

临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.003400

生活方式与家族史对心血管代谢疾病的交互作用分析

李梦芬¹, 唐晓君¹, 王绍梅², 彭娟², 李霞², 段华安²

(1.重庆医科大学公共卫生学院, 重庆 400016; 2.重庆市合川区疾病预防控制中心, 重庆 401519)

【摘要】目的:探讨生活方式与心血管代谢疾病家族史(以下简称家族史)对心血管代谢疾病患病的影响及两者的交互作用, 指导疾病防控。**方法:**按照纳入排除标准选取合川区 3 009 例 30~79 岁常住居民作为调查对象, 进行问卷调查、体格检查及实验室检测。运用 SPSS 26.0 进行 χ^2 检验和多因素 logistic 回归分析, 采用相乘模型和相加模型分析生活方式与家族史对心血管代谢疾病患病的交互作用。**结果:**生活方式和家族史对心血管代谢疾病患病, 既不存在相乘交互作用($OR_{\text{int}}=1.22$, 95%CI=0.86~1.73), 也不存在相加交互作用, 相对超额危险度比(the relative excess risk due to interaction, RERI)、归因比(attributable risk percent, AP)、交互作用指数(S)分别为 0.69(95%CI=-3.98~5.36)、0.21(95%CI=-0.95~1.37)、1.44(95%CI=0.16~13.03)。生活方式不健康且有家族史者, 患心血管代谢疾病的风险高于生活方式健康且无家族史者($OR=3.26$, 95%CI=2.52~4.23), 男性($OR=5.16$, 95%CI=3.12~8.52)远高于女性($OR=2.72$, 95%CI=1.96~3.77)。**结论:**生活方式和家族史对心血管代谢疾病患病风险不存在交互作用, 但存在联合作用。有家族史者保持健康生活方式, 有利于控制心血管代谢疾病患病。

【关键词】生活方式; 家族史; 心血管代谢疾病; 交互作用**【中图分类号】**R211**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2023-10-24

Interaction between lifestyle and family history on cardiometabolic diseases

Li Mengfen¹, Tang Xiaojun¹, Wang Shaomei², Peng Juan², Li Xia², Duan Huaan²

(1. School of Public Health, Chongqing Medical University;

2. Hechuan District Center for Disease Control and Prevention)

【Abstract】Objective: To investigate the influence of lifestyle and family history of cardiometabolic diseases on the risk of cardiometabolic diseases and the interaction between lifestyle and family history, and to guide disease prevention and control. **Methods:** A total of 3009 permanent residents, aged 30–79 years, in Hechuan District were selected as subjects according to the inclusion and exclusion criteria, and a questionnaire survey, physical examination, and laboratory tests were performed. SPSS 26.0 was used to perform the chi-square test and the multivariate logistic regression analysis, and the multiplicative model and the additive model were used to investigate the interaction between lifestyle and family history on the onset of cardiometabolic diseases. **Results:** There was neither multiplicative interaction ($OR_{\text{int}}=1.22$, 95%CI=0.86–1.73) nor additive interaction between lifestyle and family history on cardiometabolic diseases, with a relative excess risk due to interaction of 0.69(95%CI=-3.98 to 5.36), an attributable proportion of 0.21(95%CI=-0.95 to 1.37), and a synergy index of 1.44(95%CI=0.16–13.03). The individuals with an unhealthy lifestyle and a family history of cardiometabolic diseases had a higher risk of cardiometabolic diseases than those with a healthy lifestyle and no family history (odds ratio[OR]=3.26, 95%CI=2.52–4.23), and male individuals ($OR=5.16$, 95%CI=3.12–8.52) had a higher risk than female individuals ($OR=2.72$, 95%CI=1.96–3.77). **Conclusion:** There is no interaction between lifestyle and family history on the risk of cardiometabolic diseases, but there is a combined effect. For individuals with such family history, maintaining a healthy lifestyle may help to control cardiometabolic diseases.

【Key words】lifestyle; family history; cardiometabolic diseases; interaction

作者介绍: 李梦芬, Email: 755340102@qq.com,

研究方向: 疾病控制。

通信作者: 唐晓君, Email: tangxiaojun@cqmu.edu.cn。

基金项目: 国家重点研发计划资助项目(编号: 2017YFC0907303)。

优先出版: <https://link.cnki.net/urlid/50.1046.R.20240119.1421.002>

(2024-01-22)

以心脑血管疾病、糖尿病、癌症和慢性呼吸系统疾病为主的慢性病已成为全球重大公共卫生挑战^[1]。慢性病共患病率也在持续上升, 既往多数研究均发现了心血管—代谢类疾病的共病模式, 共病的发生可能是不同慢性病之间存在某种关联而

共存,如共同的危险因素或致病机制^[2],指南已明确:心血管代谢疾病包括高血压、糖尿病、血脂异常、冠心病、脑卒中等^[3]。心血管代谢性共病是稳定、常见的共病模式之一,心血管疾病和代谢性疾病之间存在直接或间接的相互作用且具有共同的危险因素和致病通路,既往研究提示生活方式干预在心血管代谢疾病发生、发展和各个阶段均可发挥作用^[4],遵循健康生活方式,在心血管代谢疾病发生发展的各个环节均发挥了保护作用^[5]。本文旨在探索生活方式和家族史对心血管代谢疾病患病交互作用。

1 资料与方法

1.1 调查对象

调查数据来源于国家重点研发计划西南区域自然人群队列研究项目^[6-7]合川区项目点基线调查。采用分层整群随机抽样的方式,先按照城乡因素随机抽取 1 个街道(合阳城街道)和 1 个乡镇(钱塘镇)为项目实施点,再在抽中镇街分别抽取 1 个行政村/社区,根据重庆市人口的年龄性别结构分布选取调查对象,共纳入 3 009 名居民。纳入标准:①30~79 岁;②重庆户籍;③汉族;④常住半年及以上;⑤自愿参加项目,同意采集生物样本并签署知情同意书;⑥无精神性疾病或其他相关疾病,表达和理解能力正常。排除标准:①患有严重残疾不能接受检查者;②不同意全程参加本研究者;③不愿意接受随访者;④不愿实名身份登记者。

1.2 调查内容和方法

调查内容包括问卷调查、体格检查及实验室检测,所有数据通过专门的信息平台管理^[8]。采用四川大学华西公共卫生学院专门开发的电子问卷进行面对面调查,获取人口学特征、生活方式、慢性病家族史及患病情况等信息;体格检查采用统一的标准工具进行测量;实验室检测包括血、尿常规,肝、肾功,空腹血糖、血脂,糖化血红蛋白、血型等,统一由重庆迪安医学检验中心进行检测。调查开始前对参与人员进行培训,掌握实施流程、责任分工、技术要点及注意事项,通过设置各级质控专员、开展现场督导、审核问卷录音及时长等多种方式进行质控。

1.3 诊断标准和指标定义

心血管代谢疾病指至少患有高血压、糖尿病、血脂异常、冠心病、脑卒中其中一种慢性病。高血压参照《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》,收缩压 ≥ 140 mmHg 和(或)舒张压 ≥ 90 mmHg,和/或既往被乡/区级或以上医院诊断过高血压。糖尿病参照《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》,空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L 和/或糖化血红蛋白 $\geq 6.5\%$,和/或既往被

乡/区级或以上医院诊断过糖尿病。血脂异常参照《中国成人血脂异常防治指南(2016 年修订版)》,总胆固醇 ≥ 6.2 mmol/L 或低密度脂蛋白胆固醇 ≥ 4.1 mmol/L 或甘油三酯 ≥ 2.3 mmol/L 或高密度脂蛋白胆固醇 < 1.0 mmol/L,和/或既往被乡/区级或以上医院诊断过血脂异常。心血管代谢疾病家族史指一级亲属(父母、兄弟姐妹和子女)至少有一位患有心血管代谢疾病。健康生活方式需满足四要素:①不吸烟;②不过量饮酒:以酒精量计算,成年人如饮酒,一天最大饮酒的酒精量不超过 15 g^[9];健康饮食:适量摄入畜禽肉(300~500 g/周)、充分摄入新鲜蔬菜(≥ 300 g/d)、充分摄入新鲜水果(≥ 200 g/d)、限制油摄入(≤ 30 g/d)、限制盐摄入(≤ 5 g/d),按以上 5 种食物摄入量计分,满足一项计 1 分^[9-10],健康饮食得分 ≥ 3 分;充分身体活动:将职业性身体活动、交通性身体活动、体育锻炼、家务劳动纳入计算,总的代谢当量 $> 3 000$ METs/周^[11]。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 进行统计分析,满足正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料以例数和百分比表示,患病率采用第 7 次全国人口普查数据进行标化,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 logistic 回归模型分析心血管代谢疾病患病的影响因素、生活方式与家族史的交互作用。用生活方式、家族史及二者乘积项构建 logistic 回归模型分析相乘交互作用,含交互项的 logistic 回归表达式为:Logit(P)= $\alpha + \beta_1 \times L + \beta_2 \times F + \beta_{LF} \times (L \times F)$,其中 L、F 分别表示生活方式、家族史,采用 $OR_{im} = \exp(\beta_{LF})$ 来评价交互效应, OR_{im} 的 95%CI 不包括 1 表示存在相乘交互作用,反之则不存在^[12-13]。相加交互作用将生活方式健康且无家族史作为参照组,生活方式不健康且无家族史、生活方式健康且有家族史、生活方式不健康且有家族史作为哑变量纳入多因素 logistic 回归模型分析,分别计算 β 值和 OR 值,相对应的 OR 值分别用 $OR_{00}=1$ 、 OR_{10} 、 OR_{01} 及 OR_{11} 表示,得到的 OR 值作为相对危险度(RR)的估计值,再引入 Andersson 等^[14]编制的 Excel 计算表计算相加交互作用评价指标,包括相对超危险度比(RERI)= $RR_{11} - RR_{10} - RR_{01} + 1$,归因比(AP)= $RERI / RR_{11}$,交互作用指数(S)=($RR_{11} - 1$) / [($RR_{10} - 1$) + ($RR_{01} - 1$)]。如果 RERI 和 AP 的 95%CI 不包含 0 且 S 的 95%CI 不包含 1,表示存在相加交互作用,若 RERI 和 AP 的 95%CI 包含 0 且 S 的 95%CI 包含 1,则不存在^[12-13]。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本特征

共纳入 3 009 例调查对象,年龄为(52.04 ± 11.57)岁,心血管代谢疾病患病率为 56.13%,标化患病率为 54.55%。1 689 例心血管代谢疾病患者中,仅患 1 种疾病者占 60.15%,共患 2 种、3 种、4 种、5 种疾病者分别占 31.50%、6.99%、

表 1 多因素 logistic 回归分析变量赋值

变量	赋值
是否患有心血管代谢疾病	0=否, 1=是
性别	1=男性, 2=女性
年龄(岁)	1=30~39, 2=40~49, 3=50~59, 4=60~69, 5=70~79
地区	1=农村, 2=城镇
目前的婚姻状态	1=已婚/同居, 2=分居/离异, 3=丧偶, 4=从未结婚
受教育程度	1=未正规上过学, 2=小学, 3=初中, 4=高中(包括中专/技校), 5=大专及以上
职业	1=农民, 2=工人, 3=机关事业单位人员, 4=家务, 5=离退休人员, 6=销售服务业, 7=待业, 8=其它
家庭年收入(元)	1=<1.2 万, 2=1.2 万~1.999 9 万, 3=2 万~5.999 9 万, 4=6 万~9.999 9 万, 5=≥10 万
生活方式	0=健康, 1=不健康
心血管代谢疾病家族史	0=否, 1=是

1.18%、0.18%。不健康生活方式者占 73.18%, 有家族史者占 37.22%。对非心血管代谢疾病组和心血管代谢疾病组的性别、年龄、地区、婚姻状态、受教育程度、职业、家庭年收入、生活方式、家族史分布情况进行比较, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$, <0.01), 见表 1、2。

2.2 生活方式、家族史与心血管代谢疾病患病的非条件 logistic 回归分析

以是否患有心血管代谢疾病为因变量, 分别以生活方式是否健康、是否有家族史为自变量, 调整性别、年龄、地区、婚姻状态、受教育程度、职业、家庭年收入等混杂因素后, 进行多因素 logistic 回归分析。结果显示, 不健康生活方式 ($OR=2.13$, $95\%CI=1.76\sim2.59$)、家族史 ($OR=1.54$, $95\%CI=1.30\sim1.82$) 可能与心血管代谢疾病患病有关联, 均有统计学意义 ($P<0.01$), 见表 3。

2.3 生活方式与家族史对心血管代谢疾病患病的交互作用分析

以是否患有心血管代谢疾病为因变量, 将生活方式不健康、有家族史、生活方式不健康×有家族史作为自变量, 调整性别、年龄、地区、婚姻状态、受教育程度、职业、家庭年收入等混杂因素后, 进行多因素 logistic 回归分析。结果显示: 生活方式不健康和有家族史对心血管代谢疾病患病不存在相乘交互作用 (全人群 $OR_{int}=1.22$, $95\%CI: 0.86\sim1.73$; 男性 $OR_{int}=1.24$, $95\%CI=0.55\sim2.79$; 女性 $OR_{int}=1.18$, $95\%CI=0.79\sim1.78$)。将生活方式、家族史转化成 3 个哑变量 (生活方式不健康且无家族史、生活方式健康且有家族史、生活方式不健康且有家族史) 纳入多因素 logistic 回归模型。调整性别、年龄、地区、婚姻状态、受教育程度、职业、家庭年收入等混杂因素后, 结果显示, 生活方式不健康且无家族史、生活方式健康且有家族史、生活方式不健康且有家族史, 患心血管代谢疾病的风险分别是生活方式健康且无家族史者的 2.09 ($95\%CI=1.65\sim2.66$)、1.48 ($95\%CI=1.07\sim2.04$)、3.26 ($95\%CI=2.52\sim4.23$) 倍; 男性生活方式不健康且有家族史者, 患心血管代谢疾病的风险是生活方式健康且无家族史者的 5.16

($95\%CI=3.12\sim8.52$) 倍, 远高于女性的 2.72 ($95\%CI=1.96\sim3.77$) 倍, 见表 4。

通过 logistic 回归分析得到回归系数, 再用 SPSS 计算出协方差矩阵, 代入 Andersson 等编制的 Excel 计算表, 计算出相加交互作用评价指标, 结果显示: 不健康生活方式和家族史对心血管代谢疾病患病不存在相加交互作用 (全人群 $S=1.44$, $95\%CI=0.16\sim13.03$; 男性 $S=1.54$, $95\%CI=0.42\sim5.68$; 女性 $S=1.31$, $95\%CI=0.08\sim20.85$), 见表 5。

3 讨 论

本研究纳入分析的心血管代谢疾病病种包括高血压、糖尿病、血脂异常、冠心病、脑卒中, 30~79 岁居民标化患病率为 54.55%。中国慢性病前瞻性研究^[15]显示, 30~79 岁居民心血管代谢疾病患病率为 19.02%, 纳入病种包括缺血性心脏病、脑卒中和 2 型糖尿病; 中国鄞州电子健康档案研究项目^[16]基线数据显示, 18 岁及以上居民心血管代谢疾病标化患病率为 12.15%, 5 年后上升近 1 倍, 纳入病种包括心血管疾病、糖尿病和高血压。既往研究调查对象年龄或纳入病种不完全一致, 部分研究仅纳入 2~3 个病种, 部分研究同时纳入数十种疾病, 类似研究直接比较患病率存在一定的困难, 建议今后的研究可以将心血管代谢疾病系统化规范。本研究患病率高于既往大型研究, 可能原因是纳入了患病率较高的高血压和血脂异常, 一定程度上也反映本地心血管代谢疾病患病情况不容乐观。

慢性病共病研究有助于发现共病之间共同的致病机制和危险因素, 有利于制定高效的慢性病共病防控策略, 简化治疗与管理过程, 目前的研究更多以现况分析为主, 应增加共病影响因素的研究特

表2 调查人群基本特征(n,%)

特征	调查总人数	非心血管代谢疾病(n=1 320)	心血管代谢疾病(n=1 689)	χ^2 值	P值
性别				69.012	<0.01
男性	1 283(42.64)	451(34.17)	832(49.26)		
女性	1 726(57.36)	869(65.83)	857(50.74)		
年龄(岁)				494.843	<0.01
30~39	514(17.08)	381(28.86)	133(7.87)		
40~49	987(32.80)	553(41.89)	434(25.70)		
50~59	653(21.70)	226(17.12)	427(25.28)		
60~69	607(20.17)	123(9.32)	484(28.66)		
70~79	248(8.24)	37(2.80)	211(12.49)		
地区				5.941	<0.05
农村	1 454(48.32)	671(50.83)	783(46.36)		
城镇	1 555(51.68)	649(49.17)	906(53.64)		
目前的婚姻状态				36.125	<0.01
已婚/同居	2 715(90.23)	1 223(92.65)	1 492(88.34)		
分居/离异	137(4.55)	63(4.77)	74(4.38)		
丧偶	133(4.42)	25(1.89)	108(6.39)		
从未结婚	24(0.80)	9(0.68)	15(0.89)		
受教育程度				113.402	<0.01
未正规上过学	290(9.64)	69(5.23)	221(13.08)		
小学	942(31.31)	354(26.82)	588(34.81)		
初中	993(33.00)	463(35.08)	530(31.38)		
高中(包括中专/技校)	447(14.86)	231(17.50)	216(12.79)		
大专及以上	337(11.20)	203(15.38)	134(7.93)		
职业				163.734	<0.01
农民	498(16.55)	165(12.50)	333(19.72)		
工人	240(7.98)	131(9.92)	109(6.45)		
机关事业单位人员	336(11.17)	188(14.24)	148(8.76)		
家务	592(19.67)	254(19.24)	338(20.01)		
离退休人员	413(13.73)	98(7.42)	315(18.65)		
销售服务业	537(17.85)	308(23.33)	229(13.56)		
待业	147(4.89)	71(5.38)	76(4.50)		
其它	246(8.18)	105(7.95)	141(8.35)		
家庭年收入(万)				25.362	<0.01
<1.2	361(12.00)	121(9.17)	240(14.21)		
1.2~1.999 9	440(14.62)	178(13.48)	262(15.51)		
2~5.999 9	1 125(37.39)	508(38.48)	617(36.53)		
6~9.999 9	580(19.28)	265(20.08)	315(18.65)		
≥10	503(16.72)	248(18.79)	255(15.10)		
生活方式				171.628	<0.01
健康	807(26.82)	512(38.79)	295(17.47)		
不健康	2 202(73.18)	808(61.21)	1 394(82.53)		
家族史				12.936	<0.01
否	1 889(62.78)	876(66.36)	1 013(59.98)		
是	1 120(37.22)	444(33.64)	676(40.02)		

别是发现常见共病模式的共同影响因素,以便制定有针对性的危险因素防控措施,做到多病共防、多病共管^[2]。探索心血管代谢疾病的人群分布和发生发展轨迹,探索生活方式、遗传因素及其交互作用在心血管代谢疾病发生发展中的作用和差异是未来的研究方向之一^[4]。在同一家族中,遗传背景相

表 3 生活方式、家族史与心血管代谢疾病关联的多因素 logistic 回归分析

变量	非患病(例)	患病(例)	OR 值(95%CI) ^a	P 值 ^a	OR 值(95%CI) ^b	P 值 ^b
生活方式						
健康	512	295	1.00		1.00	
不健康	808	1394	3.00(2.54~3.55)	<0.01	2.13(1.76~2.59)	<0.01
家族史						
否	876	1013	1.00		1.00	
是	444	676	1.32(1.13~1.54)	<0.01	1.54(1.30~1.82)	<0.01

注:a,未调整变量;b:调整变量性别、年龄、地区、婚姻状态、受教育程度、职业、家庭年收入、生活方式和家族史(作为分析因素时除外)。

表 4 生活方式与家族史对心血管代谢疾病患病的联合作用

人群类别	生活方式	家族史	非患病(人)	患病(人)	β 值	OR 值(95%CI)	P 值
全人群	健康	否	332	182	—	1.00	
	不健康	否	544	831	0.74	2.09(1.65~2.66)	<0.01
	健康	是	180	113	0.39	1.48(1.07~2.04)	<0.05
	不健康	是	264	563	1.18	3.26(2.52~4.23)	<0.01
男性	健康	否	59	31	—	1.00	
	不健康	否	264	485	1.16	3.20(2.00~5.14)	<0.01
	健康	是	24	16	0.40	1.49(0.68~3.30)	>0.05
	不健康	是	104	300	1.64	5.16(3.12~8.52)	<0.01
女性	健康	否	273	151	—	1.00	
	不健康	否	280	346	0.57	1.78(1.31~2.40)	<0.01
	健康	是	156	97	0.43	1.54(1.06~2.23)	<0.05
	不健康	是	160	263	1.00	2.72(1.96~3.77)	<0.01

注:调整性别(作为分析因素时除外)、年龄、地区、婚姻状态、受教育程度、职业、家庭年收入等变量。

表 5 生活方式与家族史相加交互作用评价指标

人群类别	RERI(95%CI)	AP(95%CI)	S(95%CI)
全人群	0.69(-3.98~5.36)	0.21(-0.95~1.37)	1.44(0.16~13.03)
男性	1.46(-4.30~7.22)	0.28(-0.46~1.02)	1.54(0.42~5.68)
女性	0.40(-4.01~4.82)	0.15(-1.29~1.58)	1.31(0.08~20.85)

同,生活方式相似,在流行病学中常将家族史作为遗传因素的重要参考指标来研究遗传因素与疾病的关系^[17]。本研究将心血管代谢疾病的影响因素进行分析,对生活方式和慢性病共病家族史的交互作用进行探索,结果显示不存在相乘或相加交互作用。研究还发现,生活方式和家族史对心血管代谢疾病患病存在联合作用,生活方式不健康且无家族史者、生活方式健康且有家族史者,患病风险分别是生活方式健康且无家族史者的 2.09 倍、1.48 倍;而生活方式不健康且有家族史者,患病风险是 3.26 倍(男性 5.16 倍、女性 2.72 倍)。心血管代谢疾病综合防控需要重点针对不健康生活方式,尤其是有家族史的人群应该关口迁移,重点干预。生活方式改善作为心血管代谢疾病一级预防措施早已被国内

外指南推荐,生活方式不健康且有家族史的男性更需要干预,有家族史的人群保持健康生活方式,更有利于控制心血管代谢疾病患病。既往研究发现某些单一生活方式因素(吸烟、腰高比、中心性肥胖)与家族史对某一种心血管代谢疾病存在相加交互作用^[18-20],本文研究结论与之不完全相符,原因可能是将共病合并研究带来的异质性问题。

本研究存在以下局限性:首先,选取调查对象时未完全采取随机抽样的方式,在满足纳入排除标准前提下基于自愿原则纳入调查对象,而非绝对的概率抽样,在一定程度上会影响结果外推;其次,生活方式和疾病家族史信息均为调查对象自报,可能存在回忆偏倚;最后,生活方式评估将四要素简单相加,未考虑各要素的相互作用及其影响患病风险时的权重,在反映风险大小时可能存在偏倚。本研究为横断面研究且存在自身局限,不排除偏倚的存在,生活方式和家族史对心血管代谢疾病交互作用的真实情况可能被掩盖了,还需要后续更科学的调查研究来证实。

参 考 文 献

- [1] 许晴晴,严永富,陈浩,等.中国四大慢性病死亡率可持续发展目标实现的预测研究[J].中华流行病学杂志,2022,43(6):878-884.
- Xu QQ, Yan YF, Chen H, et al. Predictions of achievement of Sustainable Development Goal to reduce age-standardized mortality rate of four major non-communicable diseases by 2030 in China[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(6):878-884.
- [2] 耿叶,介万,张思佳,等.慢性病共病流行现状及防治的研究进展[J].中国慢性病预防与控制,2023,31(1):71-75.
- Geng Y, Jie W, Zhang SJ, et al. Research progress on epidemic status and prevention of chronic diseases comorbidity[J]. Chin J Prev Contr Chronic Dis, 2023, 31(1):71-75.
- [3] 顾东风,翁建平,鲁向锋.中国健康生活方式预防心血管代谢疾病指南[J].中国循环杂志,2020,35(3):209-230.
- Gu DF, Weng JP, Lu XF. Chinese guideline on healthy lifestyle to prevent cardiometabolic diseases[J]. Chin Circ J, 2020, 35(3):209-230.
- [4] 韩雨廷,孙至佳,吕筠,等.生活方式与心血管代谢性共病关联研究进展[J].中华疾病控制杂志,2021,25(3):266-270.
- Han YT, Sun ZJ, Lyu J, et al. Progress in research on the association between lifestyle and cardiometabolic multimorbidity[J]. Chin J Dis Contr Prev, 2021, 25(3):266-270.
- [5] 王秀玲.我国心血管代谢疾病流行病学现状分析及长期体重变化与代谢健康的关联性研究[D].北京:中国医学科学院,2022.
- Wang XL. Epidemiological analysis of cardiovascular metabolic diseases in China and the correlation between long-term weight change and metabolic health[D]. Beijing: Chinese Academy of Medical Sciences, 2022.
- [6] Xiao M, Tang XJ, Zhang F, et al. Association between self-reported snoring and hypertension among Chinese Han population aged 30-79 in Chongqing, China[J]. Environ Health Prev Med, 2020, 25(1):78.
- [7] Zhao X, Hong F, Yin JZ, et al. Cohort profile: the China multi-ethnic cohort (CMEC) study[J]. Int J Epidemiol, 2021, 50(3):721-7211.
- [8] 李婷婷.基于精准医学的自然人群队列信息管理平台建设[J].现代信息科技,2020,4(6):124-126.
- Li TT. Construction of natural population cohort information management platform based on precision medicine[J]. Mod Inf Technol, 2020, 4(6):124-126.
- [9] 中国营养学会.中国居民膳食指南-2022[M].北京:人民卫生出版社,2022.
- Chinese Nutrition Society. Dietary guide for China residents-2022[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2022.
- [10] 祝楠波,周密,余灿清,等.中国成年人健康生活方式状况分析[J].中华流行病学杂志,2019,40(2):136-141.
- Zhu NB, Zhou M, Yu CQ, et al. Prevalence of 'healthy lifestyle' in Chinese adults[J]. Chin J Epidemiol, 2019, 40(2):136-141.
- [11] 赵文华,李可基,卫生部疾病预防控制局.中国成人身体活动指南:试行[M].北京:人民卫生出版社,2011.
- Zhao WH, Li KJ. China Adult Physical Activity Guide: Trial Implementation[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2011.
- [12] 邱宏,余德新,王晓蓉,等.logistic回归模型中交互作用的分析及评价[J].中华流行病学杂志,2008,29(9):934-937.
- Qiu H, Yu DX, Wang XR, et al. Study on the interaction under logistic regression modeling[J]. Chin J Epidemiol, 2008, 29(9):934-937.
- [13] 邱宏,余德新,谢立亚,等.Logistic回归模型中连续变量交互作用的分析[J].中华流行病学杂志,2010,31(7):812-814.
- Qiu H, Yu DX, Xie LY, et al. Interaction between continuous variables in logistic regression model[J]. Chin J Epidemiol, 2010, 31(7):812-814.
- [14] Andersson T, Alfredsson L, Källberg H, et al. Calculating measures of biological interaction[J]. Eur J Epidemiol, 2005, 20(7):575-579.
- [15] Han YT, Hu YZ, Yu CQ, et al. Lifestyle, cardiometabolic disease, and multimorbidity in a prospective Chinese study[J]. Eur Heart J, 2021, 42(34):3374-3384.
- [16] Zhang DD, Tang X, Shen P, et al. Multimorbidity of cardiometabolic diseases: prevalence and risk for mortality from one million Chinese adults in a longitudinal cohort study[J]. BMJ Open, 2019, 9(3):e024476.
- [17] 修子冉,罗兰,吴君,等.糖尿病家族史与高血压对糖代谢异常的影响及交互作用[J].中华糖尿病杂志,2023,15(5):416-420.
- Xiu ZR, Luo L, Wu J, et al. Effect and interaction of family history of diabetes mellitus and hypertension on abnormal glucose metabolism[J]. Chin J Diabetes Mellit, 2023, 15(5):416-420.
- [18] 汤洪秀,王佳,曾艺,等.吸烟、脑卒中家族史对脑卒中患病的交互作用分析[J].实用预防医学,2023,30(7):781-784.
- Tang HX, Wang J, Zeng Y, et al. Interaction effect of smoking and family history of stroke on stroke morbidity[J]. Pract Prev Med, 2023, 30(7):781-784.
- [19] 李荣成,荣右明,李亚丽,等.糖尿病家族史与腰高比异常对2型糖尿病患病风险的交互作用[J].中华糖尿病杂志,2018,10(9):606-610.
- Li RC, Rong YM, Li YL, et al. Impact of interaction between family history of diabetes and abnormal waist-to-height ratio on risk of type 2 diabetes mellitus[J]. Chin J Diabetes, 2018, 10(9):606-610.
- [20] 张雍,汤洪秀,凌瑜双,等.重庆市某区居民糖尿病家族史与中心性肥胖对患糖尿病的交互作用[J].中国初级卫生保健,2022,36(5):38-41.
- Zhang Y, Tang HX, Ling YS, et al. Study on the correlation between family history of diabetes and central obesity on diabetes prevalence in a district of Chongqing[J]. Chin Prim Health Care, 2022, 36(5):38-41.

(责任编辑:李青颖)