



电子、语音版

·论著·

## 中国老年人群甘油三酯和高密度脂蛋白胆固醇比值与认知功能减退的关系：一项基于 CHARLS 数据库的 Cox 队列研究

聂枫, 唐涌, 谭英, 施晓会, 程钟慧, 邓晓东, 陈一全, 蒋彩云  
成都市第七人民医院康复医学科, 四川 成都 610021

**摘要:**目的 探讨中国老年人群中甘油三酯与高密度脂蛋白胆固醇(TG/HDL-C)比值与认知功能减退的关系。方法 纳入来自 CHARLS 队列的 816 名参与者。应用了 Cox 比例风险回归模型评估 TG/HDL-C 比值与认知功能减退之间的潜在相关性。采用限制性立方样条(RCS)曲线拟合 TG/HDL-C 比值与中老年人认知障碍减退风险的剂量反应关系。该研究还进行了彻底的敏感性和亚组分析。结果 在对各种风险因素进行调整后,结果显示 TG/HDL-C 比值与 60 岁及以上人群认知功能减退的风险相关。以 Q1 组(TG/HDL-C 比值 <1.371)为参照, Q2 组(TG/HDL-C 比值 1.372~2.184)、Q3 组(TG/HDL-C 比值 2.185~3.581)和 Q4 组(TG/HDL-C 比值 >3.581)的风险比(HR)在模型 1、模型 2、模型 3 中高于 Q1 组(均  $P < 0.05$ )。其中, Q2 组相对于 Q1 组的 HR 最高。RCS 回归分析表明, TG/HDL-C 比值与认知功能减退存在非线性关系, 拐点位于比值为 2.48 处。具体而言, 低于此阈值的比值与认知功能减退风险增加相关(1.47(95% 置信区间: 1.17~1.86,  $P = 0.001$ ); 当比值超过此阈值时, 预测能力减弱( $P = 0.66$ )。敏感性分析证实了这些发现的稳健性。此外, 相比受教育程度高的人群, 受教育程度低的人群中 TG/HDL-C 比值与认知功能减退风险的相关性更强。结论 TG/HDL-C 比值与中国老年人群中的认知功能减退存在显著的非线性关联, 并且认知功能减退的风险增加与 TG/HDL-C 比值低于 2.48 的阈值相关。这为预防老年患者认知障碍提供了有效的策略。

**关键词:** 认知障碍; 甘油三酯和高密度脂蛋白胆固醇比值; 老年人群; 中国

中图分类号: R742

DOI: 10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2025.06.001

### Association between triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol ratio and cognitive decline in the elderly population in China: A Cox cohort study based on the CHARLS database

NIE Feng, TANG Yong, TAN Ying, SHI Xiaohui, CHENG Zhonghui, DENG Xiaodong, CHEN Yiquan, JIANG Caiyun

Department of Rehabilitation Medicine, Chengdu Seventh People's Hospital, Chengdu, Sichuan 610021, China

Corresponding author: NIE Feng, Email: niefengdoc112@163.com

**Abstract:** **Objective** To investigate the association between triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol (TG/HDL-C) ratio and cognitive decline in the elderly population in China. **Methods** A total of 816 participants from the CHARLS cohort were included in this study. The Cox proportional-hazards regression model was used to assess the potential association between TG/HDL-C ratio and cognitive decline. The restricted cubic spline (RCS) curve was used to fit the dose-response relationship between TG/HDL-C ratio and the risk of cognitive decline in the middle-aged and elderly populations. Sensitivity and subgroup analyses were also performed in this study. **Results** After adjustment for various risk factors, the results showed that TG/HDL-C ratio was significantly associated with the risk of cognitive decline in individuals aged 60 years and above. Using the Q1 group (TG/HDL-C ratio <1.371) as the reference, the hazard ratio (HR) for the Q2 group (TG/HDL-C ratio 1.372-2.184), Q3 group (TG/HDL-C ratio 2.185-3.581), and Q4 group (TG/HDL-C ratio >3.581) were

收稿日期: 2025-06-07; 修回日期: 2025-12-14

通信作者: 聂枫(1977—), 硕士, 主治医师, 主要从事脑血管病的研究。Email: niefengdoc112@163.com。

significantly higher than that of the Q1 group in Model 1, Model 2, and Model 3 (all  $P < 0.05$ ). Notably, the HR for the Q2 group relative to the Q1 group was the highest among these groups. The RCS regression analysis revealed a non-linear relationship between TG/HDL-C ratio and cognitive decline 1.47(95%CI: 1.17-1.86,  $P=0.001$ ), with a turning point at a ratio of 2.48. Specifically, TG/HDL-C ratio below this threshold was associated with an increased risk of cognitive decline, while the predictive ability of TG/HDL-C ratio weakened when it exceeded this threshold ( $P=0.66$ ). The sensitivity analysis confirmed the robustness of these findings. In addition, the association between TG/HDL-C ratio and the risk of cognitive decline was stronger in individuals with a lower educational level compared with those with a higher educational level.

**Conclusions** There is a significant non-linear association between TG/HDL-C ratio and cognitive decline in the elderly Chinese population, and the increase in the risk of cognitive decline is associated with a TG/HDL-C ratio below the threshold of 2.48. These findings help to provide effective strategies for the prevention of cognitive impairment in elderly patients.

**Keywords:** cognitive impairment; triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol ratio; elderly population; Chinese

痴呆是一种以认知障碍为核心的综合征,伴有社交能力下降和异常行为。据一项流行病学研究,中国60岁及以上人群中约有1507万人患有痴呆,其中983万人患有阿尔茨海默病(Alzheimer disease, AD),392万人患有血管性痴呆,132万人患有其他类型的痴呆症。总体而言,轻度认知障碍的患病率估计为15.5%,这意味着中国有3877万人患有轻度认知障碍<sup>[1]</sup>。认知障碍迅速增加的发病率已经引起了全球卫生系统的高度关注,凸显了制定有效预防和控制策略的紧迫性。因此,探寻预测认知障碍的危险因素,并实现早期干预是应对这一挑战的关键步骤。

血脂异常是指血液中脂质水平异常,通常表现为高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)降低、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)和甘油三酯(triglycerides, TG)升高。既往的研究认为,血脂异常是认知障碍的关键风险因素<sup>[2]</sup>。近期研究已将重点转向不太传统的血脂指标,如甘油三酯与高密度脂蛋白胆固醇比值(TG/HDL-C比值),该比值已被认为是评估心血管疾病和代谢综合征风险的重要标志<sup>[3-4]</sup>。既往的研究发现,TG/HDL-C比值与卒中风险增加有关<sup>[5-6]</sup>。有学者进一步研究发现,TG/HDL-C比值与卒中后的认知功能下降相关<sup>[7]</sup>。然而,该比值是否和一般人群中认知功能减退相关,目前尚缺乏相应的研究。因此,本研究利用中国健康与养老追踪调查(China Health and Retirement Longitudinal Survey, CHARLS)数据库来探讨TG/HDL-C比值与老年人群中认知功能减退的风险之间的关系。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究设计和人群

本研究数据来自CHARLS队列,这是一个大规模、前瞻性的全国性队列,包括45岁及以上的个体<sup>[8]</sup>。CHARLS通过多阶段、分层概率抽样设计实现了全国代

表性,该设计从中国28个省份150个县的450个社区中随机选择参与者。基线数据于2011年6月至2012年3月(第1阶段)由训练有素的工作人员通过面对面访谈收集。使用标准化问卷每2年评估一次社会人口学因素和健康状况。最初,第一阶段招募了17708名参与者,每2年进行一次随访,2013年为第2次,2015年为第3次,2018年为第4次,2020年为第5次。

本研究基于公开的CHARLS数据库进行二次分析。CHARLS项目已通过北京大学伦理审查委员会的批准(批准文号:IRB00001052-11015)。所有参与者均签署了知情同意书。

本研究采用队列研究的方式,以2011年纳入的人群为基线数据,纳入60岁不存在与记忆力相关疾病(比如AD、帕金森病等)的人群进行分析。对所纳入的人群进行进一步排除,具体的排除标准包括:(1)TG或HDL-C数据缺失;(2)糖尿病、高血压的病史缺失;(3)缺失年龄、教育程度、吸烟、婚育、饮酒史;(4)对于认知功能的相关测试,只要有1项没有进行测试,则进行排除。在进行相关的纳入和排除后,有1426名人群将进行后续分析。在随访数据人群中,因为相关的认知测试内容较多,故每年均有不同程度的人群缺少相关认知测试,我们最终确定,排除后续4个阶段均缺少相关认知测试的人群,最终有816名老年人作为此次分析的队列人群。具体纳入和排除流程见图1。

### 1.2 暴露评估

在禁食过夜至少8h后,由训练有素的医务人员从所有参与者身上收集空腹静脉血样,以确保代谢测量的准确性。然后将血样离心,在-20℃冷冻,并在2周内运送到北京的中心实验室进行分析。到达后,将样品储存在-80℃的超低温冰箱中直至进行检测。分别使用硼酸盐亲和高效液相色谱法和酶比色法测定TG和HDL-C水平<sup>[8]</sup>。

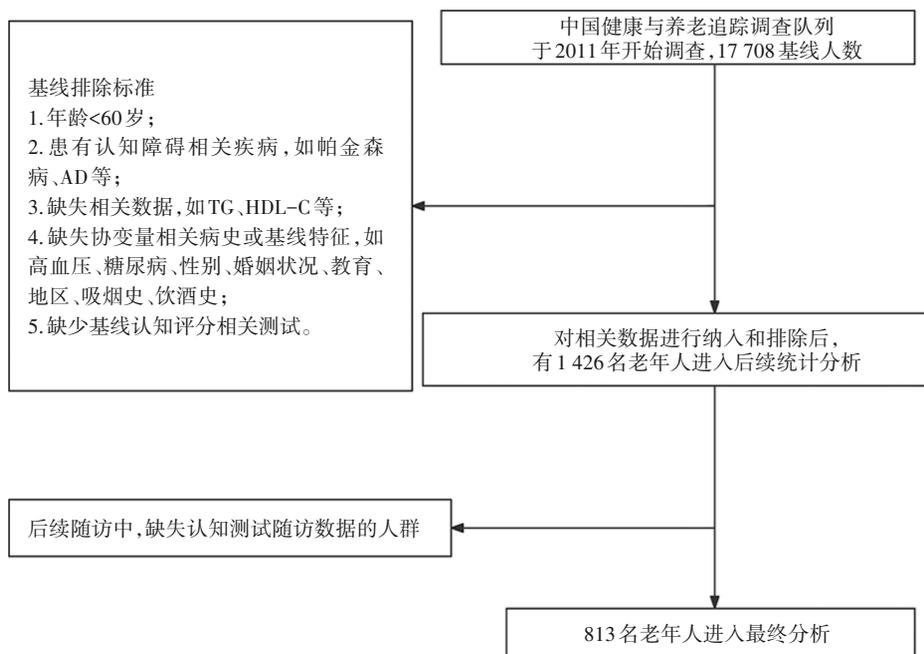


图1 纳入和排除流程图

### 1.3 结局评估

本研究根据 Crimmins 等<sup>[9]</sup>研究中使用的方法检测认知功能。参与者接受了来自4个认知功能维度的面对面评估,即定向、记忆、计算和绘画。

采用认知状态电话访谈确定方向和计算。定向项目包括年、月、日、星期几和当前季节。方向维度的总分为5分,每项1分。在计算方面,参与者被要求从100开始连续5次减去7,每次成功获得1分。

向每个参与者随机读出10个单词,并通过计算可以立即回忆起的单词数量来评估即时单词回忆。在参与者完成抑郁量表、计算和绘画测试的调查后,评估延迟的单词回忆。记忆总分定义为即时和延迟单词回忆的总分,最高分为20分,每个单词1分。

评估人员展示了2张五角星相互重叠的图片,以检查参与者是否能适当地绘制这些图案,从而测试他们的绘画能力。如果正确,则参与者得1分。

认知总分定义为定向(5分)、计算(5分)、记忆(20分)和绘画(1分),总分31分<sup>[10]</sup>。

对于认知功能减退,本研究将其定义为在随访期间的任何时间减少 $\geq 3$ 分<sup>[11]</sup>。本研究同时排除了2011年测评中认知评分 $< 3$ 分的人群。

### 1.4 协变量评估

本研究将人口统计信息、人体测量参数、行为特征、健康状况和实验室测试结果作为可能影响TG/HDL-C比值与认知之间关联的潜在协变量。

人口统计信息包括年龄、性别、教育程度、婚姻状况

和居住地。性别分为女性/男性;教育程度分为低(小学或以下)、中(初中或高中)、高(大专或大学)<sup>[12]</sup>;婚姻状况分为已婚/其他;居住地分为农村/城市;吸烟行为被归类为“否”(从不吸烟者)和“是”(以前或现在吸烟者)<sup>[13]</sup>;饮酒行为被归类为“否”(在过去一年中未饮酒)和“是”(在过去一年中有饮酒)<sup>[14]</sup>。

健康状况包括高血压、糖尿病及LDL-C水平。高血压患者定义为收缩压 $\geq 140$  mmHg,舒张压 $\geq 90$  mmHg,或由医生诊断为高血压。糖尿病的诊断依据是空腹血糖 $\geq 7.0$  mmol/L和糖化血红蛋白 $\geq 6.5\%$ ,且由医生诊断或使用降糖药物。

### 1.5 统计学方法

连续变量以均值 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,多组间比较采用单因素方差分析。分类变量以频数和百分率 $[n(\%)]$ 表示,组间比较采用卡方检验。

为了评估TG/HDL-C比值与认知功能减退的关系,本研究采用了先对TG/HDL-C比值进行四分位区分后分为4组[Q1( $\leq 1.371$ )、Q2(1.372~2.184)、Q3(2.185~3.581)和Q4( $> 3.581$ )],然后进行Cox比例风险回归模型分析,以随访时间为时间尺度,计算风险比(hazard ratio, HR)和相应的95%置信区间(confidence interval, CI)。

本研究应用了3个模型:模型1(未针对任何协变量进行调整)、模型2(根据年龄、性别、教育程度、居住地、婚姻状况、吸烟和饮酒行为进行调整)和模型3(根据模型2进一步调整高血压、糖尿病、LDL-C)。

对3个模型与4个组的相关性进行分析。

为了检验TG/HDL-C比值与认知功能减退是否存在非线性关系,本研究采用多变量调整限制性立方样条(restricted cubic splines, RCS)分析,直观地可视化TG/HDL-C比值水平与认知功能减退风险的剂量-反应关系。本研究采用赤池信息量准则(Akaike information criterion, AIC)和贝叶斯信息准则(Bayesian information criterion, BIC)来确定最佳结数。基于最低的AIC和BIC值,在横断面和纵向分析中将最佳结数确定为4。

## 2 结果

### 2.1 人口学特征

本研究共纳入816名基线时无认知相关疾病病史的参与者。总体而言,4组参与者在年龄分布上差异无统计学意义( $P>0.05$ )。4组参与者在性别、居住地、饮酒、高血压、糖尿病、LDL-C及认知功能减退情况的分布上差异均具有统计学意义( $P<0.05$ )。见表1。

### 2.2 TG/HDL-C比值与认知功能减退之间的相关性

在所有调整模型中,TG/HDL-C比值升高均增加认知功能减退的风险。以Q1组为参照,Q2组、Q3组和Q4组的HR在模型1、模型2、模型3中高于Q1组(均 $P<0.05$ )。其中,Q2组相对于Q1组的HR最高。见表2。

### 2.3 TG/HDL-C比值在认知功能减退中的预测价值

结果显示,无论是4年随访( $AUC=0.573$ )还是7年随访( $AUC=0.610$ ),TG/HDL-C比值预测认知功能减退的能力均高于单独的TG或HDL-C,见图2、图3。

### 2.4 亚组分析

亚组分析结果表明,所有这些变量均未表现出显著的交互作用(均 $P>0.05$ )。分层分析显示,在低教育水平人群中,较高的TG/HDL-C比值与认知功能减退风险呈相关性( $P<0.05$ )。见图4。

表1 纳入研究参与者的人口学特征

项目	Q1组(n=204)	Q2组(n=204)	Q3组(n=204)	Q4组(n=204)	$\chi^2/F$ 值	P值
年龄/岁;( $\bar{x}\pm s$ )	67.5 $\pm$ 5.56	67.4 $\pm$ 5.25	67.3 $\pm$ 5.51	67 $\pm$ 5.58	0.430	0.730
性别					15.840	0.001
女性[n(%)]	65(31.9)	83(40.7)	98(48.0)	100(49.0)		
男性[n(%)]	139(68.1)	121(59.3)	106(52.0)	104(51.0)		
受教育程度					11.830	0.066
低[n(%)]	145(71.1)	156(76.5)	151(74.0)	144(70.6)		
中[n(%)]	56(27.5)	41(20.1)	51(25.0)	46(24.0)		
高[n(%)]	3(1.5)	7(3.4)	2(1.0)	11(5.4)		
居住地					10.170	0.017
农村[n(%)]	168(82.4)	152(74.5)	148(72.5)	141(69.1)		
城市[n(%)]	36(17.6)	52(25.5)	56(27.5)	63(30.9)		
婚姻状况					4.060	0.255
已婚[n(%)]	167(81.9)	159(77.9)	151(74.0)	163(79.9)		
其他[n(%)]	37(18.1)	45(22.1)	53(26.0)	41(20.1)		
吸烟					2.930	0.403
是[n(%)]	102(50.0)	99(48.5)	113(55.4)	112(54.9)		
否[n(%)]	102(50.0)	105(51.5)	91(44.6)	92(45.1)		
饮酒					10.740	0.013
否[n(%)]	112(54.9)	137(67.2)	136(66.7)	140(68.6)		
是[n(%)]	92(45.1)	67(32.8)	68(33.9)	64(31.4)		
高血压					13.000	0.005
否[n(%)]	101(49.5)	92(45.1)	93(45.6)	67(32.8)		
是[n(%)]	103(50.5)	112(54.9)	111(54.4)	137(67.2)		
糖尿病					35.360	<0.001
否[n(%)]	192(94.1)	182(89.2)	185(90.7)	155(76.0)		
是[n(%)]	12(5.9)	22(10.8)	19(9.3)	49(24.0)		
认知功能减退					15.220	0.002
否[n(%)]	117(57.4)	81(39.7)	87(42.6)	89(43.6)		
是[n(%)]	87(42.6)	123(60.3)	117(57.7)	115(56.4)		
LDL-C/(mg/dL);( $\bar{x}\pm s$ )	116 $\pm$ 32	121 $\pm$ 31	129 $\pm$ 34	121 $\pm$ 40	4.930	0.002

注:LDL-C=低密度脂蛋白胆固醇。

表2 TG/HDL-C比值与认知功能减退之间的相关性

组别	例数	模型1			模型2			模型3		
		HR值	95%CI	P值	HR值	95%CI	P值	HR值	95%CI	P值
Q1组	204	参照			参照			参照		
Q2组	204	1.66	1.26~2.18	<0.001	1.72	1.30~2.28	<0.001	1.70	1.28~2.25	<0.001
Q3组	204	1.62	1.22~2.13	<0.001	1.65	1.24~2.19	<0.001	1.64	1.23~2.17	<0.001
Q4组	204	1.50	1.12~2.00	0.005	1.54	1.16~2.05	0.003	1.48	1.11~1.98	0.008

注: TG/HDL-C=甘油三酯/高密度脂蛋白胆固醇; HR=风险比; CI=置信区间。

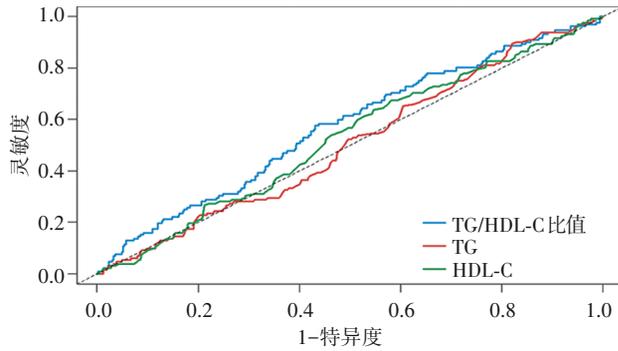


图2 认知功能减退时TG、HDL-C和TG/HDL-C比值的预测性能:4年随访的ROC比较

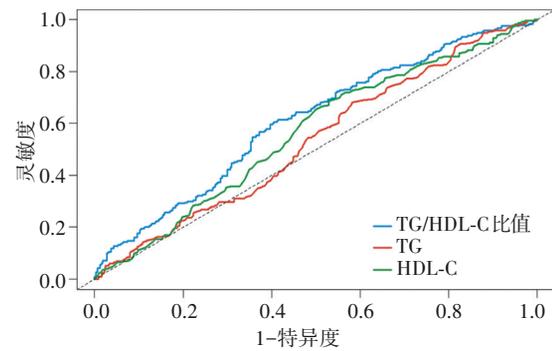


图3 认知功能减退时TG、HDL-C和TG/HDL-C比值的预测性能:7年随访的ROC比较

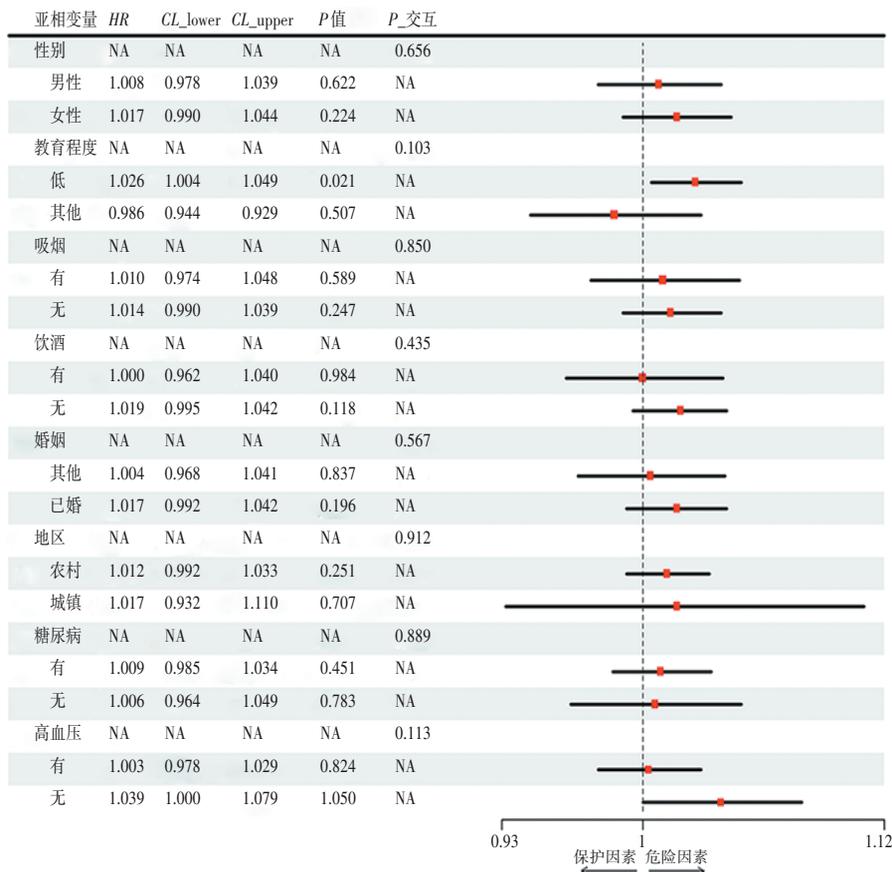


图4 TG/HDL-C比值与认知功能减退之间关联的亚组和交互作用分析

### 2.5 非线性关系分析

通过 RCS 分析(图 5)显示, TG/HDL-C 比值与认知功能减退之间存在明显的非线性关联, 即当 TG/HDL-C 比值低于 2.48 时, 比值每增加 1 个单位, 认知功能减退风险显著上升; 而当比值超过 2.48 后, 该关联不再显著。

为验证上述结果, 本研究以 2.48 为界进行亚组分析(表 3)。在调整了年龄、性别、教育、居住地、婚姻状况、吸烟、饮酒、高血压及糖尿病等因素后(模型 3), TG/HDL-C 比值  $\leq 2.48$  时, 每增加 1 个单位对应的 HR 为 1.47(95%CI: 1.17~1.86,  $P=0.001$ ); 而在比值  $>2.48$  的范围内, 未观察到关联( $HR=0.99, P=0.66$ )。

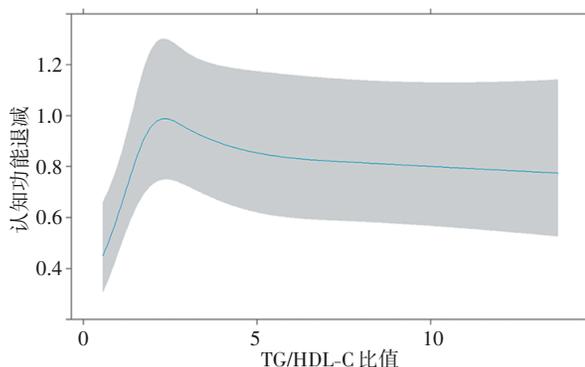


图 5 TG/HDL-C 比值的 RCS 分析

表 3 以 TG/HDL-C 比值 2.48 作为分界线的亚组分析

TG/HDL-C 比值	例数	模型 1			模型 2			模型 3		
		HR 值	95%CI	P 值	HR 值	95%CI	P 值	HR 值	95%CI	P 值
$\leq 2.48$	473	1.44	1.15~1.81	0.002	1.47	1.17~1.86	0.001	1.46	1.16~1.85	0.001
$>2.48$	343	1.00	0.98~1.03	0.801	1.00	0.98~1.03	0.858	0.99	0.97~1.02	0.660

注: TG/HDL-C=甘油三酯/高密度脂蛋白胆固醇; HR=风险比; CI=置信区间。

### 3 讨论

本研究基于 CHARLS 数据库发现 TG/HDL-C 比值与 60 岁及以上人群认知功能减退的风险显著相关, 并且这种相关性呈现一种非线性的方式。亚组分析显示, 在低教育程度亚组中, TG/HDL-C 比值和认知功能减退存在相关性更为明显。

血脂异常与认知障碍之间存在密切关系。一方面, HDL-C 水平的升高与认知功能减退呈负相关。在中国的一项病例对照研究中发现, 与认知正常的人群相比, 总胆固醇在轻度认知障碍患者血浆中水平升高, 同时 HDL-C 的水平降低<sup>[15]</sup>。随后一项长达 19 年的纵向队列研究进一步发现, 在日本人群中, 中年时期的 HDL-C 水平升高与晚年的轻度认知障碍及痴呆呈显著负相关<sup>[16]</sup>。在另外一项血管性认知障碍的研究中发现, HDL-C 同样也在血管性认知功能障碍的发展中起到保护作用。因此, HDL-C 水平的升高可能在认知功能减退方面起到较好的保护作用<sup>[17]</sup>。另一方面, 众多的研究证据表明, TG 升高与认知功能减退相关。TG 是一种简单的脂质, 用于能量储存和运输。血清中的 TG 有 2 个来源: 肠道吸收和肝脏合成。根据 3 种脂肪酸及其组合, TG 的种类超过 6 000 种<sup>[18]</sup>。Banks 等<sup>[19]</sup>在人类脑脊液中检测到了 TG, 并且还发现放射性 TG 能够穿过小鼠的血脑屏障。同时也发现, 在服用吉非贝齐后, 认知能力有所改善, 而血清中 TG 水平也有所降低。然而, 关于 TG 通过血脑屏障的证据非常有限, 还需要更多的研究来证实这一点。此外, 动物实验研究的数据表明, TG 会导致认知功能减退, 这可能是因为 TG

会损害海马体长时程增强过程中 N-甲基-D-天冬氨酸成分的维持, 同时发现降低 TG 水平能够逆转小鼠的认知障碍<sup>[20]</sup>。

高血浆 TG/HDL-C 比值与代谢综合征<sup>[3]</sup>和胰岛素抵抗<sup>[21]</sup>相关。胰岛素抵抗可以改变全身脂质代谢, 并诱导内皮功能障碍, 这些因素共同导致动脉粥样硬化斑块的形成<sup>[22]</sup>。而动脉粥样斑块是与认知功能减退相关的危险因素之一。在一项荟萃分析中, 未发现 AD 痴呆、轻度认知障碍和健康对照组之间的 TG 和 HDL-C 存在显著差异, 说明单独的 TG 或者 HDL-C 对认知障碍预测的敏感性不高<sup>[23]</sup>。在认知正常的受试者中, TG 水平与纵向认知结果的相关性因所考察的年龄组而异<sup>[24]</sup>, 而高 HDL-C 水平与 AD 风险显著降低相关, 但也有少数例外<sup>[25-26]</sup>。在另外一项研究中发现, 在轻度认知功能障碍受试者中, 如果 TG/HDL-C 比值相差 4 倍, 每年简易精神状态检查评分下降速度就会加快 0.5 分。因此, 这说明了 TG/HDL 比值在认知功能减退中的预测作用。一项研究发现, 血浆 TG/HDL 比值升高与轻度认知障碍和痴呆患者的认知功能下降有关<sup>[27]</sup>。在本研究中, 采用 CHARLS 数据库的纵向数据进行的 Cox 比例风险回归模型分析发现, 在大于 60 岁的人群当中, TG/HDL-C 比值与认知功能减退呈现显著的相关性。在本研究中进一步比较 TG/HDL-C 比值与 TG 或者 HDL-C 对认知障碍减退的预测作用, 发现 TG/HDL-C 比值要优于 TG 或者 HDL-C。此外, 本研究通过 RCS 分析发现, TG/HDL-C 比值与认知功能减退风险之间存在非线性关系, 拐点为 2.48。在比值  $\leq 2.48$  的范围内, TG/HDL-C 比

值每增加 1 个单位,认知功能减退风险显著升高,而在比值 $>2.48$ 的范围内,未观察到显著关联。这种非线性关系可能与 HDL-C 功能状态的变化有关。当 HDL-C 水平低时(TG/HDL-C 比值增加),HDL-C 颗粒的脂质组成可能发生改变,如表面 TG 含量增加、磷脂减少,进而影响其正常的胆固醇逆转运及抗炎功能<sup>[28]</sup>。因此,随着 TG/HDL-C 比值的增加,认知障碍风险增加。然而,当比值超过一定阈值后,HDL-C 的功能受损可能已达到最大极限,导致其与认知风险的关联不再随比值升高而增强。这也可能提示,即使在该相对“正常”或“较低”的比值范围内,脂质代谢的轻微失衡已足以对脑血管微环境或神经细胞能量代谢产生不利影响,进而加速认知衰退。

在本研究中,我们还进行了亚组分析,最后仅仅是发现在教育程度较低的一组中,TG/HDL-C 比值与认知功能减退具有相关性。既往研究已经发现,教育程度和认知障碍具有显著的相关性<sup>[29]</sup>。因此,在这一亚组中观察到这样的趋势是比较合理的。其他诸如高血压、糖尿病等因素并不是 TG/HDL-C 比值与认知功能减退相关的影响因素,也从侧面说明了该比值预测认知功能减退的稳定性。

虽然本研究纳入了 CHARLS 数据库的老年人群样本,取得了一些有价值的结果,但是仍然有一定的不足。首先,CHARLS 数据库虽然样本量大,但是仍然存在较多失访的人群,因此也会对结果产生一定的影响;其次,CHARLS 数据库并没有其他与认知相关的一些指标(例如  $A\beta_{42/40}$ 、p-tau217 等),因此没有办法对认知障碍进行分型;再次,尽管本研究在不同的回归模型中对各种协变量进行了调整,并进行了亚组分析以确保研究结果的稳健性和可靠性,但本研究仍不能完全排除未测量或测量不准确的混杂因素(如身体活动、饮食习惯<sup>[30]</sup>、营养<sup>[31]</sup>和药物使用)的影响;最后,认知评分主要采用主观的问卷方式,并且采用的是电话随访方式,因此,存在一定的主观因素影响。

综上,基于成熟的 CHARLS 数据库,本研究发现基线水平 TG/HDL-C 比值与中老年人的认知功能减退呈正相关。这些发现具有重要的公共卫生意义,为改善认知风险评估和指导早期预防策略提供了依据。

#### 参 考 文 献

[1] JIA LF, DU YF, CHU L, et al. Prevalence, risk factors, and management of dementia and mild cognitive impairment in adults aged 60 years or older in China: a cross-sectional study[J]. *Lancet Public Health*, 2020, 5(12): e661-e671.

[2] LIU YT, JIN XL, FU KL, et al. Non-traditional lipid profiles and the risk of stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2023, 33(4): 698-714.

[3] NIE GQ, HOU SK, ZHANG M, et al. High TG/HDL ratio

suggests a higher risk of metabolic syndrome among an elderly Chinese population: a cross-sectional study[J]. *BMJ Open*, 2021, 11(3): e041519.

- [4] PARK B, JUNG DH, LEE HS, et al. Triglyceride to HDL-cholesterol ratio and the incident risk of ischemic heart disease among Koreans without diabetes: a longitudinal study using national health insurance data[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 8: 716698.
- [5] CHEN ZK, CHEN GZ, QIN HL, et al. Higher triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio increases cardiovascular risk: 10-year prospective study in a cohort of Chinese adults[J]. *J Diabetes Investig*, 2020, 11(2): 475-481.
- [6] ZHENG J, SUN ZQ, ZHANG XG, et al. Non-traditional lipid profiles associated with ischemic stroke not hemorrhagic stroke in hypertensive patients: results from an 8.4 years follow-up study[J]. *Lipids Health Dis*, 2019, 18(1): 9.
- [7] CHENG YQ, ZHU HH, CHEN J, et al. Serum TG/HDL-C level at the acute phase of ischemic stroke is associated with post-stroke cognitive impairment[J]. *Neurol Sci*, 2022, 43(10): 5977-5984.
- [8] ZHAO YH, HU YS, SMITH JP, et al. Cohort profile: the China health and retirement longitudinal study (CHARLS) [J]. *Int J Epidemiol*, 2014, 43(1): 61-68.
- [9] CRIMMINS EM, KIM JK, LANGA KM, et al. Assessment of cognition using surveys and neuropsychological assessment: the health and retirement study and the aging, demographics, and memory study[J]. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2011, 66Suppl 1(Suppl 1): i162-i171.
- [10] HU YS, PENG WJ, REN RJ, et al. Sarcopenia and mild cognitive impairment among elderly adults: the first longitudinal evidence from CHARLS[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2022, 13(6): 2944-2952.
- [11] XU TT, YE XY, LU XL, et al. Association between solid cooking fuel and cognitive decline: Three nationwide cohort studies in middle-aged and older population[J]. *Environ Int*, 2023, 173: 107803.
- [12] MIN QQ, WU ZG, YAO JN, et al. Association between atherogenic index of plasma control level and incident cardiovascular disease in middle-aged and elderly Chinese individuals with abnormal glucose metabolism[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2024, 23(1): 54.
- [13] XIONG CC, GAO F, ZHANG JH, et al. Investigating the impact of remnant cholesterol on new-onset stroke across diverse inflammation levels: Insights from the China health and retirement longitudinal study (CHARLS)[J]. *Int J Cardiol*, 2024, 405: 131946.
- [14] OU YJ, QIU ZX, GENG TT, et al. Associations of serum vitamin C concentrations with risk of all-cause and cause-specific mortality among individuals with and without type 2 diabetes[J]. *Eur J Nutr*, 2023, 62(6): 2555-2565.
- [15] HE Q, LI Q, ZHAO JG, et al. Relationship between plasma

- lipids and mild cognitive impairment in the elderly Chinese: a case-control study[J]. *Lipids Health Dis*, 2016, 15(1): 146.
- [16] SVENSSON T, SAWADA N, MIMURA M, et al. The association between midlife serum high - density lipoprotein and mild cognitive impairment and dementia after 19 years of follow-up[J]. *Transl Psychiatry*, 2019, 9(1): 26.
- [17] AXELSSON ANDRÉN E, SAFI D, WALLIN A, et al. Low serum HDL - cholesterol is associated with increased risk of the subcortical small vessel type of dementia[J]. *Cereb Circ Cogn Behav*, 2024, 6: 100229.
- [18] BERNATH M M, BHATTACHARYYA S, NHO K, et al. Serum triglycerides in Alzheimer disease: relation to neuroimaging and CSF biomarkers[J]. *Neurology*, 2020, 94(20): e2088-e2098.
- [19] BANKS WA, FARR SA, SALAMEH TS, et al. Triglycerides cross the blood - brain barrier and induce central leptin and insulin receptor resistance[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2018, 42(3): 391-397.
- [20] FARR SA, YAMADA KA, BUTTERFIELD DA, et al. Obesity and hypertriglyceridemia produce cognitive impairment[J]. *Endocrinology*, 2008, 149(5): 2628-2636.
- [21] MCLAUGHLIN T, ABBASI F, CHEAL K, et al. Use of metabolic markers to identify overweight individuals who are insulin resistant[J]. *Ann Intern Med*, 2003, 139(10): 802-809.
- [22] ORMAZABAL V, NAIR S, ELFEKY O, et al. Association between insulin resistance and the development of cardiovascular disease[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2018, 17(1): 122.
- [23] LIU Y, ZHONG X, SHEN JJ, et al. Elevated serum TC and LDL-C levels in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: a meta-analysis study[J]. *Brain Res*, 2020, 1727: 146554.
- [24] DIMACHE AM, ŞALARU DL, SASCĂU R, et al. The role of high triglycerides level in predicting cognitive impairment: a review of current evidence[J]. *Nutrients*, 2021, 13(6): 2118.
- [25] HOTTMAN DA, CHERNICK D, CHENG SW, et al. HDL and cognition in neurodegenerative disorders[J]. *Neurobiol Dis*, 2014, 72 Pt A: 22-36.
- [26] MA L, YUAN YX, CHENG FJ, et al. The association between blood lipids and cognitive impairment in type 2 diabetes mellitus [J]. *Eur J Med Res*, 2024, 29(1): 1.
- [27] PILLAI JA, BENA J, BEKRIS L, et al. Metabolic syndrome biomarkers relate to rate of cognitive decline in MCI and dementia stages of Alzheimer's disease[J]. *Alzheimers Res Ther*, 2023, 15(1): 54.
- [28] YETUKURI L, SÖDERLUND S, KOIVUNIEMI A, et al. Composition and lipid spatial distribution of HDL particles in subjects with low and high HDL - cholesterol[J]. *J Lipid Res*, 2010, 51(8): 2341-2351.
- [29] SUEMOTO CK, BERTOLA L, GRINBERG LT, et al. Education, but not occupation, is associated with cognitive impairment: The role of cognitive reserve in a sample from a low - to - middle - income country[J]. *Alzheimers Dement*, 2022, 18(11): 2079 - 2087.
- [30] 徐婷,袁名扬,李嘉欣,等. 营养与饮食在老年人认知障碍中的作用研究进展[J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2024, 51(2): 91-96.
- [31] 白雪,闫寒,姚赛,等. 维生素与阿尔茨海默病[J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2024, 51(1): 86-89.

责任编辑:龚学民