

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

朱天宇¹, 王爱田², 李晓岚², 梁静涛², 张建军², 赵华灵², 邢爱君³, 高景利²

1. 华北理工大学附属开滦总医院心内科, 河北唐山 063000; 2. 开滦总医院重症医学科, 3. 心内科

摘要: **目的** 探讨基于生命八要素(LE8)的心血管健康(CVH)评分与心血管疾病(CVD)之间关联的性别和年龄差异。**方法** 采用前瞻性队列研究方法,以参加2006年健康体检的开滦研究人群作为研究对象,排除LE8指标资料缺失及2006年健康体检时有CVD病史者后,共纳入研究对象92 230例,以修订后的CVH(饮食状况、体育活动、烟草暴露、睡眠时间、体重指数、血脂、血糖和血压)量表评分分成低CVH组、中CVH组和高CVH组三组,采用Kaplan-Meier法计算不同CVH分组CVD的累积发病率,并采用Log-rank检验进行组间比较。采用多因素Cox回归分析方法分析CVH评分与CVD的关系,并按性别和年龄进行分层分析,探讨其是否存在交互作用。**结果** 纳入开滦社区人群92 230人,男性占79.37%,在平均随访(14.36±3.71)年中,新发CVD 11 377例。多因素Cox回归分析结果显示,在校正饮酒、受教育程度、婚姻状况、收入水平、CVD家族史、甘油三酯后,在年龄<45岁的受试者中,女性CVH评分每增加1个标准差,发生CVD的风险降低48% ($HR=0.52$, 95%CI 0.46~0.60, $P<0.001$),而男性CVH评分每增加1个标准差,发生CVD的风险降低40% ($HR=0.60$, 95%CI 0.57~0.64, $P<0.001$)的风险。在年龄>65岁的受试者中,女性CVH评分每增加1个标准差,发生CVD的风险降低29% ($HR=0.71$, 95%CI 0.64~0.80, $P<0.001$),而男性CVH评分每增加1个标准差,发生CVD的风险降低18% ($HR=0.82$, 95%CI 0.79~0.86, $P<0.001$)。 **结论** 由LE8评估的CVH评分与CVD风险的负向关联在女性和年轻人群中更为明显。

关键词: 生命八要素; 心血管健康; 心血管疾病; 性别; 年龄; 队列研究

Influence of gender and age on the association of cardiovascular health scores with cardiovascular disease: a prospective cohort study

ZHU Tianyu¹, WANG Aitian², LI Xiaolan², LIANG Jingtao², ZHANG Jianjun², ZHAO Hualing², XING Aijun³, GAO Jingli²

1. Department of Cardiology, Kailuan General Hospital, North China University of Science and Technology, Tangshan, Hebei 063000, China; 2. Department of Critical Care Medicine, Kailuan General Hospital; 3. Department of Cardiology, Kailuan General Hospital

Abstract: **Objective** To explore the potential differences of the association between cardiovascular health (CVH) scores, which was evaluated by the life's essential 8 (LE8) metrics, and the incidence of cardiovascular disease (CVD) across different genders and age groups. **Methods** A prospective cohort study was conducted. The Kailuan study population who participated in the 2006 health examination was selected as the research subjects. After excluding those with incomplete LE8 data or a prior history of CVD at the time of the 2006 health examination, 92 230 individuals were included in the analysis. The revised CVH scores, which encompassed eight key metrics—dietary status, physical activity, nicotine exposure, sleep duration, body mass index (BMI), lipids, blood glucose, and blood pressure—were categorized into three groups: low CVH, moderate CVH, and high CVH. Kaplan-Meier method was used to calculate the cumulative incidence of CVD of these CVH subgroups, and Log-rank test was used to compare the difference of the cumulative incidence of CVD among groups. To evaluate the independent association between CVH scores and CVD, a multifactorial Cox regression analysis was performed. Additionally, stratified analyses by sex and age were conducted to investigate potential interactions. **Results** Among 92 230 participants from the Kailuan community, 79.37% were male. Over an average follow-up period of (14.36±3.71) years, 11 377 cases of CVD were identified. Multifactor Cox regression analysis showed that after adjusting for confounding

factors such as alcohol consumption, education level, marital status, income level, family history of CVD, and triglyceride levels, in subjects <45 years of age, each standard deviation increase in CVH score was associated with a 48% reduction in the risk of CVD among women ($HR=0.52$, 95%CI 0.46–0.60, $P<0.001$), and a 40% reduction in the risk of CVD among men ($HR=0.60$, 95%CI 0.57–0.64, $P<0.001$); in subjects >65 years of age, each standard deviation increase in CVH score was associated with a 29% reduction in CVD risk among women ($HR=0.71$, 95%CI 0.64–0.80, $P<0.001$), and a 18% reduction risk in CVD risk among men ($HR=0.82$, 95%CI 0.79–0.86, $P<0.001$). **Conclusion** The inverse relationship between CVH scores, as evaluated by the LE8 framework, and the risk of CVD is notably stronger among women and younger demographic groups.

Keywords: life's essential 8 metrics; cardiovascular health; cardiovascular disease; sex; age; cohort study

心血管疾病(cardiovascular disease, CVD)仍然是全球居民死亡的主要原因^[1]。全球CVD负担显示,自1990年以来,全球CVD的患病例数从2.71亿例增加到2019年的5.23亿例^[2]。在中国,CVD也是死亡和过早死亡的主要原因之一,据统计约占中国人口死亡的40%,1990年至2016年期间,中国每年因CVD死亡的人数从251万增加到397万^[3]。根据推测,我国CVD患病人数已经达3.3亿人,城市(农村)CVD的死亡率从2000年的234/10万(189/10万)增加到2021年的305/10万(364/10万)^[4]。为减轻CVD负担,改善心血管健康(cardiovascular health, CVH),美国心脏协会(American Heart Association, AHA)在生命简单七法则(life's simple 7, LS7)的基础上提出了生命八要素(life's essential 8, LE8),将其定义为同时存在四种健康行为(饮食、体育活动、烟草暴露和睡眠)和四种健康因素(体重指数、血脂、血糖和血压)^[5],不同要素依据不同水平进行评分。流行病学研究表明,随着CVH评分的增加,CVD风险随之下降,并且CVH评分与CVD风险的负向关联在女性和年轻人群中更为明显^[6]。但这项研究的局限性在于大多数参与者是欧洲人群,需要对其他种族人群做进一步研究。因此,本研究利用开滦研究数据,采用前瞻性队列研究方法,系统地探索亚洲人群CVH评分和CVD之间关联的性别和年龄差异,旨在完善CVH评分和CVD的关联。

1 对象与方法

1.1 对象 研究对象来自于开滦研究人群,开滦研究是一项基于开滦社区人群的前瞻性队列研究,起始于2006年,以后每2年进行一次随访。另外,每年对队列人群的心血管事件进行一次确认。调查问卷中包括吸烟、体育运动、睡眠及饮食情况,体格检查包括身高、体重、血压的测量,实验室检查包括血糖、血脂的测量。本研究以参加2006年健康体检的开滦研究人群作为研究对象。

纳入标准:①参加2006年健康体检者;②同意参

加本研究并签署知情同意书者。排除标准:①排除LE8指标资料缺失者;②排除2006年健康体检时有CVD病史者。

本研究遵照赫尔辛基宣言,并获得开滦总医院伦理委员会的批准,批准文号:[2006]医伦字5号,所有研究对象均签署了知情同意书。

1.2 资料收集 研究人员经过统一培训,采用问卷调查的方式调查,详细记录一般人口学资料,包括:性别、年龄、婚姻状况[分为单身和已婚(离异和丧偶归为单身)]、文化程度、收入水平、生活习惯、既往病史、CVD家族史等。

人体测量学指标:身高、体重测量采用校正后的RGZ-120型体重秤,受检者脱鞋、脱帽,穿轻便单衣测量,身高精确到0.1 cm,体重精确到0.1 kg。体重指数=体重(kg)/身高²(m²)。血压测量时,受检者在测量前30 min内禁止吸烟或饮茶、咖啡,背靠静坐15 min。由统一培训合格的医务人员采用经校正的水银血压计测量右侧肱动脉血压,收缩压读数取柯氏音第1时相,舒张压读数取柯氏音第5时相。连续测量3次,每次测量间隔1~2 min,取平均值作为测量结果。

生化学指标检测:受检者在测量前至少禁食8 h,于晨起空腹状态下取静脉血5 mL于抗凝管中,离心后收集上层血清,检测空腹血糖、甘油三酯、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),以上分析均在日立7600自动生化分析仪上进行,所有操作由专业检验师严格按操作手册进行,随批质控。空腹血糖采用己糖激酶法检测,甘油三酯、总胆固醇、HDL-C和LDL-C采用酶比色法/直接试验法检测。

1.3 相关定义及诊断标准

1.3.1 CVD 定义为发生心肌梗死、心力衰竭、脑出血、脑梗死、蛛网膜下腔出血任意一种。由经过培训的医务人员通过查阅开滦社会保障信息系统获取,根据出院诊断的国际疾病分类编码(international classification of diseases, ICD)-10确诊为CVD[心肌梗死

(I21.x)、心力衰竭(I50.x)、脑出血(I61-62)、脑梗死(I63-64)、蛛网膜下腔出血(I60.x)]。

1.3.2 高血压 定义为收缩压 ≥ 140 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)和/或舒张压 ≥ 90 mmHg,或收缩压 < 140 mmHg及舒张压 < 90 mmHg但使用降压药或有高血压史^[7]。

1.3.3 糖尿病 定义为空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L,或虽空腹血糖 < 7.0 mmol/L但使用降糖药或有糖尿病病史^[8]。

1.3.4 高脂血症 定义为血清总胆固醇 ≥ 6.2 mmol/L或HDL-C < 1.0 mmol/L或LDL-C ≥ 4.1 mmol/L或甘油三酯 ≥ 2.3 mmol/L或使用降脂药或有高脂血症病史^[9]。

1.3.5 吸烟、饮酒 吸烟定义为近1年平均每天至少吸1支烟且持续时间 > 1 年。饮酒定义为近1年平均每日饮酒(酒精含量 $> 50\%$)量 ≥ 100 mL,持续1年以上。

1.3.6 高受教育程度 定义为高中及以上学历。

1.3.7 收入水平 收入水平分为低收入和非低收入,其中非低收入定义为2006年问卷调查时家庭人均月收入1000元以上,其余为低收入。

1.3.8 CVD家族史 定义为父亲或者母亲至少有一人患有CVD。

1.3.9 CVH评分^[5] 本研究根据自我报告的每周体育活动次数、香烟平均每日使用情况、平均每晚睡眠时间对体育活动、烟草暴露、睡眠时间进行评分;饮食评分参照终止高血压膳食疗法(dietary approaches to stop hypertension, DASH-style),结合我国人群流行病学特点及开滦研究数据情况,调整为盐、高脂肪食物、茶的摄入量^[10-12];体重指数参照中国人群标准^[13]做出调整:① < 23.0 kg/m²,100分;②23.0~24.9 kg/m²,75分;③25.0~29.9 kg/m²,50分;④30.0~34.9 kg/m²,25分;⑤ ≥ 35.0 kg/m²,0分;血脂评分参考非高密度脂蛋白胆固醇水平和使用药物情况;血糖评分参考空腹血糖水平;血压评分参考收缩压、舒张压水平和使用药物情况,见表1。饮食状况评分为盐、高脂肪食物和饮茶评分的未加权平均值(范围从0到100分);其余7个健康行为和健康因素的评分依据表1进行评分(范围从0到100分);CVH评分为8个指标评分的未加权平均值(范围从0到100分)。具体公式为CVH评分=(饮食状况评分+体育活动评分+烟草暴露评分+睡眠时间评分+体重指数评分+血脂水平评分+血糖水平评分+血压水平评分)/8。该版本已得到业内认可并用于相关研究^[14-18]。

表1 CVH的定义和量化评分

项目	类别	测评方法	CVH指标的量化评分(分)
健康行为	饮食状况	自述盐、高脂肪食物和茶的摄入量	1. 盐: ① < 6 g/d: 100分; ②6~12 g/d: 50分; ③ > 12 g/d: 0分 2. 高脂肪食物: ① < 1 次/周: 100分; ②1~3次/周: 50分; ③ > 3 次/周: 0分 3. 饮茶: ① ≥ 4 次/周: 100分; ②1~3次/周: 75分; ③1~3次/月: 50分; ④ < 1 次/月: 25分; ⑤从不: 0分
	体育活动	自我报告每周体育活动时间	① > 60 min: 100分; ②20~60 min: 50分; ③ < 20 min: 0分
	烟草暴露	自我报告香烟平均每日使用情况	①从不吸烟者: 100分; ②吸烟者戒烟 ≥ 1 年: 50分; ③吸烟者 < 1 支/d: 25分; ④吸烟者 ≥ 1 支/d: 0分
	睡眠时间	自我报告平均每晚睡眠时间	①7~ < 9 h: 100分; ②9~ < 10 h: 90分; ③6~ < 7 h: 70分; ④5~ < 6 或 ≥ 10 h: 40分; ⑤4~ < 5 h: 20分; ⑥ < 4 h: 0分
健康因素	体重指数	测量并计算: 体重(kg)/身高 ² (m ²)	① < 23.0 kg/m ² : 100分; ②23.0~24.9 kg/m ² : 75分; ③25.0~29.9 kg/m ² : 50分; ④30.0~34.9 kg/m ² : 25分; ⑤ ≥ 35.0 kg/m ² : 0分
	血脂水平	测量并计算: 非高密度脂蛋白胆固醇=总胆固醇-高密度脂蛋白胆固醇	① < 3.36 mmol/L: 100分; ②3.36~4.13 mmol/L: 60分; ③4.14~4.90 mmol/L: 40分; ④4.91~5.68 mmol/L: 20分; ⑤ ≥ 5.69 mmol/L: 0分; 如果是治疗后水平, 减去20分
	血糖水平	测量空腹血糖	①无糖尿病史且空腹血糖 < 5.6 mmol/L: 100分; ②无糖尿病史且空腹血糖5.6~6.9 mmol/L: 60分; ③糖尿病史且空腹血糖 < 8.6 mmol/L: 40分; ④糖尿病史且空腹血糖8.6~10.1 mmol/L: 30分; ⑤糖尿病史且空腹血糖10.2~11.6 mmol/L: 20分; ⑥糖尿病史且空腹血糖11.7~13.2 mmol/L: 10分; ⑦糖尿病史且空腹血糖 ≥ 13.3 mmol/L: 0分
	血压水平	测量收缩压和舒张压	① < 120 / < 80 mmHg: 100分; ②120~129/ < 80 mmHg: 75分; ③130~139/80~89 mmHg: 50分; ④140~159/90~99 mmHg: 25分; ⑤ ≥ 160 / ≥ 100 mmHg: 0分; 如果是治疗后水平, 减去20分

注: CVH为心血管健康。

1.4 分组 依据性别和首次体检时的CVH评分分为: 低CVH组(CVH评分 < 50 分)、中CVH组(50~ < 80 分)、高CVH组(CVH评分 ≥ 80 分)。

1.5 随访时间和终点事件 以2006年度体检时点为

随访起点,以新发CVD事件为终点事件,发生两次及以上事件者以首次发生事件的时间和事件为结局,未发生事件者末次随访时间为2022年12月31日。若未发生终点事件而中途死亡者,则随访终点时间为死

亡时间。每年的CVD事件信息从开滦社会保障信息系统获取,由经过培训的医务人员到相应开滦集团所属医院及市医保定点医院记录,所有诊断均由专业医师根据住院病历确认。

1.6 统计学方法 所有数据采用SAS 9.4软件进行统计学分析,符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本t检验,多组间比较采用方差分析,两两比较时,方差齐用LSD检验,方差不齐用Dunnett's T₃检验;偏态分布的计量资料以中位数(P_{25}, P_{75})表示,组间比较用秩和检验,两两比较采用Dunn法;计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验,两两比较采用Bonferroni法。多组间趋势性检验中计量资料采用一般线性模型,计数资料采用趋势性 χ^2 检验。

采用Kaplan-Meier法计算不同CVH分组CVD的累积发病率,并采用Log-rank检验进行组间比较。使用Cox比例风险回归模型计算风险比(HR)和95%CI,根据分析需要校正年龄、性别、饮酒、受教育程度、婚姻状况、收入水平、CVD家族史、甘油三酯。按不同性别和年龄(<45、45~54、55~65和>65岁)分组。当根据年龄和性别分层时,不再校正年龄和性别。在计算年龄和CVH分组的交互作用时,把年龄作为连续

变量纳入到模型中。使用R.4.4.0软件,采用rms包构建列线图预测模型。

为了验证结果的可靠性,进行了几项敏感性分析。第一,排除随访2年内发生终点事件者($n=1\ 506$);第二,排除服用降压药者($n=9\ 931$);第三,排除服用降糖药者($n=2\ 196$);第四,排除服用降脂药者($n=824$)。以双侧 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的基线特征 在最初纳入的101 510名研究对象中,排除LE8指标资料缺失者5 941人、2006年健康体检时有CVD病史者3 339人,最终纳入92 230名研究对象,其中男性73 200人(79.37%)、女性19 030人(20.63%)。与CVH评分低的受试者相比,CVH评分更高的受试者更年轻,受教育程度和收入水平更高,吸烟更少,体重指数、血压、空腹血糖、总胆固醇、甘油三酯水平更低,高血压、糖尿病、高脂血症的患病率更低(均 $P<0.001$),见表2、表3。在不同年龄组的男性和女性中也观察到类似的现象,见网络版附表S1至附表S8。

表2 女性不同CVH评分组的一般资料

CVH评分组	例数	年龄 (岁)	饮酒 [例(%)]	吸烟 [例(%)]	高受教育程度 [例(%)]	体重指数 (kg/m ²)	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)
低CVH	459	56.61±8.80	40(8.71)	86(18.74)	63(13.73)	29.18±4.10	151.23±21.08	90.62±11.15
中CVH	14 610	50.18±10.68 ^a	815(5.58) ^a	250(1.71) ^a	3 519(24.09) ^a	25.27±3.67 ^a	128.16±20.20 ^a	81.53±10.47 ^a
高CVH	3 961	41.17±10.93 ^{ab}	416(10.50) ^b	3(0.08) ^{ab}	1942(49.03) ^{ab}	21.71±2.30 ^{ab}	107.11±11.01 ^{ab}	70.04±6.81 ^{ab}
$F/\chi^2/H$ 值		1 243.440	124.347	820.416	994.422	2 078.178	2 464.475	2 432.382
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
$P_{趋势}$ 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
CVH评分组	空腹血糖 (mmol/L)	总胆固醇 (mmol/L)	甘油三酯 (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	已婚 [例(%)]	非低收入 [例(%)]	CVH评分
低CVH	8.44±3.82	6.14±1.21	1.97(1.41, 2.95)	1.57±0.46	2.73±0.99	415(90.41)	32(6.97)	45.51±3.99
中CVH	5.35±1.59 ^a	5.09±1.10 ^a	1.26(0.90, 1.85) ^a	1.59±0.40	2.27±0.88 ^a	13 856(94.84) ^a	1 032(7.06)	68.77±7.33 ^a
高CVH	4.78±0.54 ^{ab}	4.43±0.75 ^{ab}	0.83(0.61, 1.17) ^{ab}	1.58±0.36	2.01±0.72 ^{ab}	3 616(91.29) ^b	482(12.17) ^{ab}	84.16±3.06 ^{ab}
$F/\chi^2/H$ 值	1 205.107	908.978	2 133.312	1.374	223.226	80.202	109.639	12 095.394
P值	<0.001	<0.001	<0.001	0.272	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
$P_{趋势}$ 值	<0.001	<0.001	<0.001	0.703	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
CVH评分组	CVD家族史 [例(%)]	高血压 [例(%)]	糖尿病 [例(%)]	高脂血症 [例(%)]	服降压药 [例(%)]	服降糖药 [例(%)]	服降脂药 [例(%)]	
低CVH	47(10.24)	406(88.45)	265(57.73)	341(74.29)	248(54.03)	120(26.14)	29(6.32)	
中CVH	1 075(7.36) ^a	5 578(38.18) ^a	1 221(8.36) ^a	5 059(34.63) ^a	1 909(13.07) ^a	447(3.06) ^a	186(1.27) ^a	
高CVH	281(7.09) ^a	84(2.12) ^{ab}	10(0.25) ^{ab}	480(12.12) ^{ab}	40(1.01) ^{ab}	5(0.13) ^{ab}	11(0.28) ^{ab}	
$F/\chi^2/H$ 值	5.979	2 558.458	1 897.743	1 154.233	1 274.912	955.672	131.810	
P值	0.050	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
$P_{趋势}$ 值	0.132	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	

注:正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布的计量资料以中位数(P_{25}, P_{75})表示。CVH为心血管健康;HDL-C为高密度脂蛋白胆固醇;LDL-C为低密度脂蛋白胆固醇;CVD为心血管疾病。与低CVH组比较,^a $P<0.05$;与中CVH组比较,^b $P<0.05$ 。

表3 男性不同 CVH 评分组的一般资料

CVH评分分组	例数	年龄 (岁)	饮酒 [例(%)]	吸烟 [例(%)]	高受教育程度 [例(%)]	体重指数 (kg/m ²)	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)
低CVH	9 579	51.44±10.29	6 702(69.97)	8 154(85.12)	1 649(17.21)	27.11±3.35	143.19±20.79	91.67±11.92
中CVH	60 276	51.92±12.63 ^a	25 329(42.02) ^a	22 977(38.12) ^a	10 398(17.25)	24.98±3.29 ^a	131.55±19.87 ^a	84.08±11.18 ^a
高CVH	3 345	48.92±15.36 ^{ab}	1 147(34.29) ^{ab}	131(3.92) ^{ab}	1 017(30.40) ^{ab}	22.07±2.39 ^{ab}	111.81±12.51 ^{ab}	71.87±7.33 ^{ab}
$F/\chi^2/H$ 值		93.720	2 776.672	9 619.025	376.941	3 291.935	3 307.886	4 185.722
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
$P_{趋势}$ 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

CVH评分分组	空腹血糖 (mmol/L)	总胆固醇 (mmol/L)	甘油三酯 (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	已婚 [例(%)]	非低收入 [例(%)]	CVH评分
低CVH	6.55±2.53	5.69±1.27	1.70(1.16, 2.63)	1.51±0.39	2.80±0.92	9 206(96.11)	682(7.12)	43.94±5.13
中CVH	5.38±1.46 ^a	4.85±1.12 ^a	1.27(0.91, 1.92) ^a	1.54±0.40 ^a	2.34±0.83 ^a	57 925(96.10)	3 616(6.00) ^a	64.61±7.67 ^a
高CVH	4.84±0.60 ^{ab}	4.34±0.77 ^{ab}	0.93(0.67, 1.29) ^{ab}	1.55±0.40 ^a	2.03±0.72 ^{ab}	3 035(90.73) ^{ab}	294(8.79) ^{ab}	83.75±3.03 ^{ab}
$F/\chi^2/H$ 值	2 466.766	2 779.345	3 091.146	22.701	1 544.952	231.525	55.393	48 440.902
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
$P_{趋势}$ 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.909	<0.001

CVH评分分组	CVD家族史 [例(%)]	高血压 [例(%)]	糖尿病 [例(%)]	高脂血症 [例(%)]	服降压药 [例(%)]	服降糖药 [例(%)]	服降脂药 [例(%)]
低CVH	929(9.70)	7 064(73.74)	2 446(25.54)	5 678(59.28)	2 567(26.80)	626(6.54)	227(2.37)
中CVH	3 005(4.99) ^a	26 657(44.22) ^a	4 406(7.31) ^a	20 019(33.21) ^a	5 127(8.51) ^a	988(1.64) ^a	370(0.61) ^a
高CVH	132(3.95) ^{ab}	139(4.16) ^{ab}	14(0.42) ^{ab}	525(15.70) ^{ab}	40(1.20) ^{ab}	10(0.30) ^{ab}	1(0.03) ^{ab}
$F/\chi^2/H$ 值	367.236	5 396.511	3 561.130	3 059.884	3 252.560	972.852	341.319
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
$P_{趋势}$ 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:正态分布的计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布的计量资料以中位数(P_{25}, P_{75})表示。CVH为心血管健康;HDL-C为高密度脂蛋白胆固醇;LDL-C为低密度脂蛋白胆固醇;CVD为心血管疾病。与低CVH组比较,^a $P < 0.05$;与中CVH组比较,^b $P < 0.05$ 。

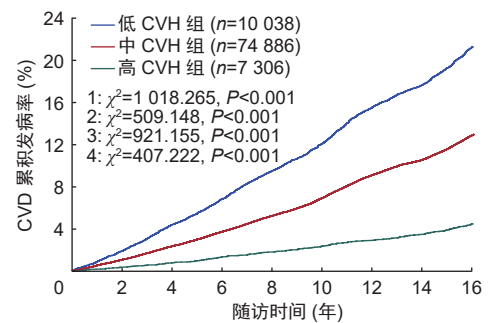
和男性相比,女性 CVH 评分更高,更年轻,受教育程度和收入水平更高,吸烟和饮酒更少,高血压、糖尿病、高脂血症的患病率更低,体重指数、收缩压、舒张压、空腹血糖、甘油三酯、LDL-C 水平更低,但是总胆固醇和 HDL-C 水平更高(均 $P < 0.001$),见网络版附表 S9。

2.2 CVH 评分与 CVD 的关联 在平均随访(14.36±3.71)年中,一共发生 CVD 11 377 例,其中低 CVH 组发生 1 989 例、中 CVH 组发生 9 073 例、高 CVH 组发生 315 例,发病密度分别为 14.52/千人年(0.01452/人年)、8.43/千人年(0.00843/人年)、2.83/千人年(0.00283/人年)。随着 CVH 评分的增加,CVD 的累积发病率呈下降趋势(Log-rank 检验, $P < 0.001$),见图 1。

2.3 CVH 评分与 CVD 的关联:按性别分层 随着 CVH 评分的增加,男性和女性的 CVD 累积发病率呈下降趋势(Log-rank 检验,均 $P < 0.001$),见图 2。

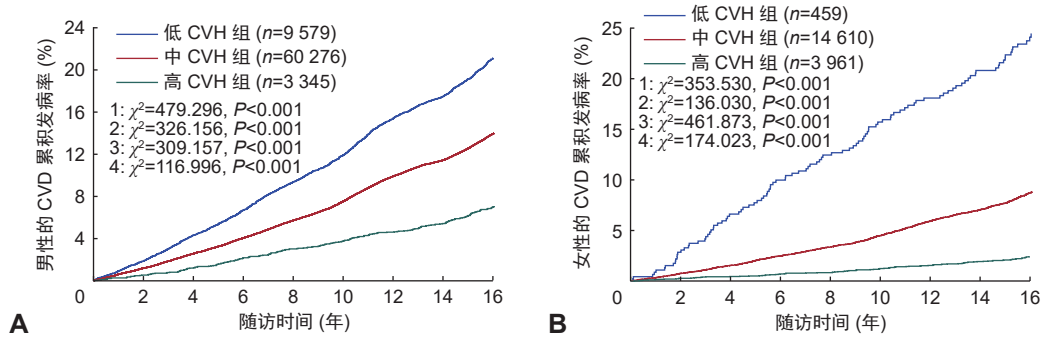
为进一步探索 LE8 单个指标对年轻女性(<45 岁)的影响,以是否发生 CVD 为因变量,以 LE8 单个指标评分(连续变量)为自变量,在校正性别、年龄、饮酒、受教育程度、已婚、收入水平、CVD 家族史、甘油三酯的基础上,还校正了其余 7 项 LE8 指标,进行多因素 Cox 回归分析。结果显示:烟草暴露评分每增加

1 个标准差,发生 CVD 的风险降低 11% ($HR=0.89$, 95% CI 0.81~0.97, $P=0.008$);体重指数评分每增加 1 个标准差,发生 CVD 的风险降低 20% ($HR=0.80$, 95% CI 0.68~0.93, $P=0.004$);血糖水平评分每增加 1 个标准差,发生 CVD 的风险降低 18% ($HR=0.82$, 95% CI 0.73~0.91, $P < 0.001$);血压水平评分每增加 1 个标准差,发生 CVD 的风险降低 29% ($HR=0.71$, 95% CI 0.61~0.83, $P < 0.001$);而饮食状况评分、体育活动评分、睡眠时间评分、血脂水平评分与 CVD 之间无统计学关联(均 $P > 0.05$),见表 4。



注:CVH 为心血管健康;CVD 为心血管疾病。1 为三组比较;2 为低 CVH 组和中 CVH 组比较;3 为低 CVH 组和高 CVH 组比较;4 为中 CVH 组和高 CVH 组比较。

图 1 不同 CVH 评分组 CVD 的累积发病率曲线



注: CVH 为心血管健康; CVD 为心血管疾病。1 为三组比较; 2 为低 CVH 组和中 CVH 组比较; 3 为低 CVH 组和高 CVH 组比较; 4 为中 CVH 组和高 CVH 组比较。

图 2 不同性别人群低、中、高 CVH 评分组 CVD 的累积发病率曲线

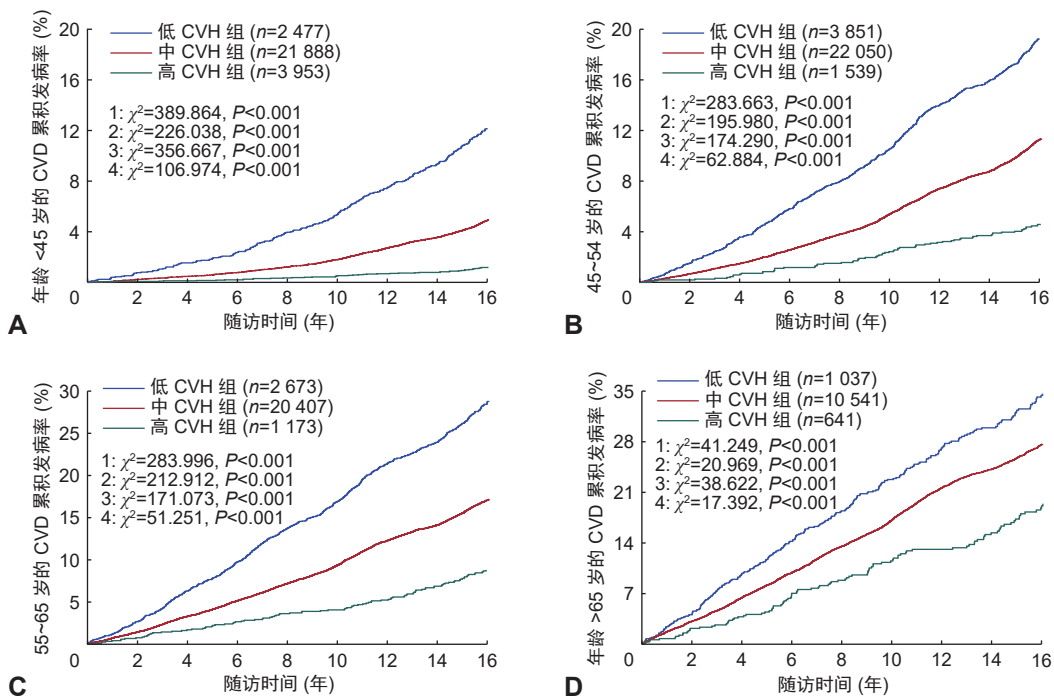
表 4 年龄 <45 岁女性的 LE8 单个指标对 CVD 影响的 Cox 回归风险模型分析 (n=7 299)

LE8 指标	B	SE	χ^2 值	HR(95%CI)	P 值
饮食状况评分(连续变量)	-0.134	0.096	1.945	0.87(0.72~1.06)	0.163
体育活动评分(连续变量)	-0.044	0.081	0.298	0.96(0.82~1.12)	0.585
烟草暴露评分(连续变量)	-0.120	0.045	6.955	0.89(0.81~0.97)	0.008
睡眠时间评分(连续变量)	-0.021	0.073	0.082	0.98(0.85~1.13)	0.775
体重指数评分(连续变量)	-0.228	0.079	8.390	0.80(0.68~0.93)	0.004
血脂水平评分(连续变量)	-0.048	0.076	0.409	0.95(0.82~1.11)	0.523
血糖水平评分(连续变量)	-0.205	0.055	13.859	0.82(0.73~0.91)	<0.001
血压水平评分(连续变量)	-0.337	0.079	18.063	0.71(0.61~0.83)	<0.001

注: LE8 为生命八要素; CVD 为心血管疾病。模型校正了性别、年龄、饮酒、受教育程度、已婚、收入水平、CVD 家族史、甘油三酯和其余 7 项 LE8 指标。

2.4 CVH 评分与 CVD 的关联: 按年龄分层 随着 CVH 评分的增加, 各年龄组的 CVD 累积发病率呈下

降趋势(Log-rank 检验, 均 $P < 0.001$), 见图 3。



注: CVH 为心血管健康; CVD 为心血管疾病。1 为三组比较; 2 为低 CVH 组和中 CVH 组比较; 3 为低 CVH 组和高 CVH 组比较; 4 为中 CVH 组和高 CVH 组比较。

图 3 不同年龄人群低、中、高 CVH 评分组 CVD 的累积发病率曲线

2.5 CVH评分与CVD的关联:同时按性别和年龄分层

将受试者同时按性别和年龄分层。以是否发生CVD为因变量,以CVH评分为自变量,以饮酒、受教育程度、已婚、收入水平、CVD家族史、甘油三酯为协变量,进行多因素Cox回归分析。结果显示:在各个年龄组中,性别与CVH分组之间均存在交互作用(均 $P_{interaction} < 0.05$)。

在年龄<45岁的受试者中,高CVH组和CVH评分每增加1个标准差,女性CVD风险分别降低94% ($HR=0.06, 95\%CI 0.03\sim 0.14, P<0.001$)和48% ($HR=0.52, 95\%CI 0.46\sim 0.60, P<0.001$);而男性CVD风险分别降低82% ($HR=0.18, 95\%CI 0.12\sim 0.27, P<0.001$)和40% ($HR=0.60, 95\%CI 0.57\sim 0.64, P<0.001$)。

在45~54岁的受试者中, CVH评分与CVD结局的保护性关联减弱,高CVH组和CVH评分每增加1个标准差,女性CVD风险分别降低77% ($HR=0.23, 95\%CI 0.12\sim 0.41, P<0.001$)和34% ($HR=0.66, 95\%CI 0.60\sim 0.73, P<0.001$);而男性CVD风险分别降低69% ($HR=0.31, 95\%CI 0.23\sim 0.42, P<0.001$)和29% ($HR=$

$0.71, 95\%CI 0.69\sim 0.74, P<0.001$)。

在55~65岁的受试者中,高CVH组和CVH评分每增加1个标准差,女性CVD风险分别降低73% ($HR=0.27, 95\%CI 0.17\sim 0.43, P<0.001$)和35% ($HR=0.65, 95\%CI 0.60\sim 0.71, P<0.001$);而男性CVD风险分别降低71% ($HR=0.29, 95\%CI 0.22\sim 0.37, P<0.001$)和28% ($HR=0.72, 95\%CI 0.69\sim 0.74, P<0.001$)。

在年龄>65岁的受试者中, CVH评分与CVD结局的保护性关联进一步减弱,高CVH组和CVH评分每增加1个标准差,女性CVD风险分别降低46% ($HR=0.54, 95\%CI 0.30\sim 0.98, P=0.043$)和29% ($HR=0.71, 95\%CI 0.64\sim 0.80, P<0.001$);而男性CVD风险分别降低46% ($HR=0.54, 95\%CI 0.42\sim 0.69, P<0.001$)和18% ($HR=0.82, 95\%CI 0.79\sim 0.86, P<0.001$)。

不论是在男性还是女性中,年龄和CVH分组之间均存在交互作用(均 $P_{interaction} < 0.001$),且CVH评分对CVD的保护作用均随年龄增加而下降($P_{trend} < 0.001$),见表5。

表5 按性别、年龄分层后CVH评分对CVD影响的Cox回归风险模型分析

分组	亚组	CVH评分	发病例数/总人数	B	SE	χ^2 值	HR(95%CI)	P值	$P_{interaction}$ 值*
女性	<45岁	低CVH组	8/40				1.00		<0.001
		中CVH组	131/4 641	-1.808	0.383	22.336	0.16(0.08~0.35)	<0.001	
		高CVH组	21/2 618	-2.821	0.442	40.691	0.06(0.03~0.14)	<0.001	
		CVH评分(连续变量)		-0.650	0.070	85.577	0.52(0.46~0.60)	<0.001	
	45~54岁	低CVH组	19/129				1.00		0.006
		中CVH组	346/4 672	-0.658	0.240	7.509	0.52(0.32~0.83)	0.006	
		高CVH组	26/849	-1.491	0.309	23.281	0.23(0.12~0.41)	<0.001	
		CVH评分(连续变量)		-0.418	0.049	71.781	0.66(0.60~0.73)	<0.001	
	55~65岁	低CVH组	50/201				1.00		<0.001
		中CVH组	468/3 930	-0.807	0.151	28.702	0.45(0.33~0.60)	<0.001	
		高CVH组	27/385	-1.316	0.242	29.491	0.27(0.17~0.43)	<0.001	
		CVH评分(连续变量)		-0.431	0.043	99.039	0.65(0.60~0.71)	<0.001	
	>65岁	低CVH组	27/89				1.00		0.040
		中CVH组	291/1 367	-0.420	0.204	4.221	0.66(0.44~0.98)	0.040	
		高CVH组	19/109	-0.617	0.306	4.083	0.54(0.30~0.98)	0.043	
		CVH评分(连续变量)		-0.338	0.057	35.658	0.71(0.64~0.80)	<0.001	
男性	<45岁	低CVH组	287/2 437				1.00		<0.001
		中CVH组	926/17 247	-0.803	0.072	123.633	0.45(0.39~0.52)	<0.001	
		高CVH组	24/1 335	-1.742	0.217	64.622	0.18(0.12~0.27)	<0.001	
		CVH评分(连续变量)		-0.505	0.030	276.586	0.60(0.57~0.64)	<0.001	
	45~54岁	低CVH组	689/3 722				1.00		<0.001
		中CVH组	2 040/17 378	-0.518	0.046	124.339	0.60(0.54~0.65)	<0.001	
		高CVH组	42/690	-1.172	0.161	53.145	0.31(0.23~0.42)	<0.001	
		CVH评分(连续变量)		-0.339	0.020	281.135	0.71(0.69~0.74)	<0.001	
	55~65岁	低CVH组	655/2 472				1.00		<0.001
		中CVH组	2 815/16 477	-0.569	0.045	159.011	0.57(0.52~0.62)	<0.001	
		高CVH组	72/788	-1.252	0.125	99.484	0.29(0.22~0.37)	<0.001	
		CVH评分(连续变量)		-0.336	0.017	374.728	0.72(0.69~0.74)	<0.001	
	>65岁	低CVH组	254/948				1.00		<0.001
		中CVH组	2 056/9 174	-0.230	0.068	11.498	0.79(0.70~0.91)	<0.001	
		高CVH组	84/532	-0.626	0.127	24.155	0.54(0.42~0.69)	<0.001	
		CVH评分(连续变量)		-0.196	0.021	87.659	0.82(0.79~0.86)	<0.001	

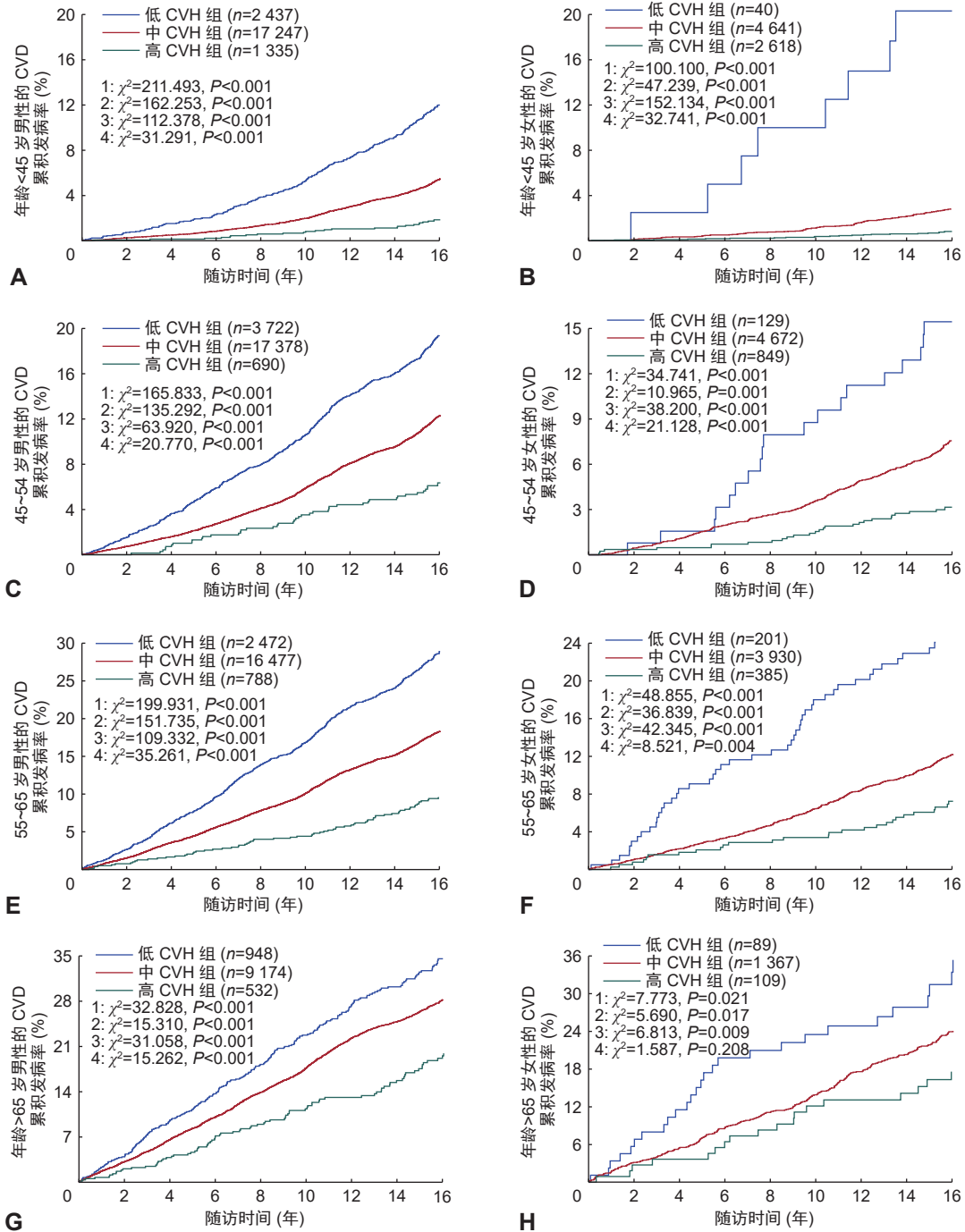
注:CVD为心血管疾病;CVH为心血管健康。模型校正了饮酒、受教育程度、已婚、收入水平、CVD家族史和甘油三酯; *年龄与CVH分组的交互作用;年龄分层后不同年龄段趋势性检验, $P<0.001$;各年龄组性别与CVH分组的交互作用,均 $P_{interaction} < 0.05$ 。

随着 CVH 评分的增加,不同年龄组中的不同性别的 CVD 累积发病率呈下降趋势(Log-rank 检验,均 $P<0.05$),见图 4。

2.6 CVD 风险预测列线图模型的建立 基于年龄、性别、饮酒、受教育程度、婚姻状况、收入水平、甘油三酯、CVH 评分建立 CVD 风险预测列线图模型,显示年龄和 CVH 评分对 CVD 的影响最大,收入对 CVD 的

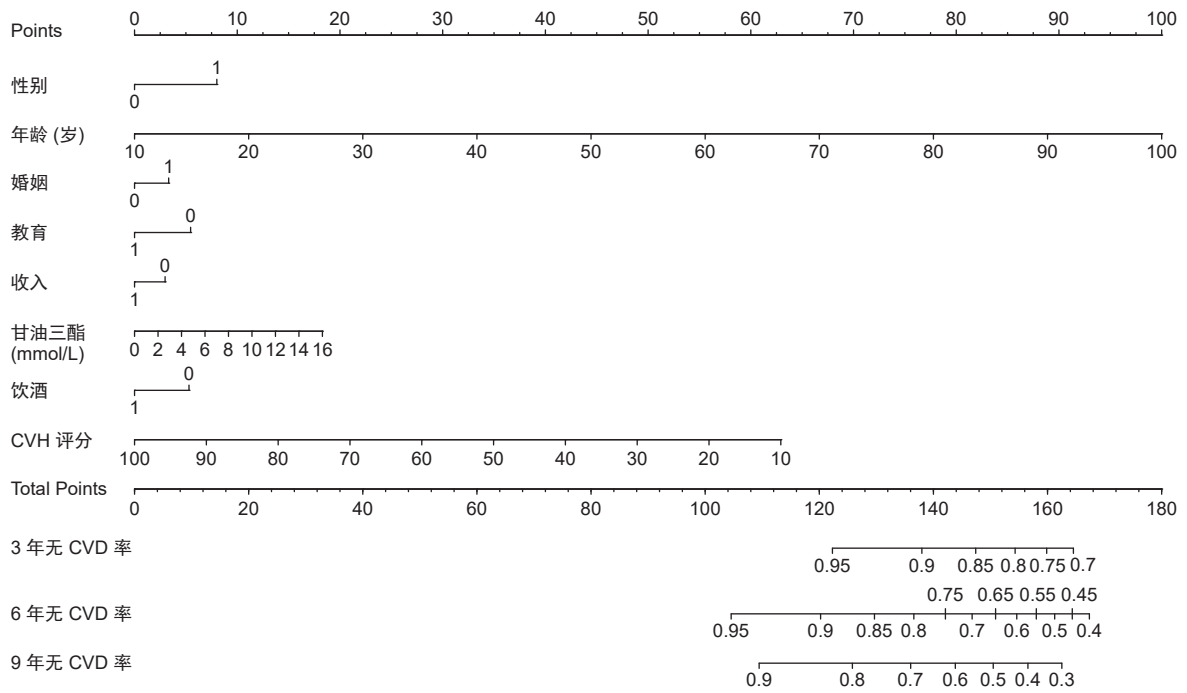
影响最小,见图 5。

2.7 敏感性分析 在几项敏感性分析中,结果均与主结果保持一致,包括排除随访 2 年内发生终点事件者(网络版附表 S10)、排除服用降压药者(网络版附表 S11)、排除服用降糖药者(网络版附表 S12)、排除服用降脂药者(网络版附表 S13)。



注: CVH 为心血管健康; CVD 为心血管疾病。1 为三组比较; 2 为低 CVH 组和中 CVH 组比较; 3 为低 CVH 组和高 CVH 组比较; 4 为中 CVH 组和高 CVH 组比较。

图 4 不同年龄、不同性别人群 CVH 评分低、中、高组 CVD 的累积发病率曲线



注: CVD 为心血管疾病; CVH 为心血管健康。列线图的构成分为 3 部分。①用于模型构建的变量, 如性别(0=女性, 1=男性)、年龄、婚姻(0=未婚, 1=已婚)、教育(0=高中以下学历, 1=高中及以上学历)、收入(0=家庭人均月收入 1 000 元及以下, 1=家庭人均月收入 1 000 元以上)、甘油三酯、饮酒(0=不饮酒, 1=饮酒)、CVH 评分, 变量右边对应的带刻度线段代表该变量的可取值范围, 线段的长度表示该因素对结局事件的影响大小; ②变量对应的得分, 每个变量取值后对应图中最上方的分数(Points), 所有分数加起来对应下方的总得分(Total Points); ③根据总得分得到列线图底部的预测概率。

图 5 CVD 风险预测列线图模型

3 讨论

本研究结果表明, 由 LE8 评估的 CVH 评分与 CVD 风险的负向关联在女性和年轻人群中更为明显, 并且这种负向关联随着年龄的增加而减弱。为进一步探讨年龄和性别两个分层因素的作用, 在计算年龄和 CVH 分组的交互作用时, 本研究把年龄作为连续变量纳入到模型中, 结果表明, 无论是在男性还是在女性中, CVH 评分与 CVD 风险的负向关联在年轻人群中更为明显(均 $P_{interaction} < 0.001$)。在计算性别和 CVH 分组的交互作用时发现, 在各个年龄组中, CVH 评分与 CVD 风险的负向关联在女性中更为明显(均 $P_{interaction} < 0.05$)。因此, 同等程度的高 CVH 评分对女性和年轻个体的保护作用更明显。高 CVH 评分与 CVD 关联的性别与年龄差异独立于受教育程度、经济地位等社会家庭因素。

目前, 有一项前瞻性队列研究探讨了 CVH 评分与 CVD 风险关联的性别差异。基于英国生物银行(UK Biobank, UKB)队列数据, LI 等^[6]发现, 高 CVH 评分与 CVD 风险的负向关联在女性中更为明显($P_{interaction} = 0.0013$)。在女性中, 高 CVH 组发生 CVD 的风险下降 68%, CVH 评分每增加 1 个标准差, CVD 风险下降 30%, 与之相对应, 男性 CVD 风险下降 59% 和 25%。

本研究也发现, 同等程度的 CVH 评分对女性的保护作用强于男性, UKB 和开滦研究结果证实了 CVH 评分对 CVD 的保护作用确实存在性别差异, 并且本研究进一步证实, CVH 评分对 CVD 的保护作用的性别差异在不同年龄组中是一致的, 即不同年龄组中 CVH 评分对女性的保护作用均强于男性。之前的一些研究也表明, 由 LS7 或 LE8 评估的 CVH 评分与 CVD 风险的负向关联在女性中更为明显^[19-20]。Zhou 等^[19]的研究发现, 在非糖尿病人群中, 由 LS7 评估的 CVH 轨迹模式对女性的保护作用更明显($P_{interaction} = 0.029$), 与低稳定模式(在 2006 年至 2010 年一直保持低水平轨迹)的个体相比, 高稳定 II 模式(CVH 评分在 2006 年至 2010 年一直保持高水平轨迹)的女性发生 CVD 的风险下降 90%, 男性下降 74%。Sebastian 等^[20]进行的一项系统综述表明, 和男性相比, 女性能从高 CVH 评分中获得更大的收益。本研究与其他研究结果均提示在女性人群中, 改善 CVH 评分可能对预防 CVD 具有更大的潜在益处, 因此, 在制定预防策略和进行健康教育时应考虑到性别差异。

既往荟萃分析和纵向分析也已经发现, 由 LS7 或 LE8 定义的高基线 CVH 行为和因素及其高 LS7 轨迹对心血管的保护作用在年轻人群中更为明显^[19-21]。而 UKB 的数据更直接地证明, 高 CVH 评分使年轻人

群的获益超过老年人群。Li等^[6]纳入137 794名研究对象发现, CVH评分每增加1个标准差, 55岁及以下的参与者发生CVD的风险下降36%;与之相对应, 55岁以上的参与者CVD风险下降24%($P_{interaction} < 0.001$)。本研究结果进一步证实, 高CVH评分对CVD结局的保护作用随年龄增加而呈下降趋势, 并且这种趋势在不同性别中是一致的。因此, 对于年轻人群, 虽然其10年和终身CVD风险低, 但也应强化其健康行为和因素, 以获得长期的心血管益处。

对于年龄<45岁的年轻女性来说, 与低CVH组相比, 高CVH组发生CVD的风险降低94%。为进一步分析LE8对年轻女性的保护作用, 本研究对LE8各项指标进行了单独分析, 结果发现, 烟草暴露、体重指数、血糖和血压的改善均可使年轻女性获益, 其中以血压改善对年轻女性的保护作用最强, 血压水平评分每增加1个标准差, 发生CVD的风险降低29%, 提示可以通过改善血压水平来改善年轻女性的CVH。但本研究发现, 在女性高CVH组中饮酒所占比例升高, 可能与多种因素有关: 其一, 高CVH评分的个体通常具有更高的社会经济地位, 可能伴随更高的饮酒率; 其二, 高CVH评分的女性可能在其他健康行为和健康因素上表现良好, 如饮食、运动、不吸烟等, 这些可能部分抵消了饮酒的潜在风险。

本研究还进行了几项敏感性分析, 首先, 为了排除反向因果关联, 排除了随访2年内发生终点事件者; 其次, 为消除服用药物对结果的影响, 分别排除服用降压药者、服用降糖药者、服用降脂药者。结果均表明, 在任何年龄组, 女性的CVH对CVD的保护作用均强于男性。

CVH评分与CVD关联的性别差异可能归因于遗传、生活方式及社会经济地位的差异。Oshio等^[22]对包含31 210名观察对象的12次全国纵向调查发现, 女性在吸烟、饮酒、体育锻炼和饮食方面表现更好, 这可能解释了为何高CVH评分对女性的保护作用更为明显。此外, 由于生物学年龄的差异和激素对脂质代谢的影响, 男性比同龄女性具有更高的CVD风险, 可能会削弱高CVH评分对男性的保护作用^[23]。有研究表明, 性激素中的雌激素对女性的心血管系统具有保护作用, 这也可能解释了为何高CVH评分对女性的保护作用更强^[24]。年龄对CVH评分与CVD的关联也有显著影响。随着年龄增长, 动脉硬化和高血压的患病率升高^[25-26], 可能会导致CVH评分的下降。此外, 老年人面临合并症增多、生理功能下降和预期寿命有限等挑战^[27], 这可能抵消高CVH评分带来的效益。退休、社会角色变化和丧偶等事件也可能导致孤独和抑郁, 从而间接影响心血管健康^[28]。

本研究的价值与局限性: 本研究纳入研究样本量较大, 随访时间较长, 其研究结果具有较高的科研价值与应用价值。本研究的应用价值是为制定针对性防控策略提供了科学依据, 并强调了早期干预的重要性, 有助于实现精准化CVD防控并提升公众对CVH的重视。但仍有局限: ①健康行为的评估主要通过自我报告获得, 信息偏差和错误分类是不可避免的; ②这是一项观察性研究, 不可避免地存在残留或无法测量的混杂因素; ③CVH评分仅在1个时间点计算, 无法评估随访期间受试者状态变化对结果的影响; ④本研究基于开滦研究, 研究对象为中国北方工业化城市职业人群, 不足以代表所有人群, 其结果有待于在其他人群中进一步验证。

总之, 本研究表明, 由LE8评估的CVH评分与CVD风险的负向关联在女性和年轻人群中更为明显, 并且这种负向关联随着年龄的增加而减弱。本研究结论在临床上具有重要意义, 强调了早期生活方式干预在CVD预防中的重要性。通过提高公众对这一评分系统的认识, 可以促进更多女性和年轻个体采取积极的心血管健康保护措施, 降低发生CVD的风险。这种长期的健康收益对于年轻个体尤为重要。此外, 本研究结论提示, 未来CVD防控策略应更加精准化, 应综合考虑性别与年龄因素, 制定针对不同人群的个性化干预方案, 从而使CVH评分对CVD的保护效应最大化。

本主题国内外已有的结论
• 不同性别和不同年龄人群的CVD发病率存在差异。
本文特色与见解
• 基于LE8的CVH评分对女性和年轻个体的保护作用更明显。这一发现为制定针对不同性别和年龄群体的心血管健康干预策略提供了重要依据。

参考文献

[1] GBD 2017 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet, 2018, 392(10159): 1736-1788.

[2] Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, et al. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990-2019: update from the GBD 2019 study[J]. J Am Coll Cardiol, 2020, 76(25): 2982-3021.

[3] Liu S, Li Y, Zeng X, et al. Burden of cardiovascular diseases in China, 1990-2016: findings from the 2016 global burden of disease study[J]. JAMA Cardiol, 2019, 4(4): 342-352.

[4] 国家心血管病中心, 中国心血管健康与疾病报告编写组, 胡盛寿.

- 中国心血管健康与疾病报告 2023 概要[J]. 中国循环杂志, 2024, 39(7): 625-660.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] Unger T, Borghi C, Charchar F, et al. 2020 International Society of Hypertension global hypertension practice guidelines[J]. *J Hypertens*, 2020, 38(6): 982-1004.
- [8] American Diabetes Association. 10. Cardiovascular disease and risk management: standards of medical care in diabetes-2020[J]. *Diabetes Care*, 2020, 43(Suppl 1): S111-S134.
- [9] 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)[J]. 中国循环杂志, 2016, 31(10): 937-953.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 李丽娜, 杨文浩, 杨静, 等. 生命八要素评分与高尿酸血症的关联[J]. 中华高血压杂志(中英文), 2024, 32(3): 262-270.
- [19] Zhou H, Ding X, Wu S, et al. Association of cardiovascular health score trajectory and risk of subsequent cardiovascular disease in non-diabetic population: a cohort study[J]. *BMC Public Health*, 2023, 23(1): 1043.
- [20] 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*, 2024: zwae280.
- [21] Petermann-Rocha F, Deo S, Celis-Morales C, et al. An opportunity for prevention: associations between the Life's Essential 8 score and cardiovascular incidence using prospective data from UK biobank[J]. *Curr Probl Cardiol*, 2023, 48(4): 101540.
- [22] Oshio T, Kan M. Educational level as a predictor of the incidences of non-communicable diseases among middle-aged Japanese: a hazards-model analysis[J]. *BMC Public Health*, 2019, 19(1): 852.
- [23] Stone NJ, Smith SC Jr, Orringer CE, et al. Managing atherosclerotic cardiovascular risk in young adults: JACC state-of-the-art review[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2022, 79(8): 819-836.
- [24] Sabbatini AR, Kararigas G. Menopause-related estrogen decrease and the pathogenesis of HFpEF: JACC review topic of the week[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 75(9): 1074-1082.
- [25] AlGhatrif M, Strait JB, Morrell CH, et al. Longitudinal trajectories of arterial stiffness and the role of blood pressure: the Baltimore Longitudinal Study of Aging[J]. *Hypertension*, 2013, 62(5): 934-941.
- [26] Ferreira I, van de Laar RJ, Prins MH, et al. Carotid stiffness in young adults: a life-course analysis of its early determinants: the Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study[J]. *Hypertension*, 2012, 59(1): 54-61.
- [27] Mooradian AD. Evidence-based management of diabetes in older adults[J]. *Drugs Aging*, 2018, 35(12): 1065-1078.
- [28] Valtorta NK, Kanaan M, Gilbody S, et al. Loneliness and social isolation as risk factors for coronary heart disease and stroke: systematic review and meta-analysis of longitudinal observational studies[J]. *Heart*, 2016, 102(13): 1009-1016.

收稿日期: 2024-11-06 责任编辑: 陈小明