

浙江省海岛农村社区成年人代谢综合征发病率及其危险因素

杨舒越¹ 李松涛² 应旭华² 周文岳² 王娜¹ 姜庆五¹ 付朝伟¹

¹复旦大学公共卫生学院/公共卫生安全教育部重点实验室/国家卫生健康委员会卫生技术评估重点实验室,上海 200032;²玉环市疾病预防控制中心,玉环 317600

通信作者:付朝伟,Email:fcw@fudan.edu.cn

【摘要】目的 估计浙江省海岛农村社区成年人代谢综合征发病情况,探索该地区代谢综合征发病的相关影响因素。**方法** 2018年6-12月在浙江省玉环市对2012年开展的代谢综合征基线调查人群中无代谢综合征调查对象进行随访调查,获取相关调查表信息以及实验室数据,描述代谢综合征发病情况,使用logistic回归探索发病危险因素及调整风险比(aRR)和95%CI。**结果** 3 162名随访对象中新发代谢综合征522例,6年累积发病率为16.5%,男女性累积发病率分别为12.3%、20.6%,女性高于男性($P<0.001$)。无业、吸烟、饮酒调查对象中代谢综合征发病率较高。女性(aRR=1.96, 95%CI: 1.50~2.58)和高血压家族史(aRR=1.31, 95%CI: 1.04~1.63)为代谢综合征发病独立危险因素。**结论** 海岛农村社区成年人代谢综合征发病率相对较高,其中女性以及有高血压家族史者发病风险更高。

【关键词】 代谢综合征; 前瞻性研究; 发病; 农村社区

基金项目:台州市科研计划(1802KY77)

Incidence and risk factors of metabolic syndrome in rural community population on islands in Zhejiang province

Yang Shuyue¹, Li Songtao², Ying Xuhua², Zhou Wenyue², Wang Na¹, Jiang Qingwu¹, Fu Chaowei¹

¹School of Public Health/Key Laboratory of Public Health Safety, Ministry of Education/Key Laboratory of Health Technology Assessment, National Health and Health Commission, Fudan University, Shanghai 200032, China; ²Yuhuan County Center for Disease Control and Prevention, Yuhuan 317600, China
Corresponding author: Fu Chaowei, Email: fcw@fudan.edu.cn

【Abstract】Objective To estimate the incidence of metabolic syndrome and explore possible risk factors for metabolic syndrome in adults of rural communities in Yuhuan county, Zhejiang province, China. **Methods** During June-December, 2018, a follow-up survey was conducted in participants without metabolic syndrome at baseline survey in 2012 to obtain the information collected in questionnaire survey, anthropometric data and laboratory data. The incidence of metabolic syndrome in the participants was estimated, and Logistic regression model was used to explore the risk factors, adjusted risk ratio (aRR) and 95%CI. **Results** Among 3 162 participants, 522 new metabolic syndrome cases were identified. The 6-year cumulative incidence rate of metabolic syndrome was 16.5%, and the cumulative incidence rate was higher in women (20.6%) than that in men (12.3%, $P<0.001$). Those incidence rates were higher in those in jobless, smoking or drinking groups. Being women (aRR=1.96, 95%CI: 1.50-2.58) and family history of hypertension (aRR=1.31, 95%CI: 1.04-1.63) were independent risk factors for metabolic syndrome. **Conclusion** The follow up indicated that the incidence of metabolic syndrome was relatively high in rural adults on islands in Zhejiang, and women or those with family history of hypertension were

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20210305-00175

收稿日期 2021-03-05 本文编辑 李银鸽

引用格式:杨舒越,李松涛,应旭华,等.浙江省海岛农村社区成年人代谢综合征发病率及其危险因素[J].中华流行病学杂志,2022,43(3):387-391. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210305-00175.

Yang SY, Li ST, Ying XH, et al. Incidence and risk factors of metabolic syndrome in rural community population on islands in Zhejiang province[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(3):387-391. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210305-00175.



more likely to have metabolic syndrome.

【Key words】 Metabolic syndrome; Prospective study; Incidence; Rural community

Fund program: Taizhou Scientific Research Program (1802KY77)

代谢综合征 (metabolic syndrome, MS) 是由多种心血管疾病相关危险因素及代谢异常组分聚集存在的一种临床症候群, 其中包括中心性肥胖、血压异常、血脂血糖异常、HDL-C 降低等^[1]。国内外研究显示^[2], MS 为糖尿病、心血管疾病发病相关危险因素, 同时其与多种癌症如乳腺癌、肝癌等密切相关。MS 在全世界广泛流行^[3], 2014 年美国一项研究显示 MS 患病率达 34.3%^[4]。中国 MS 患病率、发病率相对较高, 2012 年的一项全国性 MS 患病率调查中^[5], MS 的总体患病率达 24.2%, 其中男性 24.6%, 女性 23.8%; 2004 年北京市一项 MS 5 年随访研究显示累积标化发病率为 12.7%^[6]; 2010 年基于三地体检人群 6 年随访队列调查对象 MS 累积发病率为 9.8%^[7]。目前 MS 相关研究多集中于横断面研究, 提供的大多为患病率信息, 国内相关的队列研究较少。浙江省玉环市是全国 13 个海岛县之一, 本研究通过前瞻性队列估计海岛人群 MS 发病情况并探索 MS 发病的可能危险因素, 进而为 MS 防控策略发展提供客观依据。

对象与方法

1. 研究对象: 2012 年 6-12 月, 本研究基线调查在浙江省玉环市 3 个街道 6 个镇 2 个乡中随机整群抽取 1 个街道 1 个镇 1 个乡, 共收集问卷 26 836 份, 应答率为 78.4%, 删除不合格、不完整问卷, 最终收集有效问卷 26 304 份。基线调查对象年龄为 (53.4±14.0) 岁, 女性超过半数 (59.0%)。2018 年 6-12 月, 对基线调查中部分无 MS 的调查对象进行随访调查, 本次计划随访基线调查对象的 20%, 采用随机整群抽样抽取村或居委, 实际随访到其中的 75.6%; 排除基本人口学信息, 及 MS 诊断相关指标不完整、不合格的随访对象, 共纳入 3 162 人进入本次分析。本研究获得复旦大学公共卫生学院伦理委员会批准, 参与调查的研究对象均签署知情同意书。

2. 数据收集方法:

(1) 问卷调查: 采用面对面问卷调查, 内容包括 ①人口学信息: 姓名、性别、民族、身份证号、出生日期、婚姻状况、医疗保险等; ②社会经济学特征: 文

化程度、职业、家庭收入等; ③行为和生活方式: 吸烟、饮酒、日常体育锻炼、饮食情况等; ④疾病史: 个人疾病史和家族疾病史等。

(2) 体格检查: 测量血压、身高、体重、腰围、臀围。使用台式水银柱血压计测量血压, 血压测量至少两次, 两次差值不超过 5 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), 取平均血压值; 采用调查点仪器测量身高、体重、腰围, 2 位调查员一组, 一人测量, 一人记录。

(3) 实验室检测: 检测项目包括 FPG、负荷后 2 h 血糖、TC、TG、HDL-C 和 LDL-C。

3. 诊断标准及指标定义:

(1) 日常行为习惯变量: ①吸烟: 曾经每天吸烟 ≥1 支且 >6 个月^[8]; ②饮酒: 每周饮酒 ≥1 次定义为饮酒^[9]; ③规律体育锻炼: 每周参加 ≥1 次体育锻炼, 每次 ≥30 min 且有发热或微汗感觉^[10]。

(2) MS 诊断标准: 本研究使用国际糖尿病联盟制定 MS 标准, 在满足中心性肥胖前提下, 以下任意两个组分指标异常, 即判定为 MS: ①中心性肥胖 (中国): 男性腰围 ≥90 cm, 女性腰围 ≥80 cm, 当 BMI >30 kg/m² 可判定为中心性肥胖; ②TG 异常: TG ≥150 mg/dl (1.7 mmol/L), 或有脂质异常的特异性治疗; ③HDL-C 异常: 男性: HDL-C <40 mg/dl (1.03 mmol/L), 女性: HDL-C <50 mg/dl (1.29 mmol/L) 或有对脂质异常的特异性治疗; ④血压异常: SBP ≥130 mmHg 或 DBP ≥85 mmHg, 或既往诊断为高血压或接受抗高血压治疗; ⑤FPG 异常: ≥100 mg/dl (5.6 mmol/L), 或既往诊断为 2 型糖尿病或接受抗血糖治疗。

4. 质量控制: 调查问卷内容及填写细则由课题组设计制定。调查前, 项目组成员对当地社区卫生院负责医生进行问卷调查表的填写及调查流程培训。调查表进行双录入建立数据库。

5. 统计分析方法: 使用 EpiData 3.1 软件建立数据库, 采用 R 4.0.3 软件进行数据分析。对于连续变量采用 $\bar{x} \pm s$ 、对于分类变量采用百分比分别描述, 使用累积发病率描述玉环市农村社区成年人 MS 发病情况。对正态分布的连续变量, 采用方差分析进行多组均数比较; 对分类资料, 采用 χ^2 检验、 χ^2 趋势检验、Fisher 精确检验进行分析; 采用单因素及多因素 logistic 回归进行分析, 并计算相对危险度

(RR)及其95%CI,以及调整RR(aRR)及其95%CI,取P<0.05为差异有统计学意义。

结 果

1. 基本情况:随访对象年龄(62.0±9.1)岁,其中男性(62.1±9.1)岁,女性(61.7±9.0)岁。随访男性对象超重、基线高血压比例均明显高于女性。女性调查对象整体社会经济状况相对较差,无业、低收入人群、以及低文化程度人群比例均高于男性。男性基线吸烟、饮酒比例分别为39.0%和36.8%,远高于女性。男性基线TG、血压和FPG异常率分别为23.0%、69.2%、31.6%,均高于女性。见表1。

2. 随访对象MS累积发病情况:调查对象的6年累积发病率为16.5%,其中男性调查者为12.3%,女性累积发病率超过五分之一,为20.6%。各个年龄段女性累积发病率均高于男性,其中仅<40岁及40~49岁年龄组男女性累积发病率差异无统计学意义。总体及男性调查对象的累积发病率在40~49岁年龄组达最高,女性在60~69岁年龄组达最高,但差异无统计学意义(P>0.05)。见图1。

3. 随访对象MS相关危险因素:女性、无业、吸烟、饮酒为MS发病的相关危险因素,进一步调整社会经济、日常行为习惯等因素后,仅发现女性和高血压家族史RR值变大且有统计学意义,未发现其他因素与MS发病显著关联。见表2。

讨 论

MS是包括冠心病、中风等多种心血管疾病在内的独立危险因素^[11],其发病机制的中心为胰岛素抵抗^[1],因此其也与糖尿病等代谢性疾病紧密关联^[12]。近年来随着中国城镇化进展迅速,人口老龄化加剧,MS患病率和发病率明显上升,因此开展MS相关研究有较强的公共卫生学意义。近年来随着人们生活水平提高,生活方式及饮食结构发生改变,农村人口逐渐成为MS高危人群。

本研究6年随访累积发病率为16.5%,年发病率为2.75%,相比国外研究较高。Haruyama等^[13]6年随访研究结果显示累积发病率为13.3%,意大利的一项6年随访研究累积发病率为4.2%^[14],而年发病率与孟德敬等^[15]研究结果相近,这可能与不同国家地区及使用诊断标准存在差异有关。既往研究显示^[16-17],MS在欠发达地区以及社会经济水平较

表1 随访调查对象的基线情况

变量	男性 (n=1 572)	女性 (n=1 590)	合计 (n=3 162)	P值
年龄组(岁)				<0.001
<40	24(1.5)	30(1.9)	54(1.7)	
40~	117(7.4)	123(7.7)	240(7.6)	
50~	430(27.4)	489(30.8)	919(29.1)	
60~	714(45.4)	670(42.1)	1 384(43.7)	
≥70	287(18.3)	278(17.5)	565(17.9)	
职业				<0.001
农民	184(11.7)	40(2.5)	224(7.1)	
无业	628(39.9)	1 261(79.3)	1 889(59.7)	
其他	760(48.4)	289(18.2)	1 049(33.2)	
家庭人均月收入(元)				<0.001
<2 000	805(51.2)	997(62.7)	1 802(57.0)	
≥2 000	767(48.8)	593(37.3)	1 360(43.0)	
受教育年限(年)				0.011
<9	1 506(95.8)	1 548(97.4)	3 054(96.6)	
≥9	66(4.2)	42(2.6)	108(3.4)	
婚姻状况				<0.001
不在婚	79(5.0)	287(18.1)	366(11.6)	
在婚	1 493(95.0)	1 303(81.9)	2 796(88.4)	
吸烟				<0.001
无	959(61.0)	1 586(99.7)	2 545(80.5)	
有	613(39.0)	4(0.3)	617(19.5)	
饮酒				<0.001
无	993(63.2)	1 585(99.7)	2 578(81.5)	
有	579(36.8)	5(0.3)	584(18.5)	
规律体育锻炼 ^a				<0.001
无	763(51.4)	628(41.6)	1 391(46.5)	
有	721(48.6)	880(58.4)	1 601(53.5)	
基线高血压				<0.001
无	744(47.3)	883(55.5)	1 627(51.5)	
有	828(52.7)	707(44.5)	1 535(48.5)	
基线糖尿病				0.261
无	1 437(91.4)	1 471(92.5)	2 908(92.0)	
有	135(8.6)	119(7.5)	254(8.0)	
基线TG指标异常				<0.001
无	1 210(77.0)	1 352(85.0)	2 562(81.0)	
有	362(23.0)	238(15.0)	600(19.0)	
基线HDL-C指标异常				<0.001
无	1 473(93.7)	1 366(85.9)	2 839(89.8)	
有	99(6.3)	224(14.1)	323(10.2)	
基线血压指标异常 ^a				<0.001
无	484(30.8)	604(38.0)	1 088(34.4)	
有	1 087(69.2)	986(62.0)	2 073(65.6)	
基线FPG指标异常 ^a				<0.001
无	1 075(68.4)	1 228(77.3)	2 303(72.8)	
有	496(31.6)	361(22.7)	857(27.2)	
基线腰围指标异常				<0.001
无	1 420(90.3)	1 093(68.7)	2 513(79.5)	
有	152(9.7)	497(31.3)	649(20.5)	
中心性肥胖				<0.001
无	1 418(90.2)	1 090(68.6)	2 508(79.3)	
有	154(9.8)	500(31.4)	654(20.7)	
BMI(kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	23.5±2.7	22.8±3.1	23.2±2.9	<0.001
腰围(cm, $\bar{x}\pm s$)	81.2±7.6	77.0±8.0	79.1±8.1	<0.001
腰臀比($\bar{x}\pm s$)	0.90±0.07	0.86±0.09	0.88±0.08	<0.001
TG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.41±0.90	1.28±0.70	1.34±0.81	<0.001
HDL-C(nmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.47±0.39	1.64±0.40	1.56±0.40	<0.001
SBP(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	138.0±21.8	134.0±18.8	136.0±20.4	<0.001
DBP(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	79.9±15.3	75.9±9.6	77.9±12.9	<0.001
FPG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	5.45±1.35	5.30±1.20	5.37±1.28	<0.001

注:^a有缺失数据;1 mmHg=0.133 kPa

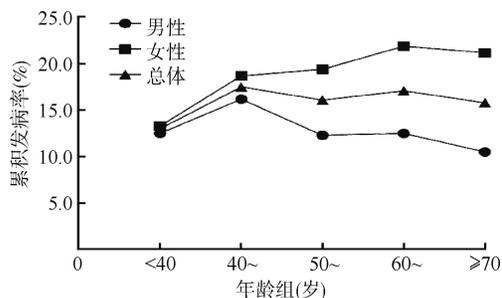


图 1 随访调查对象年龄、性别累积发病率情况

低地区患病率更高,可能与经济发展过程中人们生活方式西化,不健康因素暴露增加有关。玉环市是海岛县,其不良生活方式和患病率均高于全国平均水平是可能原因之一^[18]。不同性别间比较结果显示,女性 MS 发病率高于男性,尤其在 ≥50 岁年龄组中结果更为显著,这一差异与女性绝经期及围绝经期年龄吻合,提示女性绝经期及围绝经期内性激素水

平变化与 MS 发病存在关联。Stefanska 等^[19]提出女性在围绝经期雌激素降低,身体脂肪分布重排导致中心性肥胖,增加 MS 发病风险。女性激素水平变化引起的身体基础代谢降低导致血脂代谢异常也与 MS 发病相关^[20]。

在调整社会经济学等因素后,女性 MS 发病风险是男性调查对象的 1.96 倍,MS 在不同性别间存在差异,除激素水平等影响因素外,还可能与不同性别的社会经济水平存在差异有关。本研究中显示相比男性,女性无业比例更高,文化程度更低,家庭人均月收入水平更低,既往研究显示低社会经济水平女性更难获得相应的公共卫生服务,健康意识较差,因此患 MS 以及相关慢性疾病风险更高^[21]。结果显示高血压家族史为 MS 发病的独立危险因素之一,与董建梅等^[22]的研究结论一致,提示遗传因素对 MS 的发生发展的影响。

表 2 代谢综合征发病相关危险因素

变量	代谢综合征 (%)	P 值	RR 值 (95%CI)	P 值	aRR 值 (95%CI)	P 值
年龄组 (岁)		0.770		0.749		0.449
<60	197 (16.2)		1.00		1.00	
≥60	325 (16.7)		1.03 (0.85~1.25)		1.09 (0.87~1.36)	
性别		<0.001		<0.001		<0.001
男	194 (12.3)		1.00		1.00	
女	328 (20.6)		1.85 (1.52~2.24)		1.96 (1.50~2.58)	
职业		0.006				
其他	154 (14.7)		1.00		1.00	
农民	26 (11.6)		0.76 (0.49~1.19)	0.232	0.85 (0.51~1.36)	0.510
无业	342 (18.1)		1.28 (1.04~1.58)	0.018	1.02 (0.80~1.32)	0.850
家庭人均月收入 (元)		0.773		0.736		0.638
<2 000	294 (16.3)		1.00		1.00	
≥2 000	228 (16.8)		1.03 (0.85~1.25)		1.05 (0.85~1.31)	
受教育年限 (年)		0.758		0.758		0.728
<9	503 (16.5)		1.00		1.00	
≥9	19 (17.6)		1.08 (0.65~1.79)		1.10 (0.62~1.85)	
婚姻状况		0.592		0.592		0.373
不在婚	64 (17.5)		1.00		1.00	
在婚	458 (16.4)		0.92 (0.69~1.23)		1.15 (0.85~1.58)	
吸烟		<0.001		<0.001		0.664
无	84 (12.0)		1.00		1.00	
有	438 (17.8)		1.59 (1.24~2.05)		0.93 (0.67~1.29)	
饮酒		0.043		0.043		0.291
无	80 (13.7)		1.00		1.00	
有	442 (17.1)		1.30 (1.01~1.69)		1.19 (0.86~1.65)	
规律体育锻炼 ^a		0.578		0.576		0.785
无	270 (16.9)		1.00		1.00	
有	224 (16.1)		0.95 (0.78~1.15)		0.97 (0.80~1.19)	
高血压家族史		0.020		0.022		0.019
无	349 (15.5)		1.00		1.00	
有	171 (18.9)		1.27 (1.03~1.55)		1.31 (1.04~1.63)	
糖尿病家族史		0.665		0.663		0.854
无	469 (16.3)		1.00		1.00	
有	47 (17.3)		1.08 (0.77~1.50)		1.03 (0.72~1.47)	

注:^a数据有缺失

目前本研究只随访到部分调查对象,随访对象的年龄偏高,可能存在选择偏倚,高估 MS 发病率。其次,部分敏感问题如家庭收入水平可能因为个人隐私原因存在报告偏倚,需在后续随访研究中细化问卷内容以进一步完善。此外,MS 组分异常情况复杂,与发病率的关系将在今后其他文章中分析和讨论。

综上所述,对女性、有高血压家族史调查对象开展针对性干预措施有重要意义。重点关注绝经期及围绝经期妇女体重控制,包括物理干预、激素治疗等,同时对有高血压家族史调查对象开展相关健康教育宣传和生活方式干预。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 杨舒越:数据分析、论文撰写;李松涛、应旭华、周文岳:数据收集、论文修订;王娜:数据分析、论文修订;姜庆五:研究设计、论文修订;付朝伟:研究设计、论文修订、经费支持

参 考 文 献

- Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome—a new worldwide definition[J]. *Lancet*, 2005, 366(9491): 1059-1062. DOI: 10.1016/s0140-6736(05)67402-8.
- Esposito K, Chiodini P, Colao A, et al. Metabolic syndrome and risk of cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. *Diabetes Care*, 2012, 35(11):2402-2411. DOI:10.2337/dc12-0336.
- Saklayen MG. The global epidemic of the metabolic syndrome[J]. *Curr Hypertens Rep*, 2018, 20(2): 12. DOI: 10.1007/s11906-018-0812-z.
- Shin D, Kongpakpaisarn K, Bohra C. Trends in the prevalence of metabolic syndrome and its components in the United States 2007-2014[J]. *Int J Cardiol*, 2018, 259: 216-219. DOI:10.1016/j.ijcard.2018.01.139.
- Li YR, Zhao LY, Yu DM, et al. Metabolic syndrome prevalence and its risk factors among adults in China: A nationally representative cross-sectional study[J]. *PLoS One*, 2018, 13(6): e0199293. DOI: 10.1371/journal.pone.0199293.
- 刘静, 赵冬, 王薇, 等. 北京自然人群代谢综合征发病率及影响因素的研究[J]. *心肺血管病杂志*, 2007, 26(2):65-68. DOI:10.3969/j.issn.1007-5062.2007.02.001.
- Liu J, Zhao D, Wang W, et al. Incidence of the metabolic syndrome and its risk factors[J]. *J Cardiovascul Pulmon Dis*, 2007, 26(2): 65-68. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2007.02.001.
- 赵厚宇, 杨俊, 孙凤, 等. 中国 3 个地区体检人群代谢综合征发病风险及其危险因素分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2017, 38(12): 1591-1597. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.12.001.
- Zhao HY, Yang J, Sun F, et al. Risk and related factors on metabolic syndrome among people who had received screening on physical check-up programs, in China[J]. *Chin J Epidemiol*, 2017, 38(12):1591-1597. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.12.001.
- Dong XL, Wang YZ, Chen Y, et al. Poor sleep quality and influencing factors among rural adults in Deqing, China[J]. *Sleep Breath*, 2018, 22(4): 1213-1220. DOI: 10.1007/s11325-018-1685-8.
- Bellos S, Skapinakis P, Rai D, et al. Longitudinal association between different levels of alcohol consumption and a new onset of depression and generalized anxiety disorder: Results from an international study in primary care[J]. *Psychiatry Res*, 2016, 243:30-34. DOI:10.1016/j.psychres.2016.05.049.
- Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2007, 39(8): 1435-1445. DOI: 10.1249/mss.0b013e3180616aa2.
- Lakka HM. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men[J]. *JAMA*, 2002, 288(21):2709-2716. DOI:10.1001/jama.288.21.2709.
- Povel CM, Beulens JW, van der Schouw YT, et al. Metabolic syndrome model definitions predicting type 2 diabetes and cardiovascular disease[J]. *Diabetes Care*, 2013, 36(2): 362-368. DOI:10.2337/dc11-2546.
- Haruyama Y, Nakagawa A, Kato K, et al. Incidence of metabolic syndrome in young Japanese adults in a 6-year cohort study: the Uguisudani Preventive Health Large-Scale Cohort Study (UPHLS) [J]. *J Epidemiol*, 2020, 30(5):219-226. DOI:10.2188/jea.JE20180246.
- Garralda-Del-Villar M, Carlos-Chillerón S, Diaz-Gutierrez J, et al. Healthy lifestyle and incidence of metabolic syndrome in the SUN cohort[J]. *Nutrients*, 2018, 11(1):65. DOI:10.3390/nu11010065.
- 孟德敬, 陈纪春, 黄建凤, 等. 中国成年人身体活动与代谢综合征发病关系的前瞻性队列研究[J]. *中华预防医学杂志*, 2013, 47(4): 312-317. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2013.04.006.
- Meng DJ, Chen JC, Huang JF, et al. Relationship between physical activity and the incidence of metabolic syndrome in Chinese adults: a prospective cohort study[J]. *Chin J Prev Med*, 2013, 47(4): 312-317. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2013.
- Bitew ZW, Alemu A, Ayele EG, et al. Metabolic syndrome among children and adolescents in low and middle income countries: a systematic review and meta-analysis [J]. *Diabetol Metab Syndr*, 2020, 12: 93. DOI: 10.1186/s13098-020-00601-8.
- Allen L, Williams J, Townsend N, et al. Socioeconomic status and non-communicable disease behavioural risk factors in low-income and lower-middle-income countries: a systematic review[J]. *Lancet Global Health*, 2017, 5(3): e277-289. DOI: 10.1016/s2214-109x(17)30058-x.
- 谢红燕, 陈芸, 苏美芳, 等. 玉环县农村社区 ≥35 岁居民超重和肥胖及其与高血压的关系[J]. *中华疾病控制杂志*, 2019, 23(2):150-155. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2019.02.006.
- Xie HY, Chen Y, Su MF, et al. The association of overweight and obesity with hypertension among residents aged 35 years or older in Yuhuan county[J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2019, 23(2): 150-155. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2019.02.006.
- Stefanska A, Bergmann K, Sypniewska G. Metabolic syndrome and menopause: pathophysiology, clinical and diagnostic significance[J]. *Adv Clin Chem*, 2015, 72:1-75. DOI:10.1016/bs.acc.2015.07.001.
- Lovejoy JC, Champagne CM, de Jonge L, et al. Increased visceral fat and decreased energy expenditure during the menopausal transition[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2008, 32(6): 949-958. DOI:10.1038/ijo.2008.25.
- Park SJ, Kang HT, Nam CM, et al. Sex differences in the relationship between socioeconomic status and metabolic syndrome: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2012, 96(3):400-406. DOI:10.1016/j.diabres.2011.12.025.
- 董建梅, 王临池, 陈秋, 等. 职业体力活动和遗传因素与代谢综合征关系的巢式病例对照研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(4):379-383. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.04.005.
- Dong JM, Wang LC, Chen Q, et al. A nested case-control study on the relationship between occupational physical activity, heredity factors and metabolic syndrome[J]. *Chin J Epidemiol*, 2010, 31(4): 379-383. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.04.005.