·基层常见疾病诊疗指南·

成人阻塞性睡眠呼吸暂停基层诊疗指南（实践版·2018）

中华医学会　中华医学会杂志社　中华医学会全科医学分会　中华医学会呼吸病学分会睡眠呼吸障碍学组　中华医学会《中华全科医师杂志》编辑委员会　呼吸系统疾病基层诊疗指南编写专家组

通信作者：肖毅，中国医学科学院　北京协和医学院　北京协和医院呼吸与危重症医学科 100730，Email：xiaoyipumch@sina.com

【关键词】 指南；　睡眠呼吸暂停，阻塞性

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2019.01.008

Guideline for primary care of adult obstructive sleep apnea: practice version(2018)

Chinese Medical Association, Chinese Medical Journals Publishing House, Chinese Society of General Practice, Sleep Related Breathing Disorders Group of Chinese Thoracic Society, Editorial Board of Chinese Journal of General Practitioners of Chinese Medical Association, Expert Group of Guidelines for Primary Care of Respiratory System Disease

Corresponding author: Xiao Yi, Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Peking Union Medical College Hospital, Pecking Union Medical College & Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China, Email: xiaoyipumch@sina.com

阻塞性睡眠呼吸暂停（obstructive sleep apnea，OSA），又称阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征（obstructive sleep apnea hyponea syndrome，OSAHS），是指患者在睡眠过程中反复出现呼吸暂停和低通气。临床上可表现为打鼾，鼾声大且不规律，夜间窒息感或憋醒，睡眠紊乱，白天出现嗜睡，记忆力下降，严重者出现认知功能下降，行为异常[1]。为进一步提高基层医疗单位的OSA诊治水平，我们在《阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南（2011年修订版）》、2015年的《阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南（基层版）》和2017年的《睡眠呼吸疾病无创正压通气临床应用专家共识（草案）》的基础上，邀请了部分基层工作的全科医生共同讨论，结合国内外最新文献和实践经验，制定了OSA的基层诊疗指南[2-4]。本指南只讨论成人OSA。

一、OSA相关术语定义[1-3]

1. 呼吸事件主要包括阻塞型呼吸暂停（obstructive apnea，OA）、中枢型呼吸暂停（central apnea，CA）、混合型呼吸暂停（mixed apnea，MA）、低通气（hypopnea）、微觉醒等。

2. 呼吸暂停低通气指数（apnea hypopnea index，AHI）：睡眠中平均每小时呼吸暂停与低通气的次数之和。

3. 成人OSA：在成人中，OSA定义为每夜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≥5次/h。呼吸暂停事件以阻塞型事件为主，伴打鼾、睡眠呼吸暂停、白天嗜睡等症状。

4. 治疗出现的中枢性睡眠呼吸暂停（treatment-emergent central sleep apnea）：OSA患者在接受持续气道正压通气（continuous positive airway pressure，CPAP）治疗过程中，当达到最佳治疗水平时，阻塞性呼吸事件清除，但新出现CA或低通气事件，中枢性AHI≥5次/h，或以潮式呼吸为主。

二、危险因素[2]

1. 肥胖：BMI超过标准BMI的20%或以上，即BMI≥28 kg/m^2。

2. 年龄：成年后随年龄增长患病率增加；女性绝经期后较绝经前患病者增多。

3. 性别：女性绝经前发病率显著低于男性，绝经后与男性无显著差异。

4. 上气道解剖异常：包括鼻腔阻塞、Ⅱ度以上扁桃体肥大、软腭松弛、悬雍垂过长或过粗、咽腔狭窄、咽部肿瘤、咽腔黏膜肥厚、舌体肥大、舌根后坠、

万方数据

下颌后缩及小颌畸形、颈短等。

5. 有 OSA 家族史。

6. 长期大量饮酒和/或服用镇静、催眠或肌肉松弛类药物。

7. 长期吸烟可加重 OSA。

8. 其他相关疾病：包括甲状腺功能低下、肢端肥大症、心功能不全、脑卒中、胃食管反流及神经肌肉疾病等。

三、识别、诊断与转诊

（一）诊断步骤[5]

1. 基层医疗机构存在以下情况的患者需要警惕 OSA：

（1）对常规体检的患者应该注意以下情况：

①是否打鼾？

②是否肥胖？

③是否有下颌后缩？

④是否有高血压、冠状动脉粥样硬化性心脏病（冠心病）、糖尿病？

⑤是否抱怨白天嗜睡？

⑥是否有夜尿增多？

如果有上述情况，应该进行更详细的睡眠病史评估和体格检查。

（2）具有以下情况的患者是 OSA 高危人群：肥胖，难治性高血压，充血性心力衰竭，心房颤动，夜间心律失常，脑卒中，肺动脉高压，职业司机，减重人群。

（3）患者存在 OSA 的相关临床特点：白天嗜睡、醒后精力未恢复、疲劳或失眠；夜间因憋气、喘息或窒息而醒；习惯性打鼾、可观察到的呼吸中断等症状。

2. 当怀疑 OSA 时或已经诊断明确 OSA 时，应该详细地询问睡眠病史并进行体格检查，以帮助评估 OSA 对患者的影响及严重程度。

（1）睡眠病史的内容包括打鼾的情况、可观察到的呼吸暂停、夜间窒息或憋气发作、不能解释的白天嗜睡［可应用 Epworth 嗜睡量表（Epworth Sleepiness Scale，ESS）进行评估，见表 1］、睡眠时间、夜尿情况、白天头痛、易醒/失眠、记忆力减退、注意力和白天警觉性下降、性功能障碍等。

（2）同时需要评估 OSA 的并发症和合并症，包括高血压、糖尿病、脑卒中、心肌梗死和交通意外风险等。

（3）体格检查包括可以导致上述危险因素的心、肺和神经系统的异常，需要特别注意 BMI、上气道狭窄的程度以及可能导致上气道解剖异常的体征。

表 1 Epworth 嗜睡量表

在以下情况有无嗜睡发生	从不（0）	很少（1）	有时（2）	经常（3）
坐着阅读时				
看电视时				
在公共场所坐着不动时（如在剧场或开会）				
长时间坐车中间不休息时（超过 1 h）				
坐着与人谈话时				
饭后休息时（未饮酒时）				
开车等红绿灯时				
下午静卧休息时				

注：评分≥9 分考虑存在日间嗜睡

3. 根据病史和体格检查，按照 OSA 的危险因素对患者进行分层，对于高危患者应该尽快做出诊断和评估严重程度。对于非高危患者，进一步检查的时机取决于 OSA 的风险、白天症状或者相关的合并症。

4. 基层医院可应用 STOP-Bang 问卷对可疑 OSA 患者进行筛查和分度。STOP-Bang 问卷评分≥3 分为 OSA（AHI≥5 次/ h）高危患者，敏感度 84.7%，特异度 52.6%[6]。见表 2。

表 2 STOP-Bang 问卷中文版

问题	是（1 分）	否（0 分）
1. 打鼾：您睡眠鼾声很大吗（比普通说话声音大，或者透过关闭的门可以听到）？		
2. 乏力：您常常觉得疲倦、乏力，或者白天昏昏欲睡吗？		
3. 目击呼吸暂停：有人看到您睡眠时停止呼吸吗？		
4. 血压：您以前有高血压或者正在接受高血压治疗吗？		
5. BMI：>35 kg/m^2 吗？		
6. 年龄：>50 岁吗？		
7. 颈围：>40 cm 吗？		
8. 性别：是男性吗？		

注：总分≥3 分为阻塞性睡眠呼吸暂停高危，<3 分为阻塞性睡眠呼吸暂停低危

5. 在进行下一步检查前，应对患者进行教育，包括向患者说明可能的诊断以及诊断步骤。

（二）诊断方法

1. 基层医院：

（1）简易诊断方法和标准：适用于缺乏专门诊断仪器的基层单位，主要根据病史、体检、血氧饱和度（SpO_2）监测等，其诊断标准如下：

万方数据

①至少具有2项主要危险因素，尤其是表现为肥胖、颈粗短或有小颌或下颌后缩、咽腔狭窄或有扁桃体Ⅱ度肥大、悬雍垂肥大，或甲状腺功能低下、肢端肥大症或神经系统明显异常。

②打鼾、夜间呼吸不规律或有屏气和憋醒（观察时间应≥15 min）。

③夜间睡眠节律紊乱，特别是频繁觉醒。

④白天嗜睡（ESS评分>9分）。

⑤SpO_2：监测趋势图可见典型变化、氧减指数（ODI）>10次/h。

⑥引起1个及以上重要器官损害。

符合以上6条者即可做出初步诊断，有条件的单位可进一步进行多导睡眠监测（polysomnography，PSG）或便携式诊断仪（portable monitoring，PM）监测[7]。

（2）初筛PM检查：经全面、综合的临床睡眠评估，如疑有OSA，在全面评估基础上PM可代替标准PSG用于高度疑为中、重度OSA患者的诊断[8-9]。

2. 上级医院：

（1）整夜PSG监测：是诊断OSA的标准手段，一般需要整夜≥7 h的睡眠监测。

（2）夜间分段PSG监测：在同一天晚上的前2～4 h进行PSG监测，之后进行2～4 h的CPAP压力调定。

（三）诊断标准

1. 诊断标准：

（1）出现以下任何1项及以上症状：

①白天嗜睡、醒后精力未恢复、疲劳或失眠。

②夜间因憋气、喘息或窒息而醒。

③习惯性打鼾、呼吸中断。

④高血压、冠心病、脑卒中、心力衰竭、心房颤动、2型糖尿病、情绪障碍、认知障碍。

（2）PSG或PM监测：AHI≥5次/ h，以阻塞型事件为主。

（3）无上述症状，PSG或PM监测：AHI≥15次/ h，以阻塞型事件为主。

符合条件（1）和（2）或者只符合条件（3）可以诊断成人OSA[1]。

2. OSA病情分度：应当充分考虑临床症状、合并症情况、AHI及夜间SpO_2等实验室指标，根据AHI和夜间最低SpO_2，将OSA分为轻、中、重度，其中以AHI作为主要判断标准，夜间最低SpO_2作为参考，见表3。

（四）鉴别诊断

表3　成人阻塞性睡眠呼吸暂停病情严重程度分度

程度	呼吸暂停低通气指数（次/ h）	最低血氧饱和度（%）
轻度	5～15	85～90
中度	>15～30	80～<85
重度	>30	<80

1. 单纯鼾症。

2. 肥胖低通气综合征。

3. 内科疾病或神经肌肉疾病相关的睡眠低通气。

4. 中枢性睡眠呼吸暂停。

5. 引起白天嗜睡的疾病，如发作性睡病、不宁腿综合征和周期性腿动。

6. 引起夜间呼吸困难的疾病，如夜间惊恐发作、胃食管反流、支气管哮喘、充血性心力衰竭和夜间心绞痛发作等。

（五）转诊指征

以下情况建议向上级医院转诊以确诊或治疗：

1. 怀疑为OSA而不能确诊者。

2. 清醒状态下合并肺泡低通气或者可疑睡眠低通气。

3. 慢性心功能不全。

4. 脑卒中、癫痫、阿尔茨海默病及认知功能障碍。

5. 可疑神经肌肉疾病。

6. 长期服用阿片类药物。

7. 严重失眠或其他睡眠疾病。

8. 需要进行无创通气治疗、佩戴口腔矫治器、外科手术而本单位不具备专业条件。

四、治疗

OSA是一种慢性疾病，应进行长期、多学科的治疗管理。治疗策略包括内科治疗、行为治疗和外科治疗。

（一）治疗目标

解除睡眠呼吸暂停，纠正睡眠期低氧，改善睡眠结构，提高睡眠质量和生命质量，降低OSA的相关合并症发生率和病死率。

（二）治疗方案

1. 危险因素控制：应控制体重，包括饮食控制、加强锻炼。戒酒、戒烟、慎用镇静催眠药物及其他可引起或加重OSA的药物。

2. 病因治疗：纠正引起OSA或使之加重的基础疾病，如应用甲状腺素治疗甲状腺功能减低等。

3. 体位治疗：侧卧位睡眠，应对患者进行体位

万方数据

睡眠教育和培训。

4. 无创气道正压通气治疗：是成人OSA患者的首选和初始治疗手段[2,4,10]。

(1)无创气道正压治疗的适应证和禁忌证：

适应证包括：

① 中、重度OSA。

② 轻度OSA但临床症状明显，合并或并发心脑血管疾病、糖尿病等。

③ OSA患者围手术期治疗。

④ 经过手术或其他治疗后仍存在的OSA。

⑤ OSA合并慢性阻塞性肺疾病。

无创气道正压通气治疗必须在专业医疗人员的指导下实施。遇到下列情况时，临床医师应根据患者的具体情况，权衡利弊，酌情选择应用无创气道正压通气治疗：

① 胸部X线或CT检查发现肺大泡。

② 气胸或纵隔气肿。

③ 血压明显降低[血压低于90/60 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)]或休克时。

④ 急性心肌梗死患者血流动力学指标不稳定时。

⑤ 脑脊液漏、颅脑外伤或颅内积气。

⑥ 急性中耳炎、鼻炎、鼻窦炎感染未控制时。

⑦ 青光眼。

(2)呼吸机工作模式选择：

①首选CPAP。

②自动气道正压通气(auto-titrating positive airway pressure，APAP)。

③双水平气道正压通气(bilevel positive airway pressure，BPAP)。

(3)气道正压通气的压力调定：压力滴定的方法包括人工CPAP或BPAP滴定、自动滴定和分段诊断滴定。如果需要进行人工滴定和分段诊断滴定，建议转上级医院治疗。

对于无合并症的中重度OSA患者，可考虑行APAP压力滴定。其结果需有经验的医师判读，以识别可能存在的漏气或其他异常。一般选择90%～95%*CI*的压力水平。临床症状或患者体验不满意，需转上级医院重新进行睡眠实验室压力滴定。

(4)气道正压通气治疗的疗效体现：

① 睡眠期鼾声、憋气消退，无间歇性缺氧，SpO_2正常。

② 白天嗜睡明显改善或消失，其他伴随症状显著好转或消失。

③ 相关并发症如高血压、冠心病、心律失常、糖尿病和脑卒中等得到改善。

(5)无创气道正压通气治疗的不良反应及防护[4]：见表4。

表4 无创气道正压通气治疗常见不良反应和处理措施

不良反应	处理措施
面罩相关症状	
漏气、结膜炎、不适感、噪音	选择合适的面罩及固定方式，心理疏导
皮肤压痕	避免头带过紧，或更换为其他类型的面罩，或使用皮肤保护敷料
口干	使用下颌托，或加温湿化，或换用口鼻面罩，适当调低治疗压力或更换其他类型呼吸机
幽闭恐惧感	心理疏导，或使用鼻枕
面罩移位	设置低压报警或增加治疗压力
鼻部症状	
鼻塞、充血	经鼻吸入糖皮质激素，若存在过敏因素使用抗组胺药物，夜间局部使用缩血管剂，鼻腔内滴入生理盐水、加温湿化或更换面罩类型，耳鼻喉科就诊处理鼻部和鼻窦病变
鼻衄	鼻腔内滴入生理盐水、加温湿化或更换面罩类型
疼痛	加温湿化
其他症状	
压力不能耐受	更换机型，应用双水平气道正压通气(BPAP)或自动气道正压通气(APAP)，重新设置延时升压，降低治疗压力，或加用辅助治疗策略(减肥、侧卧、抬高床头)；使用BPAP或具有压力释放设置的呼吸机，或降低治疗压力
腹胀	调整体位(睡眠期适当抬高上半身)、治疗胃食管反流疾病，避免饮用含碳酸饮料

5. 口腔矫治器：适用于单纯鼾症及轻中度的OSA患者，特别是有下颌后缩者。对于不能耐受CPAP、不能手术或手术效果不佳者可以试用，也可作为CPAP治疗的补充或替代治疗措施。

6. 外科治疗：仅适合于手术确实可解除上气道阻塞的患者，需严格掌握手术适应证。通常手术不宜作为本病的初始治疗手段。

7. 药物治疗：目前尚无疗效确切的药物可以使用。

8. 合并症的治疗：对于并发症及合并症应给予相应治疗。

五、基层医疗机构疾病管理

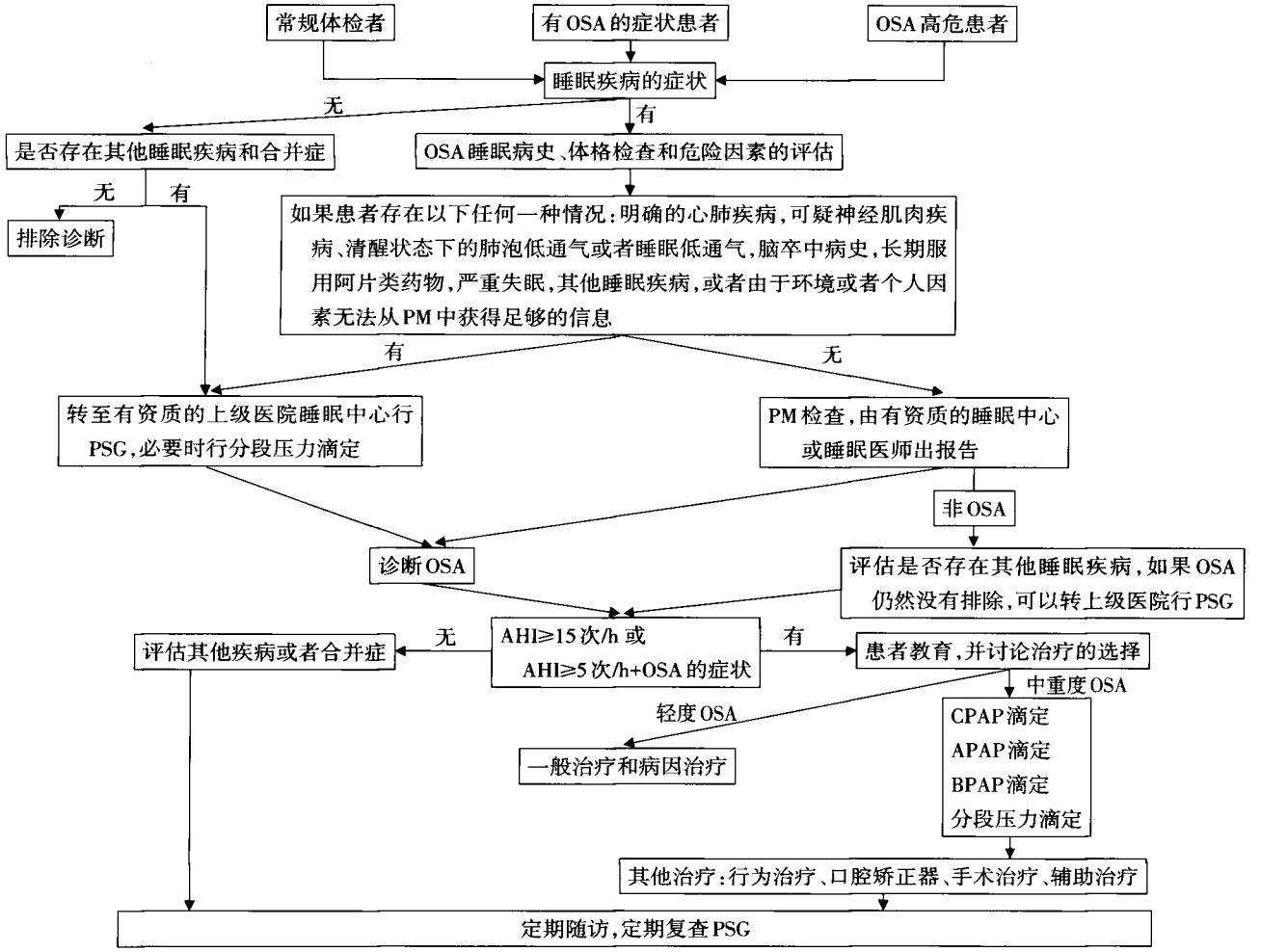
(一)管理流程

OSA患者在基层医疗机构的管理流程见图1。

(二)筛查

目前不建议在无症状的普通人群中进行OSA筛查。但对不明原因的白天嗜睡、难治性高血压患

万方数据



注：OSA 阻塞性睡眠呼吸暂停；PM 便携式诊断仪；PSG 多导睡眠监测；AHI 呼吸暂停低通气指数；CPAP 持续气道正压通气；APAP 自动气道正压通气；BPAP 双水平气道正压通气

图 1　基层医疗机构 OSA 管理流程

者以及具有 OSA 危险因素的患者应进行 OSA 的诊断和评估。

（三）分级预防

1. 一级预防：针对打鼾者进行戒烟、戒酒、体重管理、睡眠卫生教育等。

2. 二级预防：针对 OSA 高危人群，早发现、早诊断、早治疗，防止 OSA 发展为中重度。

3. 三级预防（康复、护理及出院后随访）：对于确诊的 OSA 患者，要积极治疗，减少疾病带来的不良作用，预防并发症，提高患者生命质量和劳动能力。

（1）病情总体随访：确诊为 OSA 的患者如未接受积极的治疗，应注意病情的变化，特别是其家属应注意患者夜间鼾声的变化，有无憋气及患者白天嗜睡的情况，鼾声时断时续或白天嗜睡加重均提示患者病情可能恶化或进展，应及时就诊复查 PSG，必要时采取积极的治疗；已应用上述治疗的患者参考以下条目进行随访观察。

（2）CPAP：压力调定后，患者带机回家进行长期家庭治疗，一般要求接受治疗的第 1 周、第 1 个月和第 3 个月时应进行严密随访，了解患者治疗过程中有何不适，评估疗效、依从性及耐受性，将随访内容记录在病案中，并及时处理相关问题，必要时应再调定 CPAP 压力，以保证患者长期治疗的依从性。长期管理是提高疗效的基础，每半年或 1 年应进行规律随访。

（3）口腔矫治器及外科手术：治疗后 3、6 个月应复查 PSG，以了解其疗效，对于不能耐受或效果不佳的患者应尽快改用疗效更肯定的治疗方法，如 CPAP 等。

4. 随访评估：依从性良好的标准：1 个月内超过 70% 的夜晚接受无创正压治疗，每晚 4 h 以上。

提高长期依从性的策略强调基于“生物-社会-心理”医学模式的综合策略。这些措施包括减少和处理无创通气治疗的不良反应，处理鼻部阻力增加

万方数据

的原因(如鼻中隔偏曲、鼻甲肥大等),选择合适的面罩和合理的工作模式,适当的精神心理干预,对患者和家属进行疾病和治疗相关知识的宣教以及加强家庭和社会的支持等措施。

5. 健康教育:

(1)使患者了解OSA的发病机制和危害,增强战胜疾病的信心。

(2)积极减肥、戒烟酒、调整睡姿等,强调健康生活方式对于治疗疾病的重要性。

(3)指导有条件的患者学会使用并坚持呼吸机治疗。

呼吸系统疾病基层诊疗指南编写专家组:

组长:王辰 迟春花

副组长:陈荣昌

秘书长:杨汀

呼吸专家组成员(按姓氏拼音排序):曹彬(中日友好医院);陈虹(重庆医科大学附属第一医院);陈荣昌(广州医科大学附属第一医院);陈如冲(广州医科大学附属第一医院);陈亚红(北京大学第三医院);迟春花(北京大学第一医院);董亮(山东大学附属齐鲁医院);冯燕梅(重庆医科大学附属第一医院);杭晶卿(上海市普陀区人民医院);黄克武(首都医科大学附属北京朝阳医院);赖克方(广州医科大学附属第一医院);李燕明(北京医院);林江涛(中日友好医院);刘凯雄(上海交通大学医学院附属瑞金医院);罗金梅(北京协和医院);欧琼(广东省人民医院);彭丽(重庆医科大学附属第一医院);邱忠民(同济大学附属同济医院);瞿介明(上海交通大学医学院附属瑞金医院);孙永昌(北京大学第三医院);汤葳(上海交通大学医学院附属瑞金医院);王辰(中国医学科学院 北京协和医学院);王玮(中国医科大学附属第一医院);肖毅(北京协和医院);谢万木(中日友好医院);杨汀(中日友好医院);杨媛华(首都医科大学附属北京朝阳医院);张静(复旦大学附属中山医院);张旻(上海交通大学附属第一人民医院);张晓雷(中日友好医院);周新(上海交通大学附属第一人民医院)

全科专家组成员(按姓氏拼音排序):段英伟(北京市什刹海社区卫生服务中心);李智莉(北京市方庄社区卫生服务中心);史玲(上海市普陀区长风社区卫生服务中心);魏新萍(上海市闵行区古美社区卫生服务中心);吴浩(北京市方庄社区卫生服务中心);张楠(北京市安贞社区卫生服务中心);张跃红(北京市展览路社区卫生服务中心);姚弥(北京市新街口社区卫生服务中心)

本指南执笔专家:罗金梅 **审校专家:**肖毅

志谢(按姓氏拼音排序) 陈人生(广州市增城区石滩镇中心卫生院);胡芳(杭州市四季青街道社区卫生服务中心);黄岳青(苏州市立医院);刘向红(北京德胜社区卫生服务中心);牛永华(阳泉市矿区医院);史守彤(阳泉市宏苑区社区卫生服务站);史晓宇(山西省忻州市静乐县杜家村镇中心卫生院);苏巧俐(四川大学华西医院);谭伟(湖北红山青林社区中心);王东(山东省肥城市边院镇中心卫生院);魏学娟(北京方庄社区卫生服务中心);习森(北京怀柔区怀柔镇社区卫生服务中心);易春涛(上海市枫林街道社区卫生服务中心)

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders[M] Darien:American Academy of Sleep Medicine,2014.

[2] 中华医学会呼吸病学分会睡眠呼吸障碍学组. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(2011 年修订版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2012, 35(1): 9-12. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2012.01.007.

[3] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2015.07.007.

[4] 中华医学会呼吸病学分会睡眠呼吸障碍学组. 睡眠呼吸疾病无创正压通气临床应用专家共识(草案)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2017, 40(9): 667-677. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2017.09.011.

[5] Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ Jr, et al. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults[J]. J Clin Sleep Med,2009,5(3):263-276.

[6] 罗金梅,肖毅. 一种简便易行的筛查阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的问卷:STOP-Bang 问卷[J]. 中华结核和呼吸杂志,2013,36(11),868-870.DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2013.11.025.

[7] 王玮. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的简易诊断[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2009, 32(10): 765-766. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2009.10.016.

[8] 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. DOI: 10.5664/jcsm.6506.

[9] Qaseem A, Dallas P, Owens DK, et al. Diagnosis of obstructive sleep apnea in adults: a clinical practice guideline from the American College of Physicians[J]. Ann Intern Med, 2014, 161(3):210-220. DOI: 10.7326/M12-3187.

[10] Qaseem A, Holty JE, Owens DK, et al. Management of obstructive sleep apnea in adults: a clinical practice guideline from the American College of Physicians[J]. Ann Intern Med, 2013, 159(7): 471-483. DOI: 10.7326/0003-4819-159-7-201310010-00704.

(收稿日期:2018-10-10)

(本文编辑:白雪佳 刘岚)

万方数据