

生命八要素评分与臂间收缩压差的相关性

戚义豪¹, 桂满¹, 黄佳琪¹, 毛燕美¹, 宋佳明¹, 孙丽丽¹, 张诗暄¹, 吴寿岭², 朱颖¹

1. 华北理工大学护理与康复学院, 河北 唐山 063000; 2. 开滦总医院心血管内科

摘要: **目的** 探讨生命八要素(LE8)评分与臂间收缩压差(IASBPD)之间的相关性。**方法** 采用横断面研究方法。选取参加2010—2020年开滦集团健康体检且至少参加过一次四肢动脉硬化检测者作为研究对象,排除单侧或双侧血压值缺失者和LE8资料任意一项缺失者,共纳入研究对象47 671名。基于美国心脏协会的算法,并结合开滦研究的实际情况,形成了LE8开滦研究版本,包括4种心血管健康行为(尼古丁暴露、体育锻炼、饮食状况、睡眠健康)和4种心血管健康因素(体重指数、血压水平、血糖水平和血脂水平)。采用广义线性模型分析LE8评分与IASBPD的关联;采用logistic回归模型分析LE8评分对IASBPD的影响;采用限制性立方样条图探讨LE8评分与IASBPD之间的剂量-反应关系;对不同年龄和性别以及对肿瘤、非肿瘤和冠心病、非冠心病患者分别进行分层分析。**结果** 检出IASBPD ≥ 10 mmHg者5 411名,检出率为11.35%。校正混杂因素后,广义线性回归模型结果显示,LE8评分每增加10分,总人群IASBPD降低0.31 mmHg,男性IASBPD降低0.27 mmHg,女性IASBPD降低0.30 mmHg,中青年组IASBPD降低0.27 mmHg,老年组IASBPD降低0.26 mmHg(均 $P < 0.01$)。多因素logistic回归分析结果显示,以低心血管健康(CVH)组(LE8评分0~49分)为参照,中CVH组(LE8评分50~79分)和高CVH组(LE8评分80~100分)IASBPD异常的风险分别降低24%($OR=0.76$, 95% CI 0.71~0.81, $P < 0.01$)和65%($OR=0.35$, 95% CI 0.29~0.43, $P < 0.01$)。LE8评分每增加1个标准差,IASBPD异常风险降低21%($OR=0.79$, 95% CI 0.76~0.81, $P < 0.01$)。限制性立方样条图显示,LE8评分和IASBPD之间呈非线性负相关($P_{\text{总体}} < 0.01$, $P_{\text{非线性}} < 0.01$)。分层分析显示,LE8评分分组与性别和年龄间存在交互作用(均 $P < 0.01$)。性别分层分析显示,女性人群中高CVH组IASBPD异常的风险降低72%($OR=0.28$, 95% CI 0.20~0.38),男性人群中高CVH组IASBPD异常的风险降低43%($OR=0.57$, 95% CI 0.44~0.74)。年龄分层分析显示,在中青年组,高CVH组IASBPD异常风险降低63%($OR=0.37$, 95% CI 0.30~0.46),在老年组,高CVH组IASBPD异常风险降低53%($OR=0.47$, 95% CI 0.29~0.76)。**结论** 高水平的LE8评分与IASBPD异常风险较低相关,在女性和中青年人群中二者关联更明显。**关键词:** 生命八要素; 臂间收缩压差; 心血管健康; 危险因素

Correlation between life's essential 8 score and inter-arm systolic blood pressure difference

QI Yihao¹, GUI Man¹, HUANG Jiaqi¹, MAO Yanmei¹, SONG Jiaming¹, SUN Lili¹,
ZHANG Shixuan¹, WU Shouling², ZHU Ying¹

1. College of Nursing and Rehabilitation, North China University of Science and Technology, Tangshan, Hebei 063000, China; 2. Department of Cardiology, Kailuan General Hospital

Abstract: **Objective** To explore the correlation between the life's essential 8 (LE8) score and the inter-arm systolic blood pressure difference (IASBPD). **Methods** A cross-sectional study was conducted. Participants who underwent health check-ups at the Kailuan Group between 2010 and 2020 and had at least one peripheral arterial stiffness test were selected. After excluding the subjects with missing unilateral or bilateral blood pressure values and any missing LE8 data, a total of 47 671 subjects were included. According to the LE8 algorithm developed by the American Heart Association, and combined with the actual situation of Kailuan Study, the Kailuan Study version of LE8 was developed, including 4 cardiovascular health behaviors (nicotine exposure, physical exercise, dietary status, and sleeping health) and 4 cardiovascular health factors (body mass index, blood pressure, blood glucose, and blood lipid). The association between LE8 score and IASBPD was analyzed using generalized linear models. The impact of LE8 score on IASBPD was analyzed using logistic regression models. The dose-effect relationship between LE8 score and IASBPD was assessed by a restricted cubic spline regression model. Stratified analysis was conducted for patients of different ages and genders, as well as for patients with and without tumors, and with and without coronary heart disease. **Results** IASBPD ≥ 10 mmHg was detected in 5 411 subjects, with a

detection rate of 11.35%. After adjusting for confounding factors, the results of the generalized linear regression model showed that for every ten-point increase in LE8 score, the IASBPD in the total population decreased by 0.31 mmHg, in males decreased by 0.27 mmHg, in females decreased by 0.30 mmHg, in the middle-aged and young group decreased by 0.27 mmHg, and in the elderly group decreased by 0.26 mmHg ($P < 0.01$ for all). The results of multivariate logistic regression analysis showed that compared to the low cardiovascular health (CVH) group (LE8 score was 0–49), the risk of abnormal IASBPD was reduced by 24% ($OR=0.76$, 95% CI 0.71–0.81, $P < 0.01$) in the medium CVH group (LE8 score was 50–79) and reduced by 65% ($OR=0.35$, 95% CI 0.29–0.43, $P < 0.01$) in the high CVH group (LE8 score was 80–100). For every one standard deviation increase in LE8 score, the risk of abnormal IASBPD was reduced by 21% ($OR=0.79$, 95% CI 0.76–0.81, $P < 0.01$). The restricted cubic spline plot showed that LE8 score was negatively correlated with IASBPD in a nonlinear manner ($P_{overall} < 0.01$, $P_{non-linear} < 0.01$). Stratified analysis showed that there was an interaction between LE8 score groups and gender and age (both $P < 0.01$). Gender stratification showed that in the female population, the risk of abnormal IASBPD in the high CVH group reduced by 72% ($OR=0.28$, 95% CI 0.20–0.38), and in the male population, the risk reduced by 43% ($OR=0.57$, 95% CI 0.44–0.74). Age stratification showed that in the middle-aged and young group, the risk of abnormal IASBPD in the high CVH group reduced by 63% ($OR=0.37$, 95% CI 0.30–0.46), and in the elderly group, the risk reduced by 53% ($OR=0.47$, 95% CI 0.29–0.76). **Conclusion** The LE8 score is negatively correlated with IASBPD, and this association is more pronounced in females and middle-aged and young adults.

Keywords: life's essential 8; inter-arm systolic blood pressure difference; cardiovascular health; risk factors

臂间收缩压差(inter-arm systolic blood pressure difference, IASBPD)是指双上肢肱动脉收缩压的差值,健康人群 IASBPD 通常 < 10 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),若 IASBPD ≥ 10 mmHg 则视为异常^[1]。有研究表明,当 IASBPD ≥ 10 mmHg 时,心血管事件的发生风险显著增加^[2]。此外,研究已证实,高 IASBPD 与锁骨下动脉狭窄、慢性肾脏病、心血管疾病以及全因死亡相关,IASBPD 每增加 5 mmHg,心血管事件风险增加 12%^[3]。导致 IASBPD 异常的危险因素包括高血压、糖尿病、肥胖和久坐不动的生活方式等^[4-5]。

2022 年,美国心脏协会(American Heart Association, AHA)在总结 Life's Simple 7 经验的基础上提出了生命八要素(the life's essential 8 metrics, LE8M, LE8)的概念,并将其作为量化心血管健康(cardiovascular health, CVH)的指标^[6]。AHA 定义的 LE8 包括 4 种心血管健康行为(饮食健康、体育锻炼、尼古丁暴露、睡眠健康)和 4 种心血管健康因素(体重指数、非高密度脂蛋白胆固醇、血糖和血压)^[7]。LE8 的提出旨在提高人们对心血管健康的重视,促进个人健康行为,降低心血管疾病的负担。有多项前瞻性队列研究表明,高水平的 LE8 评分可以降低心血管疾病的患病风险^[7-10]。然而,LE8 评分与异常 IASBPD 风险的关联尚未见报道,因此笔者依据开滦研究资料(注册号 ChiCTRNC-11001489)探讨 LE8 评分对 IASBPD 的影响,以期明确两者间的关联。

1 对象与方法

1.1 对象 开滦总医院及其下属的 11 家医院自

2006—2007 年开始,对其在职及离退休员工进行每两年一次的健康体检,所有进行体检的人员均接受了问卷调查以及生化指标检测。自 2010—2011 年体检开始对部分员工进行四肢动脉硬化检测,同时获取卧位四肢血压数据。本研究将 2010—2020 年度参加开滦集团健康体检且进行过四肢动脉硬化检测的 65 402 人作为观察对象。

纳入标准:①参加 2010—2020 年体检且至少参加过一次四肢动脉硬化检测者;②同意参加开滦研究并签署知情同意书者。

排除标准:①单侧或双侧血压值缺失者;②LE8 资料任意一项缺失者。

本研究遵循赫尔辛基宣言,并通过开滦总医院伦理委员会批准,批件号:[2006]医伦字 5 号。所有参与者均填写知情同意书。

1.2 资料收集

1.2.1 一般资料收集 流行病学调查内容、人体测量学指标和生化检测指标等资料收集参照开滦研究课题组已发表的文献^[9]。

1.2.2 LE8 评分计算 本研究选取距离四肢动脉硬化检测最近的一次体检数据评估 LE8, LE8 评估时间距离 IASBPD 检查时间平均为 0.46 年。根据 AHA 制定的 LE8 评分算法同时结合开滦研究的实际情况对每个组成部分重新进行定义和赋分,形成开滦研究版本 LE8 评分(附表 S1)^[11],该版本已得到业内认可并可用于相关研究,其中包括 4 种心血管健康行为和 4 种心血管健康因素,每个要素的赋分范围是 0~100 分^[12-15]。和 AHA 提出的 LE8^[16-17]相比,该研究考虑到中国人特殊的饮食习惯,采用食盐摄入量(0~100 分),高脂

食物的摄入量(0~100分)和饮茶次数(0~100分)三者未加权平均值替代AHA的终止高血压膳食疗法(dietary approaches to stop hypertension, DASH)的饮食评分。其余指标具体评分标准及计算方法详见附表S1。本研究通过自我报告的体育锻炼频率、吸烟习惯与状态、睡眠时长等指标对个体的体育活动、尼古丁暴露和睡眠健康进行评分;体重指数(body mass index, BMI)则通过体检数据计算评分,依据中国人群标准对BMI评分标准进行相应调整^[18], BMI ≥ 35.0 kg/m²: 0分; BMI 30.0~34.9 kg/m²: 25分; BMI 25.0~29.9 kg/m²: 50分; BMI 23.0~24.9 kg/m²: 75分; BMI < 23.0 kg/m²: 100分。血压评分根据体检时的收缩压、舒张压及药物使用情况来确定;血脂评分依据体检时的总胆固醇减去高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)得出非高密度脂蛋白胆固醇(non-HDL-C),根据non-HDL-C进行评分;血糖评分通过体检时的空腹血糖值以及是否患有糖尿病来评分。所有评分标准均设定在0~100分之间。总LE8评分为8个要素分值的未加权平均值,总分为0~100分。总LE8评分按照0~49分、50~79和80~100分被分为低CVH组、中CVH组和高CVH组3组^[19]。

1.2.3 臂间血压差检测 对于IASBPD < 10 mmHg的研究对象,选取参加最近一次的四肢动脉硬化检测以及同期健康体检的数据;对于IASBPD ≥ 10 mmHg的研究对象,选取首次发现IASBPD ≥ 10 mmHg的四肢动脉硬化检测以及同期健康体检的数据。使用欧姆龙健康医疗(中国)有限公司生产的BP-203RPEⅢ网络化动脉硬化检测装置收集臂间血压差数值。在检查前,保持室温在22~25℃,测量前要求被观察者停止吸烟并休息5 min以上。检测开始时被观察者需静止,在平坦床面上去掉枕头平躺,双手掌向上放在身体两侧,分别用血压袖带绑扎在上臂和下腿踝部,确保袖带气囊标志与动脉对齐,上臂袖带下缘距肘窝横纹2~3 cm,下肢袖带气囊标志位于内侧,下缘距离内踝1~2 cm。心音采集器放在胸部,左右腕部夹住心电采集器,对每个受试者进行两次重复测量,取第二次数据作为最终结果。计算IASBPD和臂间舒张压差(inter-arm diastolic blood pressure difference, IADBPD)绝对值。

1.3 相关定义

1.3.1 异常IASBPD 根据我国2020年发布的《同步四肢血压和臂踝脉搏波速度测量临床应用中国专家共识》^[20],异常IASBPD定义为IASBPD ≥ 10 mmHg, IASBPD < 10 mmHg为正常。

1.3.2 高血压 根据《中国高血压防治指南(2024年修订版)》^[21],高血压定义为收缩压 ≥ 140 mmHg和/或舒张压 ≥ 90 mmHg,或有高血压史或正在服用降压药。

1.3.3 糖尿病 根据《中国2型糖尿病防治指南

(2020年版)》^[22]诊断标准,糖尿病定义为空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L或随机血糖 ≥ 11.1 mmol/L,或正在接受降糖药治疗。

1.3.4 体育锻炼 根据既往研究资料^[4],体育锻炼定义为锻炼 ≥ 4 次/周,持续时间 ≥ 20 min/次。

1.3.5 高受教育程度 高受教育程度定义为高中及以上学历。

1.3.6 吸烟、饮酒 吸烟定义为近1年平均每天至少吸烟1支,持续半年及以上或戒烟不足半年者。饮酒定义为饮酒量 ≥ 2 个标准饮酒量/d^[4]。

1.4 统计学方法 所有数据分析使用SAS 9.4完成。符合正态分布的计量资料用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用方差分析,偏态分布的计量资料采用中位数(P_{25}, P_{75})表示,组间比较采用秩和检验。计数资料用频数和百分比来表示,率的比较采用 χ^2 检验。采用广义线性回归模型分析LE8评分与IASBPD的关系,在模型中,IASBPD作为连续变量,模型1校正年龄、性别,模型2在模型1的基础上校正饮酒、教育水平、婚姻状况,模型3在模型2的基础上校正踝-肱指数、肱-踝动脉脉搏波传导速度(brachial-ankle pulse wave velocity, baPWV)、C反应蛋白、估算的肾小球滤过率、甘油三酯。采用多因素logistic回归分析方法分析LE8评分对IASBPD的影响,在模型中,IASBPD作为分类变量,分别以不同LE8评分分组(分类变量)和LE8评分(连续变量)为自变量进行logistic回归分析,当LE8评分作为连续性变量时进行标准化处理(原始变量除以标准差),模型同样校正上述因素。由于医学数据中自变量与因变量之间的关系可能是非线性的,因此,采用3节点(第30、60和90百分位数)限制性立方样条回归模型探讨LE8评分与IASBPD的剂量-反应关系。为了解不同性别(男或女)和年龄(≥ 60 岁或 < 60 岁)中LE8评分对IASBPD的影响,分别对年龄、性别进行分层分析,并在多因素logistic回归模型中加入性别、年龄的交互项,分析不同性别和年龄对LE8评分与IASBPD之间关系的潜在交互作用。同时,为了探讨疾病共存状态对研究结果的影响,对肿瘤、非肿瘤和冠心病、非冠心病患者进行分层分析,比较LE8评分对IASBPD的影响在不同亚组间是否存在差异。以 $P < 0.05$ (双侧检验)为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本资料 本研究将参加2010—2020年体检且参加过一次四肢动脉硬化检测的65 402人作为研究对象。排除单侧或双侧血压值缺失者1 693人,排除LE8资料任意一项缺失者16 038人,最终47 671人纳入统计分析。纳入人群平均年龄为(53.28 \pm 12.46)

岁。其中女性 13 976 例,男性 33 695 例。

研究人群 LE8 评分为 58.94±13.49,其中健康因素评分(63.97±18.29)高于健康行为评分(52.03±16.96),

生命八要素评分中睡眠评分(78.64±30.96)最高,其次是血糖评分(77.10±28.61),饮食评分最低(41.30±17.99)。见表 1。

表 1 按 LE8 评分分组比较患者的基本资料

组别	例数	年龄 (岁)	性别 [例(%)]		收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)
			女	男		
低CVH	12 301	55.87±11.61	1 654(13.45)	10 647(86.55)	144.50±18.53	87.06±10.57
中CVH	32 286	53.08±12.50	10 030(31.07)	22 256(68.93)	132.16±18.33	81.79±10.17
高CVH	3 084	44.97±11.34	2 292(74.32)	792(25.68)	114.39±13.59	73.85±7.77
合计	47 671	53.28±12.46	13 976(29.32)	33 695(70.68)	134.20±19.59	82.64±10.64
$F/\chi^2/H$ 值		996.95	4 556.86		4 034.26	2 443.16
P 值		<0.01	<0.01		<0.01	<0.01
$P_{趋势}$ 值		<0.01	<0.01		<0.01	<0.01

组别	高血压 [例(%)]	糖尿病 [例(%)]	高受教育程度 [例(%)]	单身 [例(%)]	不饮酒 [例(%)]	不吸烟 [例(%)]
中CVH	7 140(22.11)	16 663(51.61)	17 517(54.26)	1 007(3.12)	22 096(68.44)	26 156(81.01)
高CVH	127(4.12)	819(26.56)	1 720(55.77)	201(6.52)	2 572(83.40)	2 932(95.07)
合计	12 442(26.10)	26 165(54.89)	25 283(53.04)	1 527(3.20)	31 770(66.64)	36 605(76.79)
$F/\chi^2/H$ 值	2 664.96	2 364.27	103.11	124.75	875.37	2 598.29
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
$P_{趋势}$ 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

组别	体育锻炼 [例(%)]	饮食评分 (分)	体育锻炼评分 (分)	睡眠评分 (分)	尼古丁暴露评分 (分)	健康行为评分 (分)
中CVH	4 329(13.41)	42.10±17.77	50(0, 50)	84.28±25.38	100(50, 100)	56.23±14.03
高CVH	762(24.71)	50.68±18.08	50(50, 100)	95.58±11.80	100(100, 100)	69.68±14.15
合计	5 796(12.16)	41.30±17.99	50(0, 50)	78.64±30.96	100(0, 100)	52.03±16.96
$F/\chi^2/H$ 值	977.79	858.73	2 416.54	3 865.15	5 075.72	11 503.10
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
$P_{趋势}$ 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

组别	体重指数评分 (分)	血糖评分 (分)	血脂评分 (分)	血压评分 (分)	健康因素评分 (分)	生命八要素评分 (分)
中CVH	69.36±23.23	82.53±25.11	72.22±27.95	50(25, 75)	67.75±15.14	62.99±8.07
高CVH	91.87±14.96	97.82±9.38	93.41±15.89	100(75, 100)	90.51±9.86	84.24±3.38
合计	67.21±24.09	77.10±28.61	68.42±29.96	50(25, 75)	63.97±18.29	58.94±13.49
$F/\chi^2/H$ 值	3 734.23	5 155.81	3 610.28	6 272.80	14 487.50	55 024.30
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
$P_{趋势}$ 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

组别	甘油三酯 (mmol/L)	估算的肾小球滤过率 [mL/(min·1.73 m ²)]	C反应蛋白 (mg/L)	踝-肱指数	baPWV (cm/s)	IASBPD≥10 mmHg [例(%)]
中CVH	1.26(0.89, 1.89)	94.86±18.16	1.00(0.45, 2.20)	1.08±0.10	1 555.42±379.96	3 365(10.42)
高CVH	0.84(0.63, 1.16)	96.67±20.69	0.62(0.30, 1.30)	1.05±0.10	1 264.61±259.44	129(4.18)
合计	1.33(0.92, 2.06)	94.88±18.23	1.07(0.49, 2.34)	1.08±0.11	1 579.10±390.52	5 411(11.35)
$F/\chi^2/H$ 值	1 609.46	17.85	185.90	103.94	2 018.94	404.20
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
$P_{趋势}$ 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:正态分布的计量资料用($\bar{x}\pm s$)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;CVH为心血管健康;低CVH为LE8评分0~49分;中CVH为LE8评分50~79分;高CVH为LE8评分80~100分;baPWV为踝-踝动脉脉搏波传导速度;IASBPD为臂间收缩压差。

年龄、baPWV、甘油三酯、高血压、糖尿病、收缩压、舒张压、C反应蛋白随LE8评分增加呈下降趋势,而不吸烟、不饮酒、体育锻炼者、教育水平高者占比则呈增高趋势(均 $P_{趋势} < 0.01$)。高CVH组未婚个体、女性占比最高。见表1。

检出IASBPD异常者5411例,总检出率为11.35%。其中低CVH组检出1917例(15.58%),中CVH组检出3365例(10.42%),高CVH组检出129例(4.18%),异常IASBPD检出率随着LE8评分增加而下降($P_{趋势} < 0.01$)。见表1。

2.2 LE8评分对IASBPD影响的广义线性模型分析

以IASBPD为因变量,以LE8评分为自变量构建广义线性模型。校正年龄、性别、婚姻状况、受教育水平、饮酒状况、踝-肱指数、baPWV、C反应蛋白、估算的肾小球滤过率和甘油三酯等混杂因素后,结果显示:LE8评分与IASBPD呈负相关,LE8评分每增加10分,IASBPD降低0.31 mmHg($P < 0.01$),见表2。按照性别

分层后,LE8评分每增加10分,男性IASBPD降低0.27 mmHg($P < 0.01$),女性IASBPD降低0.30 mmHg($P < 0.01$);按照年龄分层后,LE8评分每增加10分,中青年组IASBPD降低0.27 mmHg($P < 0.01$),老年组IASBPD降低0.26 mmHg($P < 0.01$)。见表2。

2.3 LE8评分对IASBPD影响的多因素logistic回归分析 以IASBPD是否异常为因变量,以LE8评分(分类变量)为自变量构建多因素logistic回归模型。校正年龄、性别、婚姻状况、受教育水平、饮酒状况、踝-肱指数、baPWV、C反应蛋白、估算的肾小球滤过率和甘油三酯等混杂因素后,以低CVH组为参照,中CVH组、高CVH组IASBPD异常的风险分别降低24%($OR=0.76$, 95% CI 0.71~0.81, $P < 0.01$)和65%($OR=0.35$, 95% CI 0.29~0.43, $P < 0.01$)。当以LE8评分(连续变量)为自变量时,LE8评分每增加1个标准差,IASBPD异常的风险降低21%($OR=0.79$, 95% CI 0.76~0.81, $P < 0.01$),见表3。

表2 LE8评分每增加10分对IASBPD影响的广义线性模型($n=47\ 671$)

人群	模型	<i>B</i>	<i>SE</i>	标准化 <i>B</i>	Wald χ^2 值	<i>P</i> 值
总人群	1	-0.40	0.02	-0.55	208.89	<0.01
	2	-0.40	0.02	-0.55	206.07	<0.01
	3	-0.31	0.02	-0.41	108.22	<0.01
男性	1	-0.38	0.03	-0.51	109.28	<0.01
	2	-0.38	0.03	-0.51	107.59	<0.01
	3	-0.27	0.03	-0.37	52.01	<0.01
女性	1	-0.41	0.04	-0.56	99.51	<0.01
	2	-0.41	0.04	-0.56	98.99	<0.01
	3	-0.30	0.04	-0.41	46.11	<0.01
年龄<60岁	1	-0.38	0.03	-0.52	132.65	<0.01
	2	-0.38	0.03	-0.52	130.48	<0.01
	3	-0.27	0.03	-0.54	60.65	<0.01
年龄≥60岁	1	-0.41	0.05	-0.55	56.79	<0.01
	2	-0.41	0.05	-0.56	57.51	<0.01
	3	-0.26	0.05	-0.38	21.35	<0.01

注:LE8为生命八要素;IASBPD为臂间收缩压差。模型1校正年龄、性别;模型2在模型1的基础上校正饮酒、教育水平、婚姻状况;模型3在模型2的基础上校正踝-肱指数、肱-踝动脉脉搏波传导速度(baPWV)、C反应蛋白、估算的肾小球滤过率、甘油三酯。

2.4 限制性立方样条分析 采用限制性立方样条图,分别在LE8评分的第30、60、90百分位数截取节点,分析LE8评分和IASBPD之间的剂量-反应关系,结果显示,随着LE8评分增加,IASBPD的风险逐渐降低,两者之间存在非线性负相关($P_{总体} < 0.01$, $P_{非线性} < 0.01$)。当LE8评分<58.97分时,IASBPD风险下降幅度较小;当LE8评分=58.97分时,LE8对IASBPD风险的影响无统计学意义;当LE8评分>58.97分时,IASBPD风险下降幅度较大,LE8对IASBPD为保护性因素,见图1。

2.5 分层分析 结果显示,年龄(≥60岁或<60岁)、

性别(男或女)与LE8评分之间存在相乘交互作用(均 $P < 0.01$),但肿瘤和冠心病与LE8评分之间不存在相乘交互作用(均 $P > 0.05$)。对总人群依照性别进行分层后,以低CVH组为参照,校正混杂因素后,女性高CVH组IASBPD异常风险降低72%($OR=0.28$, 95% CI 0.20~0.38, $P < 0.01$),男性高CVH组IASBPD异常风险降低43%($OR=0.57$, 95% CI 0.44~0.74, $P < 0.01$)。按年龄分层后,在中青年组,高CVH组IASBPD异常风险降低63%($OR=0.37$, 95% CI 0.30~0.46, $P < 0.01$),在老年组,高CVH组IASBPD异常风险降低53%($OR =$

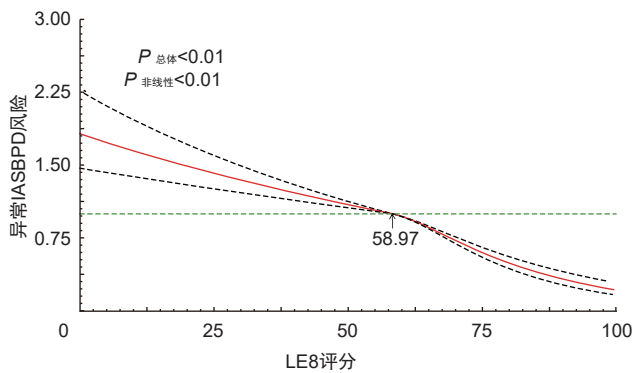
0.47, 95%CI 0.29~0.76, P=0.01)。在非肿瘤患者中,高 CVH 组 IASBPD 异常风险降低 63%(OR=0.37, 95%CI 0.30~0.45, P<0.01)。在冠心病患者中,高 CVH 组 IASBPD 异常风险降低 38%,但无统计学意义(OR=

0.62, 95%CI 0.14~2.74, P=0.53), 非冠心病患者中,高 CVH 组 IASBPD 异常风险降低 65%(OR=0.35, 95%CI 0.29~0.43, P<0.01)。见表 4。

表 3 LE8 评分对 IASBPD 影响的多因素 logistic 回归分析(n=47 671)

模型	自变量	B	SE	Wald χ^2 值	OR(95%CI)	P值
1	LE8评分分组					
	低CVH				1.00	
	中CVH	-0.38	0.03	150.79	0.68(0.64~0.72)	<0.01
	高CVH	-1.15	0.09	143.89	0.31(0.26~0.38)	<0.01
	LE8评分(连续变量)	-0.28	0.01	346.44	0.75(0.73~0.77)	<0.01
2	LE8评分分组					
	低CVH				1.00	
	中CVH	-0.39	0.03	153.57	0.67(0.63~0.72)	<0.01
	高CVH	-1.16	0.09	145.28	0.31(0.25~0.37)	<0.01
	LE8评分(连续变量)	-0.28	0.01	353.28	0.75(0.72~0.77)	<0.01
3	LE8评分分组					
	低CVH				1.00	
	中CVH	-0.26	0.03	64.24	0.76(0.71~0.81)	<0.01
	高CVH	-1.03	0.09	108.25	0.35(0.29~0.43)	<0.01
	LE8评分(连续变量)	-0.23	0.01	198.32	0.79(0.76~0.81)	<0.01

注:LE8为生命八要素;CVH为心血管健康;低CVH为LE8评分0~49分;中CVH为LE8评分50~79分;高CVH为LE8评分80~100分;IASBPD为臂间收缩压差。模型1校正年龄、性别;模型2在模型1的基础上校正饮酒、教育水平、婚姻状况;模型3在模型2的基础上校正踝-肱指数、肱-踝动脉脉搏波传导速度(baPWV)、C反应蛋白、估算的肾小球滤过率、甘油三酯。



注:LE8为生命八要素;IASBPD为臂间收缩压差。在LE8评分的30、60、90百分位截取节点,分析LE8评分与异常IASBPD风险之间的剂量-反应关系。校正了年龄、性别、饮酒、教育水平、婚姻状况、踝-肱指数、肱-踝动脉脉搏波传导速度(baPWV)、C反应蛋白、估算的肾小球滤过率、甘油三酯。

图 1 LE8 评分与 IASBPD 的限制性立方样条图(n=47 671)

3 讨论

本研究的主要发现是,无论是连续变量还是分类变量,LE8评分均与IASBPD呈负向关联,LE8评分与IASBPD的负向关联呈性别和年龄依赖。

既往研究表明,理想心血管健康行为和因素与亚临床动脉粥样硬化、动脉粥样硬化性心血管疾病及死

亡呈负向关联^[23-24]。一项荟萃分析显示,高LE8组与低LE8组相比,动脉粥样硬化性心血管疾病的风险下降56%^[25]。另外,Herraiz-Adillo等^[26]的研究表明,LE8评分与颈动脉斑块呈负相关,高LE8评分可以降低颈动脉斑块的风险。但据笔者所知,尚无LE8评分与IASBPD关联的研究。本结果首次证实了无论是作为连续变量还是分类变量,LE8评分均与IASBPD呈负向关联。LE8评分每增加10分,IASBPD降低0.31 mmHg。1与低LE8评分组相比,高LE8评分组IASBPD ≥ 10 mmHg 的风险下降65%。本研究拓展了LE8对心血管疾病的保护领域。

此外,本研究发现,性别、年龄与LE8评分存在相乘交互作用(P<0.01),不同性别和年龄的高LE8评分组对IASBPD异常风险的降低作用存在差异。其中,女性高LE8评分组的IASBPD异常风险较低LE8评分组降低了72%,而男性高LE8评分组则降低了43%。同样,其他研究也表明,LE8评分对女性冠心病、心力衰竭、高血压以及高尿酸血症的保护作用要优于男性^[8, 25, 27]。一项荟萃分析结果表明,LE8评分每增加1个标准差,女性心血管疾病风险降低30%,而男性风险仅降低25%^[25]。年龄分层分析发现,在年龄<60岁人群中,高LE8评分组的IASBPD异常风险降低63%,而年龄 ≥ 60 岁的高LE8评分组其IASBPD异常

风险只降低 53%。这一结果与 Li 等^[8]的研究结果相似,提示 LE8 评分与心血管疾病的关联在年轻个体中

更明显,提示应重点关注女性和老年人群,提高其对 IASBPD 异常的风险感知,进而延缓疾病发生。

表 4 不同亚组人群 LE8 评分与 IASBPD 的多因素 logistic 回归分析结果及交互作用

亚组	LE8评分分组	例数	B	SE	Wald χ^2 值	OR(95%CI)	P值	交互作用P值
女性	低CVH	1 654				1.00		<0.01
	中CVH	10 030	-0.33	0.09	13.53	0.71(0.60~0.85)	0.01	
	高CVH	2 292	-1.27	0.16	60.79	0.28(0.20~0.38)	<0.01	
男性	低CVH	10 647				1.00		<0.01
	中CVH	22 256	-0.26	0.03	52.03	0.77(0.71~0.82)	<0.01	
	高CVH	792	-0.55	0.13	16.94	0.57(0.44~0.74)	<0.01	
年龄<60岁	低CVH	7 621				1.00		<0.01
	中CVH	22 729	-0.22	0.04	28.90	0.79(0.72~0.85)	<0.01	
	高CVH	2 758	-0.95	0.11	73.57	0.37(0.30~0.46)	<0.01	
年龄≥60岁	低CVH	4 680				1.00		<0.01
	中CVH	9 557	-0.24	0.05	20.33	0.76(0.68~0.84)	<0.01	
	高CVH	326	-0.69	0.24	8.09	0.47(0.29~0.76)	0.01	
肿瘤患者	低CVH	503				1.00		0.99
	中CVH	1 251	-0.50	0.16	9.65	0.60(0.43~0.82)	0.01	
	高CVH	89	-14.40	338.60	0.01	0.01(0.01~99.99)	0.96	
非肿瘤患者	低CVH	11 798				1.00		<0.01
	中CVH	31 035	-0.25	0.03	57.04	0.77(0.72~0.82)	<0.01	
	高CVH	2 995	-0.98	0.09	96.61	0.37(0.30~0.45)	<0.01	
冠心病患者	低CVH	736				1.00		0.34
	中CVH	1 176	-0.19	0.13	2.09	0.82(0.63~1.07)	0.14	
	高CVH	23	-0.46	0.75	0.38	0.62(0.14~2.74)	0.53	
非冠心病患者	低CVH	11 565				1.00		<0.01
	中CVH	31 110	-0.27	0.03	61.32	0.76(0.71~0.81)	<0.01	
	高CVH	3 061	-1.03	0.10	106.80	0.35(0.29~0.43)	<0.01	

注: LE8为生命八要素; CVH为心血管健康; 低CVH为LE8评分0~49分; 中CVH为LE8评分50~79分; 高CVH为LE8评分80~100分; IASBPD为臂间收缩压差。模型校正年龄、性别、饮酒、教育水平、婚姻状况、踝-肱指数、肱-踝动脉脉搏波传导速度(baPWV)、C反应蛋白、估算的肾小球滤过率、甘油三酯。交互作用P值为LE8评分分组与亚组(性别、年龄分层、肿瘤/非肿瘤、冠心病/非冠心病)之间的交互作用P值。

本研究首次证明了 LE8 评分与 IASBPD 的关系,但是本研究也存在一定的局限性:第一,本研究采用横断面研究设计,无法确定 LE8 评分与 IASBPD 异常之间的因果关系。为了验证这一关系,还需要未来进行前瞻性研究。第二,在探讨 LE8 评分与 IASBPD 异常的关系时,虽然校正了可能的混杂因素,但限于资料有限,仍可能存在未校正的混杂因素,如种族、遗传因素以及生活环境等因素,从而影响研究结果的准确性。第三,研究样本主要由企业职工组成,男性多于女性(接近 7:3),且多数居住在北方地区,具有较强的地域特征。因此这一结果需要在其他人群中进行验证以确保其普适性。

综上所述,本研究发现 LE8 评分与 IASBPD 呈负

相关,因此,应倡导健康的生活方式,提高 LE8 评分,从而降低异常 IASBPD 的发生风险。

本主题国内外已有的结论

- 异常 IASBPD 与心血管疾病、动脉粥样硬化性疾病以及全因死亡呈正相关。
- IASBPD 增大与高血压、糖尿病、肥胖等心血管危险因素密切相关。

本文特色与见解

- LE8 评分与 IASBPD 之间存在非线性负相关关系,LE8 评分越高,异常 IASBPD 风险越低,且这一保护作用在女性和中青年人群中更为显著。

参考文献

- [1] Clark CE, Warren FC, Boddy K, et al. Associations between systolic interarm differences in blood pressure and cardiovascular disease outcomes and mortality: individual participant data meta-analysis, development and validation of a prognostic algorithm: the INTERPRESS-IPD Collaboration[J]. *Hypertension*, 2021, 77(2): 650-661.
- [2] Li M, Fan F, Zhang Y, et al. Elevated interarm systolic blood pressure difference is positively associated with increased likelihood of coronary artery disease[J]. *Int J Hypertens*, 2021, 2021: 5577957.
- [3] Kranenburg G, Spiering W, de Jong PA, et al. Inter-arm systolic blood pressure differences, relations with future vascular events and mortality in patients with and without manifest vascular disease[J]. *Int J Cardiol*, 2017, 244: 271-276.
- [4] 曹启环, 苏亦男, 朱颖, 等. 40岁及以下青年高血压人群臂间收缩压差异的影响因素[J]. *中国循环杂志*, 2024, 39(2): 164-170.
- [5] 朱颖, 曹启环, 董文丽, 等. 不同年龄人群臂间收缩压差增大的影响因素[J]. *中华高血压杂志*, 2023, 31(4): 353-359.
- [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] Sun J, Li Y, Zhao M, et al. Association of the American Heart Association's new "Life's Essential 8" with all-cause and cardiovascular disease-specific mortality: prospective cohort study[J]. *BMC Med*, 2023, 21(1): 116.
- [8] Li X, Ma H, Wang X, et al. Life's Essential 8, genetic susceptibility, and incident cardiovascular disease: a prospective study[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2023, 43(7): 1324-1333.
- [9] 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.
- [10] Lloyd-Jones DM, Ning H, Labarthe D, et al. Status of cardiovascular health in US adults and children using the American Heart Association's new "Life's Essential 8" metrics: prevalence estimates from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2013 through 2018[J]. *Circulation*, 2022, 146(11): 822-835.
- [11] Huo Z, Huang Z, Feng J, et al. Life's Essential 8 and heart failure among patients with chronic kidney disease: the Kailuan cohort study[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2024, 31(7): 824-831.
- [12] 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.
- [13] Zhong VW, Van Horn L, Greenland P, et al. Associations of processed meat, unprocessed red meat, poultry, or fish intake with incident cardiovascular disease and all-cause mortality[J]. *JAMA Intern Med*, 2020, 180(4): 503-512.
- [14] Wang X, Liu F, Li J, et al. Tea consumption and the risk of atherosclerotic cardiovascular disease and all-cause mortality: the China-PAR project[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2020, 27(18): 1956-1963.
- [15] Zhang J, Guo X, Lu Z, et al. Cardiovascular diseases deaths attributable to high sodium intake in Shandong Province, China[J]. *J Am Heart Assoc*, 2019, 8(1): e010737.
- [16] 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.
- [17] Wu S, An S, Li W, et al. Association of trajectory of cardiovascular health score and incident cardiovascular disease[J]. *JAMA Netw Open*, 2019, 2(5): e194758.
- [18] 中国营养学会肥胖防控分会, 中国营养学会临床营养分会, 中华预防医学会行为健康分会, 等. 中国居民肥胖防治专家共识[J]. *中国预防医学杂志*, 2022, 23(5): 321-339.
- [19] Huang Z, Ding X, Yue Q, et al. Triglyceride-glucose index trajectory and stroke incidence in patients with hypertension: a prospective cohort study[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2022, 21(1): 141.
- [20] 中国医疗保健国际交流促进会难治性高血压与周围动脉病分会专家共识起草组. 同步四肢血压和臂踝脉搏波速度测量临床应用中国专家共识[J]. *中国循环杂志*, 2020, 35(6): 521-528.
- [21] 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.
- [22] 王富军, 王文琦. 《中国2型糖尿病防治指南(2020年版)》解读[J]. *河北医科大学学报*, 2021, 24(12): 1365-1371.
- [23] Jin C, Li J, Liu F, et al. Life's Essential 8 and 10-year and lifetime risk of atherosclerotic cardiovascular disease in China[J]. *Am J Prev Med*, 2023, 64(6): 927-935.
- [24] Guo F, Chen X, Howland S, et al. Association between cardiovascular health and subclinical atherosclerosis among young adults using the American Heart Association's "Life's Essential 8" metrics[J]. *J Am Heart Assoc*, 2024, 13(15): e033990.
- [25] 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.
- [26] Herraiz-Adillo Á, Ahlqvist VH, Higuera-Fresnillo S, et al. Life's Essential 8 and carotid artery plaques: the Swedish cardiopulmonary bioimage study[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2023, 10: 1173550.
- [27] Wang M, Meng H. Association between cardiovascular health assessed by life's essential 8 and hyperuricemia in U. S. adults: the NHANES 2009-2020[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2024, 15: 1445787.

收稿日期: 2024-11-14 责任编辑: 张刘锋