

老年人群睡眠与高血压的关联研究

唐梦龄^{1,2} 魏芳¹ 张华芳² 戴慧芬² 朱心强² 虞哲彬¹ 钱桑妮¹ 金明娟¹
王建炳¹ 陈坤¹

¹浙江大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系/浙江大学医学院附属第二医院肿瘤研究所/浙江大学医学院附属儿童医院儿童健康与疾病国家临床医学研究中心, 杭州 310058; ²浙江大学医学院附属第四医院, 义乌 322000

通信作者: 陈坤, Email: ck@zju.edu.cn

【摘要】目的 研究社区≥65岁老年人睡眠质量、睡眠时间与高血压患病率之间的关联。**方法** 纳入2019年4-7月在浙江省义乌市参加健康体检的≥65岁老年人,通过问卷调查收集基本信息,睡眠质量和睡眠时间采用通用量表匹兹堡睡眠质量指数量表进行评估。采用多因素 logistic 回归分析睡眠质量、睡眠时间与高血压患病率之间的关联。**结果** 研究共纳入3 169名≥65岁老年人,高血压总体患病率为50.8%。睡眠质量很差者、睡眠时间短者分别占22.4%和28.5%。在调整人口学特征、社会经济状况、生活方式和健康状况之后,与睡眠质量很好者相比,睡眠质量很差者患高血压的OR值(95%CI)为1.42(1.12~1.80);与睡眠时间为6~7 h者相比,睡眠时间<6 h的OR值(95%CI)为1.37(1.15~1.65)。随睡眠质量指数逐渐增加即睡眠质量降低,高血压患病风险逐渐上升,而睡眠时间与高血压患病风险呈现“U”形关系;亚组分析显示以上关联在男、女性中均存在,在<75岁老年人中有统计学意义。**结论** 睡眠质量、睡眠时间与高血压患病风险相关。

【关键词】 睡眠质量; 睡眠时间; 高血压; 老年人

Association between sleep and prevalence of hypertension in elderly population

Tang Mengling^{1,2}, Wei Fang¹, Zhang Huafang², Dai Hui fen², Zhu Xin qiang², Yu Zhe bin¹, Qian Sang ni¹, Jin Mingjuan¹, Wang Jianbing¹, Chen Kun¹

¹Department of Epidemiology and Biostatistics, Zhejiang University School of Public Health/Cancer Institute of the Second Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine/National Clinical Research Center for Child Health of the Children's Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310058, China; ²The Fourth Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Yiwu 322000, China

Corresponding author: Chen Kun, Email: ck@zju.edu.cn

【Abstract】Objective To explore the association between sleep duration, sleep quality and the prevalence of hypertension in the elderly aged 65 years and above. **Methods** This study was conducted among the elderly in communities in Yiwu, China from April to July, 2019, and participants were recruited through physical examination in the hospital. Face-to-face interview was performed to obtain basic information. Sleep duration and sleep quality were evaluated by Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Associations between sleep duration, sleep quality and hypertension were evaluated by multivariate logistic regression analysis. **Results** A total of 3 169 elderly persons, aged ≥65 years old, were included in the study. The overall prevalence of hypertension was 50.8%. The elderly with very poor sleep quality and short sleep duration accounted for 22.4% and 28.5%, respectively. After adjusting for demographic characteristics, socioeconomic status, lifestyle and health status, the OR of hypertension for the elderly with very

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200512-00713

收稿日期 2020-05-12 本文编辑 李银鸽

引用本文: 唐梦龄, 魏芳, 张华芳, 等. 老年人群睡眠与高血压的关联研究[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(7): 1188-1193. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200512-00713.



poor sleep quality was 1.42 (95%CI: 1.12-1.80) compared with those with very good sleep quality. Compared with the elderly with sleep duration of 6-7 h a night, the OR of hypertension for those with sleep duration <6 h was 1.37 (95%CI: 1.15-1.65). As the sleep quality decreased, the risk for hypertension increased. An U-shaped association was found between sleep duration and risk of hypertension. Subgroup analyses showed that this association existed in both men and women, but only significant in the elderly aged <75 years. **Conclusion** Poor sleep quality and short sleep duration were associated with risk for hypertension in the elderly.

【Key words】 Sleep quality; Sleep duration; Hypertension; Elderly

高血压是常见的慢性疾病,2012–2015年开展的覆盖中国31个省的高血压调查研究显示有2.4亿成年人患有高血压^[1]。2017年中国疾病负担研究表明,高SBP是导致疾病和伤残调整寿命年(DALYs)的首要危险因素^[2]。高血压患病与很多因素相关,包括年龄、BMI、体育锻炼、高盐摄入等^[3]。此外,相关研究发现睡眠情况与高血压也存在关联。一项横断面研究发现睡眠质量差以及过长或过短的睡眠时间会导致高血压的产生^[4];我国台湾地区的队列研究也显示睡眠障碍患者有更高的高血压发病风险^[5]。然而,法国的Sforza等^[6]发现在无失眠症状的老年人群中睡眠时间、睡眠质量与高血压无关。因此,在老年人群中睡眠与高血压的关联仍有待研究。本研究基于浙江省义乌市的老年人开展横断面调查,探索睡眠质量和睡眠时间与健康状况的关联,为老年人高血压的防治提供科学依据。

对象与方法

1. 研究对象:浙江省义乌市≥65岁当地社区常住老年人。2019年4–7月共有4441名老年人参与常规健康体检,其中有3385名对问卷做出应答,应答率为76.2%。所有参加体检并完成问卷调查的老年人均纳入本研究。排除患有严重生理(如心衰、肝硬化、恶性肿瘤)、精神疾病(如认知障碍)以及有听力障碍的老年人24名,共计研究对象3361名。进一步排除睡眠、高血压等相关情况信息缺失者192名,最终纳入研究对象3169名。

2. 调查方法:采用统一的调查表对老年人进行问卷调查,收集信息主要包括年龄、性别(男/女)、婚姻状况(已婚/未婚、离异或丧偶)、文化程度(文盲/小学/初中/高中及以上)、居住情况(独居/其他)、吸烟情况(现在/过去/从不)、饮酒情况(现在/过去/从不)、饮茶情况(现在/过去/从不)、体力活动、疾病史(主要包括心血管疾病、内分泌系统、神

经系统、呼吸系统疾病以及其他疾病)和睡眠情况。疾病史根据患者的自述结合社区健康档案确定,身高、体重由专业医护人员通过体格检查获得。问卷调查由接受专业培训的调查员在现场面对面完成,质控员对问卷进行质量控制后,由2名人员进行双录入。本研究通过浙江大学医学院附属第四医院人体研究伦理委员会审查(批准号:K20190011),并已获得研究对象的知情同意。

3. 相关指标的测量及定义:

(1)睡眠情况:采用匹兹堡睡眠质量指数量表(pittsburgh sleep quality index, PSQI)对研究对象最近1个月的睡眠情况进行评估。该量表共19个条目,并可划分为主观睡眠质量、入睡时间、睡眠时间、睡眠效率、睡眠障碍、睡眠药物使用和日间功能障碍7个成分,各成分计0~3分。量表总分21分,PSQI得分越高表示睡眠质量越差。将睡眠质量按PSQI <3、3~、6~和≥9分分为很好、好、差和很差^[7]。睡眠时间是调查对象自述的平均每夜实际睡着的时间,并按其三分位数分为<6、6~7和>7 h。

(2)患病情况的确定:满足以下条件之一者被定义为患有某种疾病:①自述在医院被诊断为某病;②自述现在服用某病药物;③社区个人健康档案中有某疾病记录。本研究涉及的疾病主要有结局变量高血压和调整变量糖尿病及血脂异常,其中当地对高血压的诊断为连续3次血压测量值SBP≥140 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)或DBP≥90 mmHg,血脂异常定义为有高TC血症、高LDL-C血症、低HDL-C血症和高TG血症之一者。

(3)BMI根据公式 $BMI(kg/m^2)=\text{体重}(kg)/\text{身高}(m)^2$ 计算,并按<18.5、18.5≤BMI<24.0、24.0≤BMI<28.0、≥28.0分为偏瘦、体重正常、超重和肥胖4个等级。

(4)体力活动:根据轻、重体力活动三分位数分别分为3个等级,其中轻体力活动分为≤1.5 h/d、>1.5且<3.0 h/d、≥3.0 h/d,重体力活动分为0 h/d、>0且<3.0 h/d、≥3.0 h/d。

(5)吸烟/饮酒/饮茶情况:每天吸烟 ≥ 1 支且持续 ≥ 3 个月定义为现在吸烟;每周饮酒 ≥ 2 两且持续 ≥ 3 个月定义为现在饮酒;每周喝茶 ≥ 2 次且持续 ≥ 2 个月定义为现在喝茶。

4. 统计学分析:对连续变量进行正态性检验,均不满足正态分布,采用M(四分位数范围)表示,分类变量采用频数(百分比)表示。组间比较分别采用Mann-Whitney U检验和 χ^2 检验进行。采用多因素logistic回归分析睡眠(睡眠质量、睡眠时间)与高血压的关联。模型1调整年龄、性别、婚姻状况、文化程度和居住情况;模型2在模型1基础上进一步调整吸烟、饮酒、饮茶情况、体力活动和BMI;模型3在模型2基础上进一步调整糖尿病和血脂异常。对于不同睡眠质量等级的高血压患病风险还进行了趋势性检验。考虑到有研究报道睡眠与高血压的关联与性别和年龄有关^[8],亚组分析比较了在不同年龄组(<75岁和 ≥ 75 岁)、性别中睡眠与高血压的关联是否存在差异,并在回归中进行睡眠(质量、时间)和年龄、性别的交互项检验。此外,用样条函数拟合logistic回归分析睡眠与高血压发生的剂量反应关系。在敏感性分析中进一步排除中风患者,来检验结果的稳定性。应用R 3.6.1软件进行统计分析,双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基本情况:共纳入 ≥ 65 岁老年人3 169名,其中男性1 525名(48.1%)。年龄范围65~97岁, $M=71$ 岁。有79.8%的研究对象已婚,88.3%与配偶、子女等一起居住,文化程度在小学及以下者占71.4%。吸烟、饮酒、饮茶的比例较低,分别占13.1%、26.6%和9.2%。按

BMI标准分级,体重正常者占59.8%。糖尿病和血脂异常的患病率分别为17.0%和48.1%。PSQI得分为(5.78 \pm 3.78)分,21.0%的老年人睡眠质量很好,47.8%的老年人每晚睡眠时间为6~7 h。患有高血压的有1 609名,总体患病率为50.8%,其中男性患病率45.4%,女性54.6%。与非高血压者相比,高血压患者年龄和BMI相对更大,体力活动更少,患有糖尿病和血脂异常的比例更大,吸烟、饮酒、饮茶的比例更低。此外,高血压患者睡眠质量更差,睡眠时间更短。见表1。

2. 睡眠质量与高血压的关联:其关联在不同模型中均保持稳定(表2)。在调整年龄、性别、婚姻状况、文化程度、居住情况、吸烟、饮酒、饮茶情况、体力活动、BMI、糖尿病和血脂异常患病情况后,与

表1 研究对象的基本特征

变 量	总人群(n=3 169)	高血压(n=1 609)	非高血压(n=1 560)	P值
中位数(四分位数范围)				
年龄(岁)	71(68,76)	72(68,77)	70(67,75)	<0.001 ^a
重体力活动(h)	0(0,2)	0(0,2)	0(0,2)	0.001 ^a
轻体力活动(h)	2(2,4)	2(2,4)	2.5(2,4)	0.029 ^a
BMI(kg/m ²)	22.74(20.79,24.73)	23.24(21.30,25.28)	22.31(20.32,24.11)	<0.001 ^a
频数(%)				
男性	1 525(48.1)	730(45.4)	795(51.0)	0.002 ^b
非独居	2 791(88.3)	1 403(87.4)	1 388(89.3)	0.119 ^b
已婚	2 521(79.8)	1 231(76.8)	1 290(83.0)	<0.001 ^b
文化程度				0.356 ^b
文盲	885(28.1)	462(28.9)	423(27.3)	
小学	1 365(43.3)	695(43.4)	670(43.2)	
初中	757(24.0)	365(22.8)	392(25.3)	
高中及以上	145(4.6)	78(4.9)	67(4.3)	
吸烟情况				<0.001 ^b
现在吸烟	415(13.1)	157(9.8)	258(16.5)	
过去吸烟	254(8.0)	125(7.8)	129(8.3)	
从不吸烟	2 497(78.9)	1 325(82.5)	1 172(75.2)	
饮酒情况				0.002 ^b
现在饮酒	841(26.6)	393(24.5)	448(28.7)	
过去饮酒	90(2.8)	58(3.6)	32(2.1)	
从不饮酒	2 234(70.6)	1 155(71.9)	1 079(69.2)	
饮茶情况				0.037 ^b
现在饮茶	289(9.2)	127(8.0)	162(10.5)	
过去饮茶	76(2.4)	43(2.7)	33(2.1)	
从不饮茶	2 773(88.4)	1 419(89.3)	1 354(87.4)	
糖尿病	533(17.0)	349(21.8)	184(12.0)	<0.001 ^b
血脂异常	1 504(48.1)	819(51.5)	685(44.7)	<0.001 ^b
睡眠质量				0.011 ^b
很好(PSQI<3)	665(21.0)	311(19.3)	354(22.7)	
好(3 \leq PSQI<6)	1 125(35.5)	574(35.7)	551(35.3)	
差(6 \leq PSQI<9)	669(21.1)	330(20.5)	339(21.7)	
很差(PSQI ≥ 9)	710(22.4)	394(24.5)	316(20.3)	
睡眠时间(h)				0.042 ^b
<6	902(28.5)	484(30.1)	418(26.8)	
6~	1 514(47.8)	735(45.7)	779(49.9)	
>7	753(23.8)	390(24.2)	363(23.3)	

注:^a Mann-Whitney U检验;^b χ^2 检验

睡眠质量很好者相比,睡眠质量很差者更容易患高血压($OR=1.42, 95\%CI: 1.12\sim 1.80$)。PSQI得分每增加3分,患高血压风险增加10%($OR=1.10, 95\%CI: 1.02\sim 1.18$)。剂量反应曲线(图1A)也显示出随PSQI得分的增加,高血压患病的可能性加大。在亚组分析中(图2A),男性、女性、<75岁老年人睡眠质量与高血压均相关,与睡眠质量很好者相比,睡眠质量很差者的 OR 值($95\%CI$)分别为1.56(1.10~2.23)、1.40(1.00~1.96)和1.59(1.20~2.13)。男性中的关联相对更强,但交互效应无统计学意义。

3. 睡眠时间与高血压的关联:在调整所有混杂变量后(表2),与睡眠时间为6~7 h者相比,睡眠时间<6 h和>7 h者的 OR 值($95\%CI$)分别为1.37(1.15~1.65)和1.18(0.97~1.43)。剂量反应曲线(图1B)显示睡眠时间与高血压发生之间的关系呈“U”形,高血压患病风险在睡眠6~7 h左右最低,随睡眠时间减短或增长风险逐渐增加。亚组分析结果与睡眠质量相似(图2B),在男性、女性、<75岁老年人中睡眠时间与高血压的关联均有统计学意义。

4. 敏感性分析:在进一步排除了自述患有中风的老年人(92人)后,结果仍保持稳定。其中,与睡

眠质量很好者相比,睡眠质量很差者患高血压的 $OR=1.36(95\%CI: 1.07\sim 1.73)$;与睡眠时间为6~7 h者相比,睡眠时间<6 h者的 $OR=1.36(95\%CI: 1.13\sim 1.64)$ 。

讨 论

本次横断面研究结果显示,在调整混杂因素之后,睡眠质量差、睡眠时间过短与患高血压风险存在统计学关联。随PSQI得分逐渐增加,高血压患病风险逐渐上升,而睡眠时间与高血压患病风险呈现“U”形。亚组分析结果显示这种关联在男、女性中均存在,且仅在<75岁老年人中显著。

本研究中老年人人群的高血压患病率为50.8%,其中男性患病率为45.4%,女性为54.6%,与2012–2015年我国老年人人群高血压患病率(53.2%)近似^[9],但高于2017年河南省>80岁老年人(42.3%)^[10]和2018年天津市>60岁老年人(46.4%)^[11],可能因为对高血压的定义标准不同。本研究主要通过研究对象自述并与健康档案库进行匹配来获取高血压的患病情况。虽未包括3次血压测量值到达高血压标准者,但当地社区有专门

表2 老年人睡眠与高血压关联的logistic回归分析

睡眠状况	模型1		模型2		模型3	
	OR值(95%CI)	P值	OR值(95%CI)	P值	OR值(95%CI)	P值
睡眠质量						
很好	1.00		1.00		1.00	
好	1.14(0.94~1.39)	0.178	1.11(0.90~1.37)	0.321	1.12(0.91~1.39)	0.277
差	1.07(0.86~1.33)	0.562	1.03(0.82~1.31)	0.787	1.04(0.82~1.31)	0.773
很差	1.31(1.05~1.63) ^a	0.015	1.39(1.10~1.75) ^a	0.006	1.42(1.12~1.80) ^a	0.004
PSQI每增加3分	1.07(1.00~1.15) ^a	0.039	1.09(1.02~1.18) ^a	0.015	1.10(1.02~1.18) ^a	0.011
睡眠时间(h)						
<6	1.19(1.01~1.41) ^a	0.041	1.35(1.13~1.61) ^a	0.001	1.38(1.15~1.65) ^a	<0.001
6~	1.00		1.00		1.00	
>7	1.12(0.93~1.33)	0.227	1.16(0.96~1.40)	0.132	1.18(0.97~1.43)	0.101

注:模型1调整年龄、性别、婚姻状况、文化程度、居住情况;模型2在模型1基础上,进一步调整吸烟、饮酒、饮茶情况、体力活动和BMI;模型3在模型2基础上,进一步调整糖尿病和血脂异常;^a $P<0.05$

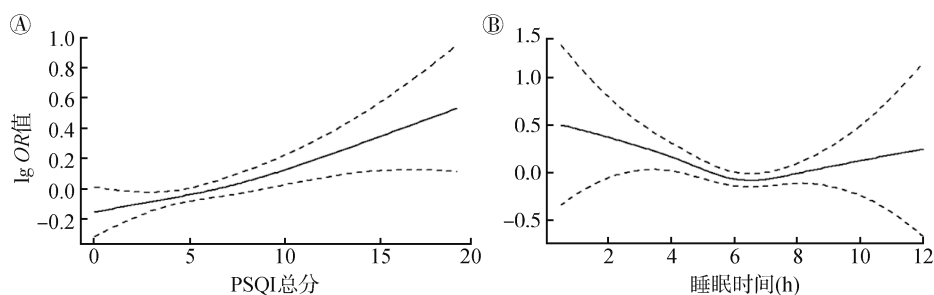


图1 在不同性别和年龄组人群中高血压的患病风险随睡眠质量和睡眠时间的分布

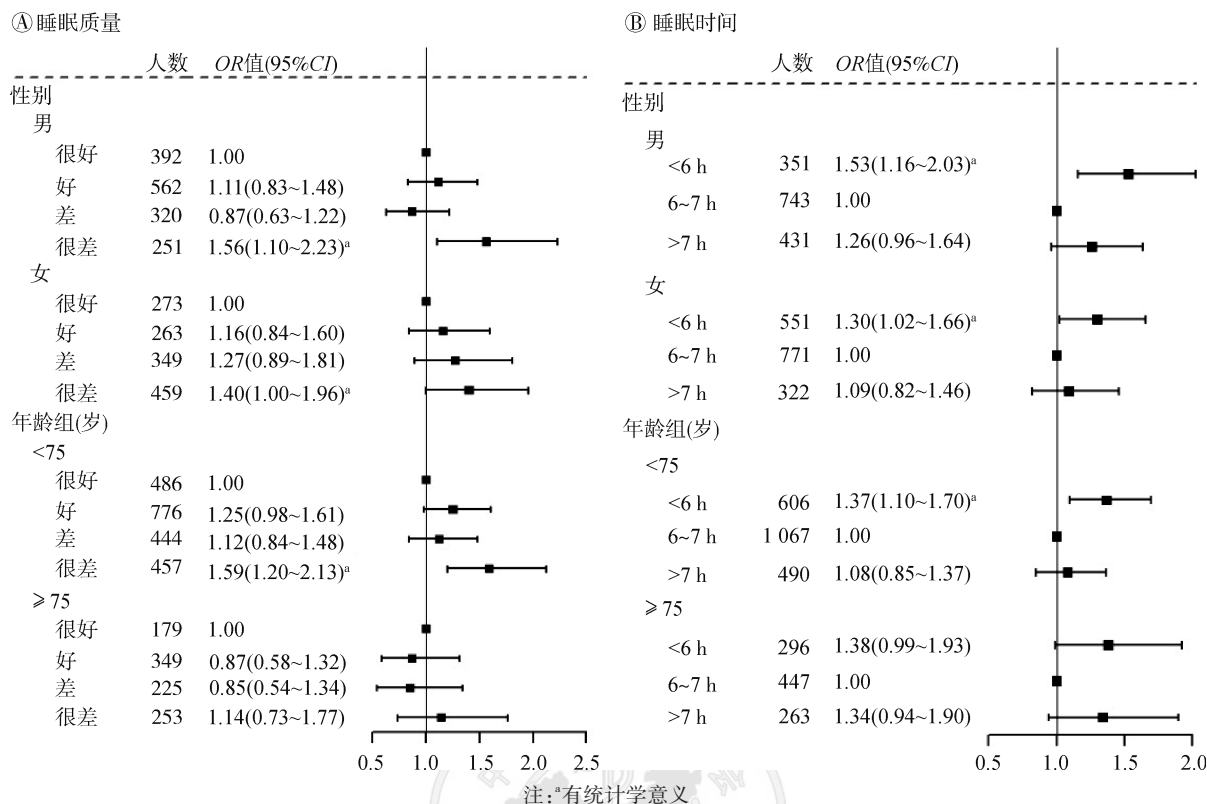


图2 睡眠质量和睡眠时间与高血压关联的亚组分析

的医生对辖区居民高血压、糖尿病、脑卒中等状况进行定期随访,可以准确全面地监控居民慢病状况。此外,不同地区人群的年龄构成比、饮食习惯、生活方式、城乡差异等可能是引起患病率略有差异的原因。

较差的睡眠质量与高血压的患病风险相关,这与其他研究的结果相类似。一项基于河南省农村人群的研究发现PSQI得分每增加3分,患高血压的风险增加16%(OR=1.16,95%CI:1.11~1.21)^[7]。苏州市的一项现况研究也显示睡眠质量与高血压显著相关^[12]。Oume等^[13]研究发现老年人群客观睡眠质量的降低会升高夜间血压值。

本研究发现仅过短的睡眠时间与高血压关联有统计学意义,长睡眠时间虽也会提升高血压患病风险,但该关联无统计学意义,与部分研究结果一致^[14-15]。但中国河南省的一项研究发现仅较长的睡眠时间会增加高血压患病风险^[16]。此外,基于南亚地区3个城市的人群研究和韩国>65岁老年人研究均未发现睡眠时间与高血压之间存在关联^[8,17]。导致结果不一致的原因可能是研究地区和人群特征的差异,也可能是因为对于睡眠的测量和参照睡眠时间的定义不一致所引起的。

对性别的亚组分析结果与其他研究一致^[7,18],在男女性中睡眠与高血压的关联均存在。然而,也有研究表示睡眠与高血压的关联仅在男性中显著^[16],而一项队列研究则显示仅在女性中睡眠时间与高血压相关^[19]。结果的差异性可能是因为不同的研究方法和研究人群以及对于混杂因素的纳入调整不同。对年龄的亚组分析显示关联仅在<75岁老年人中显著,这可能是由于≥75岁的老年人更有可能患有睡眠呼吸障碍。睡眠呼吸障碍在引起睡眠缺失的同时也会导致高血压的发生^[20],可能对睡眠质量和时间与高血压的关联产生混杂。此外,≥75岁的老年人日常活动减少,有更多的时间在白天通过午觉等方式补充睡眠,且所需要的睡眠也随年龄的增大相应减少^[21]。

睡眠与高血压关联的生物学机制目前仍不明确,有研究表明这可以由睡眠缺乏引起内分泌系统紊乱来解释^[22]。睡眠障碍会增强交感神经的活动并激活下丘脑-垂体-肾上腺轴,激素(如皮质类固醇和脱氢表雄酮)分泌水平增加,从而导致血压升高^[23-24]。最近的一项研究还发现,睡眠质量与人类的26个基因相关,这些基因的变异会导致睡眠质量的降低并且影响5-羟色胺的产生^[25],且研究已经

证实 5-羟色胺可以通过降低多巴胺的分泌水平来降低血压^[26]。

目前对老年人群中睡眠与高血压的关联性研究仍然较少,本研究在调整人口统计学、生活方式因素及慢性病患者情况后,睡眠质量、睡眠时间与高血压患病的关联仍显著,可以为控制老年人群高血压患病率的措施制定提供参考依据。但本研究仍存在局限性。首先,由于横断面的研究设计,因果关联不能确定。其次,高血压的定义是基于患者自述,可能会低估高血压患病率。但研究通过与当地居民健康档案库进行关联从而获取居民慢性病监测情况,可较为全面地获取高血压患病情况。睡眠质量和睡眠时间的评估是基于 PSQI 量表的问卷调查,与一些测量工具如腕表式睡眠监测分析仪、多导联睡眠检测等相比具有较强的主观性,但相关研究已证实这几种测量方式的测量结果存在良好的一致性^[27]。此外,许多潜在的因素如饮食、抑郁状况、睡眠呼吸障碍等会影响高血压发病的因素以及午睡等变量未进行调整,且对于吸烟、饮酒等未收集定量数据。在今后的研究中应该纳入这些调整因素,扩大样本量,获取研究对象客观血压测量值,并采用分析性研究设计来验证睡眠和高血压的因果关联。

综上所述,本研究发现睡眠质量差、睡眠时间短与老年人高血压患病风险存在关联。老年人群改善睡眠质量和保证充足睡眠时间有助于预防和控制高血压。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- Wang ZW, Chen Z, Zhang LF, et al. Status of hypertension in China: results from the China hypertension survey, 2012-2015[J]. *Circulation*, 2018, 137(22): 2344-2356. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032380.
- Zhou MG, Wang HD, Zeng XY, et al. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease study 2017[J]. *Lancet*, 2019, 394(10204):1145-1158. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30427-1.
- 王耕, 李立明, 胡永华, 等. 上海市社区人群高血压危险因素聚集与患病关系的研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2013, 34(4):307-310. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.04.001.
Wang G, Li LM, Hu YH, et al. Relationship between the clustering of risk factors and the prevalence of hypertension in the community residents living in Shanghai[J]. *Chin J Epidemiol*, 2013, 34(4):307-310. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.04.001.
- Wang DM, Zhou Y, Guo YJ, et al. The effect of sleep duration and sleep quality on hypertension in middle-aged and older Chinese: the Dongfeng-Tongji cohort study[J]. *Sleep Med*, 2017, 40:78-83. DOI:10.1016/j.sleep.2017.09.024.
- Lin CL, Liu TC, Lin FH, et al. Association between sleep disorders and hypertension in Taiwan: a nationwide population-based retrospective cohort study[J]. *J Hum Hypertens*, 2017, 31(3):220-224. DOI:10.1038/jhh.2016.55.
- Sforza E, Martin MS, Barthelemy JC, et al. Association of self-reported sleep and hypertension in non-insomniac elderly subjects[J]. *J Clin Sleep Med*, 2014, 10(9):965-971. DOI:10.5664/jcsm.4026.
- Zhang HQ, Li YQ, Zhao XY, et al. The association between PSQI score and hypertension in a Chinese rural population: the Henan rural cohort study[J]. *Sleep Med*, 2019, 58:27-34. DOI:10.1016/j.sleep.2019.03.001.
- Kim J, Jo I. Age-dependent association between sleep duration and hypertension in the adult Korean population[J]. *Am J Hypertens*, 2010, 23(12): 1286-1291. DOI: 10.1038/ajh.2010.166.
- 李苏宁, 陈祚, 王增武, 等. 我国老年人高血压现状分析[J]. *中华高血压杂志*, 2019, 27(2):140-148. DOI:10.16439/j.cnki.1673-7245.2019.02.002.
Li SN, Chen Z, Wang ZW, et al. The hypertension status of the elder population in China[J]. *Chin J Hypertens*, 2019, 27(2): 140-148. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2019.02.002.
- Wu WW, Wang WR, Gu YH, et al. Sleep quality, sleep duration, and their association with hypertension prevalence among low-income oldest-old in a rural area of China: A population-based study[J]. *J Psychosom Res*, 2019, 127:109848. DOI:10.1016/j.jpsychores.2019.109848.
- 孙琢玉, 李怡君, 杜沟, 等. 天津市宝坻区老年人人体质指数、腰围以及腰围身高比与高血压患病率的关联[J]. *中华疾病控制杂志*, 2020, 24(2): 170-175. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2020.02.010.
Sun ZY, Li YJ, Du Z, et al. Associations of body mass index, waist circumference, waist height ratio and hypertension in the elderly[J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2020, 24(2): 170-175. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2020.02.010.
- 陈小芳, 臧黎慧, 周慧, 等. 苏州工业园区居民睡眠状况与高血压关系的现状研究[J]. *现代预防医学*, 2019, 46(23): 4386-4390.
Chen XF, Zang LH, Zhou H, et al. Association of sleep status with hypertension in residents of Suzhou Industrial Park[J]. *Mod Prev Med*, 2019, 46(23): 4386-4390.
- Oume M, Obayashi K, Asai Y, et al. Objective sleep quality and night-time blood pressure in the general elderly population: a cross-sectional study of the HEIJO-KYO cohort[J]. *J Hypertens*, 2018, 36(3): 601-607. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001569.
- Lu K, Chen J, Wu SL, et al. Interaction of sleep duration and sleep quality on hypertension prevalence in adult Chinese males[J]. *J Epidemiol*, 2015, 25(6):415-422. DOI: 10.2188/jea.JE20140139.
- Okunowo O, Orimoloye HT, Bakre SA, et al. Age- and body weight-dependent association between sleep duration and hypertension in US adults: findings from the 2014-2017 National Health Interview Survey[J]. *Sleep Health*, 2019, 5(5):509-513. DOI:10.1016/j.sleh.2019.05.003.
- Zhang HQ, Zhao XY, Li YQ, et al. Night sleep duration and sleep initiation time with hypertension in Chinese rural population: the Henan Rural Cohort Study[J]. *Eur J Public Health*, 2020, 30(1):164-170. DOI:10.1093/eurpub/ckz142.
- Shivashankar R, Kondal D, Ali MK, et al. Associations of sleep duration and disturbances with hypertension in metropolitan cities of Delhi, Chennai, and Karachi in South Asia: Cross-sectional analysis of the CARRS study[J]. *Sleep*, 2017, 40(9):zsx119. DOI:10.1093/sleep/zsx119.
- Wu WW, Wang WR, Gu YH, et al. Sleep quality, sleep duration, and their association with hypertension prevalence among low-income oldest-old in a rural area of China: A population-based study[J]. *J Psychosom Res*, 2019, 127:109848. DOI:10.1016/j.jpsychores.2019.109848.
- Song Q, Liu X, Wang X, et al. Age- and gender-specific associations between sleep duration and incident hypertension in a Chinese population: the Kailuan study[J]. *J Hum Hypertens*, 2016, 30(8):503-507. DOI:10.1038/jhh.2015.118.
- Nieto FJ, Young TB, Lind BK, et al. Association of sleep-disordered breathing, sleep apnea, and hypertension in a large community-based study[J]. *JAMA*, 2000, 283(14): 1829-1836. DOI:10.1001/jama.283.14.1829.
- Prinz PN. Age impairments in sleep, metabolic and immune functions[J]. *Exp Gerontol*, 2004, 39(11/12): 1739-1743. DOI:10.1016/j.exger.2004.06.023.
- van Cauter E, Holmbäck U, Knutson K, et al. Impact of sleep and sleep loss on neuroendocrine and metabolic function[J]. *Horm Res*, 2007, 67 Suppl 1: 2-9. DOI: 10.1159/000097543.
- Spiegel K, Leproult R, van Cauter E. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function[J]. *Lancet*, 1999, 354(9188): 1435-1439. DOI: 10.1016/S0140-6736(99)01376-8.
- Huang TY, Poole EM, Vetter C, et al. Habitual sleep quality and diurnal rhythms of salivary cortisol and dehydroepiandrosterone in postmenopausal women[J]. *Psychoneuroendocrinology*, 2017, 84: 172-180. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2017.07.484.
- Jones SE, van Hees VT, Mazzotti DR, et al. Genetic studies of accelerometer-based sleep measures yield new insights into human sleep behaviour[J]. *Nat Commun*, 2019, 10(1):1585. DOI:10.1038/s41467-019-09576-1.
- Itskovitz HD, Werber JL, Sheridan AM, et al. 5-Hydroxytryptophan and carbidopa in spontaneously hypertensive rats[J]. *J Hypertens*, 1989, 7(4): 311-315. DOI:10.1097/00004872-198904000-00011.
- Lockley SW, Skene DJ, Arendt J. Comparison between subjective and actigraphic measurement of sleep and sleep rhythms[J]. *J Sleep Res*, 1999, 8(3): 175-183. DOI: 10.1046/j.1365-2869.1999.00155.x.