlinear} = 0.232$)。**结论** TG/HDL-C 比值升高是中国中老年人高血压发病的危险因素。

关键词: 高血压; 三酰甘油和高密度脂蛋白胆固醇比值; 中老年人

中图分类号: R544.1 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2025)15-2737-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202503303

Association between serum triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio and incident hypertension in middle-aged and elderly Chinese adults

LIU Nian*, JIA Si-yan

*Department of Hospital Infection Control, The People's Hospital of Deyang, Deyang, Sichuan 618000, China

Abstract: **Objective** To investigate the association between the ratio of triglycerides (TG) to high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) and the incidence of hypertension in middle-aged and elderly Chinese adults, and to provide a reference for the development of hypertension intervention strategies. **Methods** This study included 6 231 participants from the baseline and 2015 follow-up data of the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS). Logistic regression models were used to analyze the relationship between the TG/HDL-C ratio and the prevalence of hypertension in middle-aged and elderly populations. After excluding individuals diagnosed with hypertension before 2015, the cumulative TG/HDL-C ratio was calculated, and logistic regression models were employed to analyze the relationship between the cumulative TG/HDL-C ratio and the incidence of hypertension. Additionally, restricted cubic spline (RCS) models were used to fit the dose-response relationship between the cumulative TG/HDL-C ratio and the risk of hypertension in middle-aged and elderly populations. **Results** From 2011 to 2015, 2 438 individuals (39.13%) were diagnosed with hypertension, and in 2015, 625 individuals (16.48%) developed hypertension. Logistic regression analysis revealed that an elevated TG/HDL-C ratio was significantly associated with an increased risk of hypertension ($OR=1.02, 95\% CI: 1.02-1.03$). The highest quartile of the TG/HDL-C ratio was identified as a risk factor for hypertension ($OR=1.34, 95\% CI: 1.02-1.74$). Furthermore, a linear association was observed between the cumulative TG/HDL-C ratio and the incidence of hypertension ($P\text{-nonlinear}=0.232$). **Conclusion** An elevated TG/HDL-C ratio is a risk factor for hypertension in middle-aged and elderly Chinese adults.

Keywords: Hypertension; Triglycerides to high-density lipoprotein cholesterol ratio; Middle-aged and elderly adults

基金项目: 四川省妇幼保健院 2024 年院内科技创新基金重点项目 (20240104)

作者简介: 刘念 (1987—), 女, 硕士, 医师, 研究方向: 流行病与统计学

通信作者: 贾思艳, E-mail: jasiyan@126.com

高血压作为全球公共卫生领域的重要挑战,其疾病负担与防控成效已引发学界广泛关注^[1]。截至 2019 年全球约有 13 亿人患有高血压,30~79 岁成人的高血压患病率为 33.0%^[2]。尽管降压药物普及使血压控制取得进展,但疾病流行态势未获根本性扭转,这一矛盾现象在人口老龄化加速的我国尤为突出。据推算我国高血压现患病人数为 2.45 亿,高血压患者次均住院总费用为 7 135.1 元^[3]。我国高血压患病率呈现上升趋势,但仅有不到三分之一的患者接受治疗^[4]。全球疾病负担研究(Global Burden of Disease, GBD 2019)证实,高血压已跃升为首位致死因素,导致全球 31% 的全因死亡(约 1 085 万例),我国相关死亡病例更在 30 年间倍增达 259.99 万例^[5]。值得关注的是,中老年人群呈现“高患病率-低控制率”的防控困境,年龄特异性风险加剧了疾病管理难度^[6]。基于此,构建中老年高血压发病风险的早期预警模型,建立高危人群精准筛查体系,对于优化防控资源配置、遏制疾病流行趋势具有重要战略价值,这也成为当前转化医学研究的关键突破方向。

既往研究还发现,各项血脂指标均与心脑血管疾病的发生密切相关,但单项血脂指标只是一种胆固醇或脂蛋白的体现,不能完整反映血脂整体水平与心脑血管疾病的关联,而血脂成分的比值较单一指标能更好地对疾病发生风险进行解释,例如,在预测心血管疾病及其死亡风险事件时,三酰甘油和高密度脂蛋白胆固醇(triglyceride/high-density lipoprotein-cholesterol, TG/HDL-C)比值较单一血脂指标表现出更强的关联性^[7];TG/HDL-C 比值为胰岛素依赖性指标,被认为是预测 2 型糖尿病发病简单有效的指标^[8]。目前关于 TG/HDL-C 与高血压发生情况的研究以横断面为主,纵向研究较少^[9],因此,本研究旨在探讨 TG/HDL-C 比值与中老年人高血压发生情况之间的关系,评价其对高血压的辅助诊断和预测价值,为临床医生积极防治高血压提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 对象 本研究数据来源于中国健康与养老追踪调查(China Health and Retirement Longitudinal Study, CHARLS)。CHARLS 是一项针对中国 45 岁及以上人群开展的全国性代表性纵向调查。CHARLS 基线调查覆盖了全国 150 个国家/地区、450 个村庄/城市社区,涉及 10 257 户家庭的 17 708 人,反映了中国中老年人群的总体情况。其全国基线调查于 2011—2012 年进行,随后每隔二年开展一次,分别于 2013 年(第二期)、2015 年(第三期)、2018 年(第四期)和 2020 年(第五期)开展了四轮常规问卷的追踪调查。本研究

以完成 CHARLS 数据第一期和第三期随访调查的人群为研究对象,共计 6 231 人。纳入标准:有完成心脑血管患病情况调查数据和血检数据。排除标准:(1)未完成二期随访;(2)未完成体检和血检;(4)年龄在 45 岁以下;(5)身体质量指数(body mass index, BMI)大于 40 作为异常值并排除。

1.2 指标定义 高血压诊断包括:问卷调查内容“是否有医生曾经告诉过您有以下高血压?”或“您目前有没有采用服用中药,服用西药,或吃药以外的其他治疗方法来治疗高血压及其并发症?”,若被调查者回答是,则认为有高血压;按照中国高血压防治指南(2018 年修订版),收缩压 ≥ 140 mm Hg 和(或)舒张压 ≥ 90 mm Hg 认为有高血压;如果收缩压和舒张压水平属于不同类别,则使用较高的分类类别。

TG/HDL-C 比值和 TG/HDL-C 累积比值均是通过对血检指标中三酰甘油(triglyceride, TG)和高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein-cholesterol, HDL-C)计算得来。TG/HDL-C 累积比值计算方法为: $[(TG/HDL-C \text{ 比值}_{2012} + TG/HDL-C \text{ 比值}_{2015})] / 2 \times (2015-2012)$ 。

1.3 协变量 本研究纳入的协变量包括性别、年龄、教育程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、是否糖尿病、BMI、总胆固醇、低密度脂蛋白。其中,婚姻状况包括已婚和其他(分居、离异、丧偶、未婚、同居),吸烟情况分为不吸烟、吸烟(当前吸烟和既往吸烟),饮酒情况分为不饮酒、饮酒(当前饮酒和既往饮酒)。本研究中当前吸烟和当前饮酒指一直吸烟或饮酒,既往吸烟或既往饮酒指曾经吸烟或饮酒但现在不吸烟或不饮酒, BMI = 体重(kg)/身高的二次方(m²)。

1.4 统计方法 本研究统计分析采用 R 4.1.3 软件完成。描述性分析中计量资料采取 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,分类变量以频数和百分比表示。根据数据类型和分布情况,采用单因素方差分析、Kruskal-Wallis 检验比较基线变量的特征差异。将 TG/HDL-C 比值按照四分位数分组,分为 Q1 组、Q2 组、Q3 组和 Q4 组;运用二分类 logistic 回归(0=非高血压,1=高血压)分析 TG/HDL-C 比值与高血压、TG/HDL-C 累积比值与高血压之间的相关性,协变量经多重共线性检验后纳入分析;采用限制性立方样条(restricted cubic spline, RCS)模型分析 TG/HDL-C 累积比值与高血压发生之间的线性关系。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基线人群特征比较 本研究共纳入研究对象 6 231 人,平均年龄为(59.11 \pm 8.78)岁,高血压患者 2 438 人,高血压患病率为 39.12%。与非高血压组人

群相比,高血压组人群年龄、女性、小学教育程度、糖尿病占比、BMI、总胆固醇、低密度脂蛋白、TG/HDL-C 和 TG/HDL-C 累积比值均增加。除吸烟情况外,两

组间其他指标差异均存在统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 基线人群特征比较 [$M(\bar{x} \pm s), n(\%)$]
Table 1 Comparison of baseline characteristics of participants [$M(\bar{x} \pm s), n(\%)$]

| 变量 | 非高血压($n=3\ 793$) | 高血压($n=2\ 438$) | F/χ^2 值 | P 值 |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|--------|
| 年龄(岁) | 57.00 (51.00 ± 63.00) | 61.00 (55.00 ± 67.75) | 293.749 | <0.001 |
| 性别 | | | 4.285 | 0.038 |
| 男性 | 1 774 (46.77) | 1 075 (44.09) | | |
| 女性 | 2 019 (53.23) | 1 363 (55.91) | | |
| 婚姻状况 | | | 73.096 | <0.001 |
| 已婚 | 3 466 (91.38) | 2 056 (84.33) | | |
| 其他 | 327 (8.62) | 382 (15.67) | | |
| 教育程度 | | | 28.160 | <0.001 |
| 小学 | 2 603 (68.63) | 1 825 (74.85) | | |
| 高中 | 822 (21.67) | 429 (17.60) | | |
| 大专以上 | 368 (9.70) | 184 (7.55) | | |
| 吸烟情况 | | | 0.653 | 0.419 |
| 是 | 1 470 (38.76) | 920 (37.74) | | |
| 否 | 2 323 (61.24) | 1 518 (62.26) | | |
| 饮酒情况 | | | 20.060 | <0.001 |
| 是 | 1 313 (34.62) | 712 (29.20) | | |
| 否 | 2 480 (65.38) | 1 726 (70.80) | | |
| 糖尿病患病情况 | | | 106.286 | <0.001 |
| 是 | 469 (12.36) | 542 (22.23) | | |
| 否 | 3 324 (87.64) | 1 896 (77.77) | | |
| BMI(kg/m^2) | 22.62 (20.55 ± 24.88) | 24.35 (21.92 ± 27.07) | 321.121 | <0.001 |
| 总胆固醇(mg/dl) | 188.66 (165.08 ± 212.24) | 193.69 (170.49 ± 221.14) | 41.730 | <0.001 |
| 低密度脂蛋白(mg/dl) | 112.50 (92.40 ± 134.92) | 116.37 (94.33 ± 141.11) | 14.125 | <0.001 |
| TG/HDL-C 比值 | 1.93 (1.23 ± 3.25) | 2.49 (1.49 ± 4.30) | 143.745 | <0.001 |
| TG/HDL-C 比值分组 | | | 146.259 | <0.001 |
| Q1 组 | 1 101 (29.03) | 474 (19.44) | | |
| Q2 组 | 1 010 (26.63) | 538 (22.07) | | |
| Q3 组 | 904 (23.83) | 653 (26.78) | | |
| Q4 组 | 778 (20.51) | 773 (31.71) | | |
| TG/HDL-C 累积比值 | 6.49 (4.38 ± 10.18) | 8.00 (5.26 ± 12.72) | 143.773 | <0.001 |
| TG/HDL-C 累积比值分组 | | | 137.477 | <0.001 |
| Q1 组 | 1 104 (29.11) | 472 (19.36) | | |
| Q2 组 | 1 014 (26.73) | 547 (22.44) | | |
| Q3 组 | 881 (23.23) | 660 (27.07) | | |
| Q4 组 | 794 (20.93) | 759 (31.13) | | |

2.2 TG/HDL-C 比值与高血压患病情况分析 以是否患高血压(0=非高血压,1=高血压)为因变量,以 TG/HDL-C 比值为自变量进行 logistic 回归分析。经多重共线性检验,所有协变量方差膨胀因子(variance inflation factor, VIF)均 < 10,提示各变量间不存在共线性。调整协变量后结果显示,TG/HDL-C 增加了高血压的患病风险。将 TG/HDL-C 按照四分位数分组后,

以 TG/HDL-C Q1 组为参照组进行分析,TG/HDL-C Q4 组与高血压关联性最强,其次是 TG/HDL-C Q3 组,TG/HDL-C Q2 组与 Q1 组间差异无统计学意义。见表 2。

2.3 TG/HDL-C 累积比值与高血压发病情况分析 排除 2015 年之前患有高血压的 2 438 名被调查者后,剩余 3 793 名被调查者中高血压发病人数为 625

名 (16.48%)。采取多因素 logistic 回归模型分析 TG/HDL-C 累积比值与 2015 年高血压发病的关联性,结果显示,与 Q1 组相比,TG/HDL-C 累积比值 Q4

组与高血压发生的关联最强,且差异有统计学意义,其次是 Q2 组和 Q3 组。见表 3。

表 2 TG/HDL-C 比值与高血压患病情况分析

Table 2 Analysis of the association between TG/HDL-C ratio and hypertension prevalence

| 变量 | 模型 1 | | 模型 2 | |
|-------------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|
| | OR (95%CI) | P 值 | OR (95%CI) | P 值 |
| TG/HDL-C | 1.01 (1.01 ~ 1.01) | <0.001 | 1.03 (1.02 ~ 1.03) | <0.001 |
| TG/HDL-C 比值分组(ref:Q1 组) | | | | |
| Q2 组 | 1.24 (1.06 ~ 1.44) | 0.005 | 1.09 (0.93 ~ 1.29) | 0.281 |
| Q3 组 | 1.68 (1.46 ~ 1.96) | <0.001 | 1.29 (1.09 ~ 1.51) | 0.002 |
| Q4 组 | 2.30 (1.99 ~ 2.67) | <0.001 | 1.40 (1.18 ~ 1.66) | <0.001 |
| P for trend | | <0.001 | | <0.001 |

注:模型 1 未调整协变量;模型 2 调整性别、年龄、文化程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、BMI、是否糖尿病、总胆固醇和低密度脂蛋白。

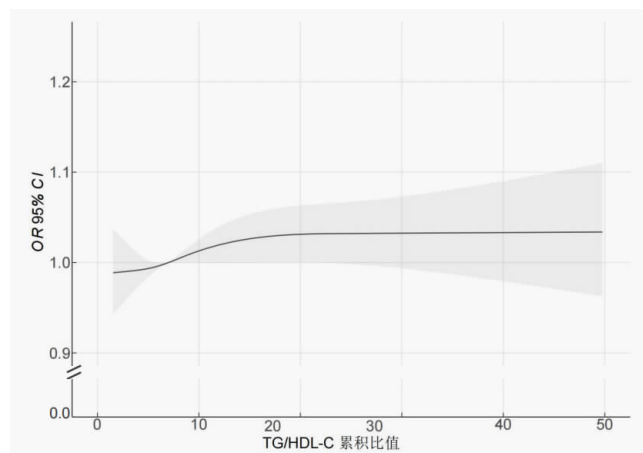
表 3 TG/HDL-C 累积比值与高血压患病情况分析

Table 3 Analysis of the association between cumulative TG/HDL-C ratio and hypertension prevalence

| 变量 | 模型 1 | | 模型 2 | |
|---------------------------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | OR (95%CI) | P 值 | OR (95%CI) | P 值 |
| TG/HDL-C 累积比值 | 1.00 (1.00 ~ 1.00) | 0.109 | 1.00 (1.00 ~ 1.00) | 0.639 |
| TG/HDL-C 累积比值分组(ref:Q1 组) | | | | |
| Q2 组 | 1.21(0.95 ~ 1.53) | 0.120 | 1.23 (0.97 ~ 1.57) | 0.093 |
| Q3 组 | 1.22 (0.95 ~ 1.55) | 0.118 | 1.20 (0.93 ~ 1.55) | 0.156 |
| Q4 组 | 1.51 (1.18 ~ 1.93) | 0.001 | 1.34 (1.02 ~ 1.74) | 0.033 |
| P for trend | | 0.016 | | 0.051 |

注:模型 1 未调整协变量;模型 2 调整性别、年龄、教育程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、BMI、是否糖尿病、总胆固醇和低密度脂蛋白。

2.4 RCS 曲线分析 采用 RCS 曲线分析 TG/HDL-C 累积比值与 2015 年高血压发生情况,结果显示 TG/HDL-C 累积比值与 2015 年中老年人群高血压发生情况呈线性关联(P -nonlinear=0.232),即高血压发生率随 TG/HDL-C 比值累积增加而增加。见图 1。



注:调整协变量性别、年龄、教育程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、是否糖尿病、BMI、总胆固醇、低密度脂蛋白。

图 1 TG/HDL-C 累积比值与高血压发病风险的剂量反应关系

Figure 1 Dose-response relationship between cumulative TG/HDL-C ratio and risk of hypertension

3 讨论

本研究利用 CHARLS 数据库基线数据和第三期随访数据,探讨中国中老年人群 TG/HDL-C 比值与高血压的关联性。研究发现,TG/HDL-C 比值是高血压发病的危险因素,随着 TG/HDL-C 比值增加,高血压患病风险增加。此外,TG/HDL-C 累积比值与高血压发病风险呈线性剂量反应关系,且 TG/HDL-C 累积高比值组高血压的发病风险是较低比值组的 1.34 倍。

既往研究表明 TG/HDL-C 比值与心血管疾病发生风险密切相关,但关于 TG/HDL-C 比值与中老年人群高血压发生风险的相关性研究仍较为有限。一项来自韩国的长达 20 年的随访研究发现^[10],青少年时期 TG/HDL-C 比值较高的人群,成年后高血压发生率 (18.3%) 显著高于 TG/HDL-C 比值较低组 (5.4%)。此外,我国相关横断面研究结果表明^[11],TG/HDL-C 比值与老年人群的高血压患病率呈正相关关系;TG/HDL-C 比值能够反映高血压患者的动态血压特征,在原发性高血压患者中,年龄越大、24 h 平均收缩压越高、空腹血糖水平越高,其 TG/HDL-C 比值也显著升高^[12],与本研究结果基本一致。

已有大量研究表明,TG/HDL-C 比值相较于单一

的脂质指标,能够更有效地预测不良心血管事件的发生风险^[13],也能够更全面地反映脂质代谢的综合状态,具有更高的临床应用价值^[14]。《中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版)》指出^[15],近30年来我国人群的血脂水平呈逐步上升趋势,血脂异常患病率显著增加。TG和HDL水平受遗传因素与环境因素的双重影响,并与种族、年龄、性别及生活习惯(如饮食、运动等)密切相关^[16]。仅依赖单项血脂指标(如总胆固醇TC或TG)可能忽视或低估血脂异常对我国人群健康的潜在威胁,尤其是部分患者的TC或TG水平虽处于正常范围,但因HDL-C浓度偏低,仍可能存在心血管疾病的发生风险^[17]。TG/HDL-C能更好反映我国中老年人群脂质代谢综合水平及血压水平^[18],而TG浓度升高与HDL-C浓度降低均可引起TG/HDL-C比值的改变。因此,关注中老年人群TG/HDL-C比值的改变情况,对于阻止高血压的发生从而进一步提示心血管疾病的发生风险具有更高的临床应用价值。

尽管本研究尚未发现TG/HDL-C比值与高血压之间存在相关性的确切机制,但胰岛素抵抗和血脂异常可能为两者间相关的原因。胰岛素抵抗可导致肾素-血管紧张素-醛固酮系统(renin-angiotensin-aldosterone system, RAAS)与交感神经系统活性异常增强,促进血管的收缩与重塑,导致动脉硬化及血压升高^[19]。血脂异常可能会对动脉血管产生毒性,加快动脉粥样硬化进展,从而促进高血压发生^[20]。老年人随着年龄增长,各器官功能下降,导致葡萄糖利用差和体内脂肪储存较多。在胰岛素抵抗和高血脂的双重影响下,中老年人群成为高血压的高危人群,而TG/HDL-C比值可以有效评估胰岛素抵抗^[21],并能综合反映人群脂质代谢水平。因此,关注TG/HDL-C比值对于预防中老年人群高血压的发生具有重要提示意义。

综上所述,TG/HDL-C比值是中国中老年人群高血压发生的危险因素,控制TG和HDL-C水平在合适范围内有利于降低高血压的发病风险。但本研究仍存在一定的局限性。一方面,失访人群较多,未能考虑失访人群的特征与研究人群是否存在差异,可能影响结果的外推性。另一方面,由于研究数据受限,本研究未能充分考虑饮食结构、运动频率等潜在混杂因素。因此,未来研究可进一步扩大样本量,完善分析方法,并考虑更多混杂因素,为预防高血压的发生提供循证依据。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Zhou B, Perel P, Mensah GA, et al. Global epidemiology, health burden and effective interventions for elevated blood pressure and

hypertension[J]. *Nature Reviews Cardiology*, 2021, 18(11): 785-802.

- [2] 喻瑞,谢嘉龙,唐雪薇,等. 四川省高血压患者随访管理与血压控制情况关系研究[J]. *现代预防医学*, 2025, 52(3): 508-512.
Yu R, Xie JL, Tang XW, et al. Study on the relationship between follow-up management and blood pressure control in hypertensive patients in Sichuan Province[J]. *Modern Preventive Medicine*, 2025, 52(3): 508-512. (In Chinese)
- [3] 刘明波,何新叶,杨晓红,等. 《中国心血管健康与疾病报告2023》要点解读[J]. *中国全科医学*, 2025, 28(1): 20-38.
Liu MB, He XY, Yang XH, et al. Interpretation of report on cardiovascular health and diseases in China 2023 [J]. *Chinese General Practice*, 2025, 28(1): 20-38. (In Chinese)
- [4] Lu JP, Lu Y, Wang XC, et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in China: data from 1.7 million adults in a population-based screening study (China PEACE Million Persons Project)[J]. *The Lancet*, 2017, 390(10112): 2549-2558.
- [5] 潘峰. 中国中老年人群高血压直接医疗费用评估[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2017.
Pan F. Evaluation of direct medical costs of hypertension in middle-aged and elderly populations in China [D]. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2017. (In Chinese)
- [6] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟, 中国医疗保健国际交流促进会高血压病学分会, 等. 中国高血压防治指南(2024年修订版)[J]. *中华高血压杂志: 中英文*, 2024, 32(7): 603-700.
Revision Committee of Chinese Guidelines for Hypertension Prevention and Treatment, Hypertension Alliance, Hypertension Branch of China International Exchange and Promotive Association for Medical and Health Care, et al. Chinese guidelines for hypertension prevention and treatment (2024 revision)[J]. *Chinese Journal of Hypertension (Chinese and English)*, 2024, 32(7): 603-700. (In Chinese)
- [7] Yang T, Liu YJ, Li L, et al. Correlation between the triglyceride-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio and other unconventional lipid parameters with the risk of prediabetes and Type 2 diabetes in patients with coronary heart disease: a RCSCD-TCM study in China [J]. *Cardiovascular Diabetology*, 2022, 21(1): 93.
- [8] Zhong HJ, Luo LM, Wang XM, et al. Association between triglyceride to HDL cholesterol ratio and a risk of diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis[J]. *Laboratory Medicine*, 2025, 56(1): 1-6.
- [9] Lukito AA, Kamarullah W, Huang I, et al. Association between triglyceride-glucose index and hypertension: A systematic review and meta-analysis[J]. *Narra J*, 2024, 4(2): e951.
- [10] Yeom H, Kim HC, Lee JM, et al. Triglyceride to high density lipoprotein cholesterol ratio among adolescents is associated with adult hypertension: the Kangwha study [J]. *Lipids in Health and Disease*, 2018, 17(1): 212.
- [11] 曾荣,郑格扬,闫家富,等. 三酰甘油/高密度脂蛋白胆固醇比值与原发高血压患者臂踝脉搏波速度的相关性研究 [J]. *中国全科医学*, 2022, 25(2): 153-158.
Zeng R, Zheng KY, Yan JF, et al. TG/HDL-C ratio and ba-PWV in patients with essential hypertension [J]. *Chinese General Practice*, 2022, 25(2): 153-158. (In Chinese)
- [12] Yi QL, Hu H, Zeng QF. Association of triglycerides to high density lipoprotein cholesterol ratio with hypertension in Chinese adults: a

- cross-sectional study [J]. *Clinical and Experimental Hypertension*, 2023, 45(1): 2195996.
- [13] Che BZ, Zhong CK, Zhang RJ, et al. Triglyceride-glucose index and triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio as potential cardiovascular disease risk factors: an analysis of UK biobank data [J]. *Cardiovascular Diabetology*, 2023, 22(1): 34.
- [14] Kosmas CE, Rodriguez Polanco S, Bousvarou MD, et al. The triglyceride/High-Density lipoprotein cholesterol (TG/HDL-C) ratio as a risk marker for metabolic syndrome and cardiovascular disease [J]. *Diagnostics (Basel)*, 2023, 13(5): 929.
- [15] 诸骏仁, 高润霖, 赵水平, 等. 《中国成人血脂异常防治指南(2016 年修订版)》补充说明[J]. *中国循环杂志*, 2017, (1): 53. Zhu JR, Gao RL, Zhao SP, et al. Chinese guidelines for the prevention and treatment of dyslipidemia in adults (2016 revision)[J]. *Chinese Circulation Journal*, 2017, (1): 53.(In Chinese)
- [16] Pirillo A, Casula MNA, Olmastroni E, et al. Global epidemiology of dyslipidaemias [J]. *Nature Reviews Cardiology*, 2021, 18 (10): 689-700.
- [17] Shao BH, Mathew AV, Thornock C, et al. Altered HDL proteome predicts incident CVD in chronic kidney disease patients[J]. *Journal of Lipid Research*, 2021, 62: 100135.
- [18] 章陈露, 江晓波, 黄国勇, 等. 甘油三酯葡萄糖指数、甘油三酯葡萄糖体重指数、甘油三酯 / 高密度脂蛋白胆固醇比值与高血压患者动态血压指标的相关性[J]. *中华高血压杂志:中英文*, 2025, 33(2): 171-179. Zhang CL, Jiang XB, Huang GY, et al. Correlation of triglyceride glucose index, triglyceride glucose-body mass index, and triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio with ambulatory blood pressure metrics in hypertensive patients [J]. *Chinese Journal of Hypertension*, 2025, 33(2): 171-179.(In Chinese)
- [19] Aroor AR, Jia GH, Sowers JR. Cellular mechanisms underlying obesity-induced arterial stiffness[J]. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 2018, 314 (3): R387-R398.
- [20] Dabrowska E, Narkiewicz K. Hypertension and dyslipidemia: the two partners in Endothelium-Related crime [J]. *Current Atherosclerosis Reports*, 2023, 25(9): 605-612.
- [21] Hu XY, Han P, Liu Y. Metabolic status and hypertension: the impact of insulin Resistance-Related indices on blood pressure regulation and hypertension risk[J]. *J Am Nutr Assoc*, 2025, 10: 1-11.

收稿日期: 2025-03-18

(上接第 2699 页)

- muscular atrophy[J]. *Pediatric Pulmonology*, 2023, 58(2): 507-515.
- [23] 金伟强. 基于白蛋白和 BMI 的术前营养不良对肝细胞癌手术的影响及并发症危险因素预测 [D]. 重庆: 重庆医科大学, 2024. Jin WQ. The impact of preoperative malnutrition based on albumin and BMI on hepatocellular carcinoma surgery and prediction of risk factors for complications [D]. Chongqing: Chongqing Medical University, 2024.(In Chinese)
- [24] 中华医学会呼吸病学分会危重症医学学组. 中国呼吸危重症患者营养支持治疗专家共识[J]. *中华医学杂志*, 2020, 100(8): 573-585. Critical Care Medicine Group, Respiratory Medicine Branch, Chinese Medical Association. Expert consensus on nutritional support therapy for respiratory critical diseases in China[J]. *National Medical Journal of China*, 2020, 100(8): 573-585.(In Chinese)
- [25] Pompili E, Zaccherini G, Baldassarre M, et al. Albumin administration in internal medicine: A journey between effectiveness and futility [J]. *European Journal of Internal Medicine*, 2023, 117: 28-37.
- [26] Belinskaia DA, Voronina PA, Shmurak VI, et al. Serum albumin in health and disease: esterase, antioxidant, transporting and signaling properties [J]. *International Journal of Molecular Sciences*, 2021, 22 (19): 10318.
- [27] Rogóz W, Pozycka J, Owczarzy A, et al. Comparison of losartan and furosemide interaction with HSA and their influence on HSA antioxidant potential[J]. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, 2022, 15(5): 499.
- [28] 张程. 外周血 Lac、HO-1、sRAGE、CRP/ALB 水平变化与腹腔感染致脓毒症患者预后的关系[J]. *中外医药研究*, 2024, 3(27): 141-144. Zhang C. Relationship between the Levels of Lac, HO-1, sRAGE, CRP/ALB in Peripheral Blood and the Prognosis of Patients with Sepsis Caused by Abdominal Infection [J]. *Journal of Chinese and Foreign Medicine and Pharmacy Research*, 2024, 3(27): 141-144.(In Chinese)
- [29] Di M, Gullotta F, Bolli A, et al. Ibuprofen binding to secondary sites allosterically modulates the spectroscopic and catalytic properties of human serum heme-albumin [J]. *FEBS Journal*, 2011, 278 (4): 654-662.
- [30] Chen YH, Lee TJ, Hsieh HJ, et al. Clinical outcomes and risk factors of progressive pulmonary fibrosis in primary Sjögren's syndrome-associated interstitial lung disease [J]. *BMC Pulmonary Medicine*, 2023, 23(1): 268.
- [31] 魏宇豪, 彭姗姗, 刘丽芳, 等. 血清白蛋白水平与男性尘肺患者重度以上肺通气功能障碍发生风险的关联研究[J]. *现代预防医学*, 2024, 51(10): 1914-1920. Wei YH, Peng SS, Liu LF, et al. Study on associations of serum albumin levels with risk of severe or very severe pulmonary ventilation dysfunction in male pneumoconiosis patients [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2024, 51(10): 1914-1920.(In Chinese)

收稿日期: 2025-04-12