

睡眠打鼾与浙江省成年人高血压患病关联的研究

谢开婧¹ 王春梅¹ 陈玲俐¹ 曹元¹ 沈盾¹ 胡如英² 王浩² 钟节鸣² 俞敏²

¹桐乡市疾病预防控制中心慢病科 314500; ²浙江省疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心, 杭州 310051

通信作者: 王浩, Email: wanghao7710@163.com

【摘要】 目的 探讨打鼾与成年人高血压患病的关联。方法 对中国慢性病前瞻性研究浙江省桐乡市基线数据进行横断面分析, 剔除调查时自报曾被医生诊断患有恶性肿瘤、心脏病和脑卒中患者后, 纳入分析 30 ~ 79 岁者共 56 728 人。采用 logistic 回归模型分析打鼾与高血压患病之间的 OR 值。结果 调查对象中, 经常打鼾、偶尔打鼾和不打鼾的比例分别为 24.55%、23.94% 和 51.51%。男性中的比例分别为 32.40%、26.55% 和 41.05%; 女性中的比例分别为 19.00%、22.08% 和 58.92%。调整人口社会学因素、行为生活方式、睡眠时间、BMI 和腰围等危险因素后, 高血压患病风险随打鼾频率的增加而增加 ($P < 0.001$)。与不打鼾者相比, 经常打鼾者和偶尔打鼾者高血压患病的 OR 值 (95%CI) 分别为 1.17 (1.12 ~ 1.23) 和 1.12 (1.07 ~ 1.18)。与不打鼾者相比, 经常打鼾与高血压的关联在男性和女性、已绝经女性和未绝经女性、中心性肥胖和非中心性肥胖人群中的关联差异有统计学意义。结论 睡眠时打鼾与高血压患病存在关联。打鼾对高血压的影响在女性、中心性肥胖者和未绝经者中更明显。

【关键词】 打鼾; 高血压; 成年人; 横断面研究

基金项目: 国家重点研发计划 (2016YFC0900500, 2016YFC0900501, 2016YFC0900502, 2016YFC0900504); 中国香港 Kadoorie Charitable 基金; 英国 Wellcome Trust (202922/Z/16/Z, 088158/Z/09/Z, 104085/Z/14/Z)

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20190814-00596

Association between snoring and hypertension among Zhejiang adults in a cross sectional study

Xie Kaixu¹, Wang Chunmei¹, Chen Lingli¹, Cao Yuan¹, Shen Dun¹, Hu Ruying², Wang Hao², Zhong Jieming², Yu Min²

¹Department of Non-communicable Diseases Control and Prevention, Tongxiang City Center for Disease Control and Prevention, Tongxiang 314500, China; ²Department of Non-communicable Diseases Control and Prevention, Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou 310051, China
Corresponding author: Wang Hao, Email: wanghao7710@163.com

【Abstract】 Objective To explore the association between snoring and prevalent hypertension among adults in Zhejiang with a cross-sectional study. **Methods** After excluding participants with self-reported, physician-diagnosed heart diseases, stroke and cancer at baseline study, 56 728 participants aged 30–79 in the China Kadoorie Biobank study from Tongxiang, Zhejiang were included for the final analysis. Three multivariable logistic regression models were used to estimate the ORs for the associations of snoring with prevalent hypertension. **Results** The proportion of participants who snored frequently, snored sometimes, and never snored were 24.55%, 23.94%, and 51.51%, respectively. The corresponding figures of males were 32.40%, 26.55%, and 41.05%, respectively. The corresponding figures of females were 19.00%, 22.08%, and 58.92%, respectively ($P < 0.001$). After adjusted socio-demographic factors, behavioral lifestyle, BMI, waist circumference, and sleep duration etc., in comparison with participants who never snored, the odds ratios (95%CI) of hypertension for those who snored frequently and snored sometimes were 1.17 (1.12–1.23) and 1.12 (1.07–1.18), respectively. The effects of snoring on hypertension were statistically significantly different between women and men, participants who were central obese and those who were not, and between premenopausal and post-menopausal women. **Conclusion** Snoring was associated positively with hypertension among adults. The effect of snoring on prevalent hypertension were obvious, especially among people, being

female, being central obese, and being premenopausal.

【Key words】 Snoring; Hypertension; Adults; Cross-sectional study

Fund programs: National Key Research and Development Program of China (2016YFC0900500, 2016YFC0900501, 2016YFC0900502, 2016YFC0900504); Kadoorie Charitable Foundation in Hong Kong; Wellcome Trust in the UK (202922/Z/16/Z, 088158/Z/09/Z, 104085/Z/14/Z)

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20190814-00596

高血压是缺血性心脏病和脑卒中的主要危险因素^[1-4]。2013年全球有1 000万人口因高血压导致死亡,其中中国人口250万^[1]。过去20年间,中国高血压患病呈快速增长趋势^[5-6]。全国流行病学调查显示,2013年全国有高血压患者2.92亿^[6]。以往关于打鼾与疾病的文献报道,主要集中在冠心病、脑卒中、代谢综合征、慢性肾脏病、糖尿病及前期等疾病^[7-12]。打鼾与高血压关联的文献报道较少。本研究利用中国慢性病前瞻性研究(China Kadoorie Biobank,CKB)项目浙江省桐乡点5.7万名社区人群基线数据,探索打鼾与成年人高血压的相关关系,为高血压的预防提供流行病学依据。

对象与方法

1. 研究对象:浙江省桐乡市是CKB的项目点之一。调查对象入选标准和排除标准以及有关项目其他情况见文献^[13-15]。桐乡市从2004年8月至2008年5月间募集30~79岁的调查对象进行基线调查,最终共招募57 704例合格的调查对象。剔除基线时自报患有恶性肿瘤(163人)、心脏病(464人)和脑卒中(349人)的调查对象,最终56 728人纳入分析。

2. 研究内容:

(1)暴露评价:打鼾通过“你睡觉时是否有打呼噜的习惯?”获得。选项包括:①是,经常有;②是,偶尔有;③否/不知道。将选择①的调查对象定义为经常打鼾者,将选择②的调查对象定义为偶尔打鼾者,将选择③的调查对象定义为不打鼾者。

(2)结局评价:血压的测量采用UA-779电子血压计,测量前休息5 min,取坐位安静条件下,每名调查对象测量2次血压,间隔20~30 s,如2次测量血压SBP差值>10 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),需要测量第3次。记录最后2次的测量值。所有调查员参加统一培训。高血压诊断标准:SBP均值≥140 mmHg和/或DBP均值≥90 mmHg,或调查时已被乡/区级及以上医院诊断为高血压,或近2 d服用过降压药^[16]。

(3)协变量评价:本研究中涉及的人口社会学信息、生活方式特征、个人和家庭健康状况等通过基线

时采用电子问卷由调查员面对面询问获得。根据吸烟状况调查对象被分为从不吸、现在偶尔吸、曾经吸和现在吸烟4类^[17]。根据饮酒状况分为从不饮、现在偶尔饮、曾经饮和现在饮酒4类。体力活动来自于工作、交通出行、体育锻炼和家务活动等,汇总为一天总的运动代谢当量小时(MET-h/d)^[18]。身高(身高仪)、体重(TANITA TBF-300GS体质构成分析仪)和腰围(标准皮尺)由经过统一培训的调查员测量获取。腰围采用软皮尺置于髂前上嵴和第12肋下缘连线的中点水平环绕腹部获得。BMI定义为体重(kg)除以身高的平方(m²)。超重肥胖以及中心性肥胖的诊断标准参考2006年《中国成人超重和肥胖预防控制指南》^[19],BMI<18.5 kg/m²为体重过轻,18.5 kg/m²≤BMI<24.0 kg/m²为体重正常,24.0 kg/m²≤BMI<28.0 kg/m²为超重,BMI≥28.0 kg/m²为肥胖;男性腰围≥85 cm,女性腰围≥80 cm,判断为中心性肥胖。睡眠时间通过问题“通常情况下,你平均每天睡几个小时(包括午休)”获得。

3. 统计学分析:使用SAS 9.4软件进行统计学分析。比较打鼾频率不同的调查对象的基线特征。连续变量采用General linear model模型,分类变量采用logistic回归模型,报告调整后的均数或构成比。采用3个不同logistic回归模型分析打鼾与高血压患病之间关联的OR值。模型1调整年龄(连续变量)和性别;模型2在模型1基础上调整文化程度(未上过学、小学、初中、高中及以上),家庭年收入(<19 999、20 000~、≥35 000元),吸烟状况(从不吸、偶尔吸、曾经规律吸、现在经常吸),饮酒状况(从不饮、偶尔饮、曾经规律饮、现在规律饮),体力活动(连续变量),肉类/新鲜水果/新鲜水果摄入(7 d/周,0~6 d/周),睡眠时间(连续变量);模型3在模型2基础上调整BMI(连续变量)和腰围(连续变量)。亚组分析时,将从不吸、偶尔吸、曾经规律吸烟的合并为非吸烟者。从不饮酒、偶尔饮、曾经规律饮酒合并为非饮酒者。其他协变量也相应调整为二分类变量。将不打鼾作为参照,经常打鼾作为一组,采用模型3分别计算两组高血压患病比值比。所有检验均采用双侧检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 研究对象: 年龄 52.16 岁, 女性占 58.57%, 高中及以上文化程度占 3.86%, 高血压患病率为 45.47%。研究对象的基线特征见表 1。调查对象中, 经常打鼾、偶尔打鼾和不打鼾的比例分别为 24.55%、23.94% 和 51.51%。男性经常打鼾的比例高于女性 ($\chi^2=19.469, P<0.001$)。

2. 打鼾与高血压患病关联: 单因素分析显示与不打鼾者相比, 经常打鼾者和偶尔打鼾者高血压患病的 OR 值 (95%CI) 分别为 1.85 (1.77 ~ 1.92) 和 1.36 (1.30 ~ 1.42)。多因素分析 (模型 3) 显示在调整了社会人口学因素、行为生活方式、睡眠时间、BMI 和腰围等危险因素后, 高血压患病风险随打鼾频率的增加而增加, 趋势性检验显著 ($P<0.001$)。为了消除服用降压药对结果可能的影响, 在未服用降压药的调查对象中再次分析, 结果与全部调查对象中的结果相近 (模型 3)。见表 2。

3. 亚组分析: 在调整混杂因素后, 与不打鼾者相比, 经常打鼾与高血压关联在男性和女性, 中心性肥胖和非中心性肥胖人群、已绝经和未绝经女性中的差异有统计学意义。不同年龄、文化程度、家庭年收入、体力活动、睡眠时间、吸烟、饮酒、BMI 组, 以及肉类/新鲜水果/蔬菜摄入频率组的经常打鼾与高血压患病的关联差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 3。

讨 论

本研究发现, 24.55% 的调查对象自报经常打鼾, 提示睡眠时打鼾在浙江省成年人中普遍存在, 且男性经常打鼾比例高于女性, 与其他国内外研究一致^[20-24]。在调整了社会人口学因素、行为生活方式、睡眠时间、BMI 和腰围等危险因素后, 打鼾与高血压的关联有统计学意义, 但与山东省的研究结果不一致^[10]。为了消除服用降压药对结果可能的影响, 对未服用降压药的调查对象进行分析, 发现关联仍然有统计学意义, 提示打鼾可能是中国成年人高血压患病的影响因素。

目前打鼾和高血压的内在机制尚不完全清楚。打鼾是阻塞性睡眠呼吸暂停综合征最主要的临床症状, 该综合征可通过长期缺氧导致血管内皮功能受损, 中枢交感神经活性的刺激增强, 肾素-血管紧张素-醛固酮系统激活, 全身性炎症反应, 以及氧化应激等不同机制导致高血压发生^[25]。另外, 打鼾时膈垂振动, 会导致局部反复炎症, 直接引起心脑血管疾病^[26-27]。也有研究发现打鼾对高血压的影响独立于睡眠呼吸暂停综合征^[28]。

本研究的亚组分析发现在中年组和老年组, 打鼾与高血压均存在关联, 但组内差异无统计学意义, 与瑞典研究不一致^[29]; 女性人群中经常性打鼾与高血压关联强度大于男性, 提示和男性经常打鼾者相

表 1 调查对象的社会经济状况、行为习惯和健康状况

变 量	合计 (n=56 728)	频 率		
		经常打鼾(n=13 927)	偶尔打鼾(n=13 578)	不打鼾(n=29 223)
年龄(岁)	52.16±9.88	53.92±9.48	52.29±9.64	51.49±10.07
女性(%)	58.57	44.67	53.95	66.69
高中及以上(%)	3.86	3.66	4.67	3.47
家庭年收入≥3.5万(%)	37.71	38.75	40.18	35.76
已婚(%)	92.87	93.61	93.60	91.91
农林牧渔劳动者(%)	49.50	47.25	48.59	51.41
现在经常吸烟(%)	27.66	28.28	27.52	27.36
现在经常饮酒(%)	16.87	18.12	16.73	16.06
体力活动(MET-h/d)	30.38±15.30	29.51±15.60	30.53±15.01	30.63±15.23
每天摄入肉类者(%)	15.09	16.70	15.80	13.95
每天摄入蔬菜者(%)	93.84	94.13	94.20	93.47
每天摄入水果者(%)	6.64	7.17	7.61	5.99
BMI(kg/m ²)	22.94±3.15	24.22±3.41	23.16±3.06	22.28±2.91
腰围(cm)	76.71±9.12	80.13±9.65	77.20±8.82	74.94±8.45
诊断糖尿病	4.96	6.17	5.12	4.36
SBP(mmHg)	135.72±21.34	138.79±21.72	136.21±21.05	134.19±20.10
DBP(mmHg)	80.46±10.72	81.85±10.93	80.70±10.77	79.76±10.47
睡眠时间(h/d)	7.61±1.19	7.69±1.20	7.63±1.13	7.57±1.21
高血压(%)	45.47	53.00	47.11	41.43

注: 定量资料描述采用 $\bar{x} \pm s$; MET-h/d: 代谢当量-h/d; 年龄、体力活动、BMI、腰围、睡眠时间、SBP 和 DBP 报告为均数; 除年龄和性别外, 其他各组均调整年龄和性别

表2 打鼾与成年人高血压患病的单因素与多因素分析

调查对象	单因素分析	多因素分析		
		模型1	模型2	模型3
全部				
不打鼾	1.00	1.00	1.00	1.00
偶尔打鼾	1.36(1.30 ~ 1.42)	1.31(1.25 ~ 1.36)	1.31(1.25 ~ 1.36)	1.12(1.07 ~ 1.18)
经常打鼾	1.85(1.77 ~ 1.92)	1.65(1.58 ~ 1.72)	1.62(1.55 ~ 1.69)	1.17(1.12 ~ 1.22)
χ^2 值	894.12	533.04	493.74	48.93
趋势性P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
未服用降压药				
不打鼾	1.00	1.00	1.00	1.00
偶尔打鼾	1.27(1.21 ~ 1.33)	1.21(1.16 ~ 1.27)	1.22(1.16 ~ 1.28)	1.08(1.03 ~ 1.14)
经常打鼾	1.59(1.51 ~ 1.66)	1.41(1.34 ~ 1.48)	1.39(1.33 ~ 1.46)	1.08(1.03 ~ 1.14)
χ^2 值	396.21	202.85	189.60	11.50
趋势性P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表3 不同亚组经常打鼾与不打鼾者相比高血压患病OR值

变量	高血压患者(例)	OR值(95%CI)	χ^2 值	P值
年龄组(岁)			0.74	0.389
35 ~	12 754	1.17(1.11 ~ 1.24)		
≥60	6 594	1.14(1.04 ~ 1.25)		
性别			5.50	0.019
男	8 326	1.08(1.01 ~ 1.16)		
女	11 022	1.24(1.17 ~ 1.33)		
文化程度			2.16	0.142
文盲	9 840	1.15(1.08 ~ 1.24)		
小学及以上	9 508	1.18(1.10 ~ 1.26)		
家庭年收入(元)			0.57	0.449
<35 000	12 263	1.20(1.13 ~ 1.27)		
≥35 000	7 085	1.12(1.03 ~ 1.21)		
吸烟			0.92	0.338
是	7 729	1.08(1.00 ~ 1.15)		
否	11 619	1.25(1.17 ~ 1.33)		
饮酒			0.05	0.831
是	6 769	1.12(1.04 ~ 1.21)		
否	12 579	1.20(1.13 ~ 1.27)		
体力活动(MET-h/d)			1.45	0.229
<30	10 882	1.15(1.08 ~ 1.23)		
≥30	8 466	1.18(1.10 ~ 1.26)		
肉类摄入频率			0.37	0.545
每天	2 655	1.25(1.11 ~ 1.41)		
非每天	16 693	1.15(1.10 ~ 1.21)		
水果摄入频率			0.73	0.393
每天	1 029	1.29(1.07 ~ 1.57)		
非每天	18 319	1.16(1.11 ~ 1.22)		
蔬菜摄入频率			1.09	0.296
每天	18 119	1.17(1.12 ~ 1.23)		
非每天	1 229	1.07(0.88 ~ 1.30)		
BMI(kg/m ²)			0.26	0.613
<28	17 451	1.16(1.11 ~ 1.22)		
≥28	1 897	1.28(1.06 ~ 1.54)		
中心性肥胖			5.09	0.024
是	7 291	1.24(1.14 ~ 1.34)		
否	12 057	1.14(1.07 ~ 1.20)		
睡眠时间(h/d)			0.39	0.531
<7.6	8 651	1.12(1.04 ~ 1.20)		
≥7.6	10 697	1.21(1.13 ~ 1.28)		
绝经状态			5.28	0.022
是	7 557	1.19(1.09 ~ 1.29)		
否	3 465	1.34(1.20 ~ 1.49)		

注:调整年龄、性别、文化程度、家庭年收入、婚姻状况、吸烟、饮酒、体力活动、摄入肉类、水果、蔬菜频率、睡眠时间、BMI和腰围;绝经状态分析仅在女性中

比,女性经常打鼾者患高血压的风险更大,与韩国研究结果类似^[30]。本研究在调整了混杂因素后,打鼾与高血压在非肥胖和肥胖人群中均存在关联,而在中心性肥胖人群中,经常打鼾与高血压关联强度大于非中心性肥胖人群,这可能与中心性肥胖者咽壁肥厚、软腭肥大,咽腔狭窄,更易发生阻塞性睡眠呼吸暂停,从而增加高血压风险有关。绝经是女性卵巢功能减退的重要标志,也是睡眠呼吸紊乱的危险因素^[31]。对意大利女性打鼾与SBP的研究发现,打鼾与已绝经女性中的SBP升高存在关联,但在未绝经的女性中,这种关联无统计学意义^[32],但本研究发现在已绝经和未绝经的女性中均存在关联,可能与混杂因素调整以及样本量大小等因素有关。

本研究优势在于样本量相对较大,能够确保在调整大量混杂因素后仍具有稳健的结果。本研究局限性在于数据仅来自于基线横断面调查,可能导致因果倒置;以及打鼾来自于调查对象自报,而非客观测量获得。因此打鼾和高血压的关联有待于利用随访数据进一步验证。

综上所述,睡眠打鼾的人群更容易患高血压。打鼾对高血压的影响在中心性肥胖和已绝经女性中更明显。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

志谢 感谢项目管理委员会、国家项目办公室、牛津协作中心和本省项目地区办公室的工作人员

参 考 文 献

[1] Feigin VL, Krishnamurthi RV, Parmar P, et al. Update on the global burden of ischemic and hemorrhagic stroke in 1990–2013: the GBD 2013 study [J]. Neuroepidemiology, 2015, 45 (3) : 161–176. DOI: 10.1159/000441085.

[2] Lacey B, Lewington S, Clarke R, et al. Age-specific association between blood pressure and vascular and non-vascular chronic diseases in 0.5 million adults in China: a prospective cohort study [J]. Lancet Glob Health, 2018, 6(6) : e641–649. DOI: 10.1016/S2214–109X(18)30217–1.

[3] Millett ERC, Peters SAE, Woodward M. Sex differences in risk

- factors for myocardial infarction: cohort study of UK Biobank participants [J]. *BMJ*, 2018, 363: k4247. DOI: 10.1136/bmj.k4247.
- [4] Huangfu XF, Zhu ZB, Zhong CK, et al. Smoking, hypertension, and their combined effect on ischemic stroke incidence: a prospective study among inner mongolians in China [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2017, 26 (12): 2749-2754. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.06.048.
- [5] Wu YF, Huxley R, Li LM, et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in China: data from the China National Nutrition and Health Survey 2002 [J]. *Circulation*, 2008, 118 (25): 2679-2686. DOI: 10.1161/CIRCULATION.AHA.108.788166.
- [6] Li YC, Yang L, Wang LM, et al. Burden of hypertension in China: A nationally representative survey of 174 621 adults [J]. *Int J Cardiol*, 2017, 227: 516-523. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.10.110.
- [7] Sands M, Loucks EB, Lu B, et al. Self-reported snoring and risk of cardiovascular disease among postmenopausal women (from the Women's Health Initiative) [J]. *Am J Cardiol*, 2013, 111 (4): 540-546. DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.10.039.
- [8] Kim CE, Shin S, Lee HW, et al. Frequency of loud snoring and metabolic syndrome among Korean adults: results from the Health Examinees (HEXA) study [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2017, 14 (11). DOI: 10.3390/ijerph14111294.
- [9] Shin MH, Kweon SS, Choi BY, et al. Self-reported snoring and metabolic syndrome: the Korean Multi-Rural Communities Cohort Study [J]. *Sleep Breath*, 2014, 18 (2): 423-430. DOI: 10.1007/s11325-013-0902-8.
- [10] Song J, Wang C, Ma AX, et al. Self-reported snoring is associated with chronic kidney disease independent of metabolic syndrome in middle-aged and elderly Chinese [J]. *J Diabetes Investig*, 2019, 10 (1): 124-130. DOI: 10.1111/jdi.12855.
- [11] Wu HB, Wang H, Hu RY, et al. The Association Between Sleep Duration, snoring and prevalent type 2 diabetes mellitus with regard to gender and menopausal status: the CKB study in Zhejiang rural area, China [J]. *Acta Diabetol*, 2017, 54 (1): 81-90. DOI: 10.1007/s00592-016-0918-1.
- [12] Xiong XL, Zhong AY, Xu HJ, et al. Association between self-reported habitual snoring and diabetes mellitus: a systemic review and Meta-analysis [J]. *J Diabetes Res*, 2016, 2016: 1958981. DOI: 10.1155/2016/1958981.
- [13] Chen ZM, Lee L, Chen JS, et al. Cohort profile: the Kadoorie Study of Chronic Disease in China (KSCDC) [J]. *In J Epidemiol*, 2005, 34 (6): 1243-1249. DOI: 10.1093/ije/dyi174.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] Lewington S, Lacey B, Clarke R, et al. The burden of hypertension and associated risk for cardiovascular mortality in China [J]. *JAMA Intern Med*, 2016, 176 (4): 524-532. DOI: 10.1001/jamainternmed.2016.0190.
- [17] 王昕, 吕筠, 郭彧, 等. 中国慢性病前瞻性研究: 10 个项目地区成年人吸烟行为特征差异分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36 (11): 1200-1204. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.11.004.
- Wang X, Lv J, Guo Y, et al. Regional differences in adults' smoking pattern: findings from China kadoorie Biobank study in 10 areas in China [J]. *Chin J Epidemiol*, 2015, 36 (11): 1200-1204. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.11.004.
- [18] 樊萌语, 吕筠, 郭彧, 等. 中国慢性病前瞻性研究: 10 个项目地区成人人体活动量和休闲静坐时间特征差异的分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36 (8): 779-785. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.08.002.
- Fan MY, Lyu J, Guo Y, et al. Regional differences on patterns of physical activity and leisure sedentary time: findings from the China Kadoorie Biobank study, including a million people from 10 regions [J]. *Chin J Epidemiol*, 2015, 36 (8): 779-785. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.08.002.
- [19] 陈春明, 孔灵芝. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006.
- Chen CM, Kong LZ. The guideline for prevention and control of overweight and obesity in Chinese adults [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2006.
- [20] National Sleep Foundation. Snoring and sleep [EB/OL]. [2019-07-31]. <https://www.sleepfoundation.org/articles/snoring-and-sleep>.
- [21] 刘建红, 韦彩周, 黄陆颖, 等. 广西地区打鼾及阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的流行病学调查 [J]. *中华流行病学杂志*, 2007, 28 (2): 115-118. DOI: 10.3760/j.issn: 0254-6450.2007.02.003.
- Liu JH, Wei CZ, Huang LY, et al. Study on the prevalence of snoring and obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome in Guangxi, China [J]. *Chin J Epidemiol*, 2007, 28 (2): 115-118. DOI: 10.3760/j.issn: 0254-6450.2007.02.003.
- [22] 赵路清, 胡凤云. 太原地区 3 173 名老年人睡眠障碍现状调查 [J]. *中华流行病学杂志*, 2011, 32 (3): 260-263. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.03.013.
- Zhao LQ, Hu FY. Prevalence of sleep disorders among 3 173 elderly in Taiyuan city: a cross-sectional study [J]. *Chin J Epidemiol*, 2011, 32 (3): 260-263. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.03.013.
- [23] Bhattacharyya N. Sleep and health implications of snoring: a population analysis [J]. *Laryngoscope*, 2015, 125 (10): 2413-2416. DOI: 10.1002/lary.25346.
- [24] 魏玉虾, 申泽薇, 余灿清, 等. 中国 30 ~ 79 岁成年人习惯性打鼾的分布特征及相关因素分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40 (8): 917-923. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.08.009.
- Wei YX, Shen ZW, Yu CQ, et al. Epidemiological characteristics and correlated factors of habitual snoring among Chinese aged 30 to 79 year-old [J]. *Chin J Epidemiol*, 2019, 40 (8): 917-923. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.08.009.
- [25] 李洁, 谢晶, 姜懋, 等. 阻塞性呼吸睡眠暂停综合征与高血压的研究进展 [J]. *中南大学学报: 医学版*, 2016, 41 (2): 212-217. DOI: 10.11817/j.issn.1672-7347.2016.02.015.
- Li J, Xie J, Jiang M, et al. Progress in research on obstructive sleep apnea syndrome with hypertension [J]. *J Central South Univ: Med Sci*, 2016, 41 (2): 212-217. DOI: 10.11817/j.issn.1672-7347.2016.02.015.
- [26] Gozal D, Kheirandish L. Oxidant stress and inflammation in the snoring child: confluent pathways to upper airway pathogenesis and end-organ morbidity [J]. *Sleep Med Rev*, 2006, 10 (2): 83-96. DOI: 10.1016/j.smrv.2005.07.005.
- [27] Puig F, Rico F, Almdendros I, et al. Vibration enhances interleukin-8 release in a cell model of snoring-induced airway inflammation [J]. *Sleep*, 2005, 28 (10): 1312-1316. DOI: 10.1093/sleep/28.10.1312.
- [28] Khazaie H, Negahban S, Ghadami MR, et al. Among middle-aged adults, snoring predicted hypertension independently of sleep apnoea [J]. *J Int Med Res*, 2018, 46 (3): 1187-1196. DOI: 10.1177/0300060517738426.
- [29] Lindberg E, Janson C, Gislason T, et al. Snoring and hypertension: a 10 year follow-up [J]. *Eur Respir J*, 1998, 11 (4): 884-889. DOI: 10.1183/09031936.98.11040884.
- [30] Kim J, Yi H, Shin KR, et al. Snoring as an independent risk factor for hypertension in the nonobese population: the Korean Health and Genome study [J]. *Am J Hypertens*, 2007, 20 (8): 819-824. DOI: 10.1016/j.amjhyper.2007.03.007.
- [31] Young T, Finn L, Austin D, et al. Menopausal status and sleep-disordered breathing in the Wisconsin sleep cohort study [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2003, 167 (9): 1181-1185. DOI: 10.1164/rccm.200209-1055OC.
- [32] Corbo GM, Forastiere F, Agabiti N, et al. Rhinitis and snoring as risk factors for hypertension in post-menopausal women [J]. *Respir Med*, 2006, 100 (8): 1368-1373. DOI: 10.1016/j.rmed.2005.11.019.

(收稿日期: 2019-08-14)

(本文编辑: 李银鸽)