

代谢综合征人群中新兴健康生活方式与全因死亡结局的关系

侯荣耀¹, 张 帅¹, 张 枫¹, 牛梦莹², 郭瑞友^{1*}

¹青岛大学附属海慈医院神经内科, 山东 青岛

²青岛大学附属医院神经内科, 山东 青岛

收稿日期: 2023年8月14日; 录用日期: 2023年9月8日; 发布日期: 2023年9月15日

摘 要

目的: 本研究旨在探讨新兴健康生活方式是否以及在多大程度上降低具有代谢综合征和代谢综合征样特征的个体的全因死亡风险。方法: 共选取2007~2014年全国健康与营养调查(NHANES)的6934名参与者, 我们根据以下标准评估了参与者的生活方式, 即吸烟、饮酒、体力活动、饮食、睡眠时间和久坐行为信息。采用广义线性回归模型分析健康生活方式评分与全因死亡结局的关系。结果与结论: 与健康生活方式评分较低的参与者相比, 代谢综合征人群中健康生活方式评分中等组的风险比为0.51 (RR = 0.51, 95% CI 0.30~0.88), 健康生活方式评分较高组的风险比为0.26 (RR = 0.26, 95% CI 0.15~0.48)。性别差异仍然存在, 女性的中、高分组的风险比分别为0.47 (RR = 0.47, 95% CI 0.23~0.96)和0.21 (RR = 0.21, 95% CI 0.09~0.46)。相比之下, 在男性中, 健康生活方式的保护作用只在高分组中更为显著(RR = 0.33, 95% CI 0.13~0.83)。无论参与者具有一项代谢综合征的特征, 还是多项特征的组合, 较高的生活方式评分均与较显著的保护作用相关。在具有代谢综合征及代谢综合征样特征的人群中, 坚持新型健康生活方式可降低全因死亡风险, 且得分越高, 作用越明显。

关键词

NHANES, 代谢综合征, 健康生活方式, 死亡结局

The Relationship between Emerging Healthy Lifestyles and All-Cause Mortality in People with Metabolic Syndrome

Rongyao Hou¹, Shuai Zhang¹, Feng Zhang¹, Mengying Niu², Ruiyou Guo^{1*}

¹Department of Neurology, The Affiliated Hiser Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

²Department of Neurology, Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

*通讯作者。

文章引用: 侯荣耀, 张帅, 张枫, 牛梦莹, 郭瑞友. 代谢综合征人群中新兴健康生活方式与全因死亡结局的关系[J]. 临床医学进展, 2023, 13(9): 14588-14598. DOI: 10.12677/acm.2023.1392040

Abstract

Aims: To explore whether and to what extent emerging healthy lifestyles reduce the risk of all-cause mortality in individuals with metabolic syndrome and metabolic syndrome-like characteristics. **Methods:** A total of 6934 participants from the 2007 to 2014 National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) were included. We evaluated participants' lifestyles according to the following criteria: smoking, alcohol consumption, physical activity, diet, sleep duration, and sedentary behavior information. Generalized linear regression models were used to analyze the association between healthy lifestyle scores and all-cause mortality. **Results and Conclusions:** Among participants with metabolic syndrome, compared to low healthy lifestyle scores group, the risk ratio (RR) was 0.51 (RR = 0.51, 95% CI 0.30~0.88) and 0.26 (RR = 0.26, 95% CI 0.15~0.48) for people with middle and high lifestyle scores respectively. The difference in gender persists. In females, the RRs of the middle and high score groups were 0.47 (RR = 0.47, 95% CI 0.23~0.96) and 0.21 (RR = 0.21, 95% CI 0.09~0.46), respectively. Compared to males, the protective effect of a healthy lifestyle was more pronounced only in the high score group (RR = 0.33, 95% CI 0.13~0.83). Higher lifestyle scores were associated with more prominent protective effects, regardless of the presence of a single metabolic syndrome factor or a combination of several factors. As a conclusion, sticking to an emerging healthy lifestyle can reduce the risk of all-cause mortality in people with metabolic syndrome and metabolic syndrome-like characteristics; the higher the score, the more obvious the protective effect.

Keywords

NHANES, Metabolic Syndrome, Healthy Lifestyle, Mortality

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

慢性病正在造成日益严重的全球疾病负担。近年来代谢综合征(metabolic syndrome, MetS)已成为全球主要的健康问题并受到广泛关注,因为它与各种死亡结局密切相关[1] [2]。代谢综合征的第一个正式定义是由世界卫生组织(WHO)于1998年制定的[3]。国际糖尿病联盟(IDF)和美国心脏协会/美国国家心肺血液研究所(AHA/NHLBI)近年来对代谢综合征的定义达成了共识[4]。代谢综合征是一组疾病,包括中心性肥胖、甘油三酯升高、高密度脂蛋白胆固醇降低、高血压和空腹血糖升高;如果同时存在这5种特征中的3种或3种以上,则称为代谢综合征[4] [5] [6]。然而,这些疾病的结合大大增加了罹患2型糖尿病、心血管疾病或中风等潜在威胁生命疾病的机会,如在既往的一项调查中,患有代谢综合征的患者患有心衰的可能性增加了2倍,且随着代谢综合征组成成分的增多,心衰的患病率也随之增加;此外,在对多个数据库的数据进行分析提示,代谢综合征与患心血管疾病和中风的风险增加2倍相关,与全因死亡风险增加1.5倍相关[7] [8] [9]。代谢综合征受遗传和行为因素的混合影响,而生活方式干预往往容易忽视,人们倾向于药物治疗[5] [10]。尽管如此,改变生活方式是一种简单易行的延缓疾病发生发展的方法。

生活方式因素可以导致多种慢性疾病。越来越多的证据表明,健康生活方式的管理十分重要[11][12]。传统的可改变的生活方式因素,即吸烟、饮酒、运动和饮食,在以往的研究中得到了足够的重视。在一项基于护士健康研究和卫生专业人员随访研究的分析在研究健康生活方式与人群预期寿命时,就包含了以上四种生活方式;英国的一项队列研究也囊括了前述四个因素,并分析了其与心血管疾病发生率的关系;这些研究均表明了少吸烟、适当的饮酒、适当的体育锻炼以及高质量的饮食与良好的结局有关[13][14][15]。新兴的生活方式因素也得到了一定的讨论,如较短时间的久坐行为和充足的睡眠时间[16][17]。关于传统生活方式与死亡率之间的关系,已有很多研究了,然而,目前缺乏将传统生活方式与新兴生活方式因素相结合的证据,尤其是在代谢综合征及代谢综合征样特征人群中。

为了填补这一知识空白,我们纳入了国家健康与营养调查(NHANES)的参与者,以探索六种新兴健康生活方式是否能够以及多大程度降低代谢综合征患者和代谢综合征样特征患者的全因死亡风险。

2. 方法

2.1. 研究人群

NHANES 是国家卫生统计中心(NCHS)的一个主要项目,其目的是评估美国成人和儿童的健康和营养状况,并获得了所有参与者书面知情同意。该项目始于 20 世纪 60 年代初,结合了访谈和体格检查,以两年的调查周期为基础。该调查每年对约 5000 人的全国代表性样本进行调查,并针对特定年龄和民族进行过度抽样。

从 2007 年至 2014 年的 NHANES 中,共有 29,573 名参与者被纳入研究。在这 29,573 名参与者中,我们排除了以下参与者:年龄 < 18 岁($n = 4841$)、妊娠或哺乳期($n = 371$)、随访信息不可靠或缺失($n = 881$)、基线时患癌症或心血管疾病($n = 5008$)以及生活方式评分缺失($n = 11,538$),因此最终分析中有 6934 名参与者。

代谢综合征是指具有以下 3 种或 3 种以上特征的一组疾病,包括中心性肥胖、甘油三酯升高、高密度脂蛋白胆固醇降低、高血压和空腹血糖升高。甘油三酯升高和 HDL 水平降低可统称为血脂异常。因此,我们将代谢综合征进一步合并为 4 个基本特征:中心性肥胖、血脂异常、高血压和高血糖,进一步将研究对象分为代谢综合征组和 15 个代谢综合征特征组合组。根据代谢综合征的 4 个主要特征进行可能的组合,包括 1 个特征组(中心性肥胖组、血脂异常组、高血压组和高血糖组),任意 2 个特征组合组(中心性肥胖 + 血脂异常组、中心性肥胖 + 高血压组、中心性肥胖 + 高血糖组、血脂异常 + 高血压组、血脂异常 + 高血糖组、高血压 + 高血糖组),3 个特征组合组(中心性肥胖 + 血脂异常 + 高血压组、中心性肥胖 + 血脂异常 + 高血糖组、中心性肥胖 + 高血压 + 高血糖组、血脂异常 + 高血压 + 高血糖组),以及 4 个特征组合组(中心性肥胖 + 血脂异常 + 高血压 + 高血糖组),共计 15 组。

2.2. 健康生活方式评分的构建

通过问卷调查获得研究对象的生活方式信息。在这项研究中,除了常规的健康生活方式因素(吸烟、饮酒、体力活动和饮食),我们还纳入了新兴的行为因素(睡眠时长和久坐行为) [18][19]。我们将健康的生活方式定义为 1 分,不健康的生活方式为 0 分,当前不吸烟是健康水平;适度饮酒定义为女性每天饮酒不超过 14 克,男性不超过 28 克;在体育锻炼方面,每周至少 150 分钟的中度运动,至少 75 分钟的剧烈运动,或同等的组合是健康的;高质量饮食定义为饮食质量得分(HEI-2015)的前五分之二;每天 7 到 8 小时的睡眠和少于 4 小时的久坐也是健康水平[14][15][16][20]-[26]。为了更好地反映每个健康生活方式因素对结局的影响,我们构建了加权健康生活方式评分[27]。为避免极端数值,我们将生活方式评分进行了三等分。

2.3. 协变量

社会经济因素相关协变量主要通过家庭访谈问卷的形式获得。这些因素包括年龄、性别、种族、教育程度和贫穷比率(PIR)。族群主要分为五类：墨西哥裔美国人、其他西班牙裔美国人、非西班牙裔白人、非西班牙裔黑人和其他种族。受教育程度分为高中以下学历、高中或同等学历、部分大学或大专学历，以及大学或以上学历。其他协变量包括实验室生化数据，血液标本处理后、储存并运送至明尼苏达大学医学中心实验室进行分析。

2.4. 终点的定义

NCHS 将人口调查收集的数据与国家死亡指数中的死亡证明记录联系起来。可公开获得的公共使用关联死亡率档案包括从参与者参加调查之日起至 2019 年 12 月 31 日的死亡率随访数据，这是目前可用的最新的数据。根据 1999 年以来的《国际疾病分类》(第 9 版(ICD-9)和第 10 版(ICD-10)对多种死因进行分类。本研究将结局定义为全因死亡，即包括心脏病、癌症、慢性下呼吸道疾病、意外伤害和脑血管疾病等。

2.5. 统计分析

根据 NHANES 提供的指南对数据进行分析。基线特征变量如果是分类变量，则用个数(%)表示，对于正态分布变量，则用均值(SD)表示，对于非正态分布变量，则用中位数(四分位距)表示。根据生活方式评分将研究人群分为 3 组进行组间分析。采用卡方检验、方差分析和 Kruskal-Wallis 检验比较不同生活方式评分组间基线特征的分布情况[16]。

采用广义线性回归模型分析健康生活方式评分与全因死亡风险之间的关联[28]。结果以风险比(RR)及其 95%可信区间(CI)表示。考虑到混杂因素的影响，我们构建了 3 个回归模型：模型 1 包括年龄和性别；模型 2 还包括种族、教育和 PIR；模型 3 额外包括 HbA1c%水平。根据加权健康生活方式评分将患者分为低、中、高 3 个水平。我们还研究了代谢综合征参与者中健康生活方式评分与全因死亡率之间的关联，并对代谢综合征的基本特征进行了不同组合，最终纳入 15 个组。本研究使用 STATA 16 进行数据分析， $P < 0.05$ 认为具有统计学意义[29]。

3. 结果

3.1. 参与者基线特征

本研究共纳入 6934 名研究对象，共记录到 295 例死亡结局。根据加权后的健康生活方式评分，将患者分为低、中、高 3 组，分别为 2561 例(36.93%)、2076 例(29.94%)、2297 例(33.13%)。研究对象的基线特征如表 1 所示。与低生活方式评分组相比，高生活方式评分组的老年人比例更大。在人口分布方面，非西班牙语裔白人占比最大，PIR 最低组的是健康生活方式得分最低的一组，即贫困程度最高。生活方式得分较低的人群中，大专及以上学历的比例最低。

3.2. 新兴的健康生活方式与全因死亡结局之间的关系

基于代谢综合征定义，最终纳入 1697 名研究对象进行分析，随访期间记录了 129 例死亡结局。采用广义线性回归分析探讨加权健康生活方式评分与全因死亡的关系。如表 2 所示，随着生活方式评分的增加，全因死亡的相对危险度降低。在模型 1 中，调整年龄和性别后，与健康生活方式评分相对较低的参与者相比，中间得分组的 RR 值为 0.51 (RR = 0.51, 95% CI 0.30~0.88)，高分组为 0.26 (RR = 0.26, 95% CI 0.15~0.48)。在模型 2 中，调整了年龄、性别、种族、教育程度和 PIR，与低得分组相比，中间得分组

Table 1. Baseline characteristics of the participants**表 1.** 参与者的基线特征

	生活方式评分			P 值
	低得分组(n = 2561)	中间得分组(n = 2076)	高得分组(n = 2297)	
年龄, 岁	36.0 [27.0, 49.0]	44.0 [31.0, 58.0]	45.0 [32.0, 60.0]	
<65 岁	2396 (93.6%)	1772 (85.4%)	1908 (83.1%)	<0.001
≥65 岁	165 (6.4%)	304 (14.6%)	389 (16.9%)	
性别				<0.001
男性	1450 (56.6%)	987 (47.5%)	1131 (49.2%)	
女性	1111 (43.4%)	1089 (52.5%)	1166 (50.8%)	
种族				<0.001
墨西哥裔美国人	261 (10.2%)	210 (10.1%)	390 (17.0%)	
其他西班牙裔	211 (8.2%)	164 (7.9%)	265 (11.5%)	
非西班牙裔白人	1236 (48.3%)	966 (46.5%)	993 (43.2%)	
非西班牙裔黑人	604 (23.6%)	414 (20.0%)	366 (15.9%)	
其他种族	249 (9.7%)	322 (15.5%)	283 (12.3%)	
PIR	2.4 [1.2, 4.5]	3.5 [1.7, 5.0]	2.7 [1.3, 5.0]	<0.001
受教育程度				<0.001
高中以下	372 (14.5%)	188 (9.1%)	393 (17.1%)	
高中或同等学历	613 (23.9%)	319 (15.4%)	434 (18.9%)	
部分大学或大专学历	927 (36.2%)	637 (30.7%)	686 (29.9%)	
大学或以上学历	646 (25.2%)	931 (44.8%)	783 (34.1%)	
吸烟				<0.001
从不	1281 (50.0%)	1489 (71.7%)	1755 (76.4%)	
以前	407 (15.9%)	519 (25.0%)	542 (23.6%)	
现在	873 (34.1%)	68 (3.3%)	0 (0%)	
饮酒				<0.001
大量饮酒	1485 (58.0%)	791 (38.1%)	549 (23.9%)	
非大量饮酒	1076 (42.0%)	1285 (61.9%)	1748 (76.1%)	
健康饮食	172 (6.7%)	1597 (76.9%)	1540 (67.0%)	<0.001
规律体育锻炼	1589 (62.0%)	1364 (65.7%)	1864 (81.1%)	<0.001
充足的睡眠时间	1159 (42.3%)	1185 (57.1%)	1656 (72.1%)	<0.001
较少的久坐行为	225 (8.8%)	115 (5.5%)	1581 (68.8%)	<0.001
低密度脂蛋白胆固醇(mg/dL)	112.0 [90.0, 138.0]	111.0 [91.0, 132.0]	112.0 [90.0, 137.0]	0.584
高密度脂蛋白胆固醇(mg/dL)	49.0 [40.0, 60.0]	54.0 [44.0, 65.0]	53.0 [44.0, 65.0]	<0.001
甘油三酯(mg/dL)	119.0 [76.5, 186.0]	110.0 [75.0, 171.0]	108.0 [72.0, 168.0]	<0.001
HbA1c%	5.4 [5.1, 5.7]	5.4 [5.1, 5.7]	5.4 [5.2, 5.7]	<0.001

PIR: 贫穷比率; HbA1c: 糖化血红蛋白。加粗的 P 值表示具有统计学显著性。

RR 为 0.55 (RR = 0.55, 95% CI 0.32~0.94), 高分组为 0.27 (RR = 0.27, 95% CI 0.15~0.48)。在模型 3 中, 在额外调整 HbA1c% 水平后, 中间得分组的 RR 值为 0.56 (RR = 0.56, 95% CI 0.33~0.97), 高分组为 0.26 (RR = 0.26, 95% CI 0.14~0.47)。

3.3. 亚组分析

我们在性别分层分析中获得了类似结果。健康的生活方式对任何原因所致死亡的相对风险的影响在女性中更为明显。如表 2 所示, 在女性中, 与模型 1 中的低得分组相比, 中间得分组和高得分组的 RR 值分别为 0.47 (RR = 0.47, 95% CI 0.23~0.96) 和 0.21 (RR = 0.21, 95% CI 0.09~0.46)。校正其他协变量后, 只有高分组的 RR 有统计学意义, 模型 2 为 0.21 (RR = 0.21, 95% CI 0.09~0.47), 模型 3 为 0.19 (RR = 0.19, 95% CI 0.08~0.44)。在对男性进行的分析中, 健康生活方式的保护作用只有在高分组有统计学意义(模型 1: RR = 0.33, 95% CI 0.13~0.83, 模型 2: RR = 0.35, 95% CI 0.14~0.88, 模型 3: RR = 0.33, 95% CI 0.13~0.85)。

Table 2. RRs (95% CI) of all-cause mortality according to lifestyle and sex category

表 2. 根据生活方式、性别分类的全因死亡结局的 RR 值(95% CI)

	风险比(95% CI)		
	模型 1	模型 2	模型 3
全人群			
低得分组	1 (参考)	1 (参考)	1 (参考)
中间得分组	0.51 (0.30, 0.88)*	0.55 (0.32, 0.94)*	0.56 (0.33, 0.97)*
高分组	0.26 (0.15, 0.48)*	0.27 (0.15, 0.48)*	0.26 (0.14, 0.47)*
男性			
低得分组	1 (参考)	1 (参考)	1 (参考)
中间得分组	0.59 (0.24, 1.45)	0.61 (0.26, 1.41)	0.61 (0.26, 1.40)
高分组	0.33 (0.13, 0.83)*	0.35 (0.14, 0.88)*	0.33 (0.13, 0.85)*
女性			
低得分组	1 (参考)	1 (参考)	1 (参考)
中间得分组	0.47 (0.23, 0.96)*	0.50 (0.24, 1.03)	0.52 (0.25, 1.08)
高分组	0.21 (0.09, 0.46)*	0.21 (0.09, 0.47)*	0.19 (0.08, 0.44)*

CI: 可信区间。*表示具有统计学显著性。

3.4. 新兴的健康生活方式与具有代谢综合征样特征人群全因死亡率之间的关系

具有代谢综合征特征的参与者, 即具有 4 个特征之一或其中 2 个、3 个或 4 个特征的组合被纳入分析。如图 1 和图 2 所示, 总体而言, 无论生活方式评分如何, 在患有代谢综合征因素之一或多种因素的组合的人群中, 较高的生活方式评分与较明显的保护作用相关。在血脂异常和高血压组中, 只有高分组的全因死亡率风险降低, RR 分别为 0.29 (RR = 0.29, 95% CI 0.16~0.51) 和 0.53 (RR = 0.53, 95% CI 0.33~0.85)。在中心性肥胖组中, 健康生活方式评分对死亡结局的保护作用无统计学意义。有趣的是, 在高血糖组中, 高分组的 RR (RR = 0.43, 95% CI 0.22~0.84) 高于中间得分组 (RR = 0.26, 95% CI 0.12~0.59)。当患者同时具有中心性肥胖合并高血压特征时, 生活方式评分的保护作用无统计学意义。当患者同时具

有代谢综合征的三个特征时，高分组的 RR 值较中、低评分组进一步降低。

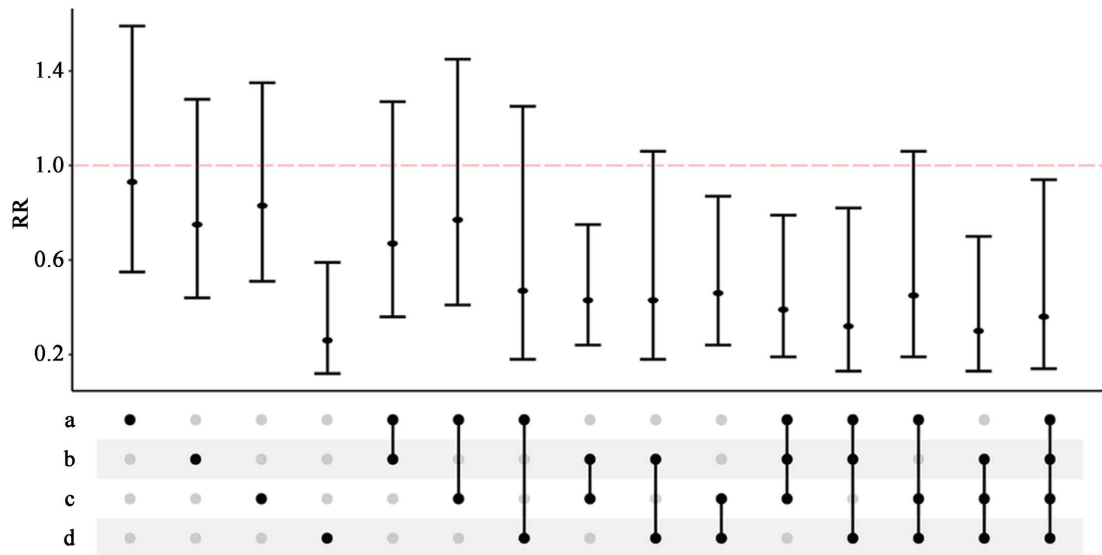


Figure 1. Relationship between participants with metabolic syndrome-like characteristics and all-cause mortality in the middle score group. a represents the characteristics of central obesity, b represents the characteristics of dyslipidemia, c represents the characteristics of hypertension, and d represents the characteristics of hyperglycemia

图 1. 具有代谢综合征样特征的人群中，中间健康生活方式评分与全因死亡结局的关系。a 代表中心性肥胖特征，b 代表血脂异常特征，c 代表高血压特征，d 代表高血糖特征

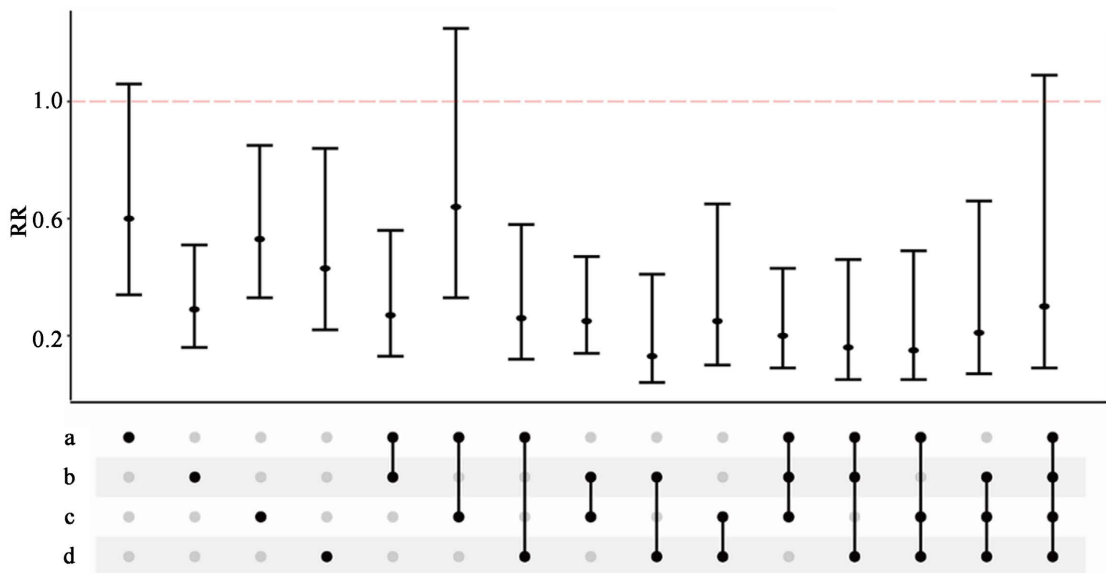


Figure 2. Relationship between participants with metabolic syndrome-like characteristics and all-cause mortality in the high score group. a represents the characteristics of central obesity, b represents the characteristics of dyslipidemia, c represents the characteristics of hypertension, and d represents the characteristics of hyperglycemia

图 2. 具有代谢综合征样特征的人群中，高健康生活方式评分与全因死亡结局的关系。a 代表中心性肥胖特征，b 代表血脂异常特征，c 代表高血压特征，d 代表高血糖特征

4. 讨论

在这项队列研究中，我们探讨了基于 6 种低风险的生活方式评分与患有代谢综合征和代谢综合征样

特征人群全因死亡结局之间的关系。我们构建了加权评分，以反映每个生活方式因素对结局的影响。结果显示，无论社会经济因素和生化指标如何，与低得分组相比，中间得分组的全因死亡风险降低，高得分组的全因死亡风险可进一步降低。对性别进行分层分析时，我们发现了一致的结果。这项研究为我们提供了新的思路，在代谢综合征及代谢综合征样特征人群的健康管理和一级预防方面。健康生活方式得分越高的人群，其受教育程度越高，贫困程度越低，表明健康的生活方式受到许多经济和社会因素的影响。得分较高的人往往年龄较大，可能是因为他们有更多的时间关注和改善生活方式。在我们构建的三个模型中，随着协变量数量的增加，健康生活方式的保护作用持续存在。之前已经开展了关于传统健康生活方式的研究，我们的研究结果与之前的研究结果一致[15] [16] [30]。例如，一项研究证明在美国的两个队列中，坚持健康的生活方式与无慢性疾病的预期寿命延长相关[14]。在美国和英国两大队列研究中发现，健康的生活方式与较低的死亡风险和心血管疾病负担相关[15]。与先前的研究一致，低风险的生活方式具有保护作用，随着健康生活方式评分的增加，风险比可进一步降低[30]。

此外，已在不同人群中研究了健康生活方式与死亡率之间的关系。Yogini V. Chudasama 等人表明，坚持健康的生活方式可延长多病人群的预期寿命[27]。Klodian Dhana 等人报道，综合的健康生活方式与较低的阿尔茨海默病风险相关[31]。即使在遗传风险高的人群中，良好的生活方式也与较低的痴呆发生风险相关[32] [33]。最近的研究表明，在几项大型队列研究中，健康的睡眠可以降低全因死亡率和特因死亡率的风险[23] [34] [35]。除了睡眠之外，人们也越来越重视综合健康生活方式中的久坐行为。久坐行为减少与过早死亡和心血管疾病死亡风险降低相关[36] [37]。

代谢综合征越来越受到人们的关注，其患者数量相当可观，且有慢性疾病的患者更容易出现代谢综合征[38]。代谢综合征的治疗需要个体化，改变生活方式是一种相对简单的治疗方法，且无药物不良反应。在这项研究中，结果提示：与中心性肥胖人群相比，血脂异常以及高血压人群通过良好的生活方式可显著降低其全因死亡风险。在具有 2 项以上代谢综合征特征的人群中，合并有中心性肥胖的人群需要更高的生活方式评分才能降低全因死亡风险。大多数研究者认为肥胖受表观遗传和生活方式等因素的影响[39] [40]。因此，我们推测中心性肥胖患者应采取更健康的生活方式，以减少表观遗传因素的干扰。奇怪的是，我们观察到在高血糖组中，高分的健康生活方式与较高的风险比相关。糖尿病的管理既依赖于自我管理，也依赖于药物[41]。由于健康的生活方式需要长期坚持，因此我们推断，随着时间的推移，健康生活方式的影响可能会变得明显。虽然在男性和女性中均观察到高生活方式评分的保护作用，但男性和女性之间的差异持续存在，与之前的研究相似[14] [42]。然而，性别差异的具体原因仍不清楚。

本研究的优点包括丰富的信息和长期可靠的随访，NHANES 提供了相关生活方式因素的详细信息并进行了重复测量，这使得我们的结果足够可靠。本研究基于大样本、长时间的随访，有助于帮助代谢综合征及代谢综合征样特征的人群做出正确的选择。

总之，本研究证实，在患有代谢综合征和具有代谢综合征特征的人群中，中等健康生活方式评分与较低的全因死亡风险相关，而高得分组与进一步降低的全因死亡风险相关。有中心性肥胖和代谢综合征其他特征的人群通常需要付出更多的努力，采取更健康的生活方式，以获得良好的结局。本研究为进一步加强代谢综合征患者的管理，减轻全球慢病负担提供了依据。健康的生活方式作为一种简单的非药物治疗方式值得推广和普及。

参考文献

- [1] Saklayen, M.G. (2018) The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Current Hypertension Reports*, **20**, Article No. 12. <https://doi.org/10.1007/s11906-018-0812-z>
- [2] Khunti, K. and Davies, M. (2005) Metabolic Syndrome. *BMJ*, **331**, 1153-1154.

- <https://doi.org/10.1136/bmj.331.7526.1153>
- [3] Alberti, K.G. and Zimmet, P.Z. (1998) Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and Its Complications. Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus Provisional Report of a WHO Consultation. *Diabetic Medicine*, **15**, 539-553. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9136\(199807\)15:7<539::AID-DIA668>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9136(199807)15:7<539::AID-DIA668>3.0.CO;2-S)
- [4] Alberti, K.G., Eckel, R.H., Grundy, S.M., Zimmet, P.Z., Cleeman, J.I., Donato, K.A., *et al.* (2009) Harmonizing the Metabolic Syndrome: A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*, **120**, 1640-1645. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644>
- [5] Nilsson, P.M., Tuomilehto, J. and Rydén, L. (2019) The Metabolic Syndrome—What Is It and How Should It Be Managed? *European Journal of Preventive Cardiology*, **26**, 33-46. <https://doi.org/10.1177/2047487319886404>
- [6] Prasun, P. (2020) Mitochondrial Dysfunction in Metabolic Syndrome. *Biochimica et Biophysica Acta: Molecular Basis of Disease*, **1866**, Article ID: 165838. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2020.165838>
- [7] Lorenzo, C., Williams, K., Hunt, K.J. and Haffner, S.M. (2007) The National Cholesterol Education Program—Adult Treatment Panel III, International Diabetes Federation, and World Health Organization Definitions of the Metabolic Syndrome as Predictors of Incident Cardiovascular Disease and Diabetes. *Diabetes Care*, **30**, 8-13. <https://doi.org/10.2337/dc06-1414>
- [8] Bozkurt, B., Aguilar, D., Deswal, A., Dunbar, S.B., Francis, G.S., Horwich, T., *et al.* (2016) Contributory Risk and Management of Comorbidities of Hypertension, Obesity, Diabetes Mellitus, Hyperlipidemia, and Metabolic Syndrome in Chronic Heart Failure: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*, **134**, e535-e578. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000450>
- [9] Mottillo, S., Filion, K.B., Genest, J., Joseph, L., Pilote, L., Poirier, P., Rinfret, S., Schiffrin, E.L. and Eisenberg, M.J. (2010) The Metabolic Syndrome and Cardiovascular Risk a Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, **56**, 1113-1132. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.05.034>
- [10] Myers, J., Kokkinos, P. and Nyelin, E. (2019) Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and the Metabolic Syndrome. *Nutrients*, **11**, Article No. 1652. <https://doi.org/10.3390/nu11071652>
- [11] Doughty, K.N., Del Pilar, N.X., Audette, A. and Katz, D.L. (2017) Lifestyle Medicine and the Management of Cardiovascular Disease. *Current Cardiology Reports*, **19**, Article No. 116. <https://doi.org/10.1007/s11886-017-0925-z>
- [12] Kushner, R.F. and Sorensen, K.W. (2013) Lifestyle Medicine: The Future of Chronic Disease Management. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, **20**, 389-395. <https://doi.org/10.1097/01.med.0000433056.76699.5d>
- [13] Kelly, J.T., Su, G., Zhang, L., Qin, X., Marshall, S., Gonzalez-Ortiz, A., Clase, C.M., *et al.* (2021) Modifiable Lifestyle Factors for Primary Prevention of CKD: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Society of Nephrology*, **32**, 239-253. <https://doi.org/10.1681/ASN.2020030384>
- [14] Li, Y., Schoufour, J., Wang, D.D., Dhana, K., Pan, A., Liu, X., Song, M., Liu, G., Shin, H.J., Sun, Q., *et al.* (2020) Healthy Lifestyle and Life Expectancy Free of Cancer, Cardiovascular Disease, and Type 2 Diabetes: Prospective Cohort Study. *BMJ*, **368**, l6669. <https://doi.org/10.1136/bmj.l6669>
- [15] Zhang, Y.B., Chen, C., Pan, X.F., Guo, J., Li, Y., Franco, O.H., Liu, G. and Pan, A. (2021) Associations of Healthy Lifestyle and Socioeconomic Status with Mortality and Incident Cardiovascular Disease: Two Prospective Cohort Studies. *BMJ*, **373**, n604. <https://doi.org/10.1136/bmj.n604>
- [16] Han, H., Cao, Y., Feng, C., Zheng, Y., Dhana, K., Zhu, S., Shang, C., Yuan, C. and Zong, G. (2022) Association of a Healthy Lifestyle with All-Cause and Cause-Specific Mortality among Individuals with Type 2 Diabetes: A Prospective Study in UK Biobank. *Diabetes Care*, **45**, 319-329. <https://doi.org/10.2337/dc21-1512>
- [17] Livingstone, K.M., Abbott, G., Ward, J. and Bowe, S.J. (2021) Unhealthy Lifestyle, Genetics and Risk of Cardiovascular Disease and Mortality in 76,958 Individuals from the UK Biobank Cohort Study. *Nutrients*, **13**, Article No. 4283. <https://doi.org/10.3390/nu13124283>
- [18] Ford, E.S., Zhao, G., Tsai, J. and Li, C. (2011) Low-Risk Lifestyle Behaviors and All-Cause Mortality: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III Mortality Study. *American Journal of Public Health*, **101**, 1922-1929. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2011.300167>
- [19] Wang, B., Wang, N., Sun, Y., Tan, X., Zhang, J. and Lu, Y. (2022) Association of Combined Healthy Lifestyle Factors with Incident Dementia in Patients with Type 2 Diabetes. *Neurology*, **99**, e2336-e2345. <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000201231>
- [20] Khera, A.V., Emdin, C.A., Drake, I., Natarajan, P., Bick, A.G., Cook, N.R., Chasman, D.I., Baber, U., Mehran, R., Rader, D.J., *et al.* (2016) Genetic Risk, Adherence to a Healthy Lifestyle, and Coronary Disease. *The New England Journal of Medicine*, **375**, 2349-2358. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1605086>
- [21] Song, Z., Yang, R., Wang, W., Huang, N., Zhuang, Z., Han, Y., Qi, L., Xu, M., Tang, Y.D. and Huang, T. (2021) As-

- sociation of Healthy Lifestyle Including a Healthy Sleep Pattern with Incident Type 2 Diabetes Mellitus among Individuals with Hypertension. *Cardiovascular Diabetology*, **20**, Article No. 239. <https://doi.org/10.1186/s12933-021-01434-z>
- [22] Arnett, D.K., Blumenthal, R.S., Albert, M.A., Buroker, A.B., Goldberger, Z.D., Hahn, E.J., Himmelfarb, C.D., Khera, A., *et al.* (2019) 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, **140**, e563-e595. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000677>
- [23] Zhou, T., Yuan, Y., Xue, Q., Li, X., Wang, M., Ma, H., Heianza, Y. and Qi, L. (2022) Adherence to a Healthy Sleep Pattern Is Associated with Lower Risks of All-Cause, Cardiovascular and Cancer-Specific Mortality. *Journal of Internal Medicine*, **291**, 64-71. <https://doi.org/10.1111/joim.13367>
- [24] Kelly, N.A., Soroka, O., Onyebeke, C., Pinheiro, L.C., Banerjee, S., Safford, M.M. and Goyal, P. (2022) Association of Healthy Lifestyle and All-Cause Mortality According to Medication Burden. *Journal of the American Geriatrics Society*, **70**, 415-428. <https://doi.org/10.1111/jgs.17521>
- [25] Krebs-Smith, S.M., Pannucci, T.E., Subar, A.F., Kirkpatrick, S.I., Lerman, J.L., Tooze, J.A., Wilson, M.M. and Reedy, J. (2018) Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, **118**, 1591-1602. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.05.021>
- [26] Chen, F., Du, M., Blumberg, J.B., Ho Chui, K.K., Ruan, M., Rogers, G., Shan, Z., Zeng, L. and Zhang, F.F. (2019) Association among Dietary Supplement Use, Nutrient Intake, and Mortality among U.S. Adults: A Cohort Study. *Annals of Internal Medicine*, **170**, 604-613. <https://doi.org/10.7326/M18-2478>
- [27] Chudasama, Y.V., Khunti, K., Gillies, C.L., Dhalwani, N.N., Davies, M.J., Yates, T. and Zaccardi, F. (2020) Healthy Lifestyle and Life Expectancy in People with Multimorbidity in the UK Biobank: A Longitudinal Cohort Study. *PLOS Medicine*, **17**, e1003332. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003332>
- [28] Wu, D., Gao, X., Shi, Y., Wang, H., Wang, W., Li, Y. and Zheng, Z. (2022) Association between Handgrip Strength and the Systemic Immune-Inflammation Index: A Nationwide Study, NHANES 2011-2014. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **19**, Article No. 13616. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013616>
- [29] Rahman, E.U., Chobufo, M.D., Farah, F., Mohamed, T., Elhamdani, M., Rueda, C., Aronow, W.S., Fonarow, G.C. and Thompson, E. (2022) Prevalence and Temporal Trends of Anemia in Patients with Heart Failure. *QJM*, **115**, 437-441. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcab193>
- [30] Rutten-Jacobs, L.C., Larsson, S.C., Malik, R., Rannikmae, K., *et al.* (2018) Genetic Risk, Incident Stroke, and the Benefits of Adhering to a Healthy Lifestyle: Cohort Study of 306 473 UK Biobank Participants. *BMJ*, **363**, k4168. <https://doi.org/10.1136/bmj.k4168>
- [31] Dhana, K., Evans, D.A., Rajan, K.B., Bennett, D.A. and Morris, M.C. (2020) Healthy Lifestyle and the Risk of Alzheimer Dementia: Findings from 2 Longitudinal Studies. *Neurology*, **95**, e374-e383. <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000009816>
- [32] Lourida, I., Hannon, E., Littlejohns, T.J., Langa, K.M., Hypponen, E., Kuzma, E. and Lewellyn, D.J. (2019) Association of Lifestyle and Genetic Risk with Incidence of Dementia. *JAMA*, **322**, 430-437. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.9879>
- [33] Jia, J., Zhao, T., Liu, Z., Liang, Y., Li, F., Li, Y., Liu, W., Li, F., Shi, S., Zhou, C., *et al.* (2023) Association between Healthy Lifestyle and Memory Decline in Older Adults: 10 Year, Population Based, Prospective Cohort Study. *BMJ*, **380**, e072691. <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-072691>
- [34] Fan, M., Sun, D., Zhou, T., Heianza, Y., Lv, J., Li, L. and Qi, L. (2020) Sleep Patterns, Genetic Susceptibility, and Incident Cardiovascular Disease: A Prospective Study of 385,292 UK Biobank Participants. *European Heart Journal*, **41**, 1182-1189. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz849>
- [35] Song, Q., Wang, M., Zhou, T., Sun, D., Ma, H., Li, X., Heianza, Y. and Qi, L. (2022) The Lifestyle-Related Cardiovascular Risk Is Modified by Sleep Patterns. *Mayo Clinic Proceedings*, **97**, 519-530. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2021.08.031>
- [36] Ekelund, U., Tarp, J., Steene-Johannessen, J., Hansen, B.H., Jefferis, B., Fagerland, M.W., *et al.* (2019) Dose-Response Associations between Accelerometry Measured Physical Activity and Sedentary Time and All Cause Mortality: Systematic Review and Harmonised Meta-Analysis. *BMJ*, **366**, 14570. <https://doi.org/10.1136/bmj.14570>
- [37] Stamatakis, E., Gale, J., Bauman, A., Ekelund, U., Hamer, M. and Ding, D. (2019) Sitting Time, Physical Activity, and Risk of Mortality in Adults. *Journal of the American College of Cardiology*, **73**, 2062-2072. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.02.031>
- [38] Karamzad, N., Izadi, N., Sanaie, S., Ahmadian, E., Eftekhari, A., Sullman, M.J.M. and Safiri, S. (2020) Asthma and Metabolic Syndrome: A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Journal of Cardiovascular and Thoracic Research*, **12**, 120-128. <https://doi.org/10.34172/jcvtr.2020.20>

- [39] Safaei, M., Sundararajan, E.A., Driss, M., Boulila, W. and Shapi'i, A. (2021) A Systematic Literature Review on Obesity: Understanding the Causes & Consequences of Obesity and Reviewing Various Machine Learning Approaches Used to Predict Obesity. *Computers in Biology and Medicine*, **136**, Article ID: 104754. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.104754>
- [40] Goodarzi, M.O. (2018) Genetics of Obesity: What Genetic Association Studies Have Taught Us about the Biology of Obesity and Its Complications. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, **6**, 223-236. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(17\)30200-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(17)30200-0)
- [41] American Diabetes Association (2020) Standards of Medical Care in Diabetes-2020 Abridged for Primary Care Providers. *Clinical Diabetes*, **38**, 10-38. <https://doi.org/10.2337/cd20-as01>
- [42] O'Doherty, M.G., Cairns, K., O'Neill, V., Lamrock, F., Jorgensen, T., Brenner, H., Schotker, B., Wilsgaard, T., Siganos, G., Kuulasmaa, K., *et al.* (2016) Effect of Major Lifestyle Risk Factors, Independent and Jointly, on Life Expectancy with and without Cardiovascular Disease: Results from the Consortium on Health and Ageing Network of Cohorts in Europe and the United States (CHANCES). *European Journal of Epidemiology*, **31**, 455-468. <https://doi.org/10.1007/s10654-015-0112-8>