调查研究
Investigation

被动吸烟与厨房烹饪条件、烹饪行为及通风状况对非吸烟人群睡眠质量的影响

经嘉俊[1a, 2]，张丽娥[1b, 2]，彭阳[1b, 2]，杨洁[1a, 2]，欧嵩凤[1a]，李志颖[1a]，邹云锋[1a, 2]

1. 广西医科大学公共卫生学院 a. 卫生毒理学教研室 b. 环境卫生学教研室，广西 南宁 530021
2. 广西医科大学广西高校高发疾病预防与控制研究重点实验室，广西 南宁 530021

DOI 10.13213/j.cnki.jeom.2021.21042

摘要：

[背景] 被动吸烟是非吸烟人群睡眠质量的危险因素。研究发现不良的厨房烹饪条件、烹饪行为及通风状况也与人群睡眠质量相关。但不良厨房烹饪条件、烹饪行为和通风状况单独作用及与被动吸烟交互作用对非吸烟人群睡眠质量影响鲜有报道。

[目的] 探讨厨房烹饪条件、烹饪行为和通风状况单独作用及与被动吸烟交互作用对非吸烟人群睡眠质量的影响。

[方法] 采用整群抽样的方法，于2017年9月对广西某企业514名非吸烟员工进行问卷调查和健康体检。通过问卷收集研究对象的人口学特征、被动吸烟、厨房烹饪条件（如厨房面积）、烹饪行为（如是否加热食用油至冒烟后才炒菜）及通风状况（如通风设备使用情况及通风效果）等。采用匹兹堡睡眠质量指数量表（PSQI）评估研究对象的睡眠质量情况。根据研究目的，进一步排除既往已确诊或自述患有某些慢性疾病、焦虑症和抑郁症者，以及少部分主要信息缺失者，最终本研究共纳入426名研究对象。采用logistic回归模型分析被动吸烟和厨房烹饪条件、烹饪行为、通风状况单独作用及两两交互作用对非吸烟人群睡眠质量的影响。

[结果] 研究对象PSQI总分为（5.50±0.14）分，被动吸烟组PSQI总分较无被动吸烟组高（P=0.002）。被动吸烟（OR=2.06，95% CI：1.34~3.16）和厨房通风效果不良（OR=2.00，95% CI：1.32~3.04）是非吸烟者总体睡眠质量的危险因素。交互分析显示，与无被动吸烟+良好厨房烹饪条件/烹饪行为/通风状况相比，被动吸烟+厨房面积≤5 m²（$OR_{入睡}$=2.47，$OR_{总体}$=2.35，P<0.05）、被动吸烟+加热食用油至冒烟后才炒菜（$OR_{总体}$=2.59，P<0.05）、被动吸烟+厨房不采用机械通风设备（$OR_{日间}$=1.97，$OR_{总体}$=2.13，P<0.05）或厨房通风效果不良（$OR_{睡眠时间}$=2.13，$OR_{日间}$=2.58，$OR_{总体}$=3.86，P<0.05）的非吸烟者发生睡眠质量不好的风险更高。

[结论] 被动吸烟和厨房通风不良均是非吸烟者总体睡眠质量的危险因素，并且被动吸烟分别与厨房面积≤5 m²、加热食用油至冒烟后才炒菜、厨房不采用机械通风设备或通风效果不良两两同时存在时对非吸烟人群睡眠质量的危害更大。

关键词：被动吸烟；烹饪；通风；睡眠质量；交互作用；非吸烟人群

Effects of passive smoking, cooking conditions, cooking behaviors, and ventilation in kitchen on sleep quality of non-smokers

JING Jiajun[1a, 2], ZHANG Li'e[1b, 2], PENG Yang[1b, 2], YANG Jie[1a, 2], OU Songfeng[1a], LI Zhiying[1a], ZOU Yunfeng[1a, 2] (1.a.Department of Toxicology b.Department of Occupational and Environmental Health, School of Public Health, Guangxi Medical University, Nanning, Guangxi 530021, China; 2.Guangxi Colleges and Universities Key Laboratory of Prevention and Control of Highly Prevalent Diseases, Guangxi Medical University, Nanning, Guangxi 530021, China)

Abstract:

[Background] Passive smoking is a risk factor for poor sleep quality of non-smokers. Studies have found that poor cooking conditions, improper cooking behaviors, and poor ventilation conditions in kitchen are also related with sleep quality. However, few reports have demonstrated the individual effects of above factors and their interaction effects with passive smoking on non-smokers' sleep quality.

[Objective] This study investigates the individual effects of cooking conditions, cooking behaviors, and ventilation in kitchen as well as their interaction effects with passive smoking on sleep quality of non-smokers.

基金项目
广西自然科学基金项目（2019GXNSFGA245002）

作者简介
经嘉俊（1995—），女，硕士生；
E-mail：jingjiajun@stu.gxmu.edu.cn

通信作者
邹云锋，E-mail：zouyunfeng@gxmu.edu.cn

伦理审批 已获取
利益冲突 无申报
收稿日期 2021-01-24
录用日期 2021-04-15

文章编号 2095-9982(2021)06-0600-07
中图分类号 R126.8
文献标志码 A

▸引用
经嘉俊，张丽娥，彭阳，等. 被动吸烟与厨房烹饪条件、烹饪行为及通风状况对非吸烟人群睡眠质量的影响[J]. 环境与职业医学，2021，38（6）：600-606.

▸本文链接
www.jeom.org/article/cn/10.13213/j.cnki.jeom.2021.21042

Funding
This study was funded.

Correspondence to
ZOU Yunfeng, E-mail: zouyunfeng@gxmu.edu.cn

Ethics approval Obtained
Competing interests None declared
Received 2021-01-24
Accepted 2021-04-15

▸To cite
JING Jiajun, ZHANG Li'e, PENG Yang, et al. Effects of passive smoking, cooking conditions, cooking behaviors, and ventilation in kitchen on sleep quality of non-smokers[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2021, 38(6): 600-606.

▸Link to this article
www.jeom.org/article/en/10.13213/j.cnki.jeom.2021.21042

[Methods] Questionnaire surveys and physical examinations were conducted among 514 non-smoking employees in a Guangxi enterprise in September 2017 using cluster sampling. Sociodemographic information, passive smoking, cooking conditions (such as kitchen area), cooking behaviors (such as whether preheating oil to smoke before cooking), and ventilation conditions (such as the usage of ventilators and ventilation effect) in kitchen were collected through questionnaires. Sleep quality was evaluated by Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). According to the study objective, participants who had been previously diagnosed or self-reported chronic diseases, anxiety, and depression, as well as those with major information missing were further excluded. Eventually, a total of 426 non-smokers were included in this study. Logistic regression was used to analyze the individual and interaction effects of passive smoking, cooking conditions, cooking behaviors, and ventilation conditions in kitchen on sleep quality of non-smokers.

[Results] The total PSQI score of the participants was 5.50±0.14. The total PSQI score in the group with passive smoking exposure was higher than that in the group without (P=0.002). Passive smoking (OR=2.06, 95% CI: 1.34-3.16) and poor kitchen ventilation (OR=2.00, 95% CI: 1.32-3.04) were the risk factors affecting the overall sleep quality of the non-smokers. The interaction analysis results showed that compared with the non-smokers without passive smoking and with good cooking conditions/cooking behaviors/ventilation conditions in kitchen, the non-smokers with passive smoking plus kitchen area ⩽5 m^2 ($OR_{sleep\ latency}$=2.47, $OR_{overall\ sleep\ quality}$=2.35, P<0.05), plus preheating oil to smoke before cooking ($OR_{overall\ sleep\ quality}$=2.59, P<0.05), plus without mechanical ventilation in kitchen ($OR_{daytime\ dysfunction}$=1.97, $OR_{overall\ sleep\ quality}$=2.13, P<0.05), or poor kitchen ventilation ($OR_{sleep\ latency}$=2.13, $OR_{daytime\ dysfunction}$=2.58, $OR_{overall\ sleep\ quality}$=3.86, P<0.05) had higher risks of poor sleep quality.

[Conclusion] Passive smoking and poor ventilation in kitchen are both risk factors for overall sleep quality of non-smokers, and the co-exposure to passive smoking and kitchen area ⩽5 m^2, preheating oil to smoke before cooking, without mechanical ventilation or poor ventilation in kitchen are more harmful.

Keywords: passive smoking; cooking; ventilation; sleep quality; interaction effect; non-smoker

睡眠质量不好与抑郁、焦虑、肿瘤等疾病的发生存在关联[1-2]，睡眠质量问题已成为备受关注的全球性问题。在发达国家，一般人群睡眠质量不好的发生率约为23%~56%[3-4]。多项研究表明，睡眠质量可能受到多种因素的影响，如主动和被动吸烟[5-6]、体重指数（body mass index，BMI）[7]、饮酒[8]等。目前已有研究发现，被动吸烟与睡眠呼吸障碍存在相关性[9]，而睡眠呼吸障碍被认为是睡眠质量的一个影响因素[10]；此外，香烟燃烧的主要产物会打乱生物节律，增加人群的入睡时间[11-12]，提示被动吸烟会增加睡眠呼吸障碍发生、入睡时间延长的可能性，从而影响非吸烟人群的睡眠质量。

近年来部分研究提出了一些新的影响睡眠质量的因素，如厨房烹饪条件（如是否有独立厨房、厨房面积）、烹饪行为（如燃料使用、烹饪方式）、厨房通风状况（如通风设备使用情况及通风效果）等[13-14]。其中，采用固体燃料进行烹饪、不使用机械通风设备、厨房通风效果不好、加热食用油至冒烟后炒菜等因素都可能使人群发生睡眠质量不好的风险增加[13-15]。目前有少量研究探索被动吸烟对非吸烟人群睡眠质量的影响[9]，尚未见有关于厨房烹饪条件、烹饪行为和通风状况单独作用及与被动吸烟交互作用对非吸烟人群睡眠质量影响的研究。因此，本研究拟在非吸烟人群中，采用logistic回归模型分析被动吸烟与厨房烹饪条件、烹饪行为、通风状况单独作用及交互作用与睡眠质量的关联，为提出相关防治措施提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究采用整群抽样调查方法，于2017年9月共招募了514名广西某大型企业非吸烟员工。在签署知情同意书后，对全部研究对象进行自制问卷调查、健康体检和匹兹堡睡眠质量指数量表（Pittsburgh Sleep Quality Index，PSQI）测评。根据研究目的，进一步排除以下研究对象：（1）既往已确诊或自述患有某些慢性疾病（如高血压、癌症、慢性阻塞性肺疾病、贫血、甲状腺功能亢进、哮喘、肾炎、痛风和心脏病）、焦虑症和抑郁症；（2）被动吸烟史、厨房烹饪条件、烹饪行为、通风状况和PSQI量表得分等信息缺失。最终共有426名研究对象被纳入本研究。本研究通过广西医科大学伦理委员会批准［编号：（2014）伦审【科】第（125）号］。

1.2 调查问卷

调查问卷主要内容包括：（1）一般人口学特征，包括年龄、性别、婚姻状况、民族、文化程度、身高、体重和人均居住面积；（2）生活行为方式，包括锻炼情况、被动吸烟史和饮酒史；（3）厨房烹饪条件（包括是否有独立厨房和厨房面积）及烹饪行为（包括炉灶使用类型和是否加热食用油至冒烟后炒菜）；（4）厨房通风状况，包括是否采用机械通风（抽油烟机或排气扇）、是否打开通风设备和厨房通风效果；（5）

既往病史，根据曾经是否被二级甲等及以上级别医院确诊过某种疾病或研究对象自述患有某种疾病进行判定，包括高血压、癌症、慢性阻塞性肺疾病、贫血等。

1.3 相关变量定义

被动吸烟：非吸烟者每周平均至少 1 d 以上的时间，吸入吸烟者呼出香烟烟雾≥15 min[9]。饮酒：在过去一个月内至少喝过半瓶啤酒、40 g 白酒或 125 g 果酒 / 葡萄酒。锻炼：以锻炼为目的，每次规律性地运动 >20 min 视为锻炼。体力活动：指工作所需进行的体力劳动。轻度体力活动：只需要付出一点点努力，如站立、坐或缓慢步行，不需要很多体力的工作，如售货员、警卫等；中度体力活动：指持续的、会使人心率轻微增加并稍稍出汗的工作，如电工、司机、操作工等；重度体力活动：需要搬运重物，快走，会明显增加心率并造成大量出汗的工作，如搬运工、挖掘工等。厨房通风效果：研究对象主观上感觉在烹饪过程中无明显油烟且无烹调油烟导致的干咳、眼刺激等症状视为厨房通风良好，反之厨房通风不好。I_{BMI}= 体重 (kg) / 身高 ^{2} (m^2)。

1.4 睡眠质量评估

采用 PSQI 进行问卷调查分析，以评估研究对象的睡眠质量情况。PSQI 由自评条目 (19 个) 和他评条目 (5 个) 构成，其中 18 个自评条目参与计分，共分为 7 个维度：主观睡眠质量、入睡时间、睡眠时间、睡眠效率、睡眠障碍、催眠药物和日间功能障碍，每个维度按 0~3 分等级计分，将各维度得分 <2 分定义为该维度正常，≥2 分定义为该维度异常。最后将 7 个维度各得分进行累加，即为 PSQI 总分，其总分范围在 0~21 分之间，得分越高表示睡眠质量越不好。本研究将 PSQI 总分≤7 分定义为总体睡眠质量正常，>7 分定义为总体睡眠质量不好[16-17]。

1.5 统计学分析

采用 EpiData 3.1 软件对调查问卷数据进行双录入，然后将数据导出至 SPSS 22.0 数据库进行统计学分析。二分类变量以 0 和 1 赋值，无序多分类变量进行哑变量化处理。连续型变量采用单样本 Kolmogorov-Smirnov 法检验其正态性。对不服从正态分布的数据进行自然对数转换为近似正态分布后再进行统计分析。连续型变量采用方差分析，两组及以上构成比的比较采用 χ^2 检验。采用二元 logistic 回归模型分析被动吸烟与厨房烹饪条件、烹饪行为、通风状况单独作用及交互作用与睡眠质量的关联。检验水准 α=0.05。

2 结果

2.1 一般人口学特征、PSQI 总分及各维度得分的比较

研究对象平均年龄为 (39.73±0.32) 岁，BMI 为 (23.71±0.32) kg·m^{-2}，大多为男性 (占 67.8%)，婚姻状况以已婚者居多 (占 90.1%)，以少数民族为主 (75.6%)，文化程度为初中及以下为主 (59.9%)，大多数研究对象不饮酒 (55.2%)，以进行体育锻炼 (60.6%) 和中度体力活动为主 (49.5%)，家庭人均居住面积 ≥35 m^2 所占比例为 39.2%。

PSQI 总分及主观睡眠质量、入睡时间、睡眠时间、睡眠效率、睡眠障碍、催眠药物、日间功能障碍 7 个维度得分分别为 (5.50±0.14)、(0.77±0.03)、(1.15±0.04)、(0.93±0.04)、(0.72±0.05)、(1.08±0.01)、(0.01±0.01)、(0.83±0.05) 分。由于催眠药物维度得分接近于 0，故后续分析不再纳入该变量。单因素分析结果显示，被动吸烟和非被动吸烟组人群在婚姻状况、饮酒情况、主观睡眠质量、睡眠时间、日间功能障碍、PSQI 总分方面差异具有统计学意义 (P<0.05)。见表 1。

表 1 一般人口学特征、PSQI 总分及各维度得分的比较

Table 1 Comparison of sociodemographic information, total and dimension scores of PSQI

变量	合计 (n=426)	被动吸烟		P
		无 (n=265)	有 (n=161)	
年龄 / 岁 ($\bar{x}\pm s$)	39.73±0.32	40.01±0.39	39.26±0.54	0.254
BMI/ (kg·m^{-2}) ($\bar{x}\pm s$)	23.71±0.32	23.86±0.17	23.47±0.21	0.158
性别 [n (%)]				0.419
男	289 (67.8)	176 (60.9)	113 (39.1)	
女	137 (32.2)	89 (65.0)	48 (35.0)	
婚姻状况 [n (%)]				**0.008**
已婚	384 (90.1)	248 (64.6)	136 (35.4)	
未婚	29 (6.8)	11 (37.9)	18 (62.1)	
离异或丧偶	13 (3.1)	6 (46.2)	7 (53.8)	
民族 [n (%)]				0.217
汉族	104 (24.4)	70 (67.3)	34 (32.7)	
少数民族	322 (75.6)	195 (60.6)	127 (39.4)	
文化程度 [n (%)]				0.851
初中及以下	255 (59.9)	159 (62.4)	96 (37.6)	
高中及以上	166 (39.0)	102 (61.4)	64 (38.6)	
缺失	5 (1.1)	4 (80.0)	1 (20.0)	
饮酒情况 [n (%)]				**0.003**
不饮酒	235 (55.2)	161 (68.5)	74 (31.5)	
饮酒	191 (44.8)	104 (54.5)	87 (45.5)	
锻炼情况 [n (%)]				0.383
是	258 (60.6)	156 (60.5)	102 (39.5)	
否	167 (39.2)	108 (64.7)	59 (35.3)	
缺失	1 (0.2)	1 (100.0)	0 (0.0)	

续表 1

变量	合计（*n*=426）	被动吸烟		*P*
		无（*n*=265）	有（*n*=161）	
体力活动［*n*（%）］				0.676
轻度	113（26.5）	73（64.6）	40（35.4）	
中度	211（49.5）	132（62.6）	79（37.4）	
重度	102（23.9）	60（58.8）	42（41.2）	
人均居住面积［*n*（%）］				0.608
⩾35 m^2	167（39.2）	106（63.5）	61（36.5）	
<35 m^2	246（57.7）	150（61.0）	96（39.0）	
缺失	13（3.1）	9（69.2）	4（30.8）	
主观睡眠质量得分（$\bar{x}$±*s*）	0.77±0.03	0.69±0.04	0.88±0.05	**0.003**
入睡时间得分（$\bar{x}$±*s*）	1.15±0.04	1.14±0.05	1.18±0.06	0.629
睡眠时间得分（$\bar{x}$±*s*）	0.93±0.04	0.87±0.05	1.02±0.06	**0.040**
睡眠效率得分（$\bar{x}$±*s*）	0.72±0.05	0.69±0.06	0.78±0.09	0.351
睡眠障碍得分（$\bar{x}$±*s*）	1.08±0.01	1.07±0.02	1.11±0.02	0.252
催眠药物得分（$\bar{x}$±*s*）	0.01±0.01	0.01±0.01	0.02±0.01	0.663
日间功能障碍得分（$\bar{x}$±*s*）	0.83±0.05	0.69±0.06	1.04±0.08	**<0.001**
PSQI 总分（$\bar{x}$±*s*）	5.50±0.14	5.17±0.18	6.04±0.21	**0.002**

2.2 厨房烹饪条件、烹饪行为及通风状况的比较

在厨房烹饪条件方面，绝大多数研究对象拥有独立厨房（89.9%）及厨房面积>5 m^2（76.3%）；对于烹饪行为，研究对象使用电磁炉及在加热食用油冒烟后炒菜所占比例分别为 93.7%、36.6%；对于厨房通风状况，采用机械通风（抽油烟机或排气扇）（48.4%）和不采用机械通风（49.3%）所占比例接近，有 87.1% 的研究对象在烹饪过程中打开通风设备，56.1% 的研究对象报道厨房通风效果良好。单因素分析结果显示，被动吸烟和非被动吸烟组人群在是否有独立厨房、厨房面积和是否打开通风设备方面差异具有统计学意义（*P*<0.05）。见表 2。

2.3 被动吸烟对睡眠质量的影响

以 PSQI 量表各维度得分及总分作为应变量，被动吸烟作为自变量纳入二元 logistic 回归模型进行统计分析（表 3）。在调整了年龄、BMI、婚姻状况、饮酒情况、体力活动、人均居住面积等因素后，研究结果显示，与非被动吸烟组相比，被动吸烟组发生日间功能障碍（*OR*=1.89，95%*CI*：1.18~3.05）和总体睡眠质量不好（*OR*=2.06，95%*CI*：1.34~3.16）的风险增加（*P*<0.05）。

2.4 厨房烹饪条件、烹饪行为及通风状况对睡眠质量的影响

在控制年龄、BMI、婚姻状况、饮酒情况、体力活动、人均居住面积等混杂因素后，与有独立厨房组相比，无独立厨房组人群发生入睡时间延长的风险增加，*OR*（95%*CI*）为 2.11（1.02~4.37），*P*<0.05；与厨房面积>5 m^2 组相比，厨房面积⩽5 m^2 组人群发生入睡时间延长和睡眠时间缩短的风险增加，*OR*（95%*CI*）值分别为 2.29（1.33~3.94）和 1.96（1.01~3.80），*P*<0.05；与厨房通风效果良好组相比，厨房通风效果不良组人群发生睡眠时间缩短和睡眠质量不好的风险增加，*OR*（95%*CI*）值分别为 1.94（1.12~3.36）和 2.00（1.32~3.04），*P*<0.05。见表 4。

表 2 厨房烹饪条件、烹饪行为及通风状况的比较［*n*（%）］

Table 2 Comparison of cooking conditions, cooking behaviors, and ventilation conditions in kitchen [*n* (%)]

变量	合计（*n*=426）	被动吸烟		*P*
		无（*n*=265）	有（*n*=161）	
是否有独立厨房				**0.004**
有	383（89.9）	247（64.5）	136（35.5）	
无	39（9.2）	16（41.0）	23（59.0）	
缺失	4（0.9）	2（50.0）	2（50.0）	
厨房面积/m^2				**0.011**
>5	325（76.3）	213（65.5）	112（34.5）	
⩽5	94（22.1）	48（51.1）	46（48.9）	
缺失	7（1.6）	4（57.1）	3（42.9）	
炉灶使用类型				0.252
电磁炉	399（93.7）	251（62.9）	148（37.1）	
煤气或天然气	27（6.3）	14（51.9）	13（48.1）	
是否加热食用油至冒烟后炒菜				0.063
否	270（63.4）	159（58.9）	111（41.1）	
是	156（36.6）	106（67.9）	50（32.1）	
是否采用机械通风				0.649
否	210（49.3）	129（61.4）	81（38.6）	
是	206（48.4）	131（66.5）	75（36.4）	
缺失	10（2.3）	5（50.0）	5（50.5）	
是否打开通风设备				**0.014**
否	55（12.9）	26（47.3）	29（52.7）	
是	371（87.1）	239（64.4）	132（35.6）	
厨房通风效果				0.078
良好	239（56.1）	159（66.5）	80（33.5）	
不良	179（42.0）	104（58.1）	75（41.9）	
缺失	8（1.9）	2（25.0）	6（75.0）	

表 3 被动吸烟对睡眠质量的影响（*n*=426）

Table 3 Effect of passive smoking on sleep quality (*n*=426)

项目	未调整			调整后		
	OR	95%*CI*	*P*	*OR*	95%*CI*	*P*
主观睡眠质量得分⩾2	1.26	0.66~2.41	0.477	1.25	0.64~2.45	0.515
入睡时间得分⩾2	1.01	0.66~1.55	0.957	1.02	0.65~1.61	0.919
睡眠时间得分⩾2	1.34	0.80~2.24	0.265	1.13	0.65~1.98	0.659
睡眠效率得分⩾2	1.30	0.81~2.08	0.284	1.23	0.74~2.03	0.426
睡眠障碍得分⩾2	1.62	0.81~3.24	0.173	1.99	0.95~4.16	0.067
日间功能障碍得分⩾2	1.91	1.22~2.98	**0.005**	1.89	1.18~3.05	**0.009**
PSQI 总分>7	1.97	1.32~2.93	**0.001**	2.06	1.34~3.16	**0.001**

［注］以 PSQI 各维度得分<2 及总分⩽7 作为参照组纳入模型分析；模型调整了年龄、婚姻状况、饮酒情况、BMI、体力活动和人均居住面积。

表4 厨房烹饪条件、烹饪行为及通风状况对睡眠质量的影响 [*n*=426，*OR* (95%*CI*)]

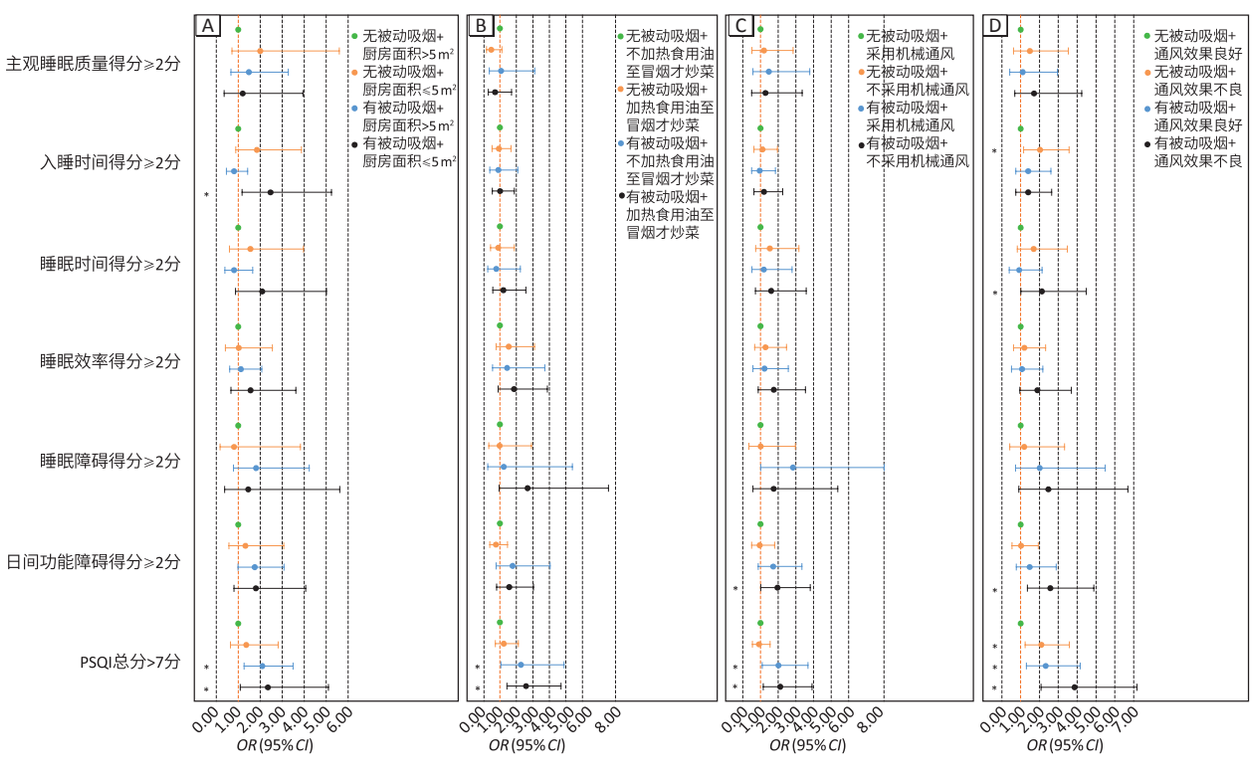
Table 4 Effects of cooking conditions, cooking behaviors, and ventilation conditions in kitchen on sleep quality [*n*=426, *OR* (95%*CI*)]

变量	主观睡眠质量得分≥2	入睡时间得分≥2	睡眠时间得分≥2	睡眠效率得分≥2	睡眠障碍得分≥2	日间功能障碍得分≥2	PSQI 总分>7
无独立厨房	1.47 (0.53~4.10)	2.11 (1.02~4.37) *	1.41 (0.57~3.50)	1.16 (0.49~2.72)	1.14 (0.32~4.04)	0.96 (0.42~2.21)	2.03 (0.95~4.37)
厨房面积≤5 m²	1.36 (0.62~2.99)	2.29 (1.33~3.94) *	1.96 (1.01~3.80) *	1.22 (0.65~2.30)	0.87 (0.31~2.42)	1.24 (0.69~2.26)	1.36 (0.79~2.33)
使用煤气（或天然气、柴炉）	0.67 (0.15~3.01)	0.60 (0.23~1.55)	2.16 (0.87~5.39)	1.36 (0.54~3.42)	0.37 (0.05~2.86)	0.69 (0.25~1.92)	0.95 (0.41~2.20)
加热食用油至冒烟	0.56 (0.29~1.08)	0.99 (0.62~1.58)	1.11 (0.62~1.99)	1.47 (0.85~2.53)	1.49 (0.66~3.40)	0.87 (0.53~1.42)	1.28 (0.84~1.97)
不采用机械通风	1.05 (0.55~2.03)	1.17 (0.75~1.82)	1.46 (0.83~2.56)	1.35 (0.82~2.23)	0.78 (0.37~1.67)	1.05 (0.66~1.68)	0.97 (0.65~1.47)
不打开通风设备	0.21 (0.03~1.51)	1.37 (0.66~2.85)	0.93 (0.36~2.44)	1.54 (0.69~3.43)	1.02 (0.28~3.74)	1.46 (0.70~3.05)	1.18 (0.58~2.41)
厨房通风效果不良	1.53 (0.79~2.96)	1.54 (0.99~2.39)	1.94 (1.12~3.36) *	1.45 (0.88~2.38)	1.30 (0.63~2.69)	1.37 (0.86~2.18)	2.00 (1.32~3.04) *

[注] 以PSQI各维度得分<2及总分≤7为参照组纳入模型分析；模型调整了年龄、婚姻状况、饮酒情况、BMI、体力活动和人均居住面积；*：*P*<0.05。

2.5 被动吸烟与厨房烹饪条件、烹饪行为、通风状况交互作用对睡眠质量的影响

与无被动吸烟+良好厨房烹饪条件/烹饪行为/通风状况相比，被动吸烟+厨房面积≤5 m² (*OR*$_{入睡}$=2.47，95%*CI*：1.17~5.24；OR$_{总体}$=2.35，95%*CI*：1.09~5.10)、被动吸烟+加热食用油至冒烟才炒菜组 (*OR*$_{总体}$=2.59，95%*CI*：1.43~4.69)、被动吸烟+厨房不采用机械通风设备 (*OR*$_{日间}$=1.97，95%*CI*：1.01~3.83；*OR*$_{总体}$=2.13，95%*CI*：1.16~3.92) 或厨房通风效果不良 (*OR*$_{睡眠时间}$=2.13，95%*CI*：1.01~4.48；*OR*$_{日间}$=2.58，95%*CI*：1.36~4.89；*OR*$_{总体}$=3.86，95%*CI*：2.08~7.18) 的非吸烟者发生睡眠质量不好的风险最高 (图1)。



[注] 以PSQI各维度得分<2及总分≤7为参照组纳入模型分析。A：被动吸烟暴露与厨房面积交互作用对非烟者睡眠质量的影响；B：被动吸烟与是否加热食用油至冒烟才炒菜交互作用对非烟者睡眠质量的影响；C：被动吸烟与厨房是否采用机械通风设备交互作用对非烟者睡眠质量的影响；D：被动吸烟与厨房通风效果交互作用对非吸烟者睡眠质量的影响。模型调整了年龄、BMI、婚姻状况、饮酒情况、体力活动和人均居住面积；*：*P*<0.05。

图1 被动吸烟与厨房烹饪条件、烹饪行为、通风状况交互作用对非吸烟人群睡眠质量的影响 (*n*=426)

Figure 1 Interaction effects of passive smoking with cooking condition, cooking behaviors, and ventilation conditions in the kitchen on sleep quality of non-smokers (*n*=426)

3 讨论

研究表明，主动吸烟和被动吸烟均可引起失眠、睡眠障碍等睡眠质量问题[18-19]。为了排除主动吸烟的影响，本研究仅招募非吸烟人群进行分析。本研究结果显示，被动吸烟会增加PSQI量表日间功能障碍维度得分和总体睡眠质量不好的发生风险，这与前人的研究结果一致[20]。目前研究提出被动吸烟对睡眠质量产生影响的可能原因是香烟燃烧副产物（如尼古丁、

重金属、多环芳烃等）对神经系统产生影响[21-22]，直接导致呼吸系统病症的发生或加重[23]，进而影响睡眠质量。如香烟烟雾中的尼古丁可导致胆碱能神经元激活[24]，使机体处于觉醒状态并增加注意力[23-24]，并且可能会改变呼吸通气控制模式，导致睡眠中打鼾等睡眠呼吸障碍[25]；此外，香烟颗粒物可直接刺激上呼吸道，加剧呼吸道症状[23, 25]，进而导致睡眠质量不好[23]。

厨房烹饪条件（如厨房面积）、烹饪行为（如加热食用油至冒烟才炒菜）及通风状况（如通风效果）也与人群睡眠质量有关[13-15]。本研究发现，厨房通风效果不良可增加非吸烟人群睡眠时间缩短和总体睡眠质量不好的发生风险。而厨房通风效果又受到多种因素的影响，如厨房是否采用机械通风、烹饪时是否打开通风设备、是否有独立厨房、厨房面积等[15, 26]。本课题组前期研究结果表明，厨房使用排气扇或抽油烟机等机械通风设备，烹饪过程中打开通风设备可降低厨房通风效果不良发生率[15]。这主要是由于通风设备可以将烹饪过程中产生的含有多种有毒有害物质的油烟快速抽走，排放至室外，从而减少人体在室内暴露于过多的烹调油烟。烹调油烟含有的某些污染物成分，如多环芳烃类化合物具有神经毒性作用[14-15]。因此烹饪过程中产生的烹调油烟很有可能通过对中枢神经系统产生毒性作用，如改变多巴胺等神经递质水平而影响了睡眠-觉醒周期[27]，从而影响人群的睡眠质量。此外，本研究还发现，无独立厨房和厨房面积≤5 m^{2}均可能延长非吸烟人群入睡时间。这可能与厨房空间大小有关，无独立厨房以及厨房面积过小均不利于污染物稀释扩散，从而影响了污染物的分散浓度，导致机体暴露于过高浓度的烹调油烟，进而增加不良睡眠质量的发生风险。

综上，被动吸烟和厨房面积≤5 m^{2}及厨房通风效果不良等因素单独作用均可影响睡眠质量。本研究进一步探讨了被动吸烟与厨房烹饪条件、烹饪行为、通风状况两两交互对非吸烟人群睡眠质量的影响。结果表明，与被动吸烟和不良厨房烹饪条件、烹饪行为或通风状况单独作用的关联强度相比，被动吸烟和厨房面积≤5 m^{2}交互作用与入睡时间延长和睡眠质量不好的关联强度更大；被动吸烟和加热食用油至冒烟才炒菜交互作用与睡眠质量不好的关联强度更大；被动吸烟和厨房不采用机械通风设备者日间功能障碍、睡眠质量不好的发生风险更高；被动吸烟和厨房通风效果不良交互作用可增加睡眠时间缩短、日间功能障碍和睡眠质量不好的风险。这些结果提示被动吸烟与厨房烹饪条件（厨房面积≤5 m^2）、烹饪行为（加热食用油至冒烟才炒菜）及厨房通风状况（不采用机械通风设备、厨房通风效果不良）交互作用能增加非吸烟人群不良睡眠质量的发生风险。虽然香烟烟雾和烹调油烟中含有的有害成分不尽相同，但两者均含有一些致神经毒性化学物（如多环芳烃、重金属等），可能通过影响大脑的睡眠-觉醒周期而导致睡眠质量问题，两者联合暴露可呈相加或协同作用。

本研究首次报道了被动吸烟与厨房烹饪条件、烹饪行为和通风状况交互作用对非吸烟人群睡眠质量的影响，并且排除了主动吸烟可能对睡眠质量造成影响的干扰作用，能够更真实地反映研究结果。但由于本次研究采用的PSQI量表为自评量表，可能存在一定的回忆偏倚。被动吸烟与厨房面积≤5 m^2、加热食用油至冒烟才炒菜、厨房不采用机械通风设备及厨房通风效果不良等因素交互作用均可增加非吸烟人群不良睡眠质量的发生风险。因此，在开展控烟戒烟宣传活动的同时，要加强健康烹饪行为方面知识的宣传，减少烹调油烟暴露，以降低人群发生睡眠质量问题的风险，保护和促进人群健康。

参考文献

[1] MOGAVERO M P, DELROSSO L M, FANFULLA F, et al. Sleep disorders and cancer: State of the art and future perspectives [J]. Sleep Med Rev, 2021, 56: 101409.

[2] VARMA P, JUNGE M, MEAKLIM H, et al. Younger people are more vulnerable to stress, anxiety and depression during COVID-19 pandemic: A global cross-sectional survey [J]. Prog Neuro-Psychopharmacol Biol Psychiatry, 2021, 109: 110236.

[3] SATEIA M J, BUYSSE D J, KRYSTAL A D, et al. Clinical practice guideline for the pharmacologic treatment of chronic insomnia in adults: an american academy of sleep medicine clinical practice guideline [J]. J Clin Sleep Med, 2017, 13 (2): 307-349.

[4] OHAYON M M. Epidemiology of insomnia: what we know and what we still need to learn [J]. Sleep Med Rev, 2002, 6 (2): 97-111.

[5] KRISHNAN V, DIXON-WILLIAMS S, THORNTON J D. Where there is smoke…there is sleep apnea: exploring the

relationship between smoking and sleep apnea [J]. Chest, 2014, 146 (6): 1673-1680.

[6] LIU Y, LI H, LI G, et al. Active smoking, sleep quality and cerebrospinal fluid biomarkers of neuroinflammation [J]. Brain Behav Immun, 2020, 89: 623-627.

[7] KRACHT CL, CHAPUT JP, MARTIN CK, et al. Associations of sleep with food cravings, diet, and obesity in adolescence [J]. Nutrients, 2019, 11 (12): 2899.

[8] FUCITO LM, BOLD KW, VAN REEN E, et al. Reciprocal variations in sleep and drinking over time among heavy-drinking young adults [J]. J Abnorm Psychol, 2018, 127 (1): 92-103.

[9] TOYAMA N, EKUNI D, TANIGUCHI-TABATA A, et al. Associations between sleep bruxism, sleep quality, and exposure to secondhand smoke in Japanese young adults: a cross-sectional study [J]. Sleep Med, 2020, 68: 57-62.

[10] SAVALL A, MARCOUX P, CHARLES R, et al. Sleep quality and sleep disturbances among volunteer and professional French firefighters: FIRESLEEP study [J]. Sleep Med, 2021, 80: 228-235.

[11] MOXHAM J. Nicotine addiction [J]. BMJ, 2000, 320 (7232): 391-392.

[12] HWANG JW, SUNDAR IK, YAO H, et al. Circadian clock function is disrupted by environmental tobacco/cigarette smoke, leading to lung inflammation and injury *via* a SIRT1-BMAL1 pathway [J]. FASEB J, 2014, 28 (1): 176-194.

[13] CHEN C, LIU GG, SUN YK, et al. Association between household fuel use and sleep quality in the oldest-old: Evidence from a propensity-score matched case-control study in Hainan, China [J]. Environ Res, 2020, 191: 110229.

[14] GAN D, HUANG DZ, YANG J, et al. Assessment of kitchen emissions using a backpropagation neural network model based on urinary hydroxy polycyclic aromatic hydrocarbons [J]. Environ Pollut, 2020, 265: 114915.

[15] WEI F, NIE G, ZHOU B, et al. Association between Chinese cooking oil fumes and sleep quality among a middle-aged Chinese population [J]. Environ Pollut, 2017, 227: 543-551.

[16] ZHANG J, XU D, XIE B, et al. Poor-sleep is associated with slow recovery from lymphopenia and an increased need for ICU care in hospitalized patients with COVID-19: a retrospective cohort study [J]. Brain Behav Immun, 2020, 88: 50-58.

[17] 刘贤臣, 唐茂芹, 胡蕾, 等. 匹兹堡睡眠质量指数的信度和效度研究 [J]. 中华精神科杂志, 1996, 29 (2): 103-107.
LIU XC, TANG MQ, HU L, et al. Reliability and validity of the Pittsburgh sleep quality index [J]. Chinese J Psychiatry, 1996, 29 (2): 103-107.

[18] ZANDY M, CHANG V, RAO DP, et al. Tobacco smoke exposure and sleep: estimating the association of urinary cotinine with sleep quality [J]. Health Promot Chronic Dis Prev Can, 2020, 40 (3): 70-80.

[19] VERONDA AC, IRISH LA, DELAHANTY DL. Effect of smoke exposure on young adults' sleep quality [J]. Nurs Health Sci, 2020, 22 (1): 57-63.

[20] SAFA F, CHAITON M, MAHMUD I, et al. The association between exposure to second-hand smoke and sleep disturbances: A systematic review and meta-analysis [J]. Sleep Health, 2020, 6 (5): 702-714.

[21] MONTALDO L, MONTALDO P, CAREDDA E, et al. Association between exposure to secondhand smoke and sleep bruxism in children: a randomised control study [J]. Tob Control, 2012, 21 (4): 392-395.

[22] CHANG AB, WILSON SJ, MASTERS IB, et al. Altered arousal response in infants exposed to cigarette smoke [J]. Arch Dis Child, 2003, 88 (1): 30-33.

[23] SCHWARTZ J, BOTTORFF JL, RICHARDSON CG. Secondhand smoke exposure, restless sleep, and sleep duration in adolescents [J]. Sleep Disord, 2014, 2014: 374732.

[24] COLANGELO C, SHICHKOVA P, KELLER D, et al. Cellular, synaptic and network effects of acetylcholine in the neocortex [J]. Front Neural Circuits, 2019, 13: 24.

[25] FLOURIS AD, METSIOS GS, CARRILLO AE, et al. Acute and short-term effects of secondhand smoke on lung function and cytokine production [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2009, 179 (11): 1029-1033.

[26] ZHANG QF, GANGUPOMU RH, RAMIREZ D, et al. Measurement of ultrafine particles and other air pollutants emitted by cooking activities [J]. Int J Environ Res Public Health, 2010, 7 (4): 1744-1759.

[27] GRIGGS AM, AGIM ZS, MISHRA VR, et al. 2-Amino-1-methyl-6-phenylimidazo [4, 5-b] pyridine (PhIP) is selectively toxic to primary dopaminergic neurons *in vitro* [J]. Toxicol Sci, 2014, 140 (1): 179-189.

(**英文编辑**: 汪源; **责任编辑**: 陈姣)