

# 2023 阻塞性睡眠呼吸暂停相关性 高血压临床诊断和治疗专家共识

国家卫生健康委高血压诊疗研究重点实验室学术委员会  
国家卫生健康委高血压诊疗研究重点实验室,新疆维吾尔自治区  
人民医院高血压中心,新疆乌鲁木齐 830001

## 《共识》更新要点:

1. 阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)相关性高血压潜在患病人群庞大,更易与多种心脑血管疾病、内分泌异常及代谢紊乱共病,导致不良心脑血管事件发生率明显增加。OSA 相关性高血压人群是一个不可忽视的特殊高危人群。

2. 需多学科评估后制定个体化综合干预措施,包括生活方式干预、降压治疗、OSA 本身的治疗,以及相关合并症及并发症的治疗。

3. 推荐按照医生的处方佩戴无创呼吸机辅助通气治疗 OSA。

4. 应同时关注血压和 OSA 相关治疗的随访,并积极提高治疗依从性。

## 1 背景

阻塞性睡眠呼吸暂停(obstructive sleep apnea, OSA)是睡眠过程中上气道反复完全和/或不完全阻塞引起呼吸暂停和/或低通气的睡眠呼吸紊乱疾病,主要特征为间歇性夜间低氧血症、高碳酸血症和睡眠结构紊乱。大量研究显示,OSA 可引起和/或加重血压升高,与高血压的发生发展密切相关<sup>[1-2]</sup>。OSA 与高血压也拥有多个共同的危险因素及病理生理基础,治疗 OSA 有助于控制血压。OSA 可先于血压升高,血压升高也可先于 OSA,临床上并未予以明确区分,人们将与 OSA 关联的高血压统称为“OSA 相关性高血压”。该病可合并多种代谢异常<sup>[3-4]</sup>、内分泌激素紊乱<sup>[5-7]</sup>等,导致心脑血管事件发生风险明显增加,因此越来越受到关注。鉴于该病目前仍存在“患病率高而诊治率低”的现象,对患者危害性大,并且其诊断和治疗具有特殊性,而且近年来,相关研究证据不断出现,因此,国家卫生健康委高血压诊疗研究重点实验室学术委员会和新疆维吾尔自治区人民医院高血压中心对《阻塞性睡眠呼吸暂停相关性高血压临床诊断和治疗专家共

识(2012 版)》进行了更新,以促进 OSA 相关性高血压的诊治。

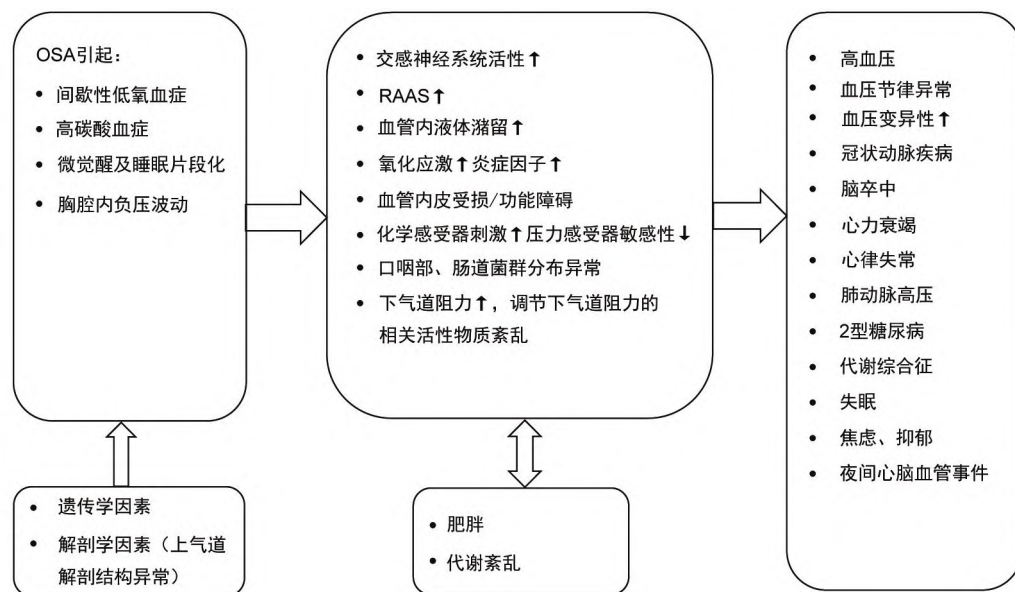
## 2 流行病学和主要危险因素

2.1 流行病学 据估计,目前中国成年人中 OSA 患者有 1.76 亿<sup>[8]</sup>。轻、中、重度 OSA 患者中高血压患病率分别高达 59%、62% 和 67%<sup>[9]</sup>。高血压患者中 30%~50% 合并 OSA<sup>[10]</sup>,在难治性高血压中 OSA 的患病率高达 70%~85%<sup>[11]</sup>。男性 OSA 患者多于女性,超重、肥胖患者中 OSA 更常见<sup>[12]</sup>。与单纯高血压人群相比,OSA 相关性高血压患者中,代谢异常<sup>[13-16]</sup>、内分泌激素紊乱<sup>[3-6,17-18]</sup>、血压节律改变<sup>[19]</sup>更多见,心脑血管疾病风险明显增加,肾脏损伤更为严重<sup>[20-21]</sup>。

2.2 主要危险因素 高血压和 OSA 共同的危险因素包括多种遗传因素(有家族史者 OSA 患病危险性增加 2~4 倍,遗传倾向性可表现在颌面结构、肥胖、呼吸中枢敏感性等方面)和环境因素<sup>[22-23]</sup>,其中常见的有:①增龄(成人 OSA 患病率随年龄增加呈增高趋势;女性 OSA 患病率在绝经期后显著增加);②肥胖(体重指数 $\geq 28$  kg/m<sup>2</sup>);③腰围超标(男性腰围 $\geq 90$  cm,女性腰围 $\geq 85$  cm)、颈围超标(颈围 $> 40$  cm);④血醛固酮水平升高<sup>[12,17,24]</sup>;⑤长期饮酒(已经被多项研究证实)。

## 3 OSA 引起高血压及相关疾病的可能机制<sup>[25-36]</sup>

OSA 引起高血压及相关疾病的机制复杂且尚未充分明确,主要是上呼吸道解剖异常和与睡眠相关的气道功能改变相互作用的结果。急性呼吸暂停发作可导致间歇性低氧血症和高碳酸血症、胸内负压改变,引起交感神经系统和肾素-血管紧张素-醛固酮系统(re-nin-angiotensin-aldosterone system, RAAS)活性增强以及自主神经调节障碍。同时,OSA 所致的反复低氧和复氧,可引起氧化应激和全身炎症反应,从而导致血压升高、心血管事件、代谢紊乱和死亡风险增加。目前研究较多的机制见图 1。



注:OSA 为阻塞性睡眠呼吸暂停;RAAS 为肾素-血管紧张素-醛固酮系统。

图 1 OSA 引起高血压及相关疾病的可能机制

#### 4 OSA 相关性高血压的临床特点

4.1 **血压特点** OSA 相关性高血压患者均需明确诊断 OSA。其血压有以下特点:

①**夜间血压增高和血压变异性增加<sup>[37]</sup>,晨起高血压。**

②**血压昼夜节律异常。**24 h 动态血压可呈勺型、非勺型、反勺型和超勺型<sup>[38]</sup>。

③**约 30%OSA 患者可表现为隐匿性高血压,可行 24 h 动态血压监测明确<sup>[39-40]</sup>。**

④**多为难治性高血压,单纯药物降压效果差,联合持续气道正压通气治疗(continuous positive airway pressure,CPAP)治疗可提高降压效果<sup>[41-43]</sup>。**

#### 4.2 OSA 的共病率及特点

4.2.1 **心血管系统** ①**冠心病:**36%~63%的急性冠脉综合征患者合并 OSA,且更易发生夜间心绞痛或夜间心肌梗死<sup>[44-46]</sup>。②**心律失常:**OSA 患者可以合并各种心律失常<sup>[47]</sup>。心房颤动患者中 OSA 患病率达 50%~80%,心房颤动是 OSA 最常见的心律失常<sup>[48-49]</sup>。③**心力衰竭患者中 OSA 的患病率为 50%~97%<sup>[50-51]</sup>。**心力衰竭与 OSA 共病会增加恶性室性心律失常的风险。睡眠呼吸暂停低通气指数(apnea hypopnea index, AHI)达到 20 次/h 是发生心源性猝死的独立危险因素<sup>[52]</sup>。④**肥厚性心肌病患者中合并 OSA 者约占 40%<sup>[45]</sup>。**

4.2.2 **呼吸系统** OSA 可合并慢性阻塞性肺病重叠综合征、支气管哮喘,严重者可出现呼吸衰竭<sup>[53-54]</sup>;在肺动脉高压中 OSA 检出率也高达 70%~80%<sup>[55]</sup>、难治性慢性咳嗽中 OSA 占 40%<sup>[56]</sup>。

4.2.3 **内分泌系统** 易与甲状腺功能减退<sup>[7]</sup>、原发性

醛固酮增多症<sup>[17]</sup>以及皮质醇增多症共病<sup>[18]</sup>。

4.2.4 **代谢系统** 肥胖与 OSA 发生发展关系密切<sup>[52]</sup>,常合并糖脂代谢异常<sup>[57-58]</sup>。OSA 是 2 型糖尿病的独立的危险因素<sup>[59]</sup>。

4.2.5 **消化系统** 65%~73%的 OSA 合并胃食管返流<sup>[60]</sup>、非酒精性脂肪肝以及低氧性肝功能损害<sup>[61]</sup>。

4.2.6 **脑血管病、神经及精神系统** 合并心理、认知障碍,包括抑郁、焦虑<sup>[62-63]</sup>,认知功能下降<sup>[64]</sup>,还可能合并脑卒中以及癫痫<sup>[65]</sup>。

4.2.7 **泌尿生殖系统** 终末期肾病患者中合并 OSA 者占 50%~60%<sup>[66-68]</sup>,OSA 中慢性肾脏病(chronic kidney disease,CKD)的患病率为 8.2%~18.0%<sup>[69]</sup>。半数的 OSA 合并夜尿增多<sup>[70]</sup>,甚至遗尿。男性 OSA 患者合并勃起功能障碍风险增加<sup>[71]</sup>;女性多囊卵巢综合征中 OSA 可达 48.9%<sup>[72]</sup>;妊娠期发生重度 OSA 者高达 27%<sup>[73]</sup>,进而加重妊娠期高血压、先兆子痫等<sup>[74]</sup>。

4.2.8 **其他** 可合并继发性红细胞增多<sup>[75-76]</sup>、青光眼及非动脉炎性前部缺血性视神经病变等<sup>[77-79]</sup>,还与眼睑松弛综合征、视盘水肿、癌症等有关<sup>[23]</sup>。

目前有研究表明:OSA 相关性高血压患者较不合并 OSA 的高血压患者发生心血管疾病、代谢紊乱及内分泌异常的风险明显增加,但是相关数据资料仍比较有限。

#### 5 OSA 相关性高血压高危人群的识别

(1)具有 OSA 症状和体征的高血压患者,包括:  
①**症状,睡眠时打鼾、呼吸暂停,晨起头痛、日间困倦乏力,夜尿增多、失眠、认知功能下降或记忆力减退,注意力不集中,焦虑抑郁,甚至性格改变、行为异常。**②**体**

征,肥胖、上气道解剖异常,如下颌后缩,鼻道畸形、Ⅱ度以上扁桃体肥大等。

(2)难治性高血压,或血压节律呈非勺型或反勺型改变的高血压患者<sup>[80]</sup>。

(3)高血压合并以下临床情况:夜间反复发作难以控制的心绞痛;复发性心房颤动<sup>[1]</sup>;夜间难以纠正的缓慢性和/或快速性心律失常;顽固性充血性心力衰竭;糖尿病及胰岛素抵抗;不明原因的肺动脉高压;不明原因的夜间憋醒或夜间发作性疾病(如夜间惊恐发作、哮喘);合并脑卒中<sup>[81-83]</sup>;合并焦虑抑郁。

(4)某些继发性高血压可能也合并 OSA 相关高血压,如原发性醛固酮增多症<sup>[5,17,84-86]</sup>、甲状腺功能减退、皮质醇增多症<sup>[87-88]</sup>。

## 6 筛查、评估和诊断方法

6.1 筛查工具 目前对于 OSA 筛查应用较广泛的有 STOP-BANG(the snore, tiredness, observed apneas and pressure - body mass index, age, neck circumference and gender) 问卷<sup>[89-92]</sup>、柏林问卷<sup>[93]</sup>、NoSAS(neck circumference, obesity, snoring, age and sex) 评分<sup>[94-97]</sup>、No-Apnea 评分、Epworth 嗜睡量表及 GOAL(gender, obesity, age, and loud snoring) 问卷等。以上问卷中,高血压仅作为 OSA 的危险因素之一。需要强调的是,筛查工具有助于识别 OSA 的高危人群,但不提倡使用问卷诊断 OSA<sup>[98]</sup>。近年,智能可穿戴设备对 OSA 的筛查受到一定关注<sup>[99]</sup>,但应用价值有待进一步评估。

表 1 OSA 常用筛查工具

工具名称	内容	评分	功能/适用人群
Epworth 嗜睡量表	评估在 8 种情况下打瞌睡的可能性(坐着阅读书刊、看电视时、在公共场合坐着不动、作为乘客长时间(>1 h)坐车中间不休息、在环境允许时躺下休息、坐着与人谈话时、午餐不喝酒餐后安静坐着时、遇堵车时停车数分钟或开车等红绿灯时)	分数 $\geq 10$ 表示过度嗜睡	用于自我评估白天嗜睡程度。不只用于 OSA 筛查,还可以辅助诊断神经系统疾病、呼吸系统疾病、精神心理疾病、睡眠障碍等
STOP-BANG 问卷	8 个项目(打鼾、疲劳、可观察到的呼吸暂停、高血压、体重指数、年龄、颈围和性别)	分数 $\geq 3$ 表明较高 OSA 的风险	筛查 OSA
柏林问卷	10 个问题,包括打鼾或呼吸暂停、白天嗜睡,以及是否存在肥胖或高血压	2 个及 2 个类别中有 1 分以上表明 OSA 高风险	用于判断是否处于 OSA 的高风险之中
NoSAS 评分	颈围、体重指数、打鼾、年龄和性别	分数 $\geq 8$ 表示 OSA 高风险	筛查 OSA
No-Apnea 评分	颈围和年龄	分数 $\geq 3$ 定义为 OSA 高危患者	筛查 OSA
GOAL 问卷	男性、肥胖、年龄和大声打鼾	分数 $\geq 2$ 表明 OSA 高风险	筛查 OSA

注:OSA 为阻塞性睡眠呼吸暂停;STOP-BANG 为 the snore, tiredness, observed apneas and pressure - body mass index, age, neck circumference and gender;NoSAS 为 neck circumference, obesity, snoring, age and sex;GOAL 为 gender, obesity, age, and loud snoring。

## 6.2 体格检查

6.2.1 基本信息 身高、体重、体重指数、颈围、腹围、血压(家庭血压、睡前和晨起血压)、心率。

6.2.2 其他 鼻腔(如有无鼻中隔偏曲)、口腔及咽喉部检查(如 Mallampati 评分)和颌面部检查(如有无下颌后缩、小颌畸形等)。

## 6.3 辅助检查

6.3.1 生化检测 血常规、尿常规、24 h 尿蛋白定量或尿白蛋白/尿肌酐、动脉血气分析、血液流变学、血糖、血脂、尿酸等。

6.3.2 心电图 动态心电图有助于发现可能出现的心律失常,特别是夜间睡眠状态下出现的缓慢性心律失常、慢-快交替性心律失常等。

6.3.3 动态血压 建议选择经过验证的动态血压计测定,记录内容应包括所有血压读数的详细信息,具体参考《2020 中国动态血压监测指南》<sup>[100]</sup>。

6.3.4 超声、影像学检查 心脏超声(如左心房增大、

肺动脉高压);胸片、X 线头影测量(确定上气道阻塞平面);鼻窦 CT;肺部 CT。

6.3.5 白天过度嗜睡(excessive daytime sleepiness, EDS)程度评价 多采用 Epworth 嗜睡量表,客观评价应用多次睡眠潜伏期试验。

6.4 诊断及标准 OSA 相关性高血压应同时符合 OAS 的诊断和高血压的诊断,其中高血压诊断是:在未使用降压药的情况下,非同日 3 次诊室收缩压 $\geq 140$  mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa)和/或舒张压 $\geq 90$  mmHg;患者既往有高血压病史,目前正在使用降压药,血压虽然低于 140/90 mmHg,仍应诊断为高血压。具体诊断标准见表 2<sup>[22,100]</sup>。当夜间动态血压偏高时需要警惕存在 OSA 的可能。OSA 诊断是每晚 7 h 睡眠过程中呼吸暂停及低通气反复发作 30 次以上,或 AHI $\geq 5$  次/h;呼吸暂停事件以阻塞性为主,伴打鼾、睡眠呼吸暂停、白天嗜睡等症状<sup>[23]</sup>。见表 3。



**表 2 基于不同测量方法下的高血压诊断标准 (mmHg)**

不同测量方法测量的血压	高血压诊断标准		
	收缩压	和/或	舒张压
诊室血压	≥140	和/或	≥90
动态血压			
24 h 平均血压	≥130	和/或	≥80
白天(或清醒状态下)平均血压	≥135	和/或	≥85
夜间(或睡眠状态下)平均血压	≥120	和/或	≥70
家庭血压	≥135	和/或	≥85

根据传统的分类方法,睡眠监测设备分为 4 类。

I 型监测设备为睡眠中心内值守多导联睡眠监测(polysomnography, PSG),是睡眠呼吸暂停监测的“金标准”,包括至少 7 个监测参数(脑电图、眼电图、下颌肌电图、心电图、气流、呼吸努力及脉氧饱和度);II 型为非值守 PSG,监测参数同 I 型监测设备;III 型设备是目前临床上应用广泛的家庭睡眠呼吸暂停监测(home sleep apnea test, HSAT)设备,包括至少 4 个参数(呼吸运动、气流、心率或心电图、脉氧饱和度);IV 型只包括 1~2 个脉氧饱和度、气流或呼吸运动,提供的信息有限。

**表 3 OSA 诊断方法、诊断标准及优缺点**

诊断方法	诊断标准	优缺点	备注
多导睡眠呼吸监测仪(PSG)	①标准一 <sup>[101-102]</sup> :RDI≥5 次/h+1 条以上相关症状或合并症/并发症* ②标准二 <sup>[101-102]</sup> :RDI≥15 次/h	●金标准 ●包含脑电监测 ●需在睡眠监测室内完成 ●可鉴别中枢性睡眠呼吸暂停、发作性睡病、复杂性 OSA	设备环境要求高; 分析技术相对复杂
夜间分段 PSG	诊断性记录的过程中至少 2 h RDI≥15 次/h,且至少还有 3 h 可用于 CPAP 滴定 <sup>[99]</sup>	●诊断效率高,可同时进行 CPAP 治疗滴定 ●疑似轻度 OSA 患者及严重失眠患者不适用 ●可在监测后即开始治疗	诊断仅在前一部分进行
便携式多导睡眠呼吸监测仪(II 型)	诊断同 PSG	●可在睡眠中心外进行监测 ●无技术人员值守,存在电极脱落数据丢失的情况 ●患者接受度高	不同的设备脑电导联的数量不同,对特定区域异常脑电图的采集及判读存在不足
便携式睡眠呼吸监测仪(III 型,不带脑电)	①标准一:REI≥5 次/h + 1 条以上相关症状或合并症/并发症* ②标准二:REI≥15 次/h	●医疗成本低 ●一定程度上减轻了“首夜效应” ●缺乏脑电图信号的采集 ●不能可靠识别呼吸努力相关微觉醒和以觉醒为特征的低通气 ●可能低估 AHI,存在假阴性	适用于高度怀疑中重度 OSA 且不伴有其他干扰睡眠呼吸状态合并症的患者;不建议用于合并严重并发症或其他睡眠疾病患者,如慢性阻塞性肺病、充血性心力衰竭、神经肌肉疾病等
新型数字设备/可穿戴设备 <sup>[103]</sup>		●简易便携 ●尚未经过充分验证 ●不应将其单独用于疑似 OSA 的诊断	在 OSA 远程管理、监测、随访中具有一定的应用前景,为 OSA 筛查提供新选择

注:OSA 为阻塞性睡眠呼吸暂停;AHI 为呼吸暂停低通气指数;PSG 为多导睡眠呼吸监测;RDI 为呼吸紊乱指数[(呼吸暂停的次数+低通气次数+呼吸努力相关微觉醒的次数)/总的睡眠时间(h)];REI 为呼吸事件指数[(呼吸暂停的次数+低通气的次数)/监测时间(h)]。\* 相关症状/合并症/并发症为①白天嗜睡,精神状态恢复不佳的睡眠,疲乏或失眠;②睡眠中因憋气、窒息或喘息而觉醒;③睡眠打鼾和/或呼吸暂停;④高血压、心境障碍、认知功能障碍、冠状动脉疾病、脑卒中、充血性心力衰竭、心房颤动或 2 型糖尿病。

结果判读需注意的因素:使用不同的睡眠监测设备;多导联睡眠监测软件有自动分析功能,但是有相当比例的错误率,必须进行人工校正;最低血氧伪差;体位问题;睡眠时长;首夜效应所致的逃逸现象等。

## 7 OSA 相关性高血压与其他睡眠疾病合并高血压的鉴别诊断

### 7.1 高血压合并鼾症

鼾症是指呼吸时气流冲击使腭垂咽部组织震动发出的声音。行多导联睡眠监测可用于该病鉴别,即呼吸紊乱指数<5 次/h 考虑鼾症。

### 7.2 高血压合并肥胖低通气综合征 (obesity hypoventilation syndrome, OHS)

约 90% 的 OHS 患者同时存在 OSA。OHS 的定义为肥胖(体重指数≥30 kg/m<sup>2</sup>)和清醒时的二氧化碳潴留[动脉血二氧化碳分压(arterial CO<sub>2</sub> partial pressure, PaCO<sub>2</sub>)≥45 mmHg],并且排除其他疾病的引起高碳酸血症<sup>[104]</sup>。行多导联睡眠监测和清醒状态下血气分析有助鉴别。

### 7.3 高血压合并发作性睡病

发作性睡病是一种原因不明的慢性睡眠障碍,临床上以不可抗拒的短期

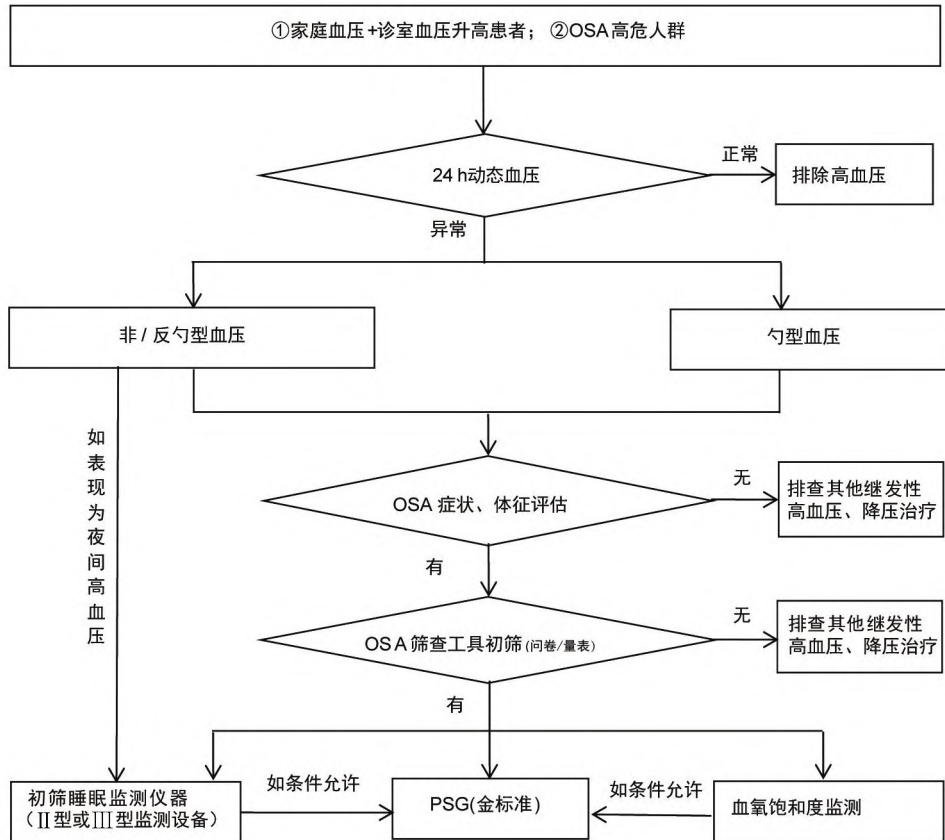
睡眠发作为特点,常伴有猝倒发作、睡眠瘫痪、睡眠幻觉等其他症状,多次睡眠潜伏期试验可确认诊断。

7.4 高血压合并睡眠/心理障碍 患者在具备充分的睡眠机会和环境的前提下,发生以失眠为主的睡眠质量不满意状况<sup>[105]</sup>。患者常因焦虑抑郁情绪而不能入睡,导致交感神经活跃引发夜间血压负荷增高,多导联睡眠监测有助鉴别。另外,夜间惊恐发作因突发强烈

的恐惧感或躯体不适,可引起类似于 OSA 的睡眠中突然觉醒、感觉异常、阵发性高血压、心悸,需要精神心理专科协助鉴别。

### 8 OSA 相关性高血压临床诊疗流程

OSA 相关性高血压临床诊疗流程见图 2、图 3。



注:OSA 为阻塞性睡眠呼吸暂停;PSG 为多导联睡眠呼吸监测。OSA 高危人群:①具有 OSA 症状和体征的高血压患者;②难治性高血压,或血压节律呈非勺型或反勺型改变的高血压患者;③高血压合并以下临床情况:夜间发作的心血管疾病、糖尿病及胰岛素抵抗,不明原因的肺动脉高压,不明原因的夜间憋醒或夜间发作性疾病,合并脑卒中,合并焦虑抑郁;④某些继发性高血压。OSA 常用初筛工具有 STOP-BANG(the snore, tiredness, observed apneas and pressure - body mass index, age, neck circumference and gender)问卷、柏林问卷、NoSAS(neck circumference, obesity, snoring, age and sex)评分、No-Apnea 评分、Epworth 嗜睡量表等。

图 2 OSA 相关性高血压诊断流程图

## 9 治疗

### 9.1 改变生活方式

9.1.1 减重 建议超重/肥胖者通过生活方式干预(主要包含营养、运动、认知和行为方式干预等)将体重指数控制在 24 kg/m<sup>2</sup> 以下。生活方式干预效果不佳时,经评估有明显胰岛素抵抗,或其他相关代谢异常,可考虑用药。但国内肥胖药物治疗较为保守,目前,仅奥利司他获批为非处方药。可用于肥胖治疗的处方药则需要在医生指导下使用。胰高血糖素样肽 1 受体激动剂 (glucagon-like peptide-1 receptor agonists, GLP-1RA)<sup>[106]</sup>(利拉鲁肽、司美格鲁肽等)、钠-葡萄糖

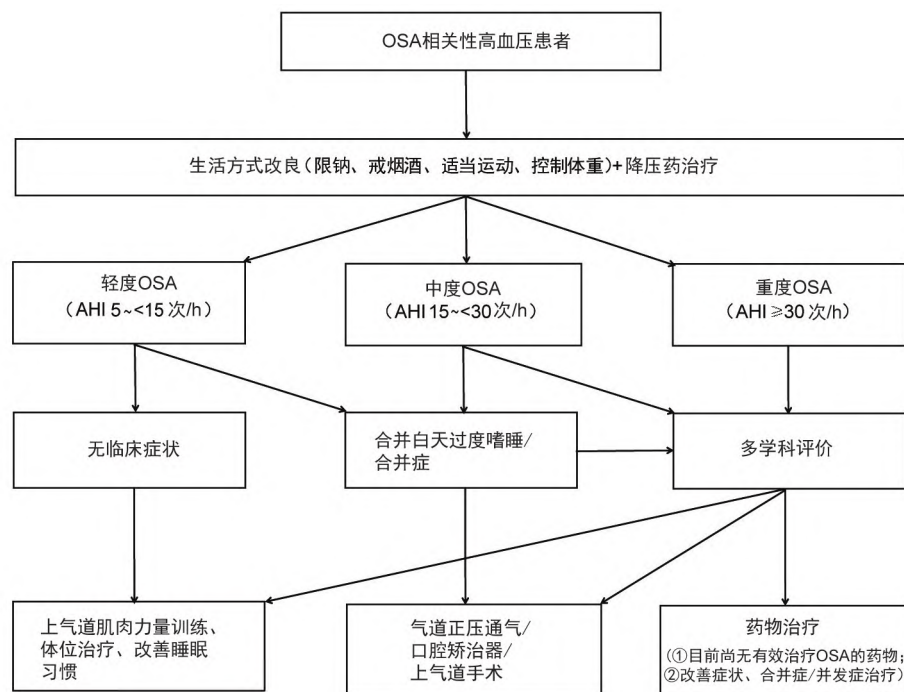
共转运蛋白 2 抑制剂 (sodium-dependent glucose transporters 2 inhibitor, SGLT-2i)被建议用于肥胖或超重的糖尿病患者,并被认为兼具减肥、降糖和心血管获益的功效<sup>[107-108]</sup>。当体重指数≥35 kg/m<sup>2</sup> 时可考虑外科手术减重,但在手术或节食减肥的患者中,有 70%~90%的 OSA 无缓解<sup>[52]</sup>。CPAP 联合减重治疗可降低 OSA 患者的收缩压<sup>[109]</sup>,防止 CPAP 治疗引起的体重增加并降低其心血管风险。

9.1.2 戒烟戒酒 吸烟增加罹患睡眠呼吸障碍的风险,且与吸烟量呈正相关<sup>[110]</sup>。酒精摄入可能加重肥胖 OSA 患者的病情<sup>[111]</sup>。

9.1.3 限制钠盐 建议钠盐摄入每天应少于 5 g,食用含钾<sup>[112]</sup>和蛋白质丰富的食物,减少膳食中的脂肪。

9.1.4 改善睡眠习惯 给予睡眠卫生教育及认知行为治疗(如刺激控制疗法、睡眠疗法及放松疗法)。对

于体位相关性 OSA 患者,睡眠体位应限制在侧卧位<sup>[113]</sup>。合并失眠的患者可辅助失眠认知行为治疗(cognitive behavioral therapy for insomnia,CBTI)。



注:OSA为阻塞性睡眠呼吸暂停;AHI为睡眠呼吸暂停低通气指数。

图3 OSA相关性高血压治疗流程图

9.1.5 定期有氧运动 运动可以独立于减肥改善 OSA,定期的有氧运动可将 OSA 严重程度降低 24%~34%<sup>[114+116]</sup>。

9.2 OSA 相关治疗<sup>[55,117-119]</sup> 当患者首次寻求 OSA 评估时,解决 OSA 症状的动机最大。OSA 相关治疗包括:①气道正压通气(positive airway pressure, PAP),如 CPAP、自动滴定式气道正压通气(automatic continuous positive airway pressure, APAP)、双水平气道正压通气(bilevel positive airway pressure ventilator, BPAP);②口腔矫治器;③上气道手术;④上气道肌肉力量训练;⑤舌下神经刺激等。所有 OSA 相关性高血压患者均可进行上气道肌肉力量训练,但是长期坚持不易。对于拟行 PAP 治疗的患者,首次治疗一般是在医院开始。PAP 前给予充分有效的教育和训练尤为重要,由训练有素的工作人员进行 PAP 初始训练、试验治疗和监控随访,这对患者长期治疗依从性至关重要。建议中重度 OSA 或轻度 OSA 但合并心脑血管疾病、糖尿病时使用 CPAP 治疗,轻度 OSA 或不耐受 CPAP 的重度 OSA 患者可使用口腔矫治器治疗。CPAP、口腔矫治器可使合并 OSA 的高血压患者血压降低 2~3 mmHg。CPAP 可改善

心血管疾病进展及预后和 OSA 患者的睡眠质量和日间嗜睡症状。对于扁桃体 II 度及以上肥大的患者,悬雍垂腭咽成形术(uvulopalatopharyngoplasty, UPPP)可使一些 OSA 患者术后血压降低 4~9 mmHg,但是术前需严格筛选患者。国外报道舌下神经刺激治疗可减少 AHI,但国内研究少。常见 OSA 治疗方法见表 4。

9.3 降压药治疗 目前关于各类抗高血压药物对 OSA 患者降压疗效和有效性的报道比较有限,多来自于小规模人群研究<sup>[120]</sup>。

(1)首先推荐使用血管紧张素转换酶抑制药(angiotensin converting enzyme inhibitor, ACEI)或血管紧张素受体阻滞药(angiotensin receptor blocker, ARB)类降压药<sup>[121]</sup>。有研究显示,部分降压药能有效降低夜间血压,可作为治疗参考<sup>[122]</sup>。

(2)利尿剂/盐皮质激素受体拮抗剂改善 OSA 严重程度的效果较明显<sup>[123]</sup>,如螺内酯<sup>[124-125]</sup>、依普利酮<sup>[126]</sup>和碳酸酐酶抑制(乙酰唑胺)<sup>[127]</sup>。

(3)钙通道阻滞剂对 OSA 相关性高血压患者降压疗效的研究甚少。

(4)选择性 β 受体阻滞剂可谨慎用于心率 ≥75 次/min 且不伴有二度以上房室传导阻滞合并 OSA 的

高血压患者。具有血管扩张作用的第三代 $\beta$ 受体阻滞剂可能优势更明显<sup>[128]</sup>。非选择性 $\beta$ 受体阻滞剂可使支气管收缩,增加呼吸道阻力<sup>[129]</sup>,加重缺氧,对有明显气道阻塞的患者应慎用<sup>[130]</sup>。选择性 $\beta_1$ 受体阻滞剂

既可控制血压又可降低心血管疾病风险<sup>[131-132]</sup>,但对于合并缓慢心律失常的OSA相关性高血压患者应避免使用。尤其是对心率 $<45$ 次/min、病态窦房结综合征、二度和三度房室传导阻滞的患者应禁用<sup>[133]</sup>。

表 4 常见的 OSA 相关治疗方法

治疗方法	适应证	效果	主要禁忌证	常见不足之处
气道正压通气 (PAP): 包括 CPAP、APAP、并心脑血管疾病、糖尿病; BPAP。(建议按照医生的处方佩戴呼吸机)	中重度 OSA; 轻度 OSA 但症状明显,或合并心脑血管疾病、糖尿病; OSA 患者围术期治疗; 经手术或其他疗法治疗后依然存在 OSA; OSA 与慢性阻塞性肺疾病共存的重叠综合征;	血压下降; 主观嗜睡或打瞌睡倾向、生活质量得到改善; 进行心血管事件的一级和二级预防	肺大疱; 气胸或纵膈气肿; 血压低于 90/60 mmHg 或休克; 急性心肌梗死; 血流动力学不稳定; 脑脊液漏、颅脑外伤或颅内积气; 急性中耳炎、鼻炎、鼻窦炎感染未控制; 青光眼	面罩漏气; 压力不耐受; 呼气困难、窒息感,空气吞咽; 结膜炎; 幽闭恐惧症; 鼻塞、口腔或鼻腔干燥; 面部皮肤刺激、皮肤擦伤等
口腔矫治器(下颌前移装置)	单纯鼾症和轻中度 OSA; 不耐受 CPAP 的重度 OSA; 与手术或 PAP 联合治疗重度 OSA	血压下降; 依从性优于 CPAP; 改善睡眠; 可能降低炎症标志物水平	固位基牙少于 10 颗; 重度颞颌关节炎、功能障碍或安氏Ⅲ类患者; 严重牙周病、严重牙列缺失者	长期佩戴导致轻微咬合变化; 部分患者耐受性不佳,包括流涎、颞下颌关节及牙齿疼痛等
上气道肌肉力量训练	单纯鼾症和轻中度 OSA; 不耐受口腔矫治器、CPAP 的重度 OSA; 与其他疗法联合治疗;	血压下降; 改善血管内皮功能	无	方法较为复杂,长期坚持不易
上气道外科手术,最常用的是悬雍垂腭咽成型术 (UPPP) 及其改良术等	非严重肥胖的中度或轻度 OSA 患者以及扁桃体Ⅱ度及以上肥大的重度 OSA 患者	主观嗜睡和生活质量得到改善; 改善临床结果(如死亡、心血管风险、机动车事故)	不推荐对瘢痕体质、未成年患者行手术治疗,对语音要求高的患者需谨慎	需严格筛选患者,把握手术适应证; 手术有效率各异; 远期( $>6$ 月)效果下降
舌下神经刺激治疗(国内研究少)	中重度 OSA 患者或 CPAP 无效及不耐受的患者	国外研究显示可减少 AHI; 改善症状和主观感受,改善患者生活质量,其长期治疗依从性较好	不详 不宜人群:软腭水平的完全性同心塌陷,体重指数 $>35$ kg/m <sup>2</sup> ,扁桃体肥大、中枢性睡眠呼吸暂停等	不详 价格高昂、寿命短。 常见不良反应:电刺激带来的舌不适感、舌磨损、夜间口干等。 轻度并发症多数随着手术切口的愈合和刺激水平调整短期自行消失。 严重不良事件:需要手术重新定位或更换神经刺激器或植入引线

注:OSA 为阻塞性睡眠呼吸暂停;CPAP 为持续气道正压通气;APAP 为自动滴定式气道正压通气;BPAP 为双水平气道正压通气;AHI 为呼吸暂停低通气指数。

(5)中枢性降压药(如可乐定)可加重睡眠呼吸暂停,故不宜选用。

此外,去肾神经术(renal sympathetic denervation, RDN)可能成为 OSA 患者降压的一种新方法<sup>[134]</sup>。

9.4 其他药物治疗 目前并无可以有效治疗 OSA 的药物,但在使用无创通气治疗的同时,联合改善睡眠的药物有助于提高应用无创呼吸机的顺应性。

9.4.1 睡眠诱导剂 建议首选非苯二氮草类药物,如

右佐匹克隆(3 mg/晚)<sup>[135-138]</sup>、唑吡坦(10 mg/晚)<sup>[139]</sup>,但是可引起次日警觉性下降。苯二氮草类药物起效快、疗效可靠,常用于急性期短程使用拮抗焦虑和改善失眠,但要求在佩戴 CPAP 治疗情况下使用。

9.4.2 改善深睡眠/睡眠结构药物 在使用 CPAP 治疗情况下给予:①5-羟色胺受体拮抗剂/再摄取抑制剂(serotonin receptor antagonist/reuptake inhibitor, SARIs)。低剂量曲唑酮(25~150 mg)可增加慢波睡



眠,催眠镇静,并提高 OSA 患者 CPAP 治疗的耐受性。对于脑卒中后 OSA,100 mg 曲唑酮可以改善 OSA 的严重程度,而且不加重低氧。②褪黑素受体激动剂。国外研究显示,雷美替胺(国内未上市)对于合并睡眠呼吸障碍的失眠患者安全有效,无药物依赖性,不产生戒断症状,但对重度 OSA 患者须慎用。

9.4.3 改善 EDS<sup>[140]</sup> 选择性组胺 H<sub>3</sub> 受体拮抗剂(替洛利生,pitolisant)用于成人患者治疗与 OSA 相关的 EDS,可用于 CPAP 的辅助治疗;莫达非尼(modafinil)可改善 CPAP 治疗后残余 EDS。

9.4.4 减轻 OSA 严重程度 少量研究发现,去甲肾上腺素类药物和抗毒蕈碱丁溴化物联用可以通过增加咽肌反应、改善呼吸控制和气道塌陷来降低 OSA 严重程度<sup>[141]</sup>。

## 9.5 合并症及并发症治疗

9.5.1 合并甲状腺功能减退 CPAP 治疗和甲状腺素替代治疗可改善甲状腺功能,同时也减轻 OSA 的临床症状<sup>[142-143]</sup>。

9.5.2 合并焦虑抑郁障碍 首先进行积极的心理疏导,如病情需要,在佩戴 CPAP 和/或下颌前移矫治器治疗的基础上使用抗焦虑抑郁的药物<sup>[144]</sup>,但不推荐苯二氮草类药物<sup>[145]</sup>。

9.5.3 合并原发性醛固酮过多症(primary aldosteronism,PA) 针对 PA 的外科手术和药物治疗均可降低血压水平,也减少的 OSA 发生<sup>[146]</sup>。一些研究也观察到 CPAP 治疗可降低中重度 OSA 患者的醛固酮水平和夜间血压水平<sup>[147-149]</sup>。

9.5.4 合并 CKD CPAP 治疗在一定程度上具有降血压、改善肾功能、减缓 CKD 进展的作用<sup>[150-151]</sup>。

9.5.5 合并糖尿病 生活方式干预、减重联合 CPAP 治疗可改善患者的血压、血糖及胰岛素抵抗<sup>[152-156]</sup>。

9.5.6 合并脑卒中 CPAP 治疗能促进脑卒中康复,减少脑卒中复发,改善认知功能,降低死亡风险<sup>[157-158]</sup>。然而 CPAP 对脑卒中二级预防的益处尚缺乏高水平的证据支持。

9.5.7 合并心力衰竭 卡维地洛和 ACEI 可以改善心输出量,改善 OSA 的症状<sup>[159-160]</sup>。利尿剂(螺内酯、呋塞米)可有效降低 OSA 的严重程度<sup>[160]</sup>。CPAP 治疗有助于改善心力衰竭患者的 OSA 症状<sup>[161]</sup>及其左室射血分数和生活质量,减少心力衰竭患者的再住院率及死亡率<sup>[162]</sup>,但使用期间须严格调节 CPAP 治疗压力。

## 10 随访

10.1 高血压治疗后随访 建议患者监测家庭血压、动态血压,根据血压水平及时调整降压方案。对于合

并心律失常的患者,动态心电图与 PSG 联合监测有助于评估呼吸事件与心律失常的关系。**目标血压<sup>[22]</sup>:中青年高血压患者推荐血压低于 140/90 mmHg,如果能耐受,可进一步降低至低于 130/80 mmHg;对于老年高血压患者,老年高血压患者降压靶目标的干预策略(strategy of blood pressure intervention in the elderly hypertensive patients, STEP)研究<sup>[163]</sup>显示血压控制目标低于 130/80 mmHg 能带来心血管获益。**

## 10.2 OSA 治疗后的随访

10.2.1 CPAP 治疗随访 CPAP 治疗效果良好的表现为:睡眠期间鼾声、憋气消退,无间歇性缺氧,血氧饱和度正常;白天嗜睡改善或消失。OSA 患者治疗效果与 CPAP 依从性关系密切<sup>[164]</sup>。因此,CPAP 治疗开始后应及时进行随访,一般治疗第 1 周、第 1 月应进行严密的随访。主要询问患者症状有无改善,治疗过程中有无不适,面罩有无漏气、是否仍存在鼾声等情况。对于 CPAP 常见不良反应,如鼻面罩压迫、漏气、鼻部症状、张口呼吸等应及时处理,必要时给予心理疏导。对于压力不耐受者,需重新评估患者人机连接界面及工作模式。CPAP 治疗 6 月和 1 年后建议患者复查 PSG,残留 AHI 可重新进行压力滴定。

CPAP 依从性问题是临床面临的挑战,CPAP 依从性差的定义为 CPAP 治疗时间 < 5 d/周 或 < 4 h/夜。可考虑从以下几个方面改善:

●健康宣教。

●CPAP 治疗前应在专业的睡眠中心进行压力滴定,并按照医生的处方选择呼吸机类型以及通气模式、适合的鼻面罩、CPAP 或 BPAP 治疗压力水平、备用频率等参数。

●患者定期进行门诊随访以便能够充分了解患者存在的问题并及时解决。

●选用合适的鼻面罩并正确佩戴是依从性的关键性因素。

●及时解决患者失眠的问题,尤其是在老年患者中更为重要。

●远程医疗技术:远程监测可以提供每日准确数据的即时反馈,有助于临床医生确定 CPAP 治疗有效从而增加 CPAP 治疗的依从性<sup>[23,165-166]</sup>。另外,可穿戴设备也被用于疾病的监测与随访,有一定的应用前景。

10.2.2 口腔矫正器的随访 注意有无牙齿移位以及颞颌关节和咬合功能的改变。

10.2.3 外科手术的随访 治疗后定期复查 PSG,对于治疗效果不佳或远期复发的患者,可进行 CPAP、口腔矫治器等治疗。



**学术委员会专家:****主任委员:**沈岩(中国医学科学院基础医学研究所)**副主任委员:**

葛均波(复旦大学附属中山医院)

刘志红(南京军区南京总医院)

李南方(新疆维吾尔自治区人民医院)

**委员(按姓氏拼音首字母排序):**

蔡军(中国医学科学院阜外医院)

陈敬洲(中国医学科学院阜外医院)

崔兆强(复旦大学附属中山医院)

戈小虎(新疆维吾尔自治区人民医院)

霍勇(北京大学第一医院)

陆晨(新疆医科大学第一附属医院)

骆秦(新疆维吾尔自治区人民医院)

牟建军(西安交通大学第一附属医院)

王继光(上海交通大学医学院附属瑞金医院)

王增武(中国医学科学院阜外医院)

谢良地(福建医科大学附属第一医院)

严晓伟(中国医学科学院北京协和医院)

姚晓光(新疆维吾尔自治区人民医院)

袁洪(中南大学湘雅三医院)

曾春雨(第三军医大学大坪医院)

张新华(世界高血压联盟)

**执笔专家:**姚晓光**写作专家:**蒋文,王磊,汪迎春,周克明,胡君丽,木拉力别克·

黑扎提,姚灵,吉娜·伊力,杨文博,魏珍

**讨论专家(按姓氏拼音字母排序):**

陈晓平(四川大学华西临床医学院)

崔兆强(复旦大学中山医院)

范利(中国人民解放军总医院)

韩芳(北京大学人民医院)

华琦(首都医科大学宣武医院)

黄晶(重庆医科大学附属第二医院)

霍红(北京协和医院)

蒋卫红(中南大学湘雅三医院)

李燕(瑞金医院,上海市高血压研究所)

李玉明(武警后勤学院)

李悦(哈尔滨医科大学附属第一医院)

卢成志(天津市第一中心医院)

栾红(宁夏回族自治区人民医院)

骆秦(新疆维吾尔自治区人民医院)

马为(北京大学第一医院)

培莉(山东大学齐鲁医院)

任明(青海大学附属医院)

孙宁玲(北京大学人民医院)

陶军(中山大学附属第一医院)

王玲(广东省人民医院)

王梦舟(新疆维吾尔自治区人民医院)

谢良地(福建医科大学附属第一医院,第一临床医学院)

杨跃进(中国医学科学院阜外医院)

叶京英(清华大学附属北京清华长庚医院)

余静(兰州大学第二医院)

张德莲(新疆维吾尔自治区人民医院)

张立强(北京大学第三医院)

张新军(四川大学华西医院)

张宇清(中国医学科学院阜外医院)

赵昕(大连医科大学附属第二医院)

钟久昌(首都医科大学附属北京朝阳医院)

**参考文献**

- [1] Yeghiazarians Y, Jneid H, Tietjens JR, et al. Obstructive sleep apnea and cardiovascular disease: a scientific statement from the american heart association[J]. *Circulation*, 2021, 144(3): e56-e67.
- [2] Ahmad M, Makati D, Akbar S. Review of and updates on hypertension in obstructive sleep apnea[J]. *Int J Hypertens*, 2017, 2017(8):1-13.
- [3] Cai X, Li N, Hu J, et al. Nonlinear relationship between Chinese visceral adiposity index and new-onset myocardial infarction in patients with hypertension and obstructive sleep apnoea: insights from a cohort study[J]. *J Inflamm Res*, 2022, 15: 687-700.
- [4] Yang W, Cai X, Hu J, et al. The metabolic score for insulin resistance (METS-IR) predicts cardiovascular disease and its subtypes in patients with hypertension and obstructive sleep apnea[J]. *Clin Epidemiol*, 2023, 15:177-189.
- [5] Gan L, Li N, Heizhati M, et al. Higher plasma aldosterone is associated with increased risk of cardiovascular events in hypertensive patients with suspected OSA: UROSAH data[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2022, 13:1017177.
- [6] Gan L, Li N, Heizhati M, et al. Diurnal cortisol features with type 2 diabetes in patients with hypertension and obstructive sleep apnea: a cohort study[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2023, 108(9):e679-e686.
- [7] Li N, Heizhati M, Sun C, et al. Thyroid stimulating hormone is increased in hypertensive patients with obstructive sleep apnea[J]. *Int J Endocrinol*, 2016, 2016:4802720.
- [8] Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR, et al. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis[J]. *Lancet Respir Med*, 2019, 7(8): 687-698.
- [9] Salman LA, Shulman R, Cohen JB. Obstructive sleep apnea, hypertension, and cardiovascular risk: epidemiology, pathophysiology, and management[J]. *Curr Cardiol Rep*, 2020, 22:6.
- [10] Tietjens JR, Claman D, Kezirian EJ, et al. Obstructive sleep apnea in cardiovascular disease: a review of the literature and proposed multidisciplinary clinical management strategy[J]. *J Am Heart Assoc*, 2019, 8(1):e010440.
- [11] Martinez-Garcia MA, Navarro-Soriano C, Torres G, et al. Beyond resistant hypertension[J]. *Hypertension*, 2018, 72(3):618-624.
- [12] Wang L, Li N, Yao X, et al. Detection of secondary causes and coexisting diseases in hypertensive patients: OSA and PA are the common causes associated with hypertension[J]. *Biomed Res*

Int,2017,2017;8295010.

- [13] Li N, Cai X, Zhu Q, et al. Association between plasma homocysteine concentrations and the first ischemic stroke in hypertensive patients with obstructive sleep apnea: a 7-year retrospective cohort study from China[J]. *Dis Markers*,2021,2021;9953858.
- [14] Hu J, Cai X, Li N, et al. Association between triglyceride glucose index-waist circumference and risk of first myocardial infarction in Chinese hypertensive patients with obstructive sleep apnoea: an observational cohort study[J]. *Nat Sci Sleep*,2022,14;969-980.
- [15] Cai X, Hu J, Wen W, et al. Associations of the cardiometabolic index with the risk of cardiovascular disease in patients with hypertension and obstructive sleep apnea: results of a longitudinal cohort study[J]. *Oxid Med Cell Longev*, 2022,2022;4914791.
- [16] Yao L, Heizhati M, Lin M, et al. Elevated body mass index increases the risk of cardiovascular events in hypertensive patients accompanied with obstructive sleep apnea: a cohort study[J]. *Obes Res Clin Pract*,2022,16(6);491-499.
- [17] Heizhati M, Aierken X, Gan L, et al. Prevalence of primary aldosteronism in patients with concomitant hypertension and obstructive sleep apnea, baseline data of a cohort[J]. *Hypertens Res*,2023,46(6);1385-1394.
- [18] Gan L, Li N, Heizhati M, et al. Diurnal cortisol features with cardiovascular disease in hypertensive patients: a cohort study [J]. *Eur J Endocrinol*,2022,187(5);629-636.
- [19] Luo Q, Li N, Zhu Q, et al. Non-dipping blood pressure pattern is associated with higher risk of new-onset diabetes in hypertensive patients with obstructive sleep apnea: UROSAH data[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*,2023,14;1083179.
- [20] 王瑛,洪静,姚晓光,等. 高血压人群中阻塞性睡眠呼吸暂停及性别对肾小球滤过率的影响[J]. *中国医学科学院学报*,2022,44(3);403-410.
- [21] Liu M, Heizhati M, Li N, et al. The relationship between obstructive sleep apnea and risk of renal impairment in patients with hypertension, a longitudinal study[J]. *Sleep Med*, 2023,109;18-24.
- [22] 中国高血压防治指南修订委员会,高血压联盟(中国),中华医学会心血管病学分会,等. 中国高血压防治指南(2018年修订版)[J]. *中国心血管杂志*,2019,24(1);24-56.
- [23] 中华医学会,中华医学会杂志社,中华医学会全科医学分会,等. 成人阻塞性睡眠呼吸暂停基层诊疗指南(实践版·2018)[J]. *中华全科医师杂志*,2019,18(1);30-35.
- [24] Wang H, Heizhati M, Li N, et al. Association of objective and subjective parameters of obstructive sleep apnea with plasma aldosterone concentration in 2,066 hypertensive and 25,368 general population[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2023,16,13;1016804.
- [25] Charkoudian N, Rabbitts JA. Sympathetic neural mechanisms in human cardiovascular health and disease[J]. *Mayo Clin Proc*, 2009,84(9);822-830.
- [26] Garvey JF, Taylor CT, McNicholas WT. Cardiovascular disease in obstructive sleep apnoea syndrome: the role of intermittent hypoxia and inflammation[J]. *Eur Respir J*,2009,33(5);1195-1205.
- [27] 洪静,姚晓光,卢山,等. 高血压患者慢波睡眠时长与夜间血压水平的相关性[J]. *医学研究杂志*,2021,50(11);96-99.
- [28] Abdeyrim A, Tang L, Muhamat A, et al. Receiver operating characteristics of impulse oscillometry parameters for predicting obstructive sleep apnea in preobese and obese snorers[J]. *BMC Pulm Med*,2016,16(1);125.
- [29] Arikin A, YP Zhang, Li NF, et al. Impact of obstructive sleep apnea on lung volumes and mechanical properties of the respiratory system in overweight and obese individuals[J]. *BMC Pulm Med*,2015,15;76.
- [30] Abdeyrim A, Li N, Shao L, et al. What can impulse oscillometry and pulmonary function testing tell us about obstructive sleep apnea: a case-control observational study? [J]. *Sleep Breath*, 2016,20(1);61-68.
- [31] Shao L, Li N, Yao X, et al. Relationship between surfactant proteins B and C and obstructive sleep apnea: is serum SP-B concentration a potential biomarker of obstructive sleep apnea? [J]. *Sleep Breath*,2016,20(1);25-31.
- [32] Liang S, Li N, Heizhati M, et al. What do changes in concentrations of serum surfactant proteins A and D in OSA mean? [J]. *Sleep Breath*,2015,19;955-962.
- [33] Lu D, Abulimiti A, Wu T, et al. Pulmonary surfactant-associated proteins and inflammatory factors in obstructive sleep apnea [J]. *Sleep Breath*,2018,22(1);99-107.
- [34] Lu D, Li N, Yao X, et al. Potential inflammatory markers in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome [J]. *Bosn J Basic Med Sci*,2017,17(1);47-53.
- [35] Yang W, Shao L, Heizhati M, et al. Oropharyngeal microbiome in obstructive sleep apnea: decreased diversity and abundance [J]. *J Clin Sleep Med*,2019,15(12);1777-1788.
- [36] Durgan DJ, Ganesh BP, Cope JL, et al. Role of the gut microbiome in obstructive sleep apnea-induced hypertension[J]. *Hypertension*,2016,67(2);469-474.
- [37] Pio-Abreu A, Moreno H Jr, Drager LF. Obstructive sleep apnea and ambulatory blood pressure monitoring: current evidence and research gaps[J]. *J Hum Hypertens*, 2021,35(4);315-324.
- [38] Genta-Pereira DC, Furlan SF, Omote DQ, et al. Nondipping blood pressure patterns predict obstructive sleep apnea in patients undergoing ambulatory blood pressure monitoring[J]. *Hypertension*,2018,72(4);979-985.
- [39] Umemura S, Arima H, Arima S, et al. The Japanese Society of Hypertension guidelines for the management of hypertension (JSH 2019)[J]. *Hypertens Res*, 2019,42(9);1235-1481.
- [40] Schein AS, Kerkhoff AC, Coronel CC, et al. Continuous positive airway pressure reduces blood pressure in patients with obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis with 1000 patients[J]. *J Hypertens*,2014,32(9);1762-1773.
- [41] Walia HK, Griffith SD, Foldvary-Schaefer N, et al. Longitudinal effect of CPAP on BP in resistant and nonresistant hypertension in a large clinic-based cohort[J]. *Chest*, 2016,149(3);747-755.
- [42] Martínez-García MA, Capote F, Campos-Rodríguez F, et al.

- Effect of CPAP on blood pressure in patients with obstructive sleep apnea and resistant hypertension: the HIPARCO randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2013, 310 (22): 2407-2415.
- [43] Feldstein CA. Blood pressure effects of CPAP in nonresistant and resistant hypertension associated with OSA: a systematic review of randomized clinical trials[J]. *Clin Exp Hypertens*, 2016, 38(4): 337-346.
- [44] Fan J, Wang X, Ma X, et al. Association of obstructive sleep apnea with cardiovascular outcomes in patients with acute coronary syndrome[J]. *J Am Heart Assoc*, 2019, 8: e010826.
- [45] Floras JS. Sleep apnea and cardiovascular disease: an enigmatic risk factor[J]. *Circ Res*, 2018, 122(12): 1741-1764.
- [46] 陈秀英. 浅析心绞痛合并呼吸暂停低通气综合征对夜间心绞痛发生率的影响[J]. *中西医结合心血管病电子杂志*, 2016, 4(15): 26.
- [47] 王龙飞, 肖毅. 矛盾与未知: 持续气道正压通气对阻塞性睡眠呼吸暂停合并心律失常的治疗作用[J]. *国际呼吸杂志*, 2022, 42(11): 801-805.
- [48] Iwasaki YK. Mechanism and management of atrial fibrillation in the patients with obstructive sleep apnea[J]. *J Arrhythm*, 2022, 38(6): 974-980.
- [49] 范凌华, 蒋捷. 阻塞性睡眠呼吸暂停与心房颤动: 共同机制与共同管理[J]. *心肺血管病杂志*, 2022, 41(6): 704-707.
- [50] Suen C, Wong J, Ryan CM, et al. Prevalence of undiagnosed obstructive sleep apnea among patients hospitalized for cardiovascular disease and associated in-hospital outcomes: a scoping review[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(4): 989.
- [51] Gill J, Wu C. In-hospital outcomes and arrhythmia burden in patients with obstructive sleep apnea and heart failure with preserved ejection fraction[J]. *J Innov Card Rhythm Manag*, 2022, 13(6): 5033-5040.
- [52] Cowie MR, Linz D, Redline S, et al. Sleep disordered breathing and cardiovascular disease: JACC state-of-the-art review[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2021, 78(6): 608-624.
- [53] 王娟. 慢性阻塞性肺疾病-阻塞性睡眠呼吸暂停重叠综合征的患病率及临床特点分析[D]. 天津: 天津医科大学, 2019.
- [54] Locke BW, Lee JJ, Sundar KM. OSA and chronic respiratory disease: mechanisms and epidemiology[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(9): 5473.
- [55] Yeghiazarians Y, Jneid H, Tietjens JR, et al. Obstructive sleep apnea and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association[J]. *Circulation*, 2021, 144(3): e56-e67.
- [56] Sundar KM, Daly SE, Willis AM. A longitudinal study of CPAP therapy for patients with chronic cough and obstructive sleep apnoea[J]. *Cough*, 2013, 9(1): 19.
- [57] Grauslund J, Stokholm L, Thykjaer AS, et al. Inverse cross-sectional and longitudinal relationships between diabetic retinopathy and obstructive sleep apnea in type 2 diabetes: results from a national screening program [J]. *Ophthalmol Sci*, 2021, 1(1): 100011.
- [58] Martínez-Cerón E, Casitas R, Galera R, et al. Contribution of sleep characteristics to the association between obstructive sleep apnea and dyslipidemia[J]. *Sleep Med*, 2021, 84: 63-72.
- [59] Lavrentaki A, Ali A, Cooper BG, et al. Mechanisms of endocrinology: mechanisms of disease; the endocrinology of obstructive sleep apnoea[J]. *Eur J Endocrinol*, 2019, 180(3): R91-R125.
- [60] Ozelik H, Kayar Y, Danalioglu A, et al. Does CPAP treatment lead to gastroesophageal reflux in patients with moderate and severe OSA? [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2017, 274(3): 1223-1229.
- [61] Petta S, Marrone O, Torres D, et al. Obstructive sleep apnea is associated with liver damage and atherosclerosis in patients with non-alcoholic fatty liver disease[J]. *PLoS One*, 2015, 10(12): e0142210.
- [62] Lee SA, Han SH, Ryu HU. Anxiety and its relationship to quality of life independent of depression in patients with obstructive sleep apnea[J]. *J Psychosom Res*, 2015, 79(1): 32-36.
- [63] Heinzer R, Petitpierre NJ, Marti-Soler H, et al. Prevalence and characteristics of positional sleep apnea in the HypnoLaus population-based cohort[J]. *Sleep Med*, 2018, 48: 157-162.
- [64] Gagnon K, Baril AA, Montplaisir J, et al. Disconnection between self-reported and objective cognitive impairment in obstructive sleep apnea[J]. *J Clin Sleep Med*, 2019, 15(3): 409-415.
- [65] Dong R, Dong Z, Liu H, et al. Prevalence, risk factors, outcomes, and treatment of obstructive sleep apnea in patients with cerebrovascular disease: a systematic review[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2018, 27(6): 1471-1480.
- [66] Lin CH, Lurie RC, Lyons OD. Sleep apnea and chronic kidney disease: a state-of-the-art review[J]. *Chest*, 2020, 157(3): 673-685.
- [67] Lyons OD, Bradley TD, Chan CT. Hypervolemia and sleep apnea in kidney disease[J]. *Semin Nephrol*, 2015, 35(4): 373-382.
- [68] Moradzadeh M, Mirmohammadkhani M, Tamadon MR, et al. Prevalence of sleep apnea and its associated factors in chronic kidney disease patients[J]. *Tanaffos*, 2021, 20(2): 116-125.
- [69] Hansrivijit P, Puthenpura MM, Ghahramani N, et al. Bidirectional association between chronic kidney disease and sleep apnea: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int Urol Nephrol*, 2021, 53(6): 1209-1222.
- [70] Doyle-McClam M, Shahid MH, Sethi JM, et al. Nocturia in women with obstructive sleep apnea[J]. *Am J Lifestyle Med*, 2021, 15(3): 260-268.
- [71] Kellesarian SV, Malignaggi VR, Feng C, et al. Association between obstructive sleep apnea and erectile dysfunction: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Impot Res*, 2018, 30(3): 129-140.
- [72] Bambhroliya Z, Sandrugu J, Lowe M, et al. Diabetes, polycystic ovarian syndrome, obstructive sleep apnea, and obesity: a systematic review and important emerging themes[J]. *Cureus*, 2022, 14(6): e26325.
- [73] Tayade S, Toshiwal S. Obstructive sleep apnea in pregnancy: a narrative review[J]. *Cureus*, 2022, 14(10): e30387.
- [74] Yang Z, Zhu Z, Wang C, et al. Association between adverse perinatal outcomes and sleep disturbances during pregnancy: a



- systematic review and meta-analysis[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2022, 35(1):166-174.
- [75] Pathak R, Giri S, Karmacharya P, et al. Obstructive sleep apnea syndrome and secondary polycythemia: analysis of the nationwide inpatient sample[J]. *Sleep Med*, 2015, 16(1):205-206.
- [76] Li N, Li HP, Wang P, et al. Nocturnal mean oxygen saturation is associated with secondary polycythemia in young adults with obstructive sleep apnea, especially in men[J]. *Nat Sci Sleep*, 2019, 11:377-386.
- [77] 王利娟, 王蓓. 阻塞性睡眠呼吸暂停与眼部疾病研究进展[J]. *内科理论与实践*, 2021, 16(2):134-137.
- [78] Fraser CL. Update on obstructive sleep apnea for neuro-ophthalmology[J]. *Curr Opin Neurol*, 2019, 32(1):124-130.
- [79] Magliulo G, Iannella G, Polimeni A, et al. Laryngopharyngeal reflux in obstructive sleep apnoea patients: Literature review and meta-analysis[J]. *Am J Otolaryngol*, 2018, 39(6):776-780.
- [80] Pedrosa RP, Drager LF, Gonzaga CC, et al. Obstructive sleep apnea: the most common secondary cause of hypertension associated with resistant hypertension[J]. *Hypertension*, 2011, 58(5):811-817.
- [81] Hasan F, Gordon C, Wu D, et al. Dynamic prevalence of sleep disorders following stroke or transient ischemic attack: systematic review and meta-analysis[J]. *Stroke*, 2021, 52(2):655-663.
- [82] Johnson KG, Johnson DC. Frequency of sleep apnea in stroke and TIA patients: a meta-analysis[J]. *J Clin Sleep Med*, 2010, 6(2):131-137.
- [83] Seiler A, Camilo M, Korostovtseva L, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing after stroke and TIA: A meta-analysis[J]. *Neurology*, 2019, 92(7):e648-e654.
- [84] 国家卫生健康委高血压诊疗研究重点实验室学术委员会. 高血压患者中原发性醛固酮增多症检出、诊断和治疗的指导意见[J]. *中华高血压杂志*, 2021, 29(6):508-518.
- [85] Funder JW, Carey RM, Mantero F, et al. The management of primary aldosteronism: case detection, diagnosis, and treatment: an endocrine society clinical practice guideline[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2016, 101(5):1889-1916.
- [86] Buffolo F, Li Q, Monticone S, et al. Primary aldosteronism and obstructive sleep apnea: a cross-sectional multi-ethnic study[J]. *Hypertension*, 2019, 74(6):1532-1540.
- [87] Wang LU, Wang TY, Bai YM, et al. Risk of obstructive sleep apnea among patients with Cushing's syndrome: a nationwide longitudinal study[J]. *Sleep Med*, 2017, 36:44-47.
- [88] Pattipati M, Gudavalli G. Association between Cushing's syndrome and sleep apnea: results from the national inpatient sample[J]. *Cureus*, 2022, 14(2):e22044.
- [89] Duarte R, Fonseca L, Magalhães-da-Silveira FJ, et al. Validation of the STOP-Bang questionnaire as a means of screening for obstructive sleep apnea in adults in Brazil[J]. *J Bras Pneumol*, 2017, 43(6):456-463.
- [90] Miller JN, Kupzyk KA, Zimmerman L, et al. Comparisons of measures used to screen for obstructive sleep apnea in patients referred to a sleep clinic[J]. *Sleep Med*, 2018, 51:15-21.
- [91] Nagappa M, Patra J, Wong J, et al. Association of STOP-Bang questionnaire as a screening tool for sleep apnea and postoperative complications: a systematic review and Bayesian meta-analysis of prospective and retrospective cohort studies[J]. *Anesth Analg*, 2017, 125(4):1301-1308.
- [92] Tan A, Yin JD, Tan LW, et al. Predicting obstructive sleep apnea using the STOP-Bang questionnaire in the general population[J]. *Sleep Med*, 2016, 27-28:66-71.
- [93] Senaratna CV, Perret JL, Matheson MC, et al. Validity of the Berlin questionnaire in detecting obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis[J]. *Sleep Med Rev*, 2017, 36:116-124.
- [94] Marti-Soler H, Hirotsu C, Marques-Vidal P, et al. The NoSAS score for screening of sleep-disordered breathing: a derivation and validation study[J]. *Lancet Respir Med*, 2016, 4(9):742-748.
- [95] Tan A, Hong Y, Tan LWL, et al. Validation of NoSAS score for screening of sleep-disordered breathing in a multiethnic Asian population[J]. *Sleep Breath*, 2017, 21(4):1033-1038.
- [96] Hong C, Chen R, Qing S, et al. Validation of the NoSAS score for the screening of sleep-disordered breathing: a hospital-based retrospective study in China[J]. *J Clin Sleep Med*, 2018, 14(2):191-197.
- [97] Peng M, Chen R, Cheng J, et al. Application value of the NoSAS score for screening sleep-disordered breathing[J]. *J Thorac Dis*, 2018, 10(8):4774-4781.
- [98] Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, et al. Clinical practice guideline for diagnostic testing for adult obstructive sleep apnea: an American academy of sleep medicine clinical practice guideline[J]. *J Clin Sleep Med*, 2017, 13(3):479-504.
- [99] Guo Y, Zhang H, Lip G, et al. Consumer-led screening for atrial fibrillation: a report from the mAFA-II trial long-term extension cohort[J]. *JACC Asia*, 2022, 2(6):737-746.
- [100] 中国高血压联盟《动态血压监测指南》委员会. 2020 中国动态血压监测指南[J]. *中国循环杂志*, 2021, 36(4):313-328.
- [101] Sateia MJ. International classification of sleep disorders-third edition: highlights and modifications[J]. *Chest*, 2014, 146(5):1387-1394.
- [102] Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ, et al. Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM manual for the scoring of sleep and associated events[J]. *J Clin Sleep Med*, 2012, 8(5):597-619.
- [103] 张弛, 薛健博, 董青松. 可穿戴设备在睡眠医学领域的应用[J]. *中华医学杂志*, 2021, 101(22):1705-1709.
- [104] 罗金梅, 肖毅. 肥胖低通气综合征:需要早期诊断和正确的治疗[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2016, 39(8):585-587.
- [105] 中华医学会精神病学分会. 中国失眠防治指南[M]. 北京:人民卫生出版社, 2012:150-166.
- [106] 纪立农. 胰高血糖素样肽 1 受体激动剂周制剂中国证据与专家指导建议[J]. *中国糖尿病杂志*, 2022, 30(6):405-411.
- [107] EHB, Plamen K, Qing S, et al. Licoglitazone, a novel SGLT1 and 2 inhibitor: body weight effects in a randomized trial in adults with overweight or obesity[J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2020, 28(5):870-881.

- [108] Sheu WHH, Chan SP, Matawaran BJ, et al. Use of SGLT-2 inhibitors in patients with Type 2 diabetes mellitus and abdominal obesity: an Asian perspective and expert recommendations[J]. *Diabetes Metab J*, 2020, 44(1):11-32.
- [109] Kovacs DK, Gede N, Szab L, et al. Weight reduction added to CPAP decreases blood pressure and triglyceride level in OSA: Systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Transl Sci*, 2022, 15(5):1238-1248.
- [110] 李庆云, 李诗琪, 周剑平. 阻塞性睡眠呼吸暂停与吸烟的交互影响[J]. *内科理论与实践*, 2021, 16(2):76-79.
- [111] 王瑛, 姚晓光, 洪静, 等. 酒精对高血压肥胖人群阻塞性睡眠呼吸暂停综合征严重程度的影响分析[J]. *中国全科医学*, 2020, 23(32):4085-4090.
- [112] Li M, Heizhati M, Wang L, et al. 24-hour urinary potassium excretion is negatively associated with self-reported sleep quality in the general population, independently of sleep-disordered breathing[J]. *J Clin Sleep Med*, 2022, 18(11):2589-2596.
- [113] 汪思敏, 姚晓光, 杨文博, 等. 短期体位治疗对体位相关性阻塞性睡眠呼吸暂停合并高血压的治疗效果[J]. *中华高血压杂志*, 2022, 30(7):645-651.
- [114] Gottlieb DJ, Punjabi NM. Diagnosis and management of obstructive sleep apnea: a review[J]. *JAMA*, 2020, 323(14):1389-1400.
- [115] Diamond JA, Ismail H. Obstructive sleep apnea and cardiovascular disease[J]. *Clin Geriatr Med*, 2021, 37:445-456.
- [116] Patel SR. Obstructive sleep apnea[J]. *Ann Intern Med*, 2019, 171(11):ITC81-ITC96.
- [117] 中国医师协会睡眠医学专业委员会. 成人阻塞性睡眠呼吸暂停多学科诊疗指南[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(24):1902-1914.
- [118] 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(基层版)写作组. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(基层版)[J]. *中华全科医师杂志*, 2015, 14(7):509-515.
- [119] Craighead DH, Heinbockel TC, Freeberg KA, et al. Time-efficient inspiratory muscle strength training lowers blood pressure and improves endothelial function, NO bioavailability, and oxidative stress in midlife/older adults with above-normal blood pressure[J]. *J Am Heart Assoc*, 2021, 10(13):e020980.
- [120] Ou YH, Tan A, Lee CH. Management of hypertension in obstructive sleep apnea[J]. *Am J Prev Cardiol*, 2023, 13:100475.
- [121] 史甜, 张德莲, 姚晓光, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停相关性高血压患者降压药物治疗疗效的相关研究进展[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2019, 21(12):1333-1335.
- [122] Williams B, Cockcroft J R, Kario K, et al. Effects of sacubitril/valsartan versus olmesartan on central hemodynamics in the elderly with systolic hypertension: the PARAMETER study[J]. *Hypertension*, 2017, 69(3):411-420.
- [123] Khurshid K, Yabes J, Weiss PM, et al. Effect of antihypertensive medications on the severity of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Sleep Med*, 2016, 12(8):1143-1151.
- [124] Yang L, Zhang H, Cai M, et al. Effect of spironolactone on patients with resistant hypertension and obstructive sleep apnea [J]. *Clin Exp Hypertens*, 2016, 38(5):464-468.
- [125] Del Pinto R, Grassi G, Ferri C, et al. Diagnostic and therapeutic approach to sleep disorders, high blood pressure and cardiovascular diseases: a consensus document by the Italian Society of Hypertension (SIIA) [J]. *High Blood Press Cardiovasc Prev*, 2021, 28(2):85-102.
- [126] Krasnińska B, Miazga A, Cofta S, et al. Effect of eplerenone on the severity of obstructive sleep apnea and arterial stiffness in patients with resistant arterial hypertension[J]. *Pol Arch Med Wewn*, 2016, 126(5):330-339.
- [127] Eskandari D, Zou D, Grote L, et al. Acetazolamide reduces blood pressure and sleep-disordered breathing in patients with hypertension and obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial[J]. *J Clin Sleep Med*, 2018, 14(3):309-317.
- [128] 闫森, 孙党辉, 李悦.  $\beta$ 受体阻滞剂治疗高血压存在的问题和展望[J]. *中华高血压杂志*, 2014, 22(2):101-103.
- [129] 国家卫生计生委合理用药专家委员会, 中国药师协会. 冠心病合理用药指南[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2016, 8(6):19-108.
- [130] 中国中医药研究促进会中西医结合心血管病预防与康复专业委员会高血压专家委员会, 北京高血压防治协会, 中国高血压联盟, 等. 特殊类型高血压临床诊治要点专家建议[J]. *中国全科医学*, 2020, 23(10):1202-1228.
- [131] Svedmyr S, Hedner J, Zou D, et al. Superior hypertension control with betablockade in the European Sleep Apnea Database [J]. *J Hypertens*, 2021, 39(2):292-301.
- [132] Meszaros M, Mathioudakis G A, Xanthoudaki M, et al. The association between beta-blocker therapy and daytime sleepiness in obstructive sleep apnoea[J]. *Sleep Biol Rhythms*, 2021, 19(4):399-408.
- [133] Ziegler MG, Milic M, Lu X, et al. Effect of obstructive sleep apnea on the response to hypertension therapy[J]. *Clin Exp Hypertens*, 2017, 39(5):409-415.
- [134] Kou C, Zhao X, Lin X, et al. Effect of different treatments for obstructive sleep apnoea on blood pressure [J]. *J Hypertens*, 2022, 40:1071-1084.
- [135] Rosenberg R, Roach J M, Scharf M, et al. A pilot study evaluating acute use of eszopiclone in patients with mild to moderate obstructive sleep apnea syndrome [J]. *Sleep Med*, 2007, 8(5):464-470.
- [136] Eckert DJ, Owens RL, Kehlmann GB, et al. Eszopiclone increases the respiratory arousal threshold and lowers the apnoea/hypopnoea index in obstructive sleep apnoea patients with a low arousal threshold[J]. *Clin Sci (Lond)*, 2011, 120(12):505-514.
- [137] Edwards BA, Sands SA, Owens RL, et al. The combination of supplemental oxygen and a hypnotic markedly improves obstructive sleep apnea in patients with a mild to moderate upper airway collapsibility[J]. *Sleep*, 2016, 39(11):1973-1983.
- [138] Carter SG, Carberry JC, Cho G, et al. Effect of 1 month of zopiclone on obstructive sleep apnoea severity and symptoms: a randomised controlled trial[J]. *Eur Respir J*, 2018, 52(1):1800149.
- [139] Messineo L, Eckert DJ, Lim R, et al. Zolpidem increases sleep efficiency and the respiratory arousal threshold without changing sleep apnoea severity and pharyngeal muscle activity[J]. *J Physi-*

ol,2020,598(20):4681-4692.

- [140] 中国睡眠研究会. 日间过度思睡临床诊断和治疗专家共识[J]. 中华医学杂志,2023,103(15):1103-1118.
- [141] Taranto-Montemurro L, Sands S, Azarbarzin A, et al. Impact of cold and flu medication on obstructive sleep apnoea and its underlying traits: A pilot randomized controlled trial[J]. *Respirology*,2021,26(5):485-492.
- [142] Orr WC, Males JL, Imes NK. Myxedema and obstructive sleep apnea[J]. *Am J Med*,1981,70(5):1061-1066.
- [143] Skatrud J, Iber C, Ewart R, et al. Disordered breathing during sleep in hypothyroidism[J]. *Am Rev Respir Dis*,1981,124(3):325-329.
- [144] Gupta MA, Simpson FC, Lyons DC. The effect of treating obstructive sleep apnea with positive airway pressure on depression and other subjective symptoms: a systematic review and meta-analysis[J]. *Sleep Med Rev*,2016,28:55-68.
- [145] Jennum P, Baandrup L, Tnnesen P, et al. Mortality and use of psychotropic medication in sleep apnoea patients: a population-wide register-based study[J]. *Sleep Med*,2018,43:19-24.
- [146] Wang E, Chomsky-Higgins K, Chen Y, et al. Treatment of primary aldosteronism reduces the probability of obstructive sleep apnea[J]. *J Surg Res*,2019,236:37-43.
- [147] Nicholl DDM, Hanly PJ, Zalucky AA, et al. Nocturnal hypoxemia severity influences the effect of CPAP therapy on renal renin-angiotensin-aldosterone system activity in humans with obstructive sleep apnea[J]. *Sleep*,2021,44(5):zsaa228.
- [148] Nicholl DD, Hanly PJ, Poulin MJ, et al. Evaluation of continuous positive airway pressure therapy on renin-angiotensin system activity in obstructive sleep apnea[J]. *Am J Respir Crit Care Med*,2014,190(5):572-580.
- [149] Wang Y, Li CX, Lin YN, et al. The role of aldosterone in OSA and OSA-related hypertension [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*,2021,12:801689.
- [150] Kinebuchi S, Kazama JJ, Satoh M, et al. Short-term use of continuous positive airway pressure ameliorates glomerular hyperfiltration in patients with obstructive sleep apnoea syndrome[J]. *Clin Sci (Lond)*, 2004,107(3):317-322.
- [151] Ozkok A, Kanbay A, Odabas AR, et al. Obstructive sleep apnea syndrome and chronic kidney disease: a new cardiorenal risk factor[J]. *Clin Exp Hypertens*,2014,36(4):211-216.
- [152] Chirakalwasan N, Amnakkittikul S, Wanitcharoenkul E, et al. Continuous positive airway pressure therapy in gestational diabetes with obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial [J]. *J Clin Sleep Med*,2018,14(3):327-336.
- [153] Martínez-Cerón E, Barquiel B, Bezos AM, et al. Effect of continuous positive airway pressure on glycemic control in patients with obstructive sleep apnea and type 2 diabetes. A randomized clinical trial[J]. *Am J Respir Crit Care Med*,2016,194(4):476-485.
- [154] Malik JA, Masoodi SR, Shoib S. Obstructive sleep apnea in type 2 diabetes and impact of continuous positive airway pressure therapy on glycemic control [J]. *Indian J Endocrinol Metab*, 2017,21(1):106-112.
- [155] Shang W, Zhang Y, Wang G, et al. Benefits of continuous positive airway pressure on glycaemic control and insulin resistance in patients with Type 2 diabetes and obstructive sleep apnoea: a meta-analysis[J]. *Diabetes Obes Metab*,2021,23(2):540-548.
- [156] Myhill PC, Davis WA, Peters KE, et al. Effect of continuous positive airway pressure therapy on cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes and obstructive sleep apnea[J]. *J Clin Endocrinol Metab*,2012,97(11):4212-4218.
- [157] Brill AK, Horvath T, Seiler A, et al. CPAP as treatment of sleep apnea after stroke: a meta-analysis of randomized trials [J]. *Neurology*,2018,90(14):e1222-e1230.
- [158] Haba-Rubio J, Vujica J, Franc Y, et al. Effect of CPAP treatment of sleep apnea on clinical prognosis after ischemic stroke: an observational study[J]. *J Clin Sleep Med*, 2019,15(6):839-847.
- [159] Tamura A, Kawano Y, Kadota J. Carvedilol reduces the severity of central sleep apnea in chronic heart failure [J]. *Circ J*, 2009,73(2):295-298.
- [160] Kario K, Hettrick DA, Prejbisz A, et al. Obstructive sleep apnea-induced neurogenic nocturnal hypertension: a potential role of renal denervation? [J]. *Hypertension*, 2021, 77 (4): 1047-1060.
- [161] Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2017 ACC/AHA/HFSA focused update of the 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines and the Heart Failure Society of America[J]. *Circulation*,2017,136(6):e137-e161.
- [162] Colish J, Walker JR, Elmayergi N, et al. Obstructive sleep apnea: effects of continuous positive airway pressure on cardiac remodeling as assessed by cardiac biomarkers, echocardiography, and cardiac MRI[J]. *Chest*,2012,141(3):674-681.
- [163] Zhang W, Zhang S, Deng Y, et al. Trial of intensive blood-pressure control in older patients with hypertension[J]. *N Engl J Med*,2021,385(14):1268-1279.
- [164] Ghairi H, Khalfallah I, Abid N, et al. Adherence to treatment with continuous positive airways pressure[J]. *Rev Mal Respir*, 2018,35(5):531-537.
- [165] Carlier S, Bruyneel AV, Bruyneel M. Pressure adjustment is the most useful intervention for improving compliance in telemonitored patients treated with CPAP in the first 6 months of treatment[J]. *Sleep Breath*,2022,26(1):125-132.
- [166] Bruyneel M. Telemedicine in the diagnosis and treatment of sleep apnoea[J]. *Eur Respir Rev*,2019,28(151):180093.