·大型队列研究·

中国10个地区成年人慢性肾脏病流行情况及其生活方式影响因素

王雪[1] 史可香[1] 余灿清[1,2] 吕筠[1,2] 郭彧[3] 裴培[4] 夏庆梅[4] 杜怀东[5] 陈君石[6] 陈铮鸣[5] 李立明[1,2] 代表中国慢性病前瞻性研究项目协作组

[1]北京大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系，北京 100191；[2]北京大学公众健康与重大疫情防控战略研究中心，北京 100191；[3]中国医学科学院阜外医院/国家心血管病中心，北京 100037；[4]中国医学科学院，北京 100730；[5]英国牛津大学临床与流行病学研究中心纳菲尔德人群健康系，牛津 OX3 7LF；[6]国家食品安全风险评估中心，北京 100022

通信作者：余灿清，Email：yucanqing@pku.edu.cn

【摘要】 **目的** 描述中国慢性病前瞻性研究（CKB）项目人群的慢性肾脏病（CKD）分布，分析生活方式与CKD发病风险的前瞻性关联。**方法** 数据来源于CKB基线调查及随访监测（截至2018年12月31日），描述CKD发病的地区和人群分布差异，使用Cox比例风险回归模型分析生活方式因素与CKD的关联。**结果** 研究纳入505 147名研究对象，平均随访11.26年，期间共有4 920例发病病例，发病率为83.43/10万人年，肾小球肾病为最主要亚型。CKD发病率在城市、男性、年龄≥60岁人群中更高，分别为87.83/10万人年、86.37/10万人年、132.06/10万人年。相比于从不或偶尔吸烟者，当前吸烟男性CKD风险增加（HR=1.18，95%CI：1.05~1.31）。以非肥胖人群为参照组，由BMI判定的全身性肥胖（HR=1.19，95%CI：1.10~1.29）和腰围判定的中心性肥胖（HR=1.27，95%CI：1.19~1.35）均与更高的CKD发病风险相关。**结论** CKB项目人群CKD发病率存在明显的地区和人群差异，且其发病风险受到生活方式多因素的影响。

【关键词】 慢性肾脏病； 疾病分布； 生活方式因素； 前瞻性队列研究

基金项目：国家自然科学基金（81941018，91846303，91843302）；国家重点研发计划“精准医学研究”重点专项（2016YFC0900500）；中国香港Kadoorie Charitable基金；中央高校基本科研业务费医-X种子基金（BMU2022MX025）

Prevalence of chronic kidney disease and its association with lifestyle factors in adults from 10 regions of China

Wang Xue[1], Shi Kexiang[1], Yu Canqing[1,2], Lyu Jun[1,2], Guo Yu[3], Pei Pei[4], Xia Qingmei[4], Du Huaidong[5], Chen Junshi[6], Chen Zhengming[5], Li Liming[1,2], for the China Kadoorie Biobank Collaborative Group

[1]Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Peking University, Beijing 100191, China; [2]Peking University Center for Public Health and Epidemic Preparedness & Response, Beijing 100191, China; [3]Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, National Center for Cardiovascular Diseases, Beijing 100037, China; [4]Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China; [5]Nuffield Department of Population Health, Center for Clinical and Epidemiological Studies, University of Oxford, Oxford OX3 7LF, UK; [6]China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100022, China

Corresponding author: Yu Canqing, Email: yucanqing@pku.edu.cn

【**Abstract**】 **Objective** To investigate the distribution of chronic kidney disease (CKD) in

DOI：10.3760/cma.j.cn112338-20220801-00680

收稿日期 2022-08-01 **本文编辑** 万玉立

引用格式：王雪，史可香，余灿清，等. 中国10个地区成年人慢性肾脏病流行情况及其生活方式影响因素[J]. 中华流行病学杂志，2023，44(3)：386-392. DOI：10.3760/cma.j.cn112338-20220801-00680.

Wang X, Shi KX, Yu CQ, et al. Prevalence of chronic kidney disease and its association with lifestyle factors in adults from 10 regions of China[J]. Chin J Epidemiol, 2023, 44(3):386-392. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220801-00680.

participants from the China Kadoorie Biobank (CKB) study and evaluate the association between lifestyle risk factors and CKD. **Methods** Based on the baseline survey data and follow-up data (as of December 31, 2018) of the CKB study, the differences in CKD cases' area and population distributions were described. Cox proportional hazards regression model was used to estimate the association between lifestyle risk factors and the risk of CKD. **Results** A total of 505 147 participants, 4 920 cases of CKD were recorded in 11.26 year follow up with a incidence rate of 83.43/100 000 person-years. Glomerulonephropathy was the most common type. The incidence of CKD was higher in the urban area, men, and the elderly aged 60 years and above (87.83/100 000 person-years, 86.37/100 000 person-years, and 132.06/100 000 person-years). Current male smokers had an increased risk for CKD compared with non-smokers or occasional smokers (*HR*=1.18, 95%*CI*: 1.05-1.31). The non-obese population was used as a control group, both general obesity determined by BMI (*HR*=1.19, 95%*CI*: 1.10-1.29) and central obesity determined by waist circumference (*HR*=1.27, 95%*CI*: 1.19-1.35) were associated with higher risk for CKD. **Conclusion** The risks for CKD varied with area and population in the CKB cohort study, and the risk was influenced by multiple lifestyle factors.

【Key words】 Chronic kidney disease; Disease distribution; Lifestyle factor; Prospective cohort study

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (81941018, 91846303, 91843302); "Precision Medicine Research" Key Project, National Key Research and Development Program of China (2016YFC0900500); Kadoorie Charitable Foundation in Hong Kong of China; Peking University Medicine Seed Fund for Interdisciplinary Research Supported by "the Fundamental Research Funds for the Central Universities" (BMU2022MX025)

慢性肾脏病(chronic kidney disease,CKD)是世界范围内的公共卫生问题,不仅引起终末期肾病和心血管疾病发生,还会导致死亡率增加。根据全球疾病负担研究报告,CKD相关的伤残调整寿命年已从1990年的第29位上升到2019年的第18位,预计到2040年将成为全球范围内导致早死的第五大病因[1],2017年数据显示中国CKD患者人数为1.3亿,位居全球第一[2]。

中国经济快速发展、人口老龄化和生活方式变化共同促进了CKD的发展,与经济和人口老龄化不同,生活方式因素可以由个人改变,且与CKD密切相关:在河南省城市和农村地区进行的两项调查均发现吸烟、饮酒、肥胖是CKD的危险因素[3-4];针对上海市24 866名居民(≥65岁)的调查发现吸烟是老年人CKD的重要风险因素[5]。然而,上述调查均为局部地区的横断面研究。中国幅员辽阔,不同地区间的生活方式存在明显差异,需要全面描述CKD的流行特征和影响因素,从而为CKD的预防和控制提供全国性的证据。因此,本研究以中国慢性病前瞻性研究(China Kadoorie Biobank,CKB)项目为基础,描述我国CKD地区和人群分布特征,并探究生活方式与CKD发病风险的前瞻性关联。

对象与方法

1. 研究对象:CKB项目在5个城市地区和5个农村地区开展,项目为了区分城乡以城市名称代表城市项目点,省份名称代表农村项目点。本研究以秦岭-淮河为界,将10个项目地区分为北方地区(哈尔滨市、青岛市、甘肃省、河南省)和南方地区(苏州市、柳州市、海口市、浙江省、四川省、湖南省)。项目共招募50万余名30~79岁的居民参与调查,项目详细介绍见文献[6-8]。本研究剔除了BMI信息缺失(2人)、基线调查后即失访(1人)、基线自报患有肾病(7 574人)的研究对象,最终纳入505 147人进行分析。CKB项目获得英国牛津大学(批准文号:025-04)和中国CDC伦理委员会审查批准(批准文号:005/2004),所有研究对象签署知情同意书。

2. 研究方法:一般人口学信息(年龄、性别、文化程度、职业、家庭年收入、婚姻状况)、生活方式特征(吸烟、饮酒、体力活动水平)、自我报告的病史和家族史等均通过面对面电子问卷调查获得。本研究将农林牧渔劳动者和工人归类为工农业劳动者,其他职业定义为非工农业。

体力活动水平包括工作、交通、休闲和家务,通过问卷中不同体力活动的代谢当量(MET)和从事该类体力活动的累计时间(h/d),其乘积之和即个体每天的体力活动水平(MET-h/d),具体赋值方法见文献[9],本研究按照全人群总体力活动水平的三分位数将其分为低、中、高3组。

调查员按照标准操作手册现场测量获得研究对象的身高(m)、体重(kg)、腰围(cm)、血压[mmHg

(1 mmHg=0.133 kPa)]、血糖(mmol/L)等指标。依照《基于临床的肥胖症多学科诊疗共识(2021年版)》进行肥胖情况分类:体质指数(BMI)≥28.0 kg/m²被诊断为全身性肥胖;腰围:男性≥90 cm,女性≥85 cm为中心性肥胖[10]。使用UA-779数字监测仪在受试者维持坐姿休息≥5 min后进行两次血压测量,如果两次测量之间的SBP差异>10 mmHg,则进行第三次测量,并记录最后两次测量值。本研究将高血压定义为自报由医生诊断的高血压、服用降压药以及现场测量的SBP≥140 mmHg或DBP≥90 mmHg。调查人员使用艾科·益优血糖测试系统检测随机血糖(random plasma glucose,RPG),对于空腹时间<8 h且RPG在7.8~11.1 mmol/L之间的调查对象,次日检测空腹血糖(fasting plasma glucose,FPG)。本研究将糖尿病定义为自我报告由医生诊断的糖尿病、空腹时间>8 h时测量的RPG≥7.0 mmol/L、空腹时间<8 h时测量的RPG≥11.1 mmol/L或FPG≥7.0 mmol/L。

CKB项目通过多途径获取研究对象的疾病结局,包括当地的死因登记系统和常规疾病监测系统、全民医疗保险数据库以及主动定向监测。CKB收集的疾病结局采用国际疾病分类第十版(ICD-10)进行编码。本研究的结局包括CKD及其主要亚型(糖尿病肾病、高血压肾病、肾小球肾病、肾小管间质性肾病、梗阻性肾病),ICD-10编码参考中国肾脏疾病数据网络(CK-NET)[11]。

3. 统计学分析:根据基线特征分组计算CKD发病率,使用χ^2检验比较组间差异。采用Cox比例风险回归模型分析生活方式与CKD之间的关联,以年龄为时间尺度,观察时间从完成基线调查之日开始算起,直到出现CKD发病、死亡、失访或到2018年12月31日为止。模型中以年龄(5岁一组)和项目地区(10个地区)进行联合分层,计算吸烟、饮酒、体力活动水平、肥胖与CKD发病风险比(*HR*值)及其95%*CI*。

在模型中调整以下潜在的混杂因素:年龄、性别、文化程度(小学以下、小学、初中、高中、大专、大学)、职业(工农业、非工农业)、家庭年收入(<20 000、≥20 000元)、吸烟(从不或偶尔吸、戒烟、当前吸、吸烟量<15、15~、≥25支/d)、饮酒(从不或偶尔饮、戒酒、当前饮、饮酒量<15、15~、30~、≥60 g/d)、体力活动水平、BMI、高血压(是、否)、糖尿病(是、否)。在按照男、女性分组分析中,采用似然比校验比较有无性别与生活方式的交互项模型的差异,探索两者对CKD发病分析存在效应修饰作用。进行线性趋势检验时,对于每日吸烟、每日饮酒和体力活动的不同暴露水平组按各类别中点值进行赋值,作为连续变量纳入模型分析。统计学分析使用Stata 15.0软件,双侧检验,以*P*<0.05为差异有统计学意义。

结　果

1. 一般情况:本研究共纳入505 147人,年龄为(52.01±10.68)岁,其中女性占58.91%。四川项目点的当前吸烟率(36.3%)和当前饮酒率(18.0%)最高,青岛项目点的BMI[(25.7±3.5) kg/m²]和腰围[(85.7±10.0) cm]最高,高血压和糖尿病患病率最高的项目点分别是浙江(45.9%)和哈尔滨(10.1%)。见表1。

2. CKD发病情况:研究对象随访(11.26±2.28)年,截至2018年12月31日共有CKD发病4 920例,发病率为83.43/10万人年,主要亚型发病例数及其对应的发病率分别为肾小球肾病1 689例(28.61/10万人年)、糖尿病肾病1 396例(23.63/10万人年)、梗阻性肾病628例(10.59/10万人年)、肾小管肾病535例(9.04/10万人年)、高血压肾病439例(7.43/10万人年)。城市CKD发病率高于农村(87.83/10万人年 *vs.* 79.89/10万人年),在10个项目地区中哈尔滨项目点发病率最高,海口项目点最低(图1)。从人群分布看,男性(86.37/10万人年)、年龄≥60岁(132.06/10万人年)、文化程度为小学及以下(88.51/10万人年)、家庭年收入<20 000元(84.60/10万人年)、从事非工农业职业(103.22/10万人年)的人群CKD发病率更高。见表2。

3. 生活方式与CKD发病风险的关联:

(1)吸烟状况:相比于从不或偶尔吸烟者,当前吸烟男性CKD患病风险增加18%(*HR*=1.18,95%*CI*:1.05~1.31)。在当前吸烟男性中,CKD患病与吸烟量存在剂量反应关系(趋势检验*P*<0.001),与从不或偶尔吸烟者相比,吸烟<15、15~、≥25支/d男性CKB患病的*HR*值(95%*CI*)分别为1.14(0.99~1.31)、1.14(1.01~1.30)、1.35(1.16~1.58)。见表3。

(2)饮酒状况:相比于从不或偶尔饮酒者,戒酒者CKD发病风险增加36%(*HR*=1.36,95%*CI*:1.20~1.53),而当前饮酒者(*HR*=0.80,95%*CI*:0.73~0.88)发病风险较低。在当前饮酒男性中,对比从不或偶

表1　中国慢性病前瞻性研究10个项目点研究对象的基本特征

基本特征	北方城市		南方城市			北方农村		南方农村		
	哈尔滨	青岛	苏州	柳州	海口	河南	甘肃	四川	浙江	湖南
人数	54 802	35 392	52 889	49 984	29 459	63 161	49 450	53 236	57 299	59 475
年龄(岁,$\bar{x}\pm s$)	53.3±11.4	50.8±10.2	52.1±10.3	54.2±10.4	53.1±11.7	50.9±10.4	49.4±10.8	51.6±10.6	52.8±9.9	52.1±10.6
男性(%)	40.4	44.0	42.1	38.5	36.3	43.9	38.7	38.7	41.7	44.1
文化程度(%)										
小学及以下	14.2	23.2	62.3	24.9	34.3	48.7	73.1	65.5	80.2	63.7
中学及以上	85.8	76.8	37.7	75.1	65.7	51.3	26.9	34.5	19.8	36.3
家庭年收入(元,%)										
<20 000	46.5	39.9	26.6	51.7	53.9	85.4	97.8	91.1	20.9	51.9
≥20 000	53.5	60.1	73.4	48.3	46.1	14.6	2.2	8.9	79.1	48.1
职业(%)										
非工农业	77.9	59.2	62.3	83.8	81.5	15.1	19.0	10.4	22.6	38.1
工农业	22.1	40.8	37.7	16.2	18.5	84.9	81.0	89.6	77.4	61.9
当前吸烟(%)	27.8	29.3	31.8	22.7	17.2	28.9	29.6	36.3	31.5	33.1
当前饮酒(%)	10.2	14.0	12.5	6.5	3.5	4.3	0.8	18.0	13.1	6.5
BMI(kg/m^2,$\bar{x}\pm s$)	24.6±3.4	25.7±3.5	24.0±3.2	23.8±3.2	23.3±3.3	24.3±3.5	22.7±3.1	23.3±3.2	22.9±3.2	22.4±3.1
腰围(cm,$\bar{x}\pm s$)	83.0±10.1	85.7±10.0	80.2±9.3	81.1±9.7	80.2±9.2	81.9±9.6	79.9±9.3	78.0±9.1	76.7±9.1	77.9±9.0
体力活动水平(MET-h/d,%)										
低	42.3	39.7	23.1	38.3	51.7	50.0	11.8	21.8	13.5	40.3
中	38.1	37.9	29.3	39.9	35.7	26.8	29.9	41.8	25.2	37.6
高	19.6	22.4	47.6	21.8	12.6	23.2	58.3	36.4	61.3	22.1
高血压(%)	34.0	37.5	39.6	33.7	26.1	39.3	31.9	25.6	45.9	33.7
糖尿病(%)	10.1	9.6	5.3	8.4	6.9	4.7	3.3	4.0	5.1	3.4

注:BMI:体质指数;MET:代谢当量

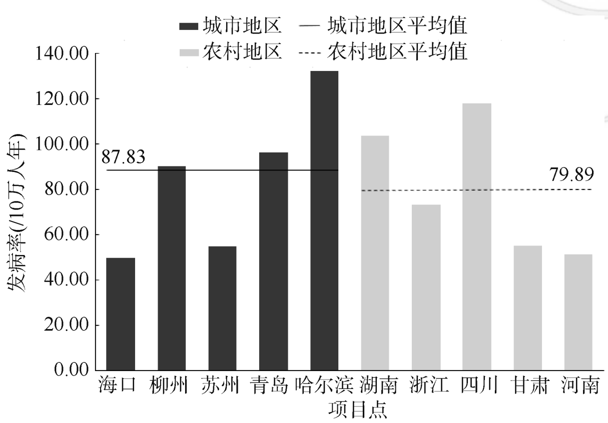

图1　我国10个项目点30~79岁成年人慢性肾脏病发病率

尔饮酒者,饮酒量<30、30~、≥60 g/d者的*HR*值(95%*CI*)分别为0.84(0.67~1.05)、0.75(0.61~0.92)、0.83(0.69~0.99),上述关联存在线性趋势(趋势检验*P*=0.003)。见表3。

(3)体力活动水平:相比于低水平体力活动,中、高水平体力活动者发病风险分别为0.86(95%*CI*:0.80~0.93)和0.86(95%*CI*:0.79~0.94)。见表3。

(4)肥胖:由BMI判定的全身性肥胖(*HR*=1.19,95%*CI*:1.10~1.29)和腰围判定的中心性肥胖(*HR*=1.27,95%*CI*:1.19~1.35)均与CKD相关。按照男、女性分组分析中,未发现生活方式与CKD发病风

表2　中国慢性病前瞻性研究基线不同特征人群慢性肾脏病发病率

变量[a]	观察人数	病例数	发病率(/10万人年)
性别			
男	205 489	2 051	86.37
女	294 738	2 869	81.27
年龄组(岁)			
<60	379 251	3 188	69.40
≥60	120 976	1 732	132.06
文化程度			
小学及以下	254 513	2 628	88.51
初中及以上	245 714	2 292	78.07
家庭年收入(元)			
<20 000	286 141	2 857	84.60
≥20 000	214 086	2 063	81.61
职业			
非工农业	219 974	2 636	103.22
工农业	280 253	2 284	68.16

注:[a]各变量人群慢性肾脏病发病的组间差异有统计学意义(*P*<0.001)

表3　生活方式与慢性肾脏病风险相关性分析[*HR*值(95%*CI*)]

因　素	全人群	男性	女性	交互作用*P*值
吸烟状况				0.949
从不或偶尔吸	1.00	1.00	1.00	
戒烟	1.04(0.88~1.23)	1.08(0.90~1.30)	1.15(0.74~1.79)	
当前吸(支/d)	1.13(1.03~1.24)	1.18(1.05~1.31)	1.13(0.93~1.37)	
<15	1.09(0.98~1.22)	1.14(0.99~1.31)	0.99(0.79~1.25)	
15~	1.15(1.02~1.29)	1.14(1.01~1.30)	1.60(1.13~2.26)	
≥25	1.30(1.13~1.50)	1.35(1.16~1.58)	1.32(0.57~3.07)	
趋势检验*P*值	<0.001	<0.001	0.051	
饮酒状况				0.841
从不或偶尔饮	1.00	1.00	1.00	
戒酒	1.36(1.20~1.53)	1.33(1.16~1.52)	1.42(1.06~1.91)	
当前饮(g/d)	0.80(0.73~0.88)	0.82(0.73~0.91)	0.83(0.63~1.08)	
<30	0.83(0.68~1.01)	0.84(0.67~1.05)	0.72(0.43~1.20)	
30~	0.74(0.61~0.90)	0.75(0.61~0.92)	0.94(0.48~1.85)	
≥60	0.79(0.67~0.94)	0.83(0.69~0.99)	0.56(0.18~1.77)	
趋势检验*P*值	<0.001	0.003	0.192	
体力活动水平				0.897
低	1.00	1.00	1.00	
中	0.86(0.80~0.93)	0.86(0.77~0.96)	0.85(0.77~0.93)	
高	0.86(0.79~0.94)	0.89(0.78~1.01)	0.83(0.74~0.93)	
趋势检验*P*值	<0.001	0.047	0.001	
全身性肥胖(由体质指数判定)				0.301
否	1.00	1.00	1.00	
是	1.19(1.10~1.29)	1.13(0.98~1.30)	1.23(1.11~1.36)	
中心性肥胖(由腰围判定)				0.328
否	1.00	1.00	1.00	
是	1.27(1.19~1.35)	1.23(1.10~1.36)	1.34(1.23~1.45)	

注:*HR*:风险比;通过Cox比例风险回归模型调整年龄、性别、文化程度、职业、家庭年收入、体力活动水平、饮酒状况、吸烟状况、体质指数、高血压、糖尿病;进行线性趋势检验时,对于当前吸烟、当前饮酒和体力活动的不同暴露水平组按各类别中点值进行赋值,作为连续变量纳入模型分析

险关联的性别差异(交互作用均$P>0.05$)。见表3。

讨　论

本研究基于CKB前瞻性队列研究描述了我国10个地区CKD的发病率及其流行病学分布情况。结果发现,我国CKD发病率存在明显的地区和人群差异,病因以肾小球肾病为主且在城市、男性、老年发病率更高;中、高水平体力活动和当前饮酒者CKD发病风险较低,而当前吸烟和肥胖会增加其发病风险。

在本研究中,城市的CKD发病率比农村高,中国健康与营养调查数据显示在城市地区生活与肾功能下降相关[12]。据一项针对中低收入国家的研究报道,快速的城市化可能导致糖尿病、高血压和血脂异常等慢性非传染性疾病的患病率增加[13],这些CKD病因的变化最终导致CKD发病率上升[14]。据CK-NET报道,我国糖尿病肾病逐渐超越肾小球肾病成为重要病因,且该趋势在城市中更加明显[11]。虽然在本研究中肾小球肾炎仍然在CKD病因中列于首位,但在城市人群中糖尿病肾病与肾小球肾病比例已经十分接近。

本研究中CKD发病率的人群分布特征与既往报道结果相似。一项在中国台湾地区开展的队列研究纳入了106 094名研究对象,发现年龄≥50岁、男性人群CKD发病率更高[15]。肾脏结构随年龄增长会发生不可逆的结构变化,影响肾脏受损后的自我恢复,从而发展为CKD[16]。男、女性别间的差异可能与性激素有关,例如,雌激素的保护作用和睾丸激素的破坏性影响[17]。此外,男性中吸烟、饮酒

等不健康生活方式的比例更高。

既往关于吸烟和体力活动水平与CKD的关联研究较为一致。一项纳入104项研究、涉及2 755 719名受试者的荟萃分析发现吸烟者发生CKD的风险增加（OR=1.18，95%CI：1.10~1.27），体力活动水平较高者发生CKD的风险降低（OR=0.82，95%CI：0.69~0.98）[18]。本研究与上述研究结果一致，为通过保持健康生活方式以预防CKD提供了中国人群的证据。

然而，对饮酒与CKD的关联研究存在不一致。许多研究仅在单一人群中进行、样本量较小[19-21]、研究设计上为横断面调查[22]、随访时间较短的队列研究[23]。本研究通过对10个项目点的50余万人进行了长达10余年随访，发现了当前饮酒对CKD发病的保护作用，这一结果与一项随访24年的美国社区动脉粥样硬化风险研究类似[24]。饮酒保护作用的生物学机制尚不清楚，有研究提示可能与高密度脂蛋白胆固醇有关[21]。此外，本研究发现戒酒的CKD风险增加，原因可能是饮酒人群多因糖尿病、高血压等健康问题戒酒，而这些会导致CKD发病风险增加[3]。

肥胖是CKD已知的重要风险因素之一。尽管BMI被广泛用作肥胖指标，但其具有无法区分脂肪量和肌肉量、不能反映脂肪分布位置的缺陷[25]；而腰围能反映内脏脂肪，被认为是肾功能下降最敏感的肥胖指标[26]。在日本开展的一项横断面研究发现腰围与CKD的相关性比BMI更强[27]。本研究得到了类似的结果，提示在中国成年人CKD的防治过程中，不仅需要关注BMI和体重，而且应加强对腰围等中心性肥胖指标的关注。

本研究覆盖面广、样本量大、随访时间长，并且从病因对CKD进行了分型，但也存在一定局限性。首先，本研究有关生活方式的信息均为研究对象自报获得，可能存在信息偏倚；其次，本研究的发病结局主要通过医保住院事件收集，一些无症状或轻症的CKD病例因为未就诊而归入对照组中，从而低估生活方式与CKD之间的关联；第三，本研究仅利用基线调查获得的生活方式信息进行暴露分组，但个体的生活方式在随访过程中可能会发生变化，本研究未能分析暴露变化与CKD风险的关联，需要在随访过程中重复测量相关信息做进一步探索；此外，本研究模型中纳入了一系列潜在的混杂因素进行分析，但缺少血脂等指标信息，仍不排除残余混杂的影响。

综上所述，我国CKD发病率在地区和人群中存在差异，吸烟、饮酒、体力活动水平及肥胖等多种生活方式因素与CKD发病相关。在CKD防治工作中，需要加强对公众的健康教育，针对靶向人群精准防控，及时通过减重、改变不良生活方式等手段进行干预。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

志谢 感谢所有参加中国慢性病前瞻性项目的队列成员和各项目地区的现场调查队调查员；感谢项目管理委员会、国家项目办公室、牛津协作中心和10个项目地区办公室的工作人员

作者贡献声明 王雪：分析/解释数据、论文撰写；史可香：统计分析；余灿清、吕筠：分析方案确定、结果解释、获取研究经费；郭彧、裴培、夏庆梅、杜怀东：实施研究、采集数据；陈君石、陈铮鸣、李立明：项目设计和方案制定

参 考 文 献

[1] GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990-2017:a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet, 2020, 395(10225): 709-733. DOI:10.1016/s0140-6736(20)30045-3.

[2] Ke CR, Liang JJ, Liu M, et al. Burden of chronic kidney disease and its risk-attributable burden in 137 low-and middle-income countries, 1990-2019: results from the global burden of disease study 2019[J]. BMC Nephrol, 2022, 23(1):17. DOI:10.1186/s12882-021-02597-3.

[3] Duan JY, Duan GC, Wang CJ, et al. Prevalence and risk factors of chronic kidney disease and diabetic kidney disease in a central Chinese urban population: a cross-sectional survey[J]. BMC Nephrol, 2020, 21(1):115. DOI:10.1186/s12882-020-01761-5.

[4] Duan JY, Wang CJ, Liu DW, et al. Prevalence and risk factors of chronic kidney disease and diabetic kidney disease in Chinese rural residents:a cross-sectional survey [J]. Sci Rep, 2019, 9(1): 10408. DOI: 10.1038/s41598-019-46857-7.

[5] Huang YP, Zheng T, Zhang DH, et al. Community-based study on elderly CKD subjects and the associated risk factors[J]. Ren Fail, 2016, 38(10): 1672-1676. DOI: 10.1080/0886022x.2016.1229987.

[6] Chen ZM, Chen JS, Collins R, et al. China Kadoorie Biobank of 0.5 million people: survey methods, baseline characteristics and long-term follow-up[J]. Int J Epidemiol, 2011, 40(6): 1652-1666. DOI: 10.1093/ije/dyr120.

[7] Chen ZM, Lee LM, Chen JS, et al. Cohort profile: the Kadoorie study of chronic disease in China (KSCDC)[J]. Int J Epidemiol, 2005, 34(6): 1243-1249. DOI: 10.1093/ije/dyi174.

[8] 李立明, 吕筠, 郭彧, 等. 中国慢性病前瞻性研究:研究方法和调查对象的基线特征[J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(3):249-255. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.03.001.

Li LM, Lv J, Guo Y, et al. The China Kadoorie Biobank: related methodology and baseline characteristics of the participants[J]. Chin J Epidemiol, 2012, 33(3): 249-255. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.03.001.

[9] On Behalf of the China Kadoorie Biobank Collaborative Group. Physical activity and sedentary leisure time and their associations with BMI, waist circumference, and percentage body fat in 0.5 million adults: the China Kadoorie Biobank study[J]. Am J Clin Nutr, 2013, 97(3): 487-496. DOI:10.3945/ajcn.112.046854.

[10] 中华医学会内分泌学分会，中华中医药学会糖尿病分会，中国医师协会外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会，等. 基于临床的肥胖症多学科诊疗共识(2021年版)[J]. 中华肥胖与代谢病电子杂志, 2021, 7(4): 211-226. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2021.04.001.
Chinese Society of Endocrinology, Diabetes Society of China Association of Chinese Medicine, Chinese Society for Metabolic and Bariatric Surgery, et al. Multidisciplinary clinical consensus on diagnosis and treatment of obesity (2021 edition) [J]. Chin J Obesit Metab Dis Electr Ed, 2021, 7(4): 211-226. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2021.04.001.

[11] Zhang LX, Zhao MH, Zuo L, et al. China kidney disease network (CK-NET) 2016 annual data report[J]. Kidney Int Suppl, 2020, 10(2): e97-185. DOI: 10.1016/j. kisu. 2020. 09.001.

[12] Inoue Y, Howard AG, Thompson AL, et al. The association between urbanization and reduced renal function: findings from the China Health and Nutrition Survey[J]. BMC Nephrol, 2017, 18(1): 160. DOI: 10.1186/s12882-017-0577-7.

[13] Jagannathan R, Patzer RE. Urbanization and kidney function decline in low and middle income countries[J]. BMC Nephrol, 2017, 18(1): 276. DOI: 10.1186/s12882-017-0685-4.

[14] Zhang X, Lerman LO. The metabolic syndrome and chronic kidney disease[J]. Transl Res, 2017, 183: 14-25. DOI:10.1016/j.trsl.2016.12.004.

[15] Tsai MH, Hsu CY, Lin MY, et al. Incidence, prevalence, and duration of chronic kidney disease in taiwan: results from a community-based screening program of 106 094 individuals[J]. Nephron, 2018, 140(3): 175-184. DOI: 10.1159/000491708.

[16] Hommos MS, Glassock RJ, Rule AD. Structural and functional changes in human kidneys with healthy aging [J]. J Am Soc Nephrol, 2017, 28(10): 2838-2844. DOI: 10.1681/asn.2017040421.

[17] Carrero JJ, Hecking M, Chesnaye NC, et al. Sex and gender disparities in the epidemiology and outcomes of chronic kidney disease[J]. Nat Rev Nephrol, 2018, 14(3): 151-164. DOI:10.1038/nrneph.2017.181.

[18] Kelly JT, Su GB, Zhang L, et al. Modifiable lifestyle factors for primary prevention of CKD: A systematic review and meta-analysis[J]. J Am Soc Nephrol, 2021, 32(1): 239-253. DOI:10.1681/asn.2020030384.

[19] Funakoshi Y, Omori H, Onoue A, et al. Association between frequency of drinking alcohol and chronic kidney disease in men[J]. Environ Health Prev Med, 2012, 17(3): 199-204. DOI:10.1007/s12199-011-0238-6.

[20] Sato KK, Hayashi T, Uehara S, et al. Drinking pattern and risk of chronic kidney disease: the kansai healthcare study [J]. Am J Nephrol, 2014, 40(6): 516-522. DOI: 10.1159/000370051.

[21] Kanda E, Muneyuki T, Suwa K, et al. Alcohol and exercise affect declining kidney function in healthy males regardless of obesity: a prospective cohort study[J]. PLoS One, 2015, 10(8): e0134937. DOI: 10.1371/journal. pone. 0134937.

[22] Matsumoto A, Nagasawa Y, Yamamoto R, et al. The association of alcohol and smoking with CKD in a Japanese nationwide cross-sectional survey[J]. Hypertens Res, 2017, 40(8): 771-778. DOI:10.1038/HR.2017.25.

[23] Bundy JD, Bazzano LA, Xie DW, et al. Self-reported tobacco, alcohol, and illicit drug use and progression of chronic kidney disease[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2018, 13(7): 993-1001. DOI:10.2215/cjn.11121017.

[24] Hu EA, Lazo M, Rosenberg SD, et al. Alcohol consumption and incident kidney disease: results from the atherosclerosis risk in communities study[J]. J Ren Nutr, 2020, 30(1): 22-30. DOI:10.1053/j.jrn.2019.01.011.

[25] Memarian E, Nilsson PM, Zia I, et al. The risk of chronic kidney disease in relation to anthropometric measures of obesity: A Swedish cohort study[J]. BMC Nephrol, 2021, 22(1): 330. DOI:10.1186/s12882-021-02531-7.

[26] Miyasato Y, Oba K, Yasuno S, et al. Associations between visceral obesity and renal impairment in health checkup participants: a retrospective cohort study[J]. Clin Exp Nephrol, 2020, 24(10): 935-945. DOI: 10.1007/s10157-020-01921-9.

[27] Sakurai M, Kobayashi J, Takeda Y, et al. Sex differences in associations among obesity, metabolic abnormalities, and chronic kidney disease in Japanese men and women[J]. J Epidemiol, 2016, 26(8): 440-446. DOI: 10.2188/jea. JE20150208.