中华高血压杂志（中英文）
CHINESE JOURNAL OF HYPERTENSION
ISSN 1673-7245
CN 11-5540/R
主管：国家疾病预防控制局
主办：中华预防医学会
福建医科大学

青年人群累积生命八要素评分与脑卒中的关联

李 璐，杨 静，刘 婷，李学利，王 丹，王萍萍，郑景珍，杨康宁，陈朔华，吴寿岭，孙丽明

在线阅读 View online: https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2025-0279

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

生命八要素评分与高尿酸血症的关联

中华高血压杂志. 2024, 32(3): 262-270 https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2024.03.011

生命八要素评分与臂间收缩压差的相关性

中华高血压杂志. 2025, 33(7): 661-668 https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2024-0401

2006—2020年开滦18~44岁青年人群心血管疾病流行趋势

中华高血压杂志. 2025, 33(3): 258-266 https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2025.03.011

青年人群维持正常血尿酸的相关因素

中华高血压杂志. 2024, 32(4): 371-381 https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2024.04.012

青年人群高血压风险的影响因素：基于航天无锡健康管理中心的横断面和队列研究

中华高血压杂志. 2025, 33(8): 740-748 https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2024-0327

性别和年龄对心血管健康评分与心血管疾病关联的影响：一项前瞻性队列研究

中华高血压杂志. 2025, 33(7): 625-635 https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2024-0384

关注微信公众号，获得更多资讯信息

·论　著·

青年人群累积生命八要素评分与脑卒中的关联

李璐[1]，杨静[2]，刘婷[2]，李学利[3]，王丹[4]，王萍萍[2]，郑景珍[5]，杨康宁[6]，陈朔华[7]，吴寿岭[7]，孙丽明[2]
1. 开滦总医院心血管病实验室，河北 唐山 063000；2. 开滦总医院护理部；3. 开滦总医院肝胆外科；4. 开滦总医院神经内科；5. 开滦总医院普外科；6. 开滦总医院泌尿外科；7. 开滦总医院心内科

摘要：目的　探讨青年人群累积生命八要素评分(cumLE8)与脑卒中的关联。**方法**　本研究为回顾性队列研究。选取连续参加开滦研究 2006 至 2012 年度 4 次体检的 9 303 例观察对象，观察对象按照 cumLE8 的三分位数分为三组(T1、T2、T3)，以 2012 年度体检的时间点作为基线时间并进行随访。采用 Cox 风险比例模型，评估 cumLE8 与脑卒中风险的关系。**结果**　在中位随访 9.94(9.61，10.15)年期间，共发生 168 例脑卒中，其中 T1 组 106 例(3.42%)，T2 组 44 例(1.42%)，T3 组 18 例(0.58%)。多因素 Cox 比例风险回归分析结果显示，与 T1 组相比，T2 组和 T3 组发生脑卒中风险的 *HR*(95%*CI*)分别为 0.60(0.41～0.88)和 0.43(0.24～0.79)。当将 cumLE8 作为连续性变量分析时，cumLE8 每增加一个标准差(6.58)，脑卒中的发生风险下降 4%(*HR*=0.96，95%*CI*：0.94～0.99)。在脑卒中亚型分析中，cumLE8 与缺血性脑卒中风险呈负向关联，而与出血性脑卒中风险的关联无统计学意义。**结论**　青年人群的 cumLE8 与总体脑卒中风险呈负相关，这种关联主要见于缺血性脑卒中，而非出血性脑卒中。

关键词：　生命八要素；　脑卒中；　青年人群；　开滦研究

Association between cumulative life's essential 8 score and stroke in young adults

LI Lu[1]，YANG Jing[2]，LIU Ting[2]，LI Xueli[3]，WANG Dan[4]，WANG Pingping[2]，ZHENG Jingzhen[5]，YANG Kangning[6]，CHEN Shuohua[7]，WU Shouling[7]，SUN Liming[2]
1. Cardiovascular Laboratory, Kailuan General Hospital, Tangshan, Hebei 063000, China; 2. Department of Nursing, Kailuan General Hospital; 3. Department of Hepatobiliary Surgery, Kailuan General Hospital; 4. Department of Neurology, Kailuan General Hospital; 5. Department of General Surgery, Kailuan General Hospital; 6. Department of Urology, Kailuan General Hospital; 7. Department of Cardiology, Kailuan General Hospital

Abstract: Objective　To explore the association between cumulative life's essential 8 (cumLE8) score and stroke in young adults. **Methods**　This is a retrospective cohort study. A total of 9 303 participants who consecutively attended 4 physical examinations in the Kailuan Study from 2006 to 2012 were selected. The participants were divided into three groups (T1, T2, T3) according to the tertiles of cumLE8 scores. The physical examination in 2012 was set as the baseline, and follow-up was conducted. The Cox proportional hazards model was used to evaluate the hazard ratio (*HR*) and 95% confidence interval (*CI*) of the association between cumLE8 and stroke risk. **Results**　During a mean follow-up of 9.94 (9.61, 10.15) years, a total of 168 stroke events occurred, among which 106 cases (3.42%) were in Group T1, 44 cases (1.42%) in Group T2, and 18 cases (0.58%) in Group T3. Multivariate Cox proportional hazards regression analysis showed that compared with the Group T1, the *HR* (95%*CI*) for stroke in the Group T2 and Group T3 were 0.60 (0.41 to 0.88) and 0.43 (0.24 to 0.79), respectively. When cumLE8 was analyzed as a continuous variable, each increase of 1 standard deviation (6.58) in cumLE8 was associated with a 4% reduction in stroke risk (*HR* = 0.96, 95%*CI*: 0.94 to 0.99). In the subtype analysis of stroke, cumLE8 was inversely associated with ischemic stroke, whereas no statistically significant association was observed with hemorrhagic stroke. **Conclusion**　In the young population, cumLE8 was inversely associated with overall stroke risk, and this association was primarily observed for ischemic stroke rather than hemorrhagic stroke.

Keywords:　life's essential 8;　stroke;　young adults;　Kailuan study

脑卒中是全球范围内导致死亡和失能的主要原因之一，对个人健康和公共卫生系统构成持续挑战[1]。尽管全球脑卒中的年龄标准化发病率在过去几十年有所下降，然而青年人群脑卒中负担的持续上升，引发了对

doi: 10.16439/j.issn.1673-7245.2025-0279
基金项目(Fund program)：河北省医学科学研究课题计划项目(20251171)
通信作者(Corresponding author)：孙丽明(SUN Liming)

早期预防策略的高度关注[2-3]。相较于老年人群,青年脑卒中患者通常具有更长的预期寿命,其高复发率和长期功能障碍所带来的经济与社会负担更为显著[3-5]。因此,及早识别并干预青年阶段的可控危险因素,对于脑卒中一级预防具有重要意义。

美国心脏协会提出生命八要素(life's essential 8, LE8)评分系统,综合评估饮食、体力活动、烟草暴露、睡眠、体重、血糖、血脂与血压八项可干预指标,旨在全面评估个体的心血管健康水平[6]。大量研究显示,较高的 LE8 与脑卒中风险降低相关,且呈现出随评分升高而风险递减的梯度[7-10]。部分研究结果提示,该关联在不同年龄群体之间可能存在差异,在青年人群中表现出更高的预测价值。另外,一项基于青年人群的队列研究结果也显示,较高的 LE8 水平与早发心血管不良结局风险降低相关[11]。然而,这些研究多集中于 LE8 的单一时间点测量,难以捕捉 LE8 长期累积暴露量的潜在影响,这可能低估了 LE8 与脑卒中风险之间的真实关联。最近,青年成人冠状动脉风险发展研究(coronary artery risk development in young adults study, CARDIA)结果显示,青年时期较高的累积 LE8 评分(cumulative LE8, cumLE8)与中年后心血管疾病及全因死亡风险降低存在关联。但是该研究主要基于美国白人和非洲裔人群,尚需在其他人群中验证 cumLE8 与脑卒中之间的关联,特别是在亚洲青年人群中。因此,本研究基于中国北方的大型前瞻性队列数据库,回顾性探讨青年人群的 cumLE8 与脑卒中风险之间的关联。

1 对象与方法

1.1 对象 开滦研究是一项前瞻性队列研究,旨在调查社区人群心血管健康的影响因素,详情可见文献[12-13]。简单地说,自 2006—2007 年起,开滦总医院及其所属 11 家医院对开滦集团在职及退休职工进行第 1 次健康体检,包括标准化问卷评估、临床检查和实验室检查。此后每两年进行一次随访,到目前为止共完成 8 次随访。本研究的纳入标准:(1)首次参加体检时年龄在 18～40 岁;(2)连续参加 2006、2008、2010 和 2012 年度 4 次体检的观察对象。排除标准:(1)排除既往有心血管疾病史者;(2)排除 LE8 相关数据缺失者。本研究遵循赫尔辛基宣言,经开滦总医院伦理委员会批准(伦理号:200605),所有参与者均签署书面知情同意书。

1.2 资料收集

1.2.1 流行病学调查及人体测量 体检当日由专业人员对开滦队列的观察对象进行标准化问卷调查,收集个人特征(年龄、性别、工作环境)、生活方式(吸烟、饮酒、体育活动、睡眠时间以及饮食习惯)、个人史(病史、用药情况)。工作环境包括井上工作和井下工作,井下工作又被分为接触粉尘和不接触粉尘。吸烟状况涵盖当前吸烟与戒烟情况,并进一步采集过去一年内的吸烟频率以细化行为特征;饮酒情况则根据是否每月饮酒超过一次及过去六个月内的戒酒情况,将饮酒状态分为当前饮酒者、既往饮酒者及从未饮酒者三类,同时收集饮酒模式及戒酒相关信息。睡眠状况由观察对象报告其平均每晚睡眠时长;膳食习惯通过食盐习惯、高脂饮食习惯及饮茶频率等维度进行评估。观察对象会被问及是否曾经临床诊断为慢性疾病或其他相关医疗状况。若观察对象答复肯定,则进一步收集其用药情况等详细信息。

由专业医师对观察对象进行身高、体重和腰围的测量。计算体重指数。体重指数(body mass index, BMI) = 体重(kg)/身高^2(m^2)。

血压测量:采用标准台式水银柱血压计于体检当日 07:00—09:00 测量血压,观察对象取坐位,安静休息 5 min,测量右上臂收缩压与舒张压,以柯氏第 1 音为收缩压,柯氏第 5 音为舒张压,重复 3 次取平均值,每次测量间隔 1～2 min。

1.2.2 生化指标检测 所有观察对象至少空腹 8 h,于体检当日由专业人员抽取 5 mL 肘静脉血送往开滦医院检测中心,统一使用自动生化分析仪(Hitachi 747; Hitachi, Tokyo, Japan)检测空腹血糖、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)及超敏 C 反应蛋白(high sensitivity C-reactive protein, hsCRP)等。非高密度脂蛋白胆固醇(non-HDL-C)用总胆固醇减去 HDL-C 计算。估算的肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR)根据慢性肾脏病流行病学协作方程计算[14]。

1.3 cumLE8 的评估 美国心脏协会 2022 年提出的 LE8 包括 4 种健康生活方式行为(吸烟、体力活动、睡眠和饮食)和 4 种代谢因素(BMI、non-HDL-C、空腹血糖和收缩压),每个因素的评分范围从 0 到 100。每个观察对象的 LE8 是通过将每个指标的 8 个单独得分相加然后除以 8 来计算的。对于饮食的评估,开滦队列直到 2014 年度随访才开始进行膳食问卷调查,因此本研究在基线时并没有详细的饮食信息。但是为了更好地评估饮食质量,本研究使用适当的替代饮食方法(包括食盐习惯、饮茶和高脂肪食物的摄入)来替代高血压饮食,详情可参考文献[8, 13]。

健康生活方式行为包括吸烟、体力活动、睡眠和饮食。①吸烟:从不吸烟为 100 分,戒烟 ≥ 1 年为 50 分,偶尔吸烟且每日 < 1 支为 25 分,每日吸烟 ≥ 1 支为 0 分;②体力活动:体力活动根据每周中至高强度身体活动的累计时间分层, ≥ 60 min、20～60 min 和 <

20 min 分别赋予 100、50 和 0 分；③睡眠：7～＜9 h 为 100 分，9～＜10 h 为 90 分，6～＜7 h 为 70 分，5～＜6 h 或 ≥ 10 h 为 40 分，4～＜5 h 为 20 分，＜4 h 为 0 分；④饮食：由盐摄入、高脂饮食频率和茶饮摄入三项组成。每日盐摄入＜6、6～12 和＞12 分别对应 100、50 和 0 分；高脂食物摄入按照每周摄入频率＜1、1～3、＞3 次分别对应 100、50 和 0 分；茶饮摄入按 ≥ 4 次/周、1～3 次/周、1～3 次/月、＜1 次/月和从不饮茶依次赋予 100、75、50、25 和 0 分。

代谢因素包括 BMI、non-HDL-C、空腹血糖和血压。①BMI：＜23.0、23.0～24.9、25.0～29.9、30.0～34.9、≥35.0 kg/m^2，分别对应 100、75、50、25 和 0 分；②non-HDL-C：分为＜3.36、3.36～4.13、4.14～4.90、4.91～5.68、≥5.69 mmol/L，分别对应 100、60、40、20 和 0 分；若观察对象使用降血脂药，则在原评分基础上扣除 20 分；③空腹血糖：分为无糖尿病史且空腹血糖＜5.6 mmol/L、无糖尿病且空腹血糖在 5.6～6.9 mmol/L、糖尿病且空腹血糖＜8.6 mmol/L、糖尿病且空腹血糖在 8.6～10.1 mmol/L、糖尿病且空腹血糖在 10.2～11.6 mmol/L、糖尿病且空腹血糖在 11.7～13.2 mmol/L 和糖尿病且空腹血糖 ≥ 13.3 mmol/L，分别对应 100、60、40、30、20、10 和 0 分；④血压：依据测量的收缩压与舒张压水平，＜120/＜80 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)为 100 分，120～129/＜80 mmHg 为 75 分，130～139/80～89 mmHg 为 50 分，140～159/90～99 mmHg 为 25 分，≥160/≥100 mmHg 为 0 分；若使用降压药，在原有评分上扣除 20 分。

本研究将 cumLE8 定义为任意相邻两次体检间 LE8 的平均值乘以该间隔时间，再将各阶段乘积求和，最后除以总时间长度[15-16]。具体公式如下：

$$\text{cumLE8} = (\text{LE8}_{2006} + \text{LE8}_{2008})/2 \times \text{time}_{2006—2008} + (\text{LE8}_{2008} + \text{LE8}_{2010})/2 \times \text{time}_{2008—2010} + (\text{LE8}_{2010} + \text{LE8}_{2012})/2 \times \text{time}_{2010—2012}$$

其中，LE8_{2006}、LE8_{2008}、LE8_{2010} 和 LE8_{2012} 分别表示 4 次随访中的 LE8，$\text{time}_{2006—2008}$、$\text{time}_{2008—2010}$ 和 $\text{time}_{2010—2012}$ 表示两次体检时间的间隔。

1.4　相关定义　高血压定义为收缩压≥140 mmHg 和/或舒张压≥90 mmHg，或高血压史，或服用降压药[17]。糖尿病定义为空腹血糖≥7.0 mmol/L 或糖尿病病史或服用降血糖药者[18]。心房颤动根据心电图结果进行诊断。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[19]。

1.5　终点事件　本研究的终点事件为脑卒中，包括缺血性脑卒中和出血性脑卒中。以 2012 年体检时间点为随访起点并开始随访，直至死亡、脑卒中发生或末次随访时间(2022 年 12 月 31 日)，以先到达者为准。所有观察对象均参加医疗保险，并具有唯一的医疗保险编号。研究团队每年通过医疗保险号查询参试者在全市医保定点医院的住院信息，以获取可能的脑卒中事件。对于每一例疑似脑卒中事件，由经统一培训的医务人员查阅开滦总医院及唐山市各医保定点医院的住院病历、辅助检查报告、医嘱及护理记录等资料，并根据病历中对症状、体征的描述及相关实验室检查结果进行初步判断。脑卒中是基于症状和计算机断层扫描或大脑磁共振成像扫描的神经图像诊断[20]。所有确诊的脑卒中事件均使用由流行病学专家及临床专家联合制定的标准化事件调查表进行记录。事件调查表包括以下信息：脑卒中类型(缺血性或出血性)、事件发生日期以及主要诊断依据(住院病历、影像学检查结果及相关医疗记录)等。

1.6　统计学方法　基线资料为 2012 年随访时记录的人口学和临床特征。观察对象按照 cumLE8 的三分位数(Tertiles，T)进行分组，分别为 T1(＜372.44 分)、T2(372.44～＜434.21 分)和 T3(≥434.21 分)。基线符合正态分布的计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示，三组间比较采用单因素方差分析；偏态分布的计量资料用中位数(P_{25}，P_{75})表示，组间比较采用秩和检验。计数资料用例(%)表示，组间比较采用卡方(χ^2)检验。采用多重链式插补法对协变量中的缺失值进行插补[缺失情况：心率数据缺失 262 例(2.82%)，eGFR 缺失 2 例(0.02%)，hsCRP 缺失 1 666 例(17.91%)，饮酒缺失 2 例(0.02%)，积极体育锻炼缺失 433 例(4.65%)，工作环境缺失 433 例(4.65%)]。使用 Kaplan-Meier 法绘制累积发病率曲线，并进行 log-rank 检验。采用多变量 Cox 比例风险回归模型分别分析 cumLE8 分组及每增加一个标准差与脑卒中风险之间的关联，模型校正性别、年龄、心率、eGFR、hsCRP、饮酒、工作环境、教育情况和 2006 年 LE8。所有模型符合等比例风险假设检验。为了验证结果的稳定性，本研究进行以下敏感性分析：①为降低反向因果关系的可能性，排除随访开始后的前两年内发生脑卒中的观察对象，进行 2 年的滞后分析；②校正 2012 年的 LE8，以验证 cumLE8 与脑卒中风险的关联是否独立于基线；③为检验多重填补对研究结果的影响，对未进行填补的原始数据集进行重复分析，以评估结果的一致性；④鉴于相关药物治疗可能对心血管健康指标及脑卒中风险产生潜在影响，分别排除基线时及随访期间服用药物的观察对象，以评估主要结果的稳健性。此外，按性别(男性与女性)、hsCRP(中位数：1.25 mg/L)及 eGFR[＜90、≥90 mL/(min·1.73 m^2)]水平进行分层，探讨不同人群中 cumLE8 每增加一个标准差与脑卒中风险之间的关联，并在多变量 Cox 回归模型中引入乘积交互项，用于检验各亚组变量与 cumLE8 每增加一个标准差之间的相乘交互作用。所有统计分析使用 SAS 9.4 版本软件

(SAS Institute, Cary, NC, USA)完成。所有检验均为双侧检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

首次参加 2006 年度体检时年龄<40 岁的观察对象有 16 011 例,连续参加 2006 年度、2008 年度、2010 年度及 2012 年度 4 次体检的观察对象有 10 700 例,排除虽然参加 4 次随访但是 LE8 数据缺失的观察对象 1 349 例,排除 2012 年度既往有心血管疾病史的观察对象 48 例,最终符合纳入标准的观察对象为 9 303 例。

2.1 不同 cumLE8 三分位组的基线资料 共 9 303 例观察对象被纳入分析,平均年龄(38.85±5.04)岁,男性 7 015(75.41%)例。以 cumLE8 三分位分组,与 T1 组相比,T3 组的观察对象年龄更小、收缩压、舒张压、心率、BMI、空腹血糖、LDL-C 以及 hsCRP 水平和男性、吸烟、饮酒、井下工作、高血压、糖尿病、服用降压药、服用降糖药以及服用降脂药的比例更低;而 eGFR 水平和积极体育锻炼以及受教育程度所占比例更高,见表 1。

表 1 cumLE8 三分位分组间基线资料

Table 1 Baseline characteristics of cumulative LE8 score groups

组别 Group	例数 n	年龄(岁) Age (years)	男性[n (%)] Male	收缩压(mmHg) SBP	舒张压(mmHg) DBP	吸烟[n (%)] Smoking	饮酒[n (%)] Drinking
T1	3 101	39.26 ± 5.01	3 012 (97.13)	127.69 ± 14.02	85.61 ± 9.82	1 870 (60.34)	1 695 (54.66)
T2	3 101	38.85 ± 5.06	2 600 (83.84)	121.12 ± 12.22	80.72 ± 8.28	949 (30.63)	1 116 (35.99)
T3	3 101	38.44 ± 5.01	1 403 (45.24)	112.71 ± 12.17	75.09 ± 8.07	245 (7.90)	571 (18.41)
$F/Z/\chi^2$值		20.684	2 429.416	1 061.522	1 121.200	1 940.071	880.665
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

组别 Group	$LE8_{2006}$(分) $LE8_{2006}$(points)	$LE8_{2008}$(分) $LE8_{2008}$(points)	$LE8_{2010}$(分) $LE8_{2010}$(points)	$LE8_{2012}$(分) $LE8_{2012}$(points)	cumLE8(分) cumLE8(points)	BMI (kg/m^2)	心率(次/min) HR(beats/min)
T1	59.04 ± 9.92	54.94 ± 8.85	53.23 ± 8.86	55.93 ± 10.27	328.61 ± 34.36	26.86 ± 3.60	74.64 ± 10.53
T2	68.49 ± 8.32	66.36 ± 7.84	65.94 ± 7.56	66.69 ± 8.55	403.97 ± 17.52	24.97 ± 3.11	73.16 ± 9.56
T3	77.73 ± 7.58	77.66 ± 7.52	76.94 ± 7.46	75.58 ± 7.95	474.38 ± 29.52	23.10 ± 2.96	72.11 ± 9.43
$F/Z/\chi^2$值	3 456.359	6 109.506	6 848.323	3 724.894	20 959.670	1 018.738	51.692
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

组别 Group	高中及以上[n (%)] Senior high school and above	井下工作者[n (%)] Underground worker	积极体育锻炼[n (%)] Active physical exercise	空腹血糖 (mmol/L) FBG	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	hsCRP (mg/L)
T1	1 179 (38.02)	1 741 (56.14)	174 (5.61)	5.58 ± 2.40	2.38 ± 1.07	1.31 ± 0.55	1.62 (0.69, 1.70)
T2	1 256 (40.50)	1 388 (44.76)	202 (6.52)	5.18 ± 2.05	2.36 ± 0.74	1.35 ± 0.60	1.13 (0.30, 1.62)
T3	1 526 (49.21)	684 (22.06)	220 (7.10)	5.00 ± 1.24	2.16 ± 0.68	1.44 ± 0.45	1.05 (0.40, 1.62)
$F/Z/\chi^2$值	87.596	246.041	5.796	70.845	61.796	45.396	20.142
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

组别 Group	eGFR [mL/(min·1.73m²)]	高血压[n (%)] Hypertension	糖尿病[n (%)] Diabetes mellitus	心房颤动[n (%)] Atrial fibrillation	服用降压药[n (%)] Taking antihypertensive drugs	服用降糖药[n (%)] Taking hypoglycemic drugs	服用降脂药[n (%)] Taking lipid-lowering drugs
T1	102.16 ± 19.65	1 259 (40.61)	285 (9.19)	2 (0.06)	431 (14.06)	62 (2.01)	39 (1.26)
T2	98.66 ± 20.10	555 (17.90)	80 (2.58)	2 (0.06)	160 (5.20)	25 (0.81)	13 (0.42)
T3	99.12 ± 21.09	188 (6.06)	19 (0.61)	1 (0.03)	43 (1.39)	8 (0.26)	4 (0.13)
$F/Z/\chi^2$值	27.231	1 131.497	316.452	0.401	406.368	48.885	35.607
P值	<0.001	<0.001	<0.001	0.820	<0.001	<0.001	<0.001

注:正态分布计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,偏态分布的计量资料用中位数(P_{25}, P_{75})表示。LE8为生命八要素评分;cumLE8为累积生命八要素评分;T1、T2、T3为cumLE8三分位;BMI为体重指数;LDL-C为低密度脂蛋白胆固醇;HDL-C为高密度脂蛋白胆固醇;hsCRP为超敏C反应蛋白;eGFR为估算的肾小球滤过率。

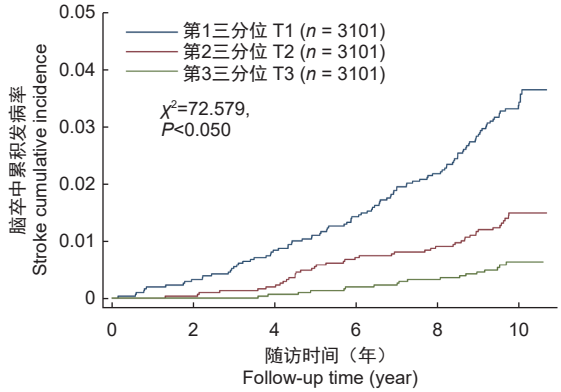
Quantitative data with normal distribution were expressed as ($\bar{x}\pm s$), while with non-normal distribution were expressed as median (P_{25}, P_{75}). Abbreviations: LE8, life's essential 8 score; T1, T2, T3, the 1st, 2nd and 3rd tertiles of cumLE8; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; cumLE8, cumulative life's essential 8 score; BMI, body mass index; HR, heart rate; FBG, fasting blood glucose; LDL-C, low-density lipoprotein cholesterol; HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol; hsCRP, high-sensitivity C-reactive protein; eGFR, estimated glomerular filtration rate.

2.2　cumLE8 分组的脑卒中累积发病率　在平均随访 9.94(9.61, 10.15)年期间，共有 168 例观察对象发生脑卒中。不同 cumLE8 分组的脑卒中累积发病率见图 1(Log-rank 检验，χ^2=72.579，P＜0.050)。

2.3　cumLE8 与脑卒中风险的多因素 Cox 比例回归分析　多因素 Cox 比例风险回归分析结果显示，在校正了多种混杂因素后，在模型 2 中以 T1 组为参照组，T2 组和 T3 组发生脑卒中风险的 *HR* 及 95%*CI* 分别为 0.60(0.41～0.88)和 0.43(0.24～0.79)。此外，将 cumLE8 作为连续性变量分析时，cumLE8 每增加一个标准差(6.58)，脑卒中的发生风险下降 4%(*HR* = 0.96，95%*CI*：0.94～0.99)。在脑卒中亚型分析中，cumLE8 水平与缺血性脑卒中风险呈负向关联，但与出血性脑卒中之间未观察到统计学意义关联，见表 2。

2.4　亚组分析　在亚组分析中，cumLE8 与脑卒中风险之间的负相关关联在不同性别、hsCRP 及 eGFR 水平的人群中保持一致，未观察到上述因素对二者关联存在修饰作用(所有交互作用 P＞0.05)，见表 3。

2.5　敏感性分析　在敏感性分析中，排除了随访开始后前 2 年内发生事件的观察对象，结果一致。此外，校正 2012 年的 LE8 以及使用未填补的数据重复分析，结果并未发生改变，见表 4。



Abbreviations: cumLE8, cumulative life's essential 8 score; T1, T2, T3, the 1st, 2nd and 3rd tertiles of cumLE8.

图 1　累积生命八要素评分(cumLE8)三分位分组的脑卒中累积发病率曲线

Figure 1　Cumulative incidence of stroke across tertiles of cumulative life's essential 8 score

表 2　cumLE8 对新发脑卒中影响的多变量 Cox 回归分析

Table 2　Multivariate Cox regression analysis of the effect of cumLE8 on new-onset stroke

因变量 Dependent variable	自变量 Independent variable	事件数/总人数 Events/Total	发病密度(/千人年) Incidence density (Per 1 000 person-years)	模型1 Model 1					模型2 Model 2				
				B	*SE*	Wald χ^2值	*HR* (95%*CI*)	*P*值	*B*	*SE*	Wald χ^2值	*HR*(95%*CI*)	*P*值
脑卒中 Stroke	cumLE8												
	T1	106/3 101	3.48				1.00					1.00	
	T2	44/3 101	1.44	−0.73	0.18	16.51	0.48 (0.34～0.68)	＜0.001	−0.51	0.20	6.64	0.60 (0.41～0.88)	0.010
	T3	18/3 101	0.60	−1.24	0.28	20.01	0.29 (0.17～0.50)	＜0.001	−0.84	0.31	7.36	0.43 (0.24～0.79)	0.007
	cumLE8+1-SD			−0.05	0.01	35.99	0.95 (0.93～0.97)	＜0.001	−0.04	0.01	9.94	0.96 (0.94～0.99)	0.002
缺血性脑卒中 Ischemic stroke	cumLE8												
	T1	96/3 101	3.15				1.00					1.00	
	T2	34/3 101	1.11	−0.89	0.20	19.53	0.41 (0.28～0.61)	＜0.001	−0.62	0.22	8.01	0.54 (0.35～0.83)	0.005
	T3	16/3 101	0.53	−1.24	0.29	17.73	0.29 (0.16～0.52)	＜0.001	−0.76	0.33	5.33	0.47 (0.25～0.89)	0.021
	cumLE8+1-SD			−0.05	0.01	34.62	0.95 (0.93～0.97)	＜0.001	−0.03	0.01	7.74	0.97 (0.94～0.99)	0.005
出血性脑卒中 Hemorrhagic stroke	cumLE8												
	T1	12/3 101	0.39				1.00					1.00	
	T2	11/3 101	0.36	0.05	0.42	0.01	1.05 (0.46～2.40)	0.909	−0.06	0.47	0.02	0.94 (0.37～2.38)	0.902
	T3	2/3 101	0.07	−1.33	0.82	2.65	0.26 (0.05～1.31)	0.104	−1.50	0.89	2.83	0.22 (0.04～1.28)	0.093
	cumLE8+1-SD			−0.04	0.02	3.17	0.96 (0.92～1.00)	0.075	−0.07	0.03	4.55	0.94 (0.88～＜1.00)	0.033

注：模型1校正了性别、年龄；模型2在模型1的基础上校正了心率、估算的肾小球滤过率(eGFR)、超敏C反应蛋白(hsCRP)、饮酒、工作环境和教育情况以及2006年的生命八要素评分。cumLE8为累积生命八要素评分；SD为标准差；LE8为生命八要素评分；T1, T2, T3为cumLE8的第1、2、3三分位。

Model 1 was adjusted for sex and age; Model 2 adjusted for heart rate, eGFR, hsCRP, drinking, work environment, educational level and the LE8 in 2006, in addition to the covariates in Model 1. Abbreviations: LE8, life's essential 8 score; eGFR, estimated glomerular filtration rate; hsCRP, high-sensitivity C-reactive protein; SD, standard deviation; cumLE8, cumulative life's essential 8 score. T1, T2, and T3, the 1st, 2nd, and 3rd tertiles of cumLE8.

表 3 在亚组人群中 cumLE8 每增加一个标准差对新发脑卒中的影响

Table 3 Effect of a 1 standard deviation increase in cumulative LE8 on new-onset stroke in subgroup populations

亚组 Subgroup	事件数/总人数 Events/Total	*B*	*SE*	Wald χ^2值	*HR*(95%*CI*)	*P*值	交互*P*值 *P* for interaction
性别 Sex							0.073
男性 Male	157/7 015	−0.03	0.01	7.35	0.97 (0.95～0.99)	0.007	
女性 Female	11/2 288	−0.11	0.05	4.24	0.90 (0.81～0.99)	0.039	
hsCRP(mg/L)							0.264
＜1.25	73/4 636	−0.04	0.02	5.74	0.96 (0.92～0.99)	0.016	
≥ 1.25	95/4 667	−0.03	0.15	3.12	0.97 (0.94～1.00)	0.077	
eGFR[mL/(min·1.73 m^2)]							0.429
≥ 90	100/6 266	−0.04	0.01	8.08	0.96 (0.93～0.99)	0.004	
＜90	68/3 037	−0.03	0.02	2.83	0.97 (0.93～1.00)	0.092	

注：模型校正了年龄、性别、心率、eGFR、hsCRP、饮酒、工作环境和教育情况以及2006年的生命八要素评分(LE8)。hsCRP为超敏C反应蛋白；eGFR为估算的肾小球滤过率；cumLE8为累积生命八要素评分。

Model was adjusted for age, sex, heart rate, eGFR, hsCRP, drinking, work environment, educational level and LE8 in 2006. Abbreviations: eGFR, estimated glomerular filtration rate; hsCRP, high-sensitivity C-reactive protein; cumLE8, cumulative life's essential 8 score; LE8, life's essential 8 score.

表 4 cumLE8 评分水平对新发脑卒中影响的敏感性分析

Table 4 Sensitivity analysis of the effect of cumulative LE8 on new-onset stroke

敏感性分析 Sensitivity analysis	自变量 Independent variable	*B*	*SE*	Wald χ^2值	*HR*(95%*CI*)	*P*值
1(*n*=9 292)	cumLE8					
	T1				1.00	
	T2	−0.45	0.20	4.92	0.64 (0.43～0.95)	0.025
	T3	−0.76	0.31	5.93	0.47 (0.25～0.86)	0.015
	cumLE8+1-SD	−0.03	0.01	7.84	0.97 (0.94～0.99)	0.005
2[a](*n*=9 303)	cumLE8					
	T1				1.00	
	T2	−0.40	0.20	3.86	0.67 (0.45～＜1.00)	0.049
	T3	−0.64	0.32	4.12	0.53 (0.28～0.98)	0.042
	cumLE8+1-SD	−0.03	0.01	4.41	0.98 (0.95～＜1.00)	0.036
3(*n*=9 303)	cumLE8					
	T1				1.00	
	T2	−0.50	0.20	6.17	0.61 (0.41～0.90)	0.013
	T3	−0.82	0.31	6.96	0.44 (0.24～0.81)	0.008
	cumLE8+1-SD	−0.04	0.01	9.15	0.96 (0.94～0.99)	0.003
4(*n*=8 578)	cumLE8					
	T1				1.00	
	T2	−0.41	0.22	3.53	0.66 (0.43～1.02)	0.060
	T3	−0.77	0.33	5.33	0.46 (0.24～0.89)	0.021
	cumLE8+1-SD	−0.04	0.01	7.90	0.96 (0.94～0.99)	0.005
5(*n*=8 155)	cumLE8					
	T1				1.00	
	T2	−0.54	0.24	4.97	0.58 (0.36～0.94)	0.026
	T3	−0.58	0.34	2.87	0.56 (0.29～1.09)	0.090
	cumLE8+1-SD	−0.03	0.01	4.64	0.97 (0.94～0.99)	0.031

注：敏感性分析1为排除随访开始2年内发生脑卒中的观察对象；敏感性分析2为校正2012年LE8；敏感性分析3为对原数据不填补进行分析；敏感性分析4为排除基线服用降压药、降糖药或降脂药的观察对象；敏感性分析5为排除随访期间服用降压药、降糖药或降脂药的观察对象。模型校正了年龄、性别、心率、eGFR、hsCRP、饮酒、工作环境、教育情况和2006年LE8；[a]未校正2006年LE8。SD为标准差；LE8为生命八要素评分；cumLE8为累积生命八要素评分；T1, T2, T3为cumLE8的第1、2、3三分位；hsCRP为超敏C反应蛋白；eGFR为估算的肾小球滤过率。

Sensitivity analysis 1: excluded participants with stroke onset within 2 years of follow-up initiation; Sensitivity analysis 2: adjusted for the 2012 LE8; Sensitivity analysis 3: analysis performed on the original data without imputation; Sensitivity analysis 4: excluded participants taking antihypertensive drugs, hypoglycemic drugs, or antihyperlipidemic drugs at baseline; Sensitivity analysis 5: excluded participants taking antihypertensive drugs, hypoglycemic drugs, or antihyperlipidemic drugs during follow-up. Model was adjusted for age, sex, heart rate, eGFR, hsCRP, drinking, work environment, educational level and the 2006 LE8 score; [a]: not adjusted for the 2006 LE8. Abbreviations: SD, standard deviation; LE8, life's essential 8 score; cumLE8, cumulative life's essential 8 score; T1, T2, T3, The lst, 2nd, 3rd tertiles of cumLE8; eGFR, estimated glomerular filtration rate; hsCRP, high-sensitivity C-reactive protein.

3　讨　论

本研究基于一项中国人群的大型前瞻性队列，在青年人群中系统评估了 cumLE8 与脑卒中发病风险之间的关系。研究发现，青年人群维持较高水平的 cumLE8 与脑卒中风险呈负相关，且该关联在校正基线 LE8 后仍保持稳健。

尽管青年人群长期被视为心脑血管事件的低风险群体，然而近年来多项研究显示，青年脑卒中发生呈上升趋势。全球疾病负担研究指出，1990—2021 年间 15～39 岁人群的脑卒中发病率增加了 19.09%[21]。区域性流行病学数据也支持这一变化。荷兰基于全国登记的研究报告，1998—2010 年间 18～50 岁人群的年龄标化脑卒中发病率由 14.0/10 万增至 17.2/10 万，其中缺血性脑卒中由 7.4/10 万升至 10.8/10 万[22]。来自中国的研究同样观察到脑卒中发病率上升的趋势，20～49 岁人群缺血性脑卒中的年龄标化发病率在 1990—2021 年间由 18.28/10 万上升至 24.93/10 万[23]。总体来看，来自不同国家的资料均显示，青年人群的脑卒中发病率正呈上升态势，提示在该年龄段开展更积极的风险识别和预防策略具有潜在必要性。

作为衡量个体心血管健康状态的综合工具，LE8 已被用于评估心血管事件的风险[6-7, 24]。即使是在青年人群中，LE8 仍显示出良好的预测价值[11, 25]。然而，这些研究都集中在 LE8 的单点时间测量上，难以反映个体在生命早期阶段心血管健康状况的累积效应。本研究通过整合多个随访时间点的 LE8 数据，系统评估青年期 cumLE8 水平与脑卒中风险之间的关联。结果显示，cumLE8 水平与脑卒中风险呈负向的剂量-反应关系。在三分位数的分析中，与 T1 组相比，T2 和 T3 组发生脑卒中的风险分别降低 40% 和 57%。这一发现提示，在青年时期维持较高水平的心血管健康，对于脑卒中的一级预防具有重要意义。另外，在脑卒中亚型分析中，该关联主要体现在缺血性脑卒中，而在出血性脑卒中的分析中未观察到相关性。考虑到本研究中出血性脑卒中的事件数较少，统计效能有限，未来仍需在更大样本和多中心人群中进一步验证上述发现。

最近，Walker 等[26] 基于 CARDIA 队列纳入 4 832 名 18～30 岁的美国青年，计算其 45 岁之前的 cumLE8，并评估其与以包括脑卒中在内的多种心血管疾病为复合终点的关联。在平均随访 27 年后，研究结果显示，与 cumLE8 最低四分位组相比，第 2、第 3 和第 4 四分位组的心血管疾病发生风险分别降低 56%、74% 和 88%。本研究的结果在总体趋势上与 CARDIA 研究一致，进一步支持了青年时期心血管健康水平在长期预后中的重要作用。然而，CARDIA 研究是基于美国白人进行的，其研究结果的外部适用性仍需验证。此外，由于睡眠数据在早期随访中缺失，该研究需借助多重插补方法补齐关键变量，这可能影响评分的稳定性与暴露评估的准确性。相比之下，本研究基于中国北方的大型前瞻性队列，拓展了 cumLE8 在不同人群中的适用性。同时，本研究完整记录包括睡眠数据在内的 LE8 各项指标，避免关键变量缺失带来的潜在偏倚，提高了累积心血管健康水平评估的精度与可靠性。值得强调的是，与 CARDIA 研究采用广义心血管疾病作为复合终点不同，本研究进一步以脑卒中作为特异性终点，并对脑卒中亚型进行区分。这些研究设计和结局设定上的差异，不仅丰富了现有关于 cumLE8 与心脑血管结局关系的证据体系，也为我国人群，尤其是青年阶段脑卒中防控策略的制定提供重要的流行病学依据，进一步强调从生命早期持续保持理想心血管健康状态的长期公共卫生意义。

本研究具有重要的理论与临床意义。首先，本研究的结果强调，青年时期较高的 cumLE8 与脑卒中风险呈负相关，提示长期维持心血管健康状态对脑血管事件具有持续的保护作用。近期的研究也显示，直到 50 岁时仍未携带五个传统危险因素(高血压、血脂异常、糖尿病、体重异常和吸烟)的个体，其预期寿命显著延长，女性延长 14.5 年，男性延长 11.8 年[27]。这进一步支持了早期对风险因素管理的重要性。其次，当前 LE8 的评估多为静态指标，尚未充分考虑其随时间变化的累积效应。本研究基于一种整合多个时间点 LE8 水平的方法，量化其与脑卒中风险的时间累积关系，提示脑卒中风险不仅与当前健康状态相关，更与心血管健康的长期维持密切相关。最后，LE8 作为结构化评分系统，具有良好的可操作性，适用于健康体检、随访和慢病管理等多种场景。本研究结果进一步支持，LE8 各维度的改善可能带来脑卒中风险的持续下降。未来可基于 LE8 的长期趋势，开展青年人群的风险分层管理策略，提升预防效率，促进精准公共卫生实践。

本研究探索了青年人群 cumLE8 与脑卒中风险的关联性，具有样本量大，随访时间长的优势。然而，本研究存在一定的局限性：第一，本研究是观察性研究，难以完全排除残余混杂因素，也无法确定因果关系，但本研究排除了前 2 年内发生的事件以消除潜在的因果关联。第二，部分 LE8 相关指标(如饮食和睡眠)来源于问卷调查，可能存在回忆偏倚。此外，由于早期队列随访阶段未系统收集详细的饮食成分信息，本研究采用每日盐、茶及高脂肪食物摄入量作为饮食质量的替代指标，该方法可能无法全面反映个体整体膳食结构。第三，尽管本研究的基线样本量较大，但随访期间脑卒中事件数相对有限，可能导致部分分析的统计效能不足。这主要与研究对象主要为青年人群、脑卒中总体发生率较低有关。第四，本研究基于 2006—2012

年连续四次体检数据计算 cumLE8 水平,主要关注长期心血管健康暴露状态,并未评估随访期间变异性的潜在影响。最后,观察对象来源于开滦队列,主要为国有企业职工,且以北方人群为主,其生活方式、职业环境及社会经济特征相对同质,因此结果的推广可能受到限制。

综上所述,本研究发现,青年人群较高的 cumLE8 与脑卒中风险降低相关,且独立于基线 LE8 水平。这一发现强调了从青年阶段起维护良好心血管健康的重要性,支持将 LE8 纳入脑卒中一级预防的风险评估与干预框架中,为制定更早期、更精准的防控策略提供了有力证据。

利益冲突声明 作者声明无利益冲突

作者贡献声明 李璐、杨静:研究设计、采集数据、数据分析、文章撰写;刘婷、李学利、王丹:统计分析数据、分析解释数据、论文修改;王萍萍、郑景珍、杨康宁:采集数据、分析解释数据;孙丽明、陈朔华、吴寿岭:研究指导、论文修改、行政支持

本主题国内外已有的结论

• LE8 可以全面评估个体的心血管健康水平,较高的 LE8 与脑卒中风险降低相关。然而,这些研究多集中于 LE8 的单一时间点测量。

本文特色与见解

• 在青年人群中基于多次体检数据构建累积 LE8 来预测脑卒中的风险,为推广 LE8 在中国年轻群体的应用提供了长期前瞻性研究数据支持。

参考文献

[1] GBD 2021 Nervous System Disorders Collaborators. Global, regional, and national burden of disorders affecting the nervous system, 1990−2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Lancet Neurol, 2024, 23(4): 344-381.
[2] Li L, Scott CA, Rothwell PM. Association of younger *vs* older ages with changes in incidence of stroke and other vascular events, 2002−2018[J]. JAMA, 2022, 328(6): 563-574.
[3] Zhang R, Liu H, Pu L, et al. Global burden of ischemic stroke in young adults in 204 countries and territories[J]. Neurology, 2023, 100(4): e422-e434.
[4] Aarnio K, Rodríguez-Pardo J, Siegerink B, et al. Return to work after ischemic stroke in young adults: a registry-based follow-up study[J]. Neurology, 2018, 91(20): e1909-e1917.
[5] Yahya T, Jilani MH, Khan SU, et al. Stroke in young adults: current trends, opportunities for prevention and pathways forward[J]. Am J Prev Cardiol, 2020, 3: 100085.
[6] Lloyd-Jones DM, Allen NB, Anderson CAM, et al. Life's essential 8: updating and enhancing the American Heart Association's construct of cardiovascular health: a presidential advisory from the American Heart Association[J]. Circulation, 2022, 146(5): e18-e43.
[7] Sebastian SA, Shah Y, Paul H, et al. Life's essential 8 and the risk of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Prev Cardiol, 2025, 32(5): 358-373.
[8] Wu S, Wu Z, Yu D, et al. Life's essential 8 and risk of stroke: a prospective community-based study[J]. Stroke, 2023, 54(9): 2369-2379.
[9] Shi Z, Weng J, Wang S, et al. Associations between life's essential 8 and stroke: findings from NHANES 2005–2018[J]. BMJ Open, 2025, 15(7): e093362.
[10] Xu N, Lu X, Luo C, et al. Race/ethnicity-specific association between the American Heart Association's new life's essential 8 and stroke in US adults with nonalcoholic fatty liver disease: evidence from NHANES 2005–2018[J]. J Clin Neurosci, 2025, 132: 111005.
[11] Xing A, Tian X, Wang Y, et al. 'Life's Essential 8' cardiovascular health with premature cardiovascular disease and all-cause mortality in young adults: the Kailuan prospective cohort study[J]. Eur J Prev Cardiol, 2023, 30(7): 593-600.
[12] Han X, Liu S, Zhou X, et al. Systolic blood pressure time in target range and cardiovascular disease and premature death[J]. JACC Asia, 2024, 4(12): 987-996.
[13] Gao J, Liu Y, Ning N, et al. Better life's essential 8 is associated with lower risk of diabetic kidney disease: a community-based study[J]. J Am Heart Assoc, 2023, 12(17): e029399.
[14] Stevens LA, Claybon MA, Schmid CH, et al. Evaluation of the chronic kidney disease epidemiology collaboration equation for estimating the glomerular filtration rate in multiple ethnicities[J]. Kidney Int, 2011, 79(5): 555-562.
[15] Tian X, Wang A, Zuo Y, et al. Time course of serum uric acid accumulation and the risk of diabetes mellitus[J]. Nutr Diabetes, 2022, 12(1): 1.
[16] Zemaitis P, Liu K, Jacobs DR, et al. Cumulative systolic BP and changes in urine albumin-to-creatinine ratios in nondiabetic participants of the multi-ethnic study of atherosclerosis[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2014, 9(11): 1922-1929.
[17] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟 (中国), 中国医疗保健国际交流促进会高血压分会, 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.
[18] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2020 年版)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2021, 37(4): 311-398.
[19] 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. 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.
[20] Stroke--1989. Recommendations on stroke prevention, diagnosis, and therapy. Report of the WHO task force on stroke and other cerebrovascular disorders[J]. Stroke, 1989, 20(10): 1407-1431.
[21] Yu Q, Tian Y, Jiang N, et al. Global, regional, and national burden and trends of stroke among youths and young adults aged 15-39 years from 1990 to 2021: findings from the global burden of disease study 2021[J]. Front Neurol, 2025, 16: 1535278.
[22] Ekker MS, Verhoeven JI, Vaartjes I, et al. Stroke incidence in young adults according to age, subtype, sex, and time trends[J]. Neurology, 2019, 92(21): e2444-e2454.
[23] 王小军, 杨珂珂, 吴健恒, 等. 中国青年缺血性卒中的疾病负担变化趋势分析及预测[J]. 中国卒中杂志, 2025, 20(6): 734-745.
[24] Li M, Xu M, Ding Y, et al. Life's essential 8 cardiovascular health, cardiovascular-kidney-metabolic syndrome stages, and incident cardiovascular events: a nationwide 10-year prospective cohort study in China[J]. Cardiovasc Diabetol, 2025, 24(1): 197.
[25] Shetty NS, Parcha V, Patel N, et al. AHA life's essential 8 and ideal cardiovascular health among young adults[J]. Am J Prev Cardiol, 2023, 13: 100452.
[26] Walker J, Won D, Guo J, et al. Cumulative life's essential 8 scores and cardiovascular disease risk[J]. JAMA Cardiol, 2025, 10(7): 649-656.
[27] Magnussen C, Alegre-Diaz J. Global effect of cardiovascular risk factors on lifetime estimates[J]. N Engl J Med, 2025, 393(2): 125-138.

收稿日期:2025-09-05 **修回日期**:2026-01-04
录用日期:2026-01-15 **责任编辑**:刘莉