

不同血压水平与糖尿病前期的关联性

沈妙言 张岚 祝淑珍 潘敬菊 唐雨萌 李茜 周梦格 何田静

湖北省疾病预防控制中心慢性病防治研究所慢病监测部, 武汉 430079

通信作者: 何田静, Email: 549971103@qq.com

【摘要】 目的 探讨不同血压水平在不同性别、城乡居民中与糖尿病前期患病风险的关联性。方法 2020 年, 在湖北省 10 个调查地区采用多阶段整群随机抽样方法调查 21 637 名 ≥ 18 岁常住居民。收集研究对象的问卷资料、身体测量指标和实验室检测指标, 采用复杂加权和多因素 logistic 回归分析不同血压水平在不同性别、城乡居民中与糖尿病前期患病风险的关联性。结果 共纳入 16 111 名研究对象。糖尿病前期、单纯空腹血糖受损 (IFG)、单纯糖耐量减低 (IGT) 和 IFG 合并 IGT 患病率 (95%CI) 分别为 25.1% (14.4%~35.9%)、12.7% (3.2%~22.1%)、8.1% (6.3%~9.8%) 和 4.4% (2.3%~6.5%)。经多变量校正后, 血压水平升高与糖尿病前期、单纯 IFG、单纯 IGT 和 IFG 合并 IGT 患病风险上升均具有关联性 (趋势性 $P < 0.05$)。在男性、城乡居民中, 血压水平与糖尿病前期患病风险均呈正向剂量-反应关系 (趋势性 $P < 0.05$)。性别与血压水平的交互作用对糖尿病前期和单纯 IGT 患病有统计学意义 (交互性 $P < 0.05$)。结论 血压水平升高与糖尿病前期患病风险上升相关, 关联性在男性中更强, 城乡人群未见明显差异。应针对不同特征人群制定更为特色和有效的防控策略。

【关键词】 糖尿病前期; 血压; 患病率; 横断面研究

基金项目: 湖北省卫生健康委面上项目 (WJ2021M207)

Associations between different levels of blood pressure and risk of prediabetes

Shen Miaoyan, Zhang Lan, Zhu Shuzhen, Pan Jingju, Tang Yumeng, Li Qian, Zhou Mengge, He Tianjing
Department of Disease Surveillance, Institute of Chronic Disease Control and Prevention, Hubei Provincial Center for Disease Control and Prevention, Wuhan 430079, China
Corresponding author: He Tianjing, Email: 549971103@qq.com

【Abstract】 **Objective** To explore sex and rural-urban differences in the associations of different blood pressure levels with the risk of prediabetes. **Methods** We used a multi-stage stratified cluster random sampling method to investigate 21 637 residents aged ≥ 18 years from 10 survey areas in Hubei province in 2020. The data on questionnaire, physical measurements, and laboratory indicators of the participants were collected. The associations of different blood pressure levels with risk of prediabetes by sex and regions were analyzed using multivariate logistic regressions after complex weighting. **Results** A total of 16 111 subjects were included. The prevalence (95%CI) of prediabetes, impaired fasting glucose (IFG), impaired glucose tolerance (IGT), and IFG complicated with IGT were 25.1% (14.4%-35.9%), 12.7% (3.2%-22.1%), 8.1% (6.3%-9.8%), and 4.4% (2.3%-6.5%), respectively. After multivariate adjustment, the risk of prediabetes, IFG, IGT, and IFG complicated with IGT increased with the increment of blood pressure (both P for trend < 0.05). The positive dose-response relationships between blood pressure levels and risk of prediabetes were also significant among male, urban, and rural residents (both P for trend < 0.05), and the interactions between sex and blood pressure showed significant associations for risk of prediabetes and IGT (both P for interaction < 0.05). **Conclusions** Higher blood pressure levels were

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220505-00379

收稿日期 2022-05-05 本文编辑 张婧

引用格式: 沈妙言, 张岚, 祝淑珍, 等. 不同血压水平与糖尿病前期的关联性[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(12): 1939-1944. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220505-00379.

Shen MY, Zhang L, Zhu SZ, et al. Associations between different levels of blood pressure and risk of prediabetes[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(12):1939-1944. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220505-00379.



associated with an increased risk of prediabetes. The association with prediabetes was stronger in males, but no significant difference was found between urban and rural residents. More distinctive and effective prevention and control strategies should be developed for different populations.

【Key words】 Prediabetes; Blood pressure; Prevalence; Cross-sectional studies

Fund program: General Program of Hubei Provincial Health Commission (WJ2021M207)

糖尿病前期是一种高于正常血糖但低于糖尿病阈值的血糖水平,糖尿病前期人群是糖尿病的高风险人群,高达 70% 的糖尿病前期患者最终会发展成糖尿病^[1]。此外,糖尿病前期人群的血管病变风险和死亡率也明显上升^[2],对生命健康和社会经济造成严重威胁。糖尿病前期患病率在世界各地迅速增加,据研究估计,到 2030 年全球糖尿病前期患者将超过 4.7 亿^[1]。在经济快速发展、生活方式改变和人口老龄化等影响下,我国居民糖尿病前期患病率快速上升,根据 2018 年中国慢性病及危险因素调查结果,我国成年人糖尿病前期患病率达 18.6%^[3],防控形势艰巨。高血压作为多种严重慢性病的主要危险因素之一,严重威胁居民的生命健康。我国居民高血压患病率不断升高,2018 年我国成年人高血压患病率高达 27.5%^[3]。既往研究表明,高血压状态与糖尿病前期状态密切相关,高血压患者患糖尿病前期的风险高于血压正常人群^[4],但血压水平与糖尿病前期的剂量-反应关系仍不明确,血压与糖尿病前期的关联性是否具有人群差异也尚存争议^[4-6]。本研究基于 2020 年湖北省慢性病及其危险因素调查数据,探讨不同血压水平在不同性别、城乡居民中与糖尿病前期患病风险的关联性。

对象与方法

1. 调查对象:本研究基于 2020 年湖北省慢性病及其危险因素调查,采用多阶段整群随机抽样方法,在 10 个调查地区中各随机抽取 4 个乡镇/街道,每个乡镇/街道随机抽取 5 个行政村/居委会,每个行政村/居委会抽取 1 个居民小组(≥ 60 户),每个居民小组抽取 45 户,将户中所有 ≥ 18 岁在调查前 1 年内在调查地区居住超过 6 个月的居民作为调查对象。本次调查有效样本量为 21 637 人。调查对象均签署知情同意书。

2. 调查方法:由受过培训的调查员面对面进行问卷调查,收集研究对象的基本情况、行为生活方式、慢性病患病情况等信息。血压由专业人员统一

采用欧姆龙 HBP-1300 电子血压计进行测量,受试者测量前静坐休息 5 min。共测量 3 次血压,每次间隔大于 1 min,最终血压值为后 2 次测量结果的平均值。血糖由调查地区实验室采用全自动生化分析仪进行检测,受试者采血前均禁食 8 h 以上,抽取空腹静脉血,并进行口服葡萄糖耐量试验(OGTT),即口服 75 g 无水葡萄糖(糖尿病患者除外)后 2 h 采集静脉血进行检测。

3. 指标定义:按照 1999 年 WHO 以及《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》诊断标准,正常血糖定义为 FPG < 6.1 mmol/L 且 OGTT-2 h 血糖 < 7.8 mmol/L;糖尿病前期定义为空腹血糖受损(impaired fasting glucose, IFG)和(或)糖耐量减低(impaired glucose tolerance, IGT),其中 IFG 定义为 FPG 在 6.1~6.9 mmol/L 且 OGTT-2 h 血糖 < 7.8 mmol/L,IGT 定义为 FPG < 7.0 mmol/L 且 OGTT-2 h 血糖在 7.8~11.0 mmol/L;糖尿病定义为 FPG ≥ 7.0 mmol/L 和(或)OGTT-2 h 血糖 ≥ 11.1 mmol/L 者,或已被乡镇(社区)或以上级别医院确诊为糖尿病者。按照《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》诊断标准,正常血压定义为 SBP < 120 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 且 DBP < 80 mmHg;正常高值血压定义为 SBP 在 120~139 mmHg 和(或)DBP 在 80~89 mmHg;高血压定义为 SBP ≥ 140 mmHg 和(或)DBP ≥ 90 mmHg 者,或已被乡镇(社区)或以上级别医院确诊为高血压且近两周服药者。现在吸烟定义为调查时有吸烟行为者;现在饮酒定义为过去 12 个月内有饮酒行为者;BMI 为体重(kg)除以身高(m)的平方,按照中华人民共和国卫生行业标准《成人体重判定》(WS/T 428—2013)标准,将超重定义为 $24.0 \text{ kg/m}^2 \leq \text{BMI} < 28.0 \text{ kg/m}^2$,肥胖定义为 $\text{BMI} \geq 28.0 \text{ kg/m}^2$ 。

4. 统计学分析:数据清理和分析采用 SAS 9.4 软件进行,统计分析均采用湖北省第七次人口普查数据进行事后分层调整。定性资料表示为人数(百分比),采用 Rao-Scott χ^2 检验比较二分类变量的组间差异(差异检验),不同年龄、文化程度、血压水平间率的变化趋势是将年龄、文化程度、血压作为连续型变量放入基于复杂抽样设计的 logistic 模

型检验, χ^2 值为 Wald 检验结果(趋势检验)^[7-8]。血压水平与糖尿病前期的关联性采用基于复杂抽样设计的多变量 logistic 回归计算比值比(OR)和 95%CI, 校正年龄、BMI、吸烟状况、饮酒状况、文化程度等潜在混杂因素。趋势性 P 值是将血压作为连续型变量放入基于复杂抽样设计的多变量 logistic 模型检验, 交互性 P 值是分别将血压和性别、血压和城乡的乘积项放入基于复杂抽样设计的多变量 logistic 模型检验。双侧检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基线特征: 排除糖尿病前期、高血压患病情况数据缺失及现患糖尿病人群后, 本研究共纳入 16 111 名研究对象。以 50~59 岁组占比最高(33.0%); 男性占比(38.5%)低于女性(61.5%), 城市和农村居民占比接近, 分别为 49.5% 和 50.5%。见表 1。

2. 糖尿病前期患病率: 研究人群糖尿病前期、单纯 IFG、单纯 IGT 和 IFG 合并 IGT 患病率(95%CI)分别为 25.1%(14.4%~35.9%)、12.7%(3.2%~22.1%)、8.1%(6.3%~9.8%) 和 4.4%(2.3%~6.5%)。糖尿病前期、单纯 IGT 和 IFG 合并 IGT 患病率均随年龄增长、文化程度降低而呈升高趋势($P < 0.05$); 超重或肥胖、有高血压和现在不吸烟者其糖尿病前期、单纯 IGT 和 IFG 合并 IGT 患病率较高($P < 0.05$), 不同性别、城乡间的差异无统计学意义($P > 0.05$)。男性、超重或肥胖者单纯 IFG 患病率较高($P < 0.05$), 不同年龄、城乡、吸烟状况、文化程度、高血压患病情况的居民中单纯 IFG 患病率差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

3. 总人群不同血压水平与糖尿病前期的关联性: 糖尿病前期患病率在城乡、男女性中与血压水平呈正相关趋势($P < 0.05$), 单纯 IGT 和 IFG 合并 IGT 患病率与血压水平的分布趋势与糖尿病前期一致, 单纯 IFG 患病率只在总人群和男性中与血压水平呈正相关趋势($P < 0.05$)。见表 2。经多变量校正后, 与血压正常者相比, 正常高值血压、高血压人群糖尿病前期患病风险分别增加 1.32(95%CI: 1.09~1.59) 倍和 1.70(95%CI: 1.37~2.11) 倍, 单纯 IFG 患病风险分别增加 1.39(95%CI: 1.17~1.64) 倍和 1.53(95%CI: 1.27~1.84) 倍, 糖尿病前期、单纯 IFG 患病风险均随血压水平的升高而上升(趋势性

$P < 0.05$)。单纯 IGT、IFG 合并 IGT 患病风险仅与高血压呈正相关, 但血压水平与单纯 IGT、IFG 合并 IGT 患病风险的正向剂量-反应关系有统计学意义(趋势性 $P < 0.05$)。见表 3。

4. 性别、城乡分组人群血压水平与糖尿病前期的关联性: 按性别和城乡分组, 经多变量校正后, 男性、城乡居民糖尿病前期患病风险均随血压水平的升高而上升(趋势性 $P < 0.05$)。与血压正常者相比, 男性、城市和农村高血压人群糖尿病前期患病风险分别增加 1.84(95%CI: 1.47~2.29) 倍、1.81(95%CI: 1.35~2.43) 倍和 1.60(95%CI: 1.12~2.30) 倍, 女性中高血压与糖尿病前期存在临界的关联性。血压水平在男性中与单纯 IFG 和单纯 IGT 患病风险、在城市居民中与单纯 IFG 和 IFG 合并 IGT 患病风险、在农村居民中与单纯 IGT 和 IFG 合并 IGT 患病风险均呈正向剂量-反应关系(趋势性 $P < 0.05$); 女性 IFG 合并 IGT 患病风险与血压水平呈正向剂量-反应关系(趋势性 $P = 0.006$), 但只有高血压与 IFG 合并 IGT 患病风险的关联性有统计学意义, OR 值为 2.07(95%CI: 1.34~3.21)。交互分析显示, 性别与血压水平的交互作用对糖尿病前期和单纯 IGT 患病有统计学意义(交互性 $P < 0.05$), 关联性在男性中更强, 而不随城乡分组发生改变。见图 1。

讨 论

本研究结果显示, 血压水平与糖尿病前期患病风险呈正向剂量-反应关系, 正常高值血压和高血压患者罹患糖尿病前期的风险明显高于血压正常人群。血压水平升高与糖尿病前期患病风险上升相关, 关联性在男性中更强, 城乡人群未见明显差别。

糖尿病前期个体不仅患糖尿病风险增加, 心血管疾病患病风险和全因死亡率也明显上升^[2], 早期防控糖尿病前期对降低严重代谢性疾病和血管损伤至关重要。研究表明, 高血压患者发生糖尿病的 5 年累积发病率比血压正常者更高^[9]。与既往研究一致, 本研究发现, 糖尿病前期患病风险随着血压水平的升高而呈上升趋势。糖尿病前期与高血压的病理基础与胰岛素抵抗密切相关, 过度的动脉硬化和血管舒张功能受损, 加剧胰岛素抵抗和糖尿病的发展^[10]。

糖尿病前期在不同性别人群中的危险因素并不一致。土耳其一项横断面研究显示, 在女性中年

表 1 研究人群的基线特征

变 量	合计 ^a	糖尿病前期 ^b	单纯 IFG ^b	单纯 IGT ^b	IFG 合并 IGT ^b
年龄组(岁)					
18~	1 164(7.2)	164(14.6)	107(10.4)	43(3.0)	14(1.1)
30~	2 248(14.0)	436(18.2)	249(10.6)	131(5.5)	56(2.1)
40~	3 379(21.0)	905(27.8)	488(15.8)	263(6.9)	154(5.2)
50~	5 321(33.0)	1 700(32.5)	818(15.9)	525(9.7)	357(6.9)
≥60	3 999(24.8)	1 408(34.1)	478(10.9)	610(16.0)	320(7.1)
趋势检验 χ^2 值		16.12	0.49	61.24	31.11
趋势检验 P 值		0.004	0.505	<0.001	<0.001
性别					
男	6 210(38.5)	1 911(25.7)	968(14.2)	596(7.6)	347(4.0)
女	9 901(61.5)	2 702(24.3)	1 172(10.9)	976(8.7)	554(4.8)
差异检验 χ^2 值		0.65	13.39	1.49	1.91
差异检验 P 值		0.419	<0.001	0.223	0.166
城乡					
城市	7 983(49.5)	2 343(25.4)	1 069(13.0)	771(7.9)	503(4.4)
农村	8 128(50.5)	2 270(24.9)	1 071(12.4)	801(8.2)	398(4.3)
差异检验 χ^2 值		0.003	0.006	0.02	0.003
差异检验 P 值		0.957	0.937	0.875	0.957
现在吸烟					
否	12 975(80.5)	3 760(26.1)	1 717(12.8)	1 285(8.6)	758(4.8)
是	3 136(19.5)	853(22.5)	423(12.4)	287(6.8)	143(3.3)
差异检验 χ^2 值		6.19	0.05	8.78	8.83
差异检验 P 值		0.013	0.830	0.003	0.003
现在饮酒					
否	11 567(71.8)	3 208(24.6)	1 415(11.4)	1 152(8.6)	641(4.7)
是	4 544(28.2)	1 405(25.9)	725(14.7)	420(7.3)	260(3.9)
差异检验 χ^2 值		0.53	5.89	2.53	2.65
差异检验 P 值		0.466	0.015	0.112	0.103
文化程度 ^c					
小学及以下	7 039(43.7)	2 200(29.9)	873(11.7)	852(12.0)	475(6.2)
初中	5 207(32.3)	1 459(25.6)	714(14.3)	477(7.4)	268(3.9)
高中及以上	3 863(24.0)	953(20.5)	552(12.3)	243(5.1)	158(3.1)
趋势检验 χ^2 值		13.46	0.05	41.75	32.25
趋势检验 P 值		0.006	0.822	<0.001	<0.001
高血压					
无	10 267(63.7)	2 426(20.3)	1 268(11.6)	755(5.7)	403(3.0)
有	5 844(36.3)	2 187(36.6)	872(15.3)	817(13.7)	498(7.6)
差异检验 χ^2 值		15.18	2.28	30.68	21.94
差异检验 P 值		<0.001	0.131	<0.001	<0.001
BMI(kg/m ²)					
<24.0	8 462(52.5)	1 940(18.9)	1 020(11.0)	618(5.4)	302(2.5)
≥24.0	7 649(47.5)	2 673(32.6)	1 120(14.7)	954(11.3)	599(6.6)
差异检验 χ^2 值		24.98	6.01	43.50	121.93
差异检验 P 值		<0.001	0.014	<0.001	<0.001
合 计	16 111(100.0)	4 613(25.1)	2 140(12.7)	1 572(8.1)	901(4.4)

注: 括号外数据为人数; *括号内数据为构成比(%); ^b括号内数据为患病率(%); ^c数据有缺失; IFG: 空腹血糖受损; IGT: 糖耐量减低

龄、BMI、高血压、文化程度等与糖尿病患病风险相关, 在男性中只有 BMI 和高血压与糖尿病患病风险相关^[5]。高血压与糖尿病前期的关联性是否具有性别差异尚存争议。最近一项基于 6 846 名中国成年人居民的前瞻性研究发现, 无论男女性, 收缩期合并舒张期高血压人群发生糖尿病前期的风险均

升高, 性别在高血压与糖尿病前期的关联性中无明显交互作用^[4]。而另一项在 2 175 名 50 岁以上中国居民的研究中, 高血压是男性患 IGT 的独立危险因素, 但在女性中关联性并不显著^[6]。此外, 与男性相比, 女性糖尿病前期患者的 10 年心血管疾病风险更低, 患有糖尿病的女性较男性有更高的高血

表 2 不同血压水平调查对象糖尿病前期分布

组别	糖尿病前期	单纯 IFG	单纯 IGT	IFG 合并 IGT
总人群				
正常血压	732(15.0)	400(9.1)	223(3.9)	109(2.0)
正常高值血压	1 694(24.2)	868(13.4)	532(7.0)	294(3.8)
高血压	2 187(36.6)	872(15.3)	817(13.7)	498(7.6)
趋势检验 χ^2 值	35.93	6.38	106.69	64.45
趋势检验 P 值	<0.001	0.036	<0.001	<0.001
男性				
正常血压	218(14.6)	119(9.4)	69(3.4)	30(1.8)
正常高值血压	740(23.8)	411(14.1)	210(6.3)	119(3.4)
高血压	953(36.7)	438(17.7)	317(12.4)	198(6.6)
趋势检验 χ^2 值	31.82	7.53	57.60	70.85
趋势检验 P 值	<0.001	0.025	<0.001	<0.001
女性				
正常血压	514(15.4)	281(8.9)	154(4.3)	79(2.1)
正常高值血压	954(24.9)	457(12.3)	322(8.2)	175(4.4)
高血压	1 234(36.5)	434(11.8)	500(15.6)	300(9.1)
趋势检验 χ^2 值	25.20	1.62	55.26	37.76
趋势检验 P 值	0.001	0.238	<0.001	<0.001
城市				
正常血压	346(13.8)	177(8.2)	106(3.6)	63(2.0)
正常高值血压	807(25.8)	425(15.0)	227(6.4)	155(4.4)
高血压	1 190(37.7)	467(15.9)	438(14.7)	285(7.2)
趋势检验 χ^2 值	51.33	5.05	74.05	37.70
趋势检验 P 值	<0.001	0.055	<0.001	<0.001
农村				
正常血压	386(16.4)	223(10.1)	117(4.3)	46(2.0)
正常高值血压	887(23.0)	443(12.1)	305(7.5)	139(3.3)
高血压	997(35.5)	405(14.7)	379(12.8)	213(8.0)
趋势检验 χ^2 值	8.77	1.98	27.87	21.40
趋势检验 P 值	0.018	0.197	<0.001	0.002

注: 括号外数据为人数, 括号内数据为患病率(%); IFG: 空腹血糖受损; IGT: 糖耐量减低

表 3 不同血压水平调查对象与糖尿病前期的关联性分析[OR 值(95%CI)]

结局变量	正常血压	正常高值血压	高血压	趋势性 P 值
糖尿病前期	1.00	1.32(1.09~1.59)	1.70(1.37~2.11)	<0.001
单纯 IFG	1.00	1.39(1.17~1.64)	1.53(1.27~1.84)	0.001
单纯 IGT	1.00	1.18(0.76~1.84)	1.56(1.00~2.44)	0.042
IFG 合并 IGT	1.00	1.29(0.89~1.88)	1.57(1.05~2.36)	0.024

注: logistic 回归调整年龄(连续型)、BMI(连续型)、文化程度、吸烟状况、饮酒状况; IFG: 空腹血糖受损; IGT: 糖耐量减低

压、血脂异常知晓和治疗率^[11]。值得注意的是, 胰岛素敏感性具有性别差异。与同龄男性相比, 健康女性骨骼肌质量更低, 脂肪组织质量更高, 循环游离脂肪酸更多, 肌细胞内脂质含量更高, 这些因素都导致女性比男性更易发生胰岛素抵抗^[12]。而本

研究表明, 血压水平与糖尿病前期患病风险在男性中的关联性更强, 进一步探究女性高风险人群血糖管理较好的原因, 或可为降低糖尿病前期患病率和改善远期健康结局提供更多可行性策略。本研究中, 血压水平与糖尿病前期的关联性在城乡居民中未见明显差异, 既往研究也表明, 城乡居民的糖尿病前期危险因素较一致, 提示生活环境等因素对血压与糖代谢异常关系的影响较小^[13]。

糖尿病前期包括 IFG 和 IGT 亚型, 但血压水平与这 2 种亚型的相关性尚存争议。一项来自韩国的社区队列研究表明, 与血压正常者相比, 高血压患者 IGT 患病率更高, 而 IFG 患病率在 2 组人群中未见明显差异^[14]。但一项基于 3 409 名中国儿童和青少年的研究发现, 与超重或肥胖者相比, 正常高值血压或高血压者其 IFG 患病率更高^[15]。本研究表明, 血压水平与 IFG、IGT 的关联性在不同性别、城乡居民中具有差异性, 提示血压与糖代谢异常的发病机理应按人群特征进行深入探索。

本研究基于 2020 年湖北省慢性病及其危险因素调查, 在不同性别、城乡居民中分析不同血压水平与糖尿病前期及其亚型的关联性与剂量-反应关系, 为血压与糖尿病前期的关系提供了更为细致和系统性的流行病学依据。本研究存在局限性。基于监测数据的横断面设计难以推断血压水平与糖尿病前期的因果关系, 尚需在大样本、多中心人群中开展前瞻性研究以进行因果推断。

综上所述, 糖尿病前期患病率与血压水平具有正向剂量-反应关系, 关联性在男性中更强, 且不受城乡差异的影响, 提示不同血压水平与糖尿病前期患病风险的关联性具有性别差异, 加强高风险人群的健康宣教与管理对降低糖尿病前期患病率、减少严重代谢性疾病和心血管危害意义重大, 应针对不同特征人群制定更为特色和有效的防控策略。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

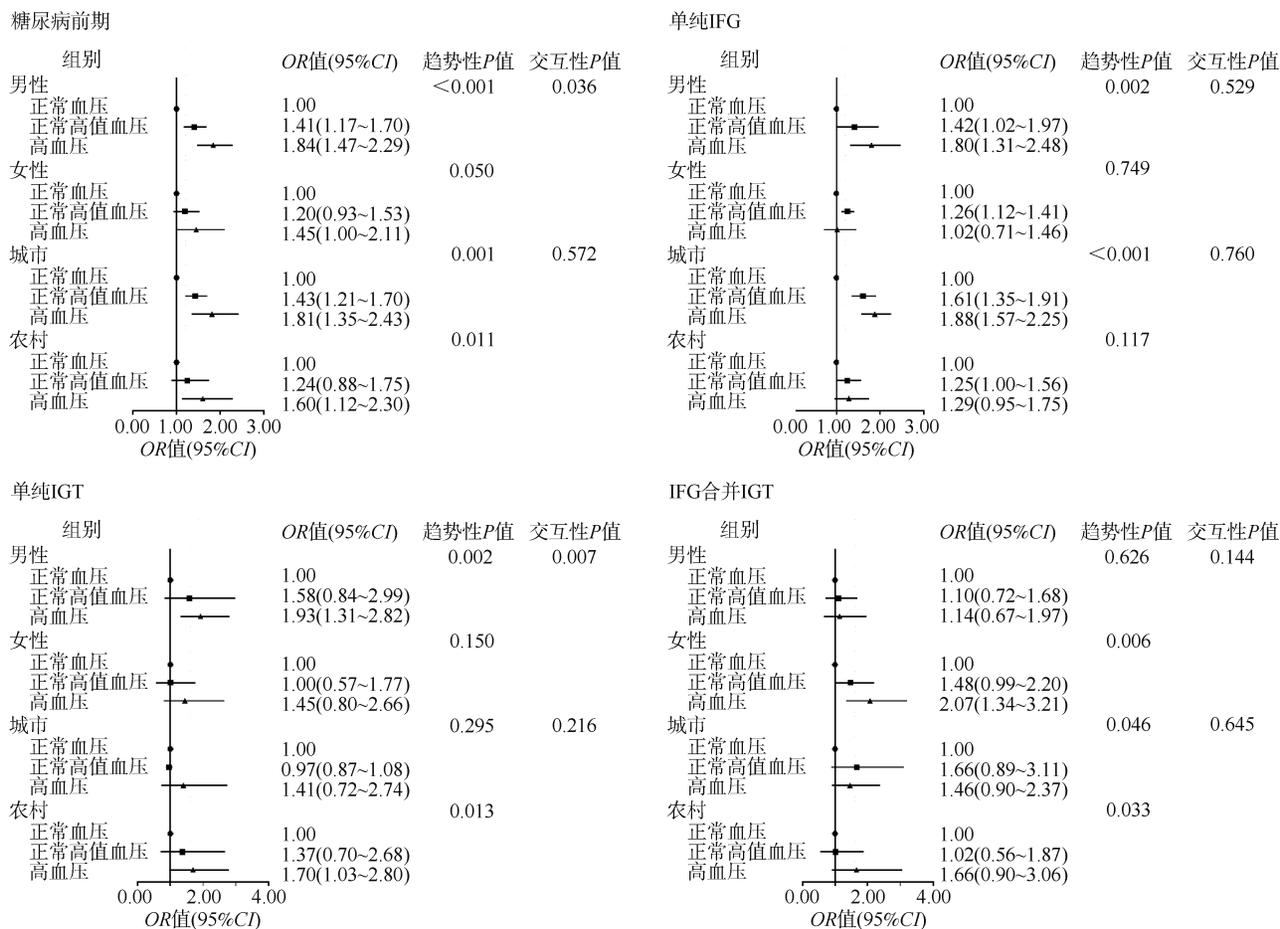
致谢 感谢参与本次调查的所有工作人员

作者贡献声明 沈妙言: 研究设计、统计学分析、论文撰写; 张岚、祝淑珍: 论文修改、项目管理; 潘敬菊、唐雨萌、李茜、周梦格: 项目协调; 何田静: 论文修改、数据整理、经费支持

参 考 文 献

[1] Tabák AG, Herder C, Rathmann W, et al. Prediabetes: a high-risk state for diabetes development[J]. Lancet, 2012, 379(9833): 2279-2290. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60283-9.

[2] Cai XY, Zhang YL, Li MJ, et al. Association between prediabetes and risk of all cause mortality and cardiovascular disease: updated meta-analysis[J]. BMJ, 2020, 370:m2297. DOI:10.1136/bmj.m2297.



注: logistic 回归调整年龄(连续型)、BMI(连续型)、文化程度、吸烟状况、饮酒状况; IFG: 空腹血糖受损; IGT: 糖耐量减低

图1 不同血压水平调查对象按性别、城乡分组与糖尿病前期的关联性分析

[3] 中国疾病预防控制中心, 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心. 中国慢性病及危险因素监测报告(2018)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2021.

[4] 张鑫, 从祥丰, 刘少博, 等. 中国成人血压与糖尿病前期发病关系的前瞻性研究[J]. 中华糖尿病杂志, 2022, 14(3): 225-231. DOI:10.3760/cma.j.cn115791-20210920-00505.

[5] Satman I, Omer B, Tutuncu Y, et al. Twelve-year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults[J]. Eur J Epidemiol, 2013, 28(2):169-180. DOI:10.1007/s10654-013-9771-5.

[6] Zhang XX, Liu J, Shao S, et al. Sex differences in the prevalence of and risk factors for abnormal glucose regulation in adults aged 50 years or older with normal fasting plasma glucose levels[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2020, 11: 531796. DOI: 10.3389/fendo.2020.531796.

[7] 黄正京, 王丽敏, 张梅, 等. 中国2012年18~59岁就业流动人口吸烟状况分析[J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(11): 1192-1197. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.11.004.

[8] 李镡冲, 张梅, 姜勇, 等. 中国2012年18~59岁就业流动人口饮酒现状分析[J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(11): 1186-1191. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.11.003.

[9] Li YC, Zhang M, Jiang Y, et al. Drinking behaviors and patterns among floating population aged 18-59 years old in China, 2012[J]. Chin J Epidemiol, 2014, 35(11): 1186-1191. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.11.003.

[10] Fu SN, Luk W, Wong CKH, et al. Progression from impaired fasting glucose to type 2 diabetes mellitus among Chinese subjects with and without hypertension in a primary care setting[J]. J Diabetes, 2014, 6(5): 438-446. DOI:10.1111/1753-0407.12120.

[11] Jia GH, Sowers JR. Hypertension in diabetes: an update of basic mechanisms and clinical disease[J]. Hypertension, 2021, 78(5): 1197-1205. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.17981.

[12] Yang LH, Fish AF, Zhu YY, et al. Sex differences in 10-year ischemic cardiovascular disease risk prediction in Chinese patients with prediabetes and type 2 diabetes[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2019, 19(1): 301. DOI: 10.1186/s12872-019-1232-y.

[13] Mauvais-Jarvis F. Gender differences in glucose homeostasis and diabetes[J]. Physiol Behav, 2018, 187: 20-23. DOI:10.1016/j.physbeh.2017.08.016.

[14] Anjana RM, Deepa M, Pradeepa R, et al. Prevalence of diabetes and prediabetes in 15 states of India: results from the ICMR-INDIAB population-based cross-sectional study[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2017, 5(8):585-596. DOI:10.1016/S2213-8587(17)30174-2.

[15] Lee CJ, Lim NK, Kim HC, et al. Impaired fasting glucose and impaired glucose tolerance do not predict hypertension: a community cohort study[J]. Am J Hypertens, 2015, 28(4): 493-500. DOI: 10.1093/ajh/hpu186.

[16] Zhao L, Ma YH, Xu JX, et al. High prevalence of impaired fasting glucose in Chinese children and adolescents with prehypertension/hypertension[J]. Acta Paediatr, 2009, 98(10): 1641-1645. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2009.01424.x.