

指南与共识

心血管疾病患者阻塞性睡眠呼吸暂停评估与管理专家共识(2024 版)

国家心血管病专家委员会 中国医师协会睡眠医学专业委员会心血管学组 中国老年学和老年医学学会睡眠科学与技术分会老年睡眠障碍与心肺血管学组

摘要

随着我国心血管疾病(CVD)患病率和死亡率的不断上升,识别和管理CVD危险因素的重要性与日俱增。阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)是一种常见的睡眠呼吸障碍性疾病,据推算全球30~69岁人群中约有9.36亿人罹患此病,而我国患病人数高达1.76亿,居全球首位。越来越多的研究表明,OSA与各种CVD的发生和发展密切相关,且深刻影响预后。然而,在CVD临床诊疗实践中,OSA却长期未能得到充分的认识和治疗。为此,国家心血管病专家委员会、中国医师协会睡眠医学专业委员会心血管学组、中国老年学和老年医学学会睡眠科学与技术分会老年睡眠障碍与心肺血管学组组织多学科专家,共同制定了《心血管疾病患者阻塞性睡眠呼吸暂停评估与管理专家共识(2024版)》。本共识涵盖了CVD患者合并OSA的筛查、诊断、治疗和随访等核心临床问题,基于当前循证医学证据,经过多次讨论和投票表决,最终对常见的17个临床问题形成17条推荐意见,旨在为我国CVD患者中OSA的评估和管理提供规范性指导,为临床决策提供依据,从而提高临床诊疗水平和医疗服务质量。

关键词 心血管疾病;睡眠呼吸暂停;筛查;诊断;治疗;随访

Expert Consensus on the Evaluation and Management of Obstructive Sleep Apnea in Patients With Cardiovascular Disease (2024 Edition)

National Expert Commission for Cardiovascular Diseases; Cardiovascular Group, Chinese Academy Society of Sleep Medicine, Chinese Medical Doctor Association; Geriatric Sleep Disorders and Cardiopulmonary Group, Division of Sleep Science and Technology, China Association of Gerontology and Geriatrics

Co-corresponding Authors: LUO Qin, Email: luoqin2009@163.com; LIU Zhihong, Email: zhihongliufuwai@163.com

Abstract

As cardiovascular disease (CVD) incidence and mortality rates continue to rise in China, the importance of identifying and managing CVD risk factors grows. Obstructive sleep apnea (OSA) is a prevalent sleep-related breathing disorder, affecting an estimated 936 million individuals aged 30-69 worldwide, with China leading globally with 176 million affected. Increasing research indicates a close association between OSA and the onset and progression of various CVD, significantly affecting outcomes. However, OSA has long been underrecognized and undertreated in CVD clinical practice. To address this, National Expert Commission for Cardiovascular Diseases, Cardiovascular Group, Chinese Academy Society of Sleep Medicine, Chinese Medical Doctor Association, and Geriatric Sleep Disorders and Cardiopulmonary Group, Division of Sleep Science and Technology, China Association of Gerontology and Geriatrics convened multidisciplinary experts to formulate the "Expert Consensus on the Evaluation and Management of Obstructive Sleep Apnea in Patients With Cardiovascular Diseases (2024 Edition)". This consensus addresses core clinical issues such as screening, diagnosis, treatment, and follow-up of CVD patients with OSA. It offers 17 recommendations on common clinical questions, based on current evidence-based medicine, following extensive discussions and votes, aiming to standardize the assessment and management of OSA in Chinese CVD patients, support clinical decision-making, and improve clinical care and service quality.

Key words: cardiovascular disease; sleep apnea; screening; diagnosis; treatment; follow-up

Funding: Special Research Project for Capital Health Development (2020-2-4033); National High Level Hospital Clinical Research Funding (2022-GSP-GG-35)

(Chinese Circulation Journal, 2024, 39: 417.)

基金项目:首都卫生发展科研专项项目(2020-2-4033);中央高水平医院临床科研业务费项目(2022-GSP-GG-35)

通信作者:罗勤 Email: luoqin2009@163.com;柳志红 Email: zhihongliufuwai@163.com

中图分类号:R54 文献标识码:C 文章编号:1000-3614(2024)05-0417-16 DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2024.05.001

全球心血管疾病 (cardiovascular disease, CVD) 死亡人数仍在持续上升^[1]。据推算,我国现有 CVD 患者人数高达 3.3 亿,在城乡居民疾病死亡构成比中,CVD 居于断层第一^[2]。因此,提升对 CVD 病因、新增危险因素的识别和处理对于改善我国人群心血管健康极为重要。2019 年,国家卫生健康委员会发布了《健康中国行动(2019—2030)》,睡眠健康被列为健康中国行动的重要组成部分^[3]。2022 年,美国心脏协会在心血管健康评估体系中提出“生命八大要素”,新增了睡眠健康这一重要指标^[4]。阻塞性睡眠呼吸暂停 (obstructive sleep apnea, OSA) 是一种常见的睡眠呼吸障碍性疾病,其主要特点是睡眠期间上气道完全或部分阻塞导致呼吸暂停或低通气,引起间歇性低氧、胸腔内压波动、睡眠片段化、自主神经功能紊乱以及炎症反应等^[5-6]。据估计,全球 30~69 岁人群中约有 9.36 亿人患有 OSA,而我国患病人数高达 1.76 亿,居全球首位^[6]。越来越多的研究表明,OSA 与各种 CVD 的发生和发展密切相关,且影响疾病预后^[7-8]。然而,OSA 在 CVD 临床诊疗实践中却未得到充分认识和治理。为此,国家心血管病专家委员会、中国医师协会睡眠医学专业委员会心血管学组、中国老年学和老年医学学会睡眠科学与技术分会老年睡眠障碍与心肺血管学组组织多学科专家,共同制定了《心血管疾病患者阻塞性睡眠呼吸暂停评估与管理专家共识(2024 版)》,旨在为

我国 CVD 患者中 OSA 的评估和管理提供规范性指导,为临床决策提供依据,提高临床诊疗水平。

本专家共识采用国际通用的分级评估、制定和评价 (GRADE) 方法对循证医学证据进行证据质量分级,分为“高、中、低和极低”四个等级,分别用 A~D 表示;推荐意见分为“强推荐”和“弱推荐”(表 1)^[9]。所有推荐意见通过德尔菲 (Delphi) 法达成相关推荐意见的共识。意见表决通过电子系统采用无记名投票的方式进行,表决意见分为 6 级:(1) 完全同意;(2) 同意,有较小保留意见;(3) 同意,有较大保留意见;(4) 反对,有较大保留意见;(5) 反对,有较小保留意见;(6) 完全反对。达成共识的原则:每条推荐意见投票参与率 >75%,若表决意见 (1)+(2) 占比 >80%,则该推荐意见获得通过,推荐强度为强推荐。若表决意见 (1)+(2) 占比 ≤ 80%,则该推荐意见暂不通过,需讨论、修改和再投票;若第 2 次投票表决意见 (1)+(2) 占比 >80%,则该推荐意见获得通过,推荐强度为弱推荐;若该推荐意见始终无法通过,则由专家组协商决定去除或暂时搁置。上述表决意见 (1)+(2) 占比之和,代表各推荐意见的“共识水平”。

本共识涵盖了 CVD 患者合并 OSA 的筛查、诊断、治疗和随访,基于当前循证医学证据,经过多次讨论和投票表决,最终对常见的 17 个临床问题形成 17 条推荐意见,并对推荐意见进行了阐述。

表 1 GRADE 证据等级与推荐强度的分级

类别	含义
证据等级分级	
高级证据 (A)	证据来自随机对照试验的系统综述、前瞻性队列预后研究的系统综述、普查或当时当地随机调查
中级证据 (B)	证据来自随机对照试验、设计良好和效应量很大的队列研究、前瞻性队列预后研究、当地调查的系统综述
低级证据 (C)	证据来自非随机干预性研究、队列研究、回顾性队列预后研究、当地非随机样本调查
极低级证据 (D)	病例报告、病例系列、病例对照研究、基于机制的推理、专家意见
推荐强度	
强推荐	明确显示干预措施利大于弊或弊大于利
弱推荐	利弊不确定或无论质量高低的证据均显示利弊相当

注:GRADE: 分级评估、制定和评价。

1 CVD 患者 OSA 的筛查

OSA 的筛查主要体现在病史采集、体格检查和量表评分三个环节。

1.1 病史采集

临床问题 1

接诊 CVD 患者过程中,若怀疑合并 OSA,采集病史时应注意哪些要点?

推荐意见 1

在采集 CVD 患者的病史时,应详细询问 OSA 相关症状和 CVD 危险因素及合并症,尤其要关注中老年男性、绝经后女性、肥胖患者以及有 OSA 家族史的患者,以初步辨识高危 OSA 患者。(证据等级:C;推荐强度:强推荐;共识水平:100.00%)

在诊治 CVD 患者时,详细询问病史是初步识别 OSA 高危人群的关键。OSA 高危人群包括中老年男性、绝经后女性、肥胖患者以及有 OSA 家族史的患者^[10]。病史询问应重点关注如习惯性睡眠时打鼾或呼吸暂停、睡眠时憋醒或喘息、晨起头痛、日间嗜睡、注意力分散、记忆力下降、性功能减退、夜尿频繁、夜间胸闷或胸痛等 OSA 相关症状。此外,应注意 CVD 危险因素及合并症,如难治性高血压、心房颤动、肺动脉高压、心力衰竭、冠心病、病态窦房结综合征、室性心动过速、心源性猝死幸存以及代谢综合征^[5,11-13]。对于无典型 OSA 症状和体征的患者,更应关注是否存在上述 CVD 危险因素及合并症。对于表现有失眠、焦虑、抑郁等症状的女性患者,同样应进行 OSA 筛查。图 1 总结了 OSA 患者的常见临床特征、CVD 危险因素及合并症。

1.2 体格检查

临床问题 2

接诊 CVD 患者过程中,若怀疑合并 OSA,体格检查时应注意哪些要点?

推荐意见 2

在 CVD 患者体格检查时,应仔细评估体重指数 (body mass index, BMI)、颈围、腰围、颅面部形态、鼻腔和咽腔阻塞情况 (运用改良 Mallampati 分级),以更全面地评估 OSA 风险。(证据等级:C;推荐强度:强推荐;共识水平:90.32%)

在 CVD 患者的体格检查中,应仔细评估 BMI、颈围 (是否 >40 cm)、腰围、颅面部形态、鼻腔和咽腔阻塞情况。超重或肥胖是 OSA 患者的常见表现,表现为 BMI 升高、颈围增粗、腰围增大等^[5-6]。在亚洲人群中, BMI 判别超重的临界值 (24 kg/m²) 低于 WHO 推荐的标准 (25 kg/m²)^[14]。此外,颅面部结构异常和鼻咽腔软组织增生肥大,均可导致上呼吸道变窄,常见于小下颌、下颌后缩、舌体肥大、悬雍垂和软腭肥大、扁桃体肿大、上颌高拱以及硬腭狭窄等。改良的 Mallampati 分级可用于评估上呼吸道狭窄程度,一般认为 III 级或 IV 级均为 OSA 高危人群^[8] (图 1)。

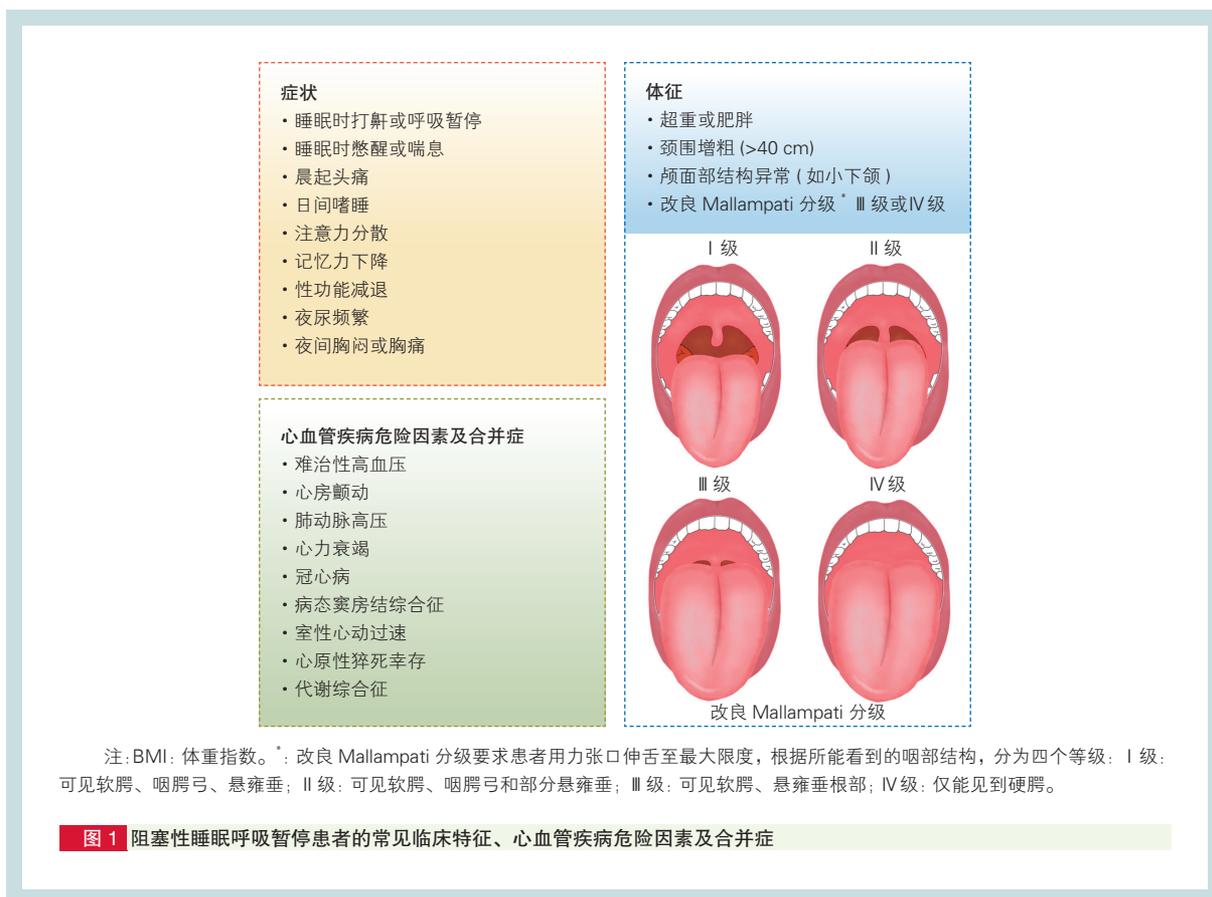


图 1 阻塞性睡眠呼吸暂停患者的常见临床特征、心血管疾病危险因素及合并症

1.3 量表评分

临床问题 3

临床上哪种 OSA 筛查量表更适用于 CVD 患者?

推荐意见 3

使用 STOP-Bang 问卷对可能合并 OSA 的 CVD 患者进行初步筛查。(证据等级:C; 推荐强度: 强推荐; 共识水平:96.77%)

在临床上, 使用筛查量表可估计 OSA 的患病风险。目前广泛应用的筛查量表包括 STOP-Bang 问卷、柏林问卷以及 Epworth 嗜睡量表 (Epworth sleepiness scale, ESS)^[15]。STOP-Bang 问卷由 8 个问题组成, 每题 1 分, 总分 ≥ 3 分时提示 OSA 中高危可能(表 2)。柏林问卷包含三个类别的问题, 类别一包含 5 个关于夜间打鼾和呼吸暂停的问题, 类别二包含 4 个关于日间嗜睡的问题, 类别三包含 2 个高血压和 BMI

的问题, 当患者在两个及以上类别问题中的回答为阳性, 则认为 OSA 高度可能。ESS 评分通过 0~3 分的等级评估 8 种白天活动中的嗜睡程度, 总得分越高, 表示日间嗜睡越严重; 当 $ESS \geq 9$ 分时, 考虑存在日间过度嗜睡, 应怀疑存在 OSA^[15]。一项纳入 14 项研究的 Meta 分析比较了在 CVD 患者中使用各种 OSA 筛查量表识别中重度 OSA[即呼吸暂停低通气指数 (apnea-hypopnea index, AHI) ≥ 15 次/h] 的准确性。结果发现, STOP-Bang 灵敏度为 0.93, 而柏林问卷灵敏度仅为 0.49; 两者特异度均较差, 有待进一步改良提高^[16]。柏林问卷的筛查较为复杂, 包含较多条目, 临床应用受到一定的限制。其次, 因不少 OSA 患者并无日间过度嗜睡的主诉, 且 OSA 的严重程度并非总与嗜睡程度正相关, 故仅用 ESS 评分预测 OSA 风险可能导致假阴性结果。相比之下, STOP-Bang 问卷操作简便、易于使用, 在临床上接受度高, 具有更高的灵敏度, 更适合于 CVD 患者的 OSA 筛查。

表 2 STOP-Bang 问卷及 OSA 风险评估

条目	问题	回答
Snoring (打鼾)	是否大声打鼾?	是□ 否□
Tired (疲倦)	是否常在日间感到疲倦或昏昏欲睡?	是□ 否□
Observed apnea (被观察到的呼吸暂停)	是否有被旁人察觉到的呼吸暂停或窒息?	是□ 否□
Pressure (血压)	是否患有高血压或正接受降压治疗?	是□ 否□
Body mass index (体重指数)	体重指数是否超过 35 kg/m ² ?	是□ 否□
Age (年龄)	年龄是否大于 50 岁?	是□ 否□
Neck circumference (颈围)	颈围是否大于 40 cm?	是□ 否□
Gender (性别)	是否为男性?	是□ 否□

注: OSA: 阻塞性睡眠呼吸暂停。OSA 风险评估: 低危: 0~2 个问题回答“是”; 中危: 3~4 个问题回答“是”; 高危: ≥ 5 个问题回答“是”。

2 CVD 患者 OSA 的诊断

2.1 睡眠呼吸监测设备种类

临床问题 4

常用的睡眠呼吸监测设备种类有多种, 哪种睡眠呼吸监测设备是诊断 CVD 患者 OSA 的金标准?

推荐意见 4

标准多导睡眠监测 (polysomnography, PSG) 是各类 CVD 患者确诊 OSA 的金标准。(证据等级:A; 推荐强度: 强推荐; 共识水平:100.00%)

标准 PSG, 即 I 型睡眠监测设备, 要求至少记录 7 个指标: 脑电图、眼动电图、下颌肌电图、呼

吸气流、呼吸运动、血氧饱和度和心电图, 同时必须记录睡眠体位 (人工或仪器监测), 并有专业人员整夜值守^[17]。标准 PSG 是各类 CVD 患者确诊 OSA 的金标准, 该建议与美国睡眠医学会 (American Academy of Sleep Medicine, AASM) 和美国心脏协会/美国心脏病学会的相关指南一致^[8,17-18]。对于 OSA 高风险人群, 特别是有严重心肺疾病 (如严重的慢性阻塞性肺疾病、射血分数降低的心力衰竭等)、由神经肌肉疾病引起的呼吸肌无力、有记录的清醒时通气不足或怀疑与睡眠相关的低通气、长期服用阿片类药物、脑卒中史、严重失眠等伴发疾病的患者, 应优先考虑通过标准 PSG 进行诊断^[8,17-18]。然而, 标准 PSG 存在设备与环境要求高、分析技术复杂、费用较高、“首夜效应”等不足之处, 难以满足庞大

的 OSA 人群筛查和诊断的临床需求。

临床问题 5

便携式监测 (portable monitoring, PM) 是否适用于 CVD 患者 OSA 的初步诊断?

推荐意见 5

对于 CVD 患者, PM (尤其是 II 型和 III 型) 在评估中重度 OSA 的准确性方面与标准 PSG 接近, 可用于 OSA 的初步诊断。(证据等级:C; 推荐强度: 强推荐; 共识水平:83.87%)

PM 在不同程度上简化了需整夜值守的实验室 PSG (即 I 型, 标准 PSG)。II 型全指标便携式 PSG 记录的参数与标准 PSG 相同, 要求记录至少 7 个指标, 除可使用心率监测替代心电图记录外, 睡眠体位记录也不是必需, 且无需人工值守。III 型改良便携式睡眠呼吸暂停监测则更为简便和经济, 不受床位限制, 对患者的睡眠干扰小, 无需技术人员值守, 需记录至少 4 个指标, 包括心电图或心率、血氧饱和度以及至少 2 个导联的呼吸指标 (包括呼吸运动和气流各 1 个导联), 目前被广泛应用于临床实践。IV 型单或双生物指标记录设备, 要求至少监测血氧饱和度、气流或呼吸运动中的一项, 其设备小巧、便携且几乎不影响睡眠, 患者接受度高, 但其在 CVD 患者中评估 OSA 的有效性还需更多高级别证据支持。使用 PM 通常需要经过睡眠医学培训并掌握 PSG 技术的医师来判读结果。国内外多项非劣效性研究显示, 在 CVD 患者中, PM (尤其是 II 型和 III 型) 设备在诊断中至重度以上 OSA 的准确性与标准 PSG 相近^[19-21]。PM 更适用于日间过度嗜睡、夜间睡眠深且不易觉醒、无严重心功能不全的患者, 不适用于合并其他呼吸系统或神经肌肉疾病 (如癫痫发作) 的患者; PM 易低估呼吸事件频率, 难以检测觉醒和区分快速眼动期与非快速眼动期, 故其阴性结果不能除外 OSA, 必要时仍需进一步行标准 PSG。

临床问题 6

如何选择睡眠监测设备类型进行 OSA 的诊断?

推荐意见 6

在选择睡眠呼吸监测设备类型时, 应根据 CVD 患者情况、筛查目的和可行性进行权衡, 以确定最佳的 OSA 诊断策略。(证据等级:C; 推荐强度: 强推荐; 共识水平:100.00%)

II 型全指标便携式 PSG 与标准 PSG 相比, 无需人工值守, 开关灯时间需根据患者监测次日填写的睡眠情况问卷, 在睡眠潜伏期、睡眠效率等指标可能不够准确。由于 III 型和 IV 型 PM 无脑电分析, 无法准确记录睡眠时间或判断以微觉醒为标准的呼吸事件。呼吸事件指数 (respiratory event index, REI), 定义为总记录时间内平均每小时发生呼吸暂停和低通气事件的次数, 在 III 型和 IV 型设备中用来评估 OSA 的严重程度^[22], 相当于 PSG 的 AHI, 即总睡眠时间内平均每小时发生呼吸暂停和低通气事件的次数。出于卫生经济学考虑, 目前尚不推荐在无相关症状或体征、无常见合并症的大规模人群中使用 PM (尤其是 II 型和 III 型) 进行 OSA 筛查^[23-24]。然而, 在合并 OSA 高危因素 (如典型症状或体征), 或存在常见 CVD 危险因素及合并症的情况下, 可综合患者病情, 因地制宜地考虑使用筛查量表和 PM 设备 (如 III 型) 进行 OSA 的评估。在大规模 OSA 筛查中, IV 型设备具有巨大潜力, 其筛查价值超过诊断价值。研究表明, 在 OSA 筛查中, 特别是对于轻度 OSA 患者, 联合使用 IV 型 PM 获取的氧减指数与 STOP-Bang 问卷评分, 比单独使用 STOP-Bang 问卷更为有效^[25]; 在心内科患者中, IV 型 PM 对于识别可疑 OSA 有较好的检测价值, 且与 III 型 PM 的结果具有良好一致性^[26]。

2.2 诊断流程

临床问题 7

哪些 CVD 患者必须进行 OSA 的筛查和诊断?

推荐意见 7

难治性高血压、心房颤动和肺动脉高压患者, 应进行 OSA 的筛查和诊断。(证据等级:C; 推荐强度: 强推荐; 共识水平:90.32%)

在临床上, 诊断 OSA 通常依赖于患者症状、体征、筛查量表和客观的睡眠呼吸监测结果。根据 AASM 指南, 满足如下条件 [(1) + (2)] 或 (3) 可诊断为 OSA^[8,17]:

(1) 患者至少出现以下一种临床表现: ①主诉困倦、非恢复性睡眠、乏力或失眠; ②睡眠中因憋气、喘息或气哽醒来; ③同寝者或其他目击者报告患者在睡眠期间存在习惯性打鼾、呼吸中断或两者皆有; ④合并高血压、2 型糖尿病、心力衰竭、心房颤动、冠心病、脑卒中、认知障碍或心境障碍。

(2) 经过至少 4 h 的连续整夜 PSG 或 PM 监测, 证实 AHI 或 REI ≥ 5 次/h, 且超过 50% 的事件为阻塞性呼吸事件 [包括阻塞性呼吸暂停、混合性呼吸暂停、低通气和呼吸努力相关性觉醒 (respiratory effort-related arousals, RERAs)]。

(3) 经过至少 4 h 的连续整夜 PSG 或 PM 监测, 证实 AHI 或 REI ≥ 15 次/h, 且超过 50% 的事件为阻塞性呼吸事件 (包括阻塞性呼吸暂停、混合性呼吸暂停、低通气和 RERAs)。

OSA 在高血压患者中的患病率为 30%~50%^[27], 而在难治性高血压患者中高达 80%^[28], 被列为难治性高血压的筛查项目^[29]。OSA 可通过间歇性低氧、交感神经激活、肾素-血管紧张素-醛固酮系统激活和水钠潴留等机制参与高血压的发生和进展, 而难治性高血压患者的水钠潴留可加重上呼吸道阻塞而加重 OSA, 形成恶性循环。同时, 高血压伴 OSA 的患者常出现昼夜血压节律异常, 增加靶器官损害和心脑血管事件发生风险^[30-31]。Meta 分析表明, 持续气道正压通气 (continuous positive airway pressure, CPAP) 可使血压降低 2~3 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)^[32]。

OSA 也与心律失常有关, 尤其是心房颤动, 两者存在多个共同危险因素, 包括肥胖、高龄、男性、高血压和心力衰竭等。OSA 引起的胸腔内压变化可促使心房结构、功能以及电生理的改变, 从而增加心房颤动风险^[33-34]。国际指南推荐对心房颤动患者进行 OSA 筛查并优化治疗, 以降低复发风险并改善疗效和预后^[35-36]。

在肺动脉高压患者中, OSA 检出率可高达 70%~80%^[37-38]。OSA 通过多种机制促进毛细血管前性和毛细血管后性肺动脉高压的发生和发展^[39]。伴有 OSA 的肺动脉高压患者具有更活跃的缺氧诱导的血管反应性, 而 CPAP 可以减轻这种反应性^[40]。OSA 患者的夜间低氧程度还与肺血液动力学恶化、右心功能障碍^[38] 以及不良预后有关^[41-43]。

综上, 对于难治性高血压、心房颤动或肺动脉高压患者, 鉴于这些疾病与 OSA 密切相关, 发生心血管不良事件风险高, 且积极治疗 OSA 已被证实对此类患者有益^[27, 44-46]; 因此, 对此类患者, 不论临床上是否怀疑 OSA, 都应考虑积极进行 OSA 的筛查和诊断。

临床问题 8

哪些 CVD 患者需根据相关症状和体征评估 OSA 可能性, 继而开展 OSA 的筛查和诊断?

推荐意见 8

心力衰竭、冠心病、病态窦房结综合征、室性心动过速、心源性猝死幸存等 CVD 患者, 应结合 OSA 相关症状、体征和量表评分进行 OSA 的筛查和诊断。(证据等级:C; 推荐强度: 强推荐; 共识水平: 96.77%)

在 NYHA 心功能分级 II ~ IV 级的症状性心力衰竭者中, 约有 40%~60% 存在睡眠呼吸障碍, 其中约三分之一为 OSA, 其与心力衰竭加重、再住院和死亡风险增加密切相关^[47-48]。其次, OSA 常合并代谢综合征, 夜间反复发生的低氧血症可加剧氧化应激和炎症反应, 增加冠状动脉钙化、斑块不稳定和斑块易损的风险, 使心血管事件和死亡风险翻倍^[49-53]。在睡眠心脏健康队列中, 经随访 8.7 年后, AHI ≥ 30 次/h 的 40~70 岁男性患者发生冠心病的风险增加了 68%^[54]。研究还发现, 在经皮冠状动脉介入治疗后的冠心病患者中, 合并 OSA 患者的主要心血管事件发生率显著高于无 OSA 患者^[55]。在 OSA 患者中, 心动过缓或传导异常现象也较常见, 58% 的病态窦房结综合征患者在植入起搏器前未被确诊患有睡眠呼吸暂停^[56]。此外, 重度 OSA 还会增加室性心动过速和心源性猝死的风险^[57]。一项为期 15 年的随访队列表明, AHI>20 次/h、平均夜间氧饱和度 <93%、夜间最低氧饱和度 <78% 以及年龄 >60 岁是心源性猝死的预测因素^[57]。

关于积极筛查和诊断 OSA, 是否有利于改善上述 CVD 患者医疗经济负担和远期不良事件风险, 目前仍存在诸多争议, 亟需更多研究证实。美国心脏协会发布的科学声明指出, 若上述 CVD 患者存在 OSA 相关症状和体征, 应进一步进行 OSA 的筛查和诊断^[8]。本共识专家小组认为, 在进行筛查时需要考虑成本效益和治疗负担, 建议在怀疑合并 OSA 的情况下, 再进行下一步的筛查和诊断。对于夜间发生的心绞痛、心肌梗死、心律失常、已植入心脏起搏器/埋藏式心脏复律除颤器夜间放电, 以及肺栓塞、主动脉夹层等患者, 也应结合患者症状、体征以及量表评分进一步进行 OSA 的筛查和诊断。

临床问题 9

CVD 患者合并 OSA 的筛查和诊断流程是什么?

推荐意见 9

对于 CVD 患者，若 PM 结果为阴性，但临床仍高度怀疑合并 OSA，应进行标准 PSG 以进一步明确诊断。(证据等级:C; 推荐强度:强推荐; 共识水平:96.77%)

对于难治性高血压、心房颤动和肺动脉高压患者，无论是否存在 OSA 相关症状或体征，应考虑直接进行 OSA 的筛查和诊断。对于其他 CVD 患者，应在临床怀疑合并 OSA 的情况下(如存在 OSA 相关症状 / 体征或筛查量表阳性)，进一步行 OSA

的筛查和诊断。由于 PM 的总记录时间通常大于实际的总睡眠时间，故 REI 的数值通常小于或等于经标准 PSG 计算的 AHI，因此 PM 在大多数情况下会低估 OSA 严重程度，增加漏诊风险。在实际的 CVD 患者诊疗场景下，除非特定情况下必须优先考虑 PSG (见临床问题 4)，否则应因地制宜、首选合适的 PM 设备进行评估，并在必要时通过 PSG 复查以进一步明确诊断^[8]。具体而言，对于临床高度可疑的 OSA 患者，若 PM 结果仍阴性、结果不确定或者技术参数不达标，则应考虑进一步完善 PSG 以明确诊断。CVD 患者合并 OSA 的筛查和诊断路径见图 2。

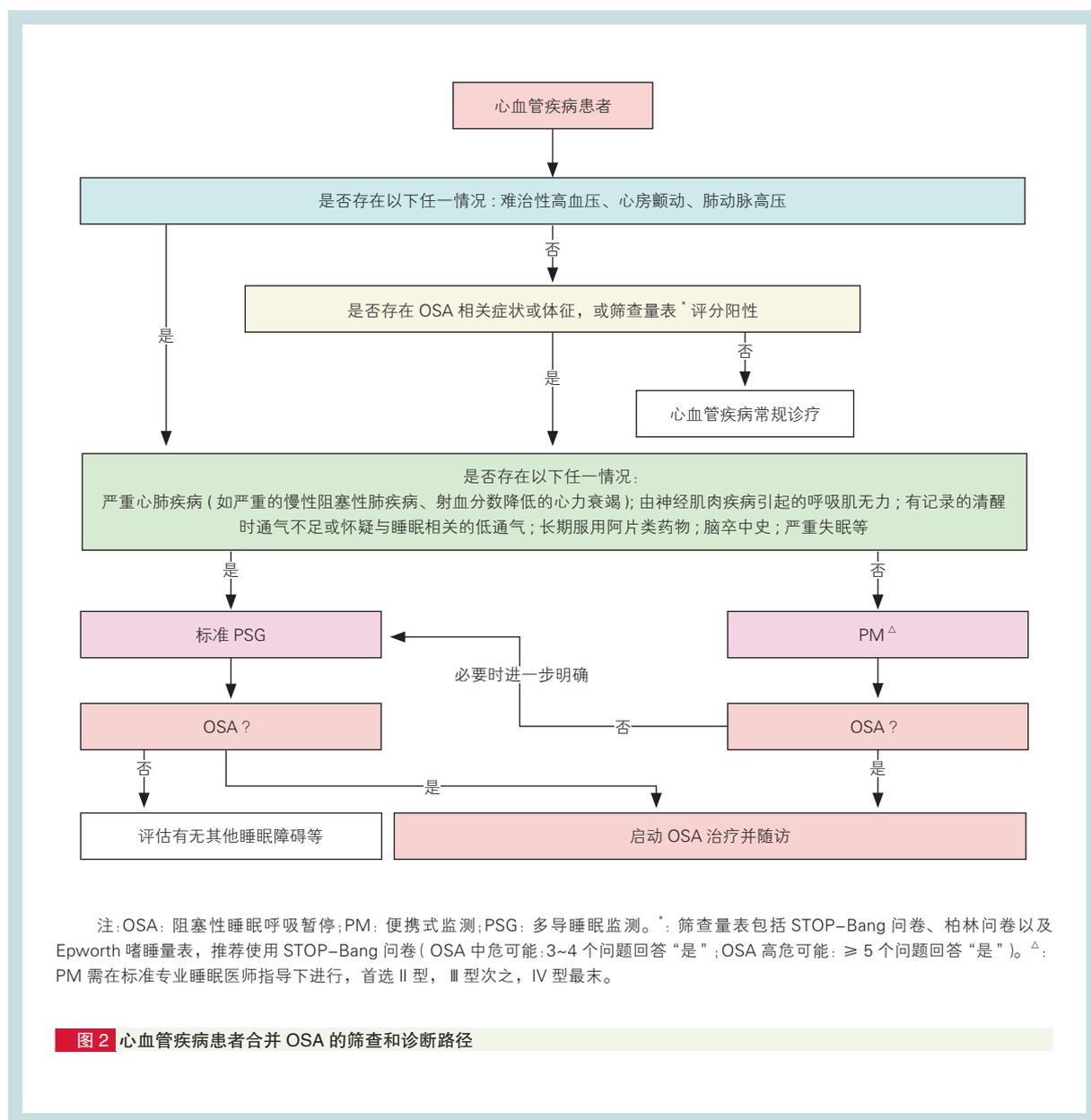


图 2 心血管疾病患者合并 OSA 的筛查和诊断路径

临床问题 10

对于合并 OSA 的 CVD 患者, 仅使用 AHI 等频率指标是否足以评估 OSA 的严重程度?

推荐意见 10

除 AHI 等频率指标外, 应综合考虑低氧负荷等病理生理学特征指标, 以更全面地反映 CVD 患者合并 OSA 的严重程度。(证据等级:C; 推荐强度: 强推荐; 共识水平: 96.77%)

现有证据表明, 仅关注呼吸事件发生的频率 (AHI 或 REI), 可能会忽略 OSA 的其他重要病理生理学特征以及特殊疾病表型, 例如夜间低氧血症的程度 (包括低氧持续时间、最低血氧饱和度、低氧负荷等)、呼吸事件持续时间、呼吸事件在不同睡眠期中的时间分布、睡眠片段化程度等。近年来, 低氧负荷被证实是增加 CVD 风险的重要预测因素^[58], 也有研究证实其他衍生指标 (如环路增益、觉醒指数和心率反应等^[59-60]), 有助于优化 OSA 患者的心血管危险分层并指导治疗。然而, 当前循证医学证据尚未充分验证这些新型指标在 CVD 患者中的应用优势, 需进一步探究。

3 CVD 患者 OSA 的治疗**3.1 一般治疗****临床问题 11**

CVD 患者合并 OSA 的一般治疗是什么?

推荐意见 11

CVD 患者合并 OSA, 在优化 CVD 治疗基础之上, 应改变生活方式, 包括戒烟、戒酒、慎用镇静安眠类药物、控制体重、规律睡眠以及改变睡姿等。(证据等级:C; 推荐强度: 强推荐; 共识水平: 100.00%)

在优化 CVD 治疗的基础上, 管理 OSA 的关键之一是通过改变生活方式减轻其不良影响, 具体包括: (1) 控制危险因素: 包括戒烟、戒酒, 慎用镇静安眠类药物, 如苯二氮䓬类药物、巴比妥类药物、阿片类药物、抗抑郁药、抗组胺药、抗癫痫药物等^[61-62]。若病情需要必须使用此类药物, 应密切监测使用情况和药物浓度, 并适时调整剂量。(2) 控制体重^[61, 63-64]: 对超重或肥胖的 OSA 患者, 实施全面的减重干预, 包括低热量饮食、运动及行为干预, 以降低 OSA 严

重程度, 改善血压等心血管和代谢指标^[65]。(3) 规律睡眠: 包括建立规律的睡眠时间, 确保充足的睡眠时长, 睡前限制饮酒和含咖啡因的饮料, 避免睡前情绪激动, 保持卧室环境舒适^[61]。(4) 改变睡姿: 包括侧卧位睡眠、适当抬高床头, 以减少仰卧位的睡眠时间。对于心力衰竭合并 OSA 患者, 侧卧睡姿尤其适用于仰卧时 AHI 是侧卧位 AHI 两倍以上患者^[66]。

3.2 气道正压通气治疗**临床问题 12**

CVD 患者合并 OSA, 应首选哪种治疗?

推荐意见 12

CVD 患者合并 OSA, 应首选无创 CPAP 治疗。(证据等级:A; 推荐强度: 强推荐; 共识水平: 96.77%)

气道正压通气是治疗 OSA 的一线手段^[67-68]。CPAP 是最常采用的治疗模式, 其输送的气道正压在整个呼吸周期中保持恒定。CPAP 的最佳固定压力水平可通过标准 PSG 监测下的压力滴定来确定^[68-69]。压力滴定通常从低水平压力开始 [如 4 cmH₂O, 1 cmH₂O=0.098 kPa], 逐渐增加 1~2 cmH₂O, 每级压力维持至少 5 min, 直至消除上气道阻塞, 确定的最小有效压力水平即为 CPAP 的设定值。在滴定过程中应进行呼气相减压和湿化处理, 以提高患者舒适度和耐受性。对存在严重肺大疱或肺气肿、血液动力学不稳定、颅脑外伤、鼻咽腔感染患者, 应仔细评估后再考虑是否应用 CPAP。

研究表明, 在难治性高血压合并 OSA 的患者中, 经过 3 个月 CPAP 治疗, 24 小时平均血压和 24 小时舒张压降低约 3 mmHg, 血压改善效果与 CPAP 使用时长有关^[70]。多项观察性研究也证实, CPAP 有利于减少消融或复律后心房颤动患者的复发率^[33]。ORBIT-AF 研究表明, 接受 CPAP 治疗的心房颤动合并 OSA 患者发展为永久性心房颤动的风险较低^[45]。而对于心力衰竭合并 OSA 的患者, 国际指南推荐使用 CPAP 改善其睡眠质量和日间嗜睡^[71]。其次, CPAP 治疗还有助于改善血液动力学, 如减少静脉回流、降低右心室前负荷和左心室后负荷, 改善肺血管阻力和心室舒张功能^[72]。

在一项全球多中心随机对照试验中, 研究者连续纳入了 2 717 例冠心病或脑血管疾病合并中重度 OSA 患者以评估 CPAP 的疗效^[73]。入选患者被随机

分为两组：一组接受 CPAP 联合常规治疗，另一组仅接受常规治疗。研究发现，CPAP 治疗未能显著降低心血管死亡、心肌梗死、脑卒中、不稳定性心绞痛、心力衰竭或短暂性脑缺血发作等主要复合终点事件。然而，CPAP 治疗显著降低了日间嗜睡程度，并改善了健康相关生活质量评分^[73]。观察性研究表明，CPAP 能有效改善经皮冠状动脉介入治疗后冠心病患者的心血管结局^[74-77]。然而，在随机对照试验中，CPAP 能否改善此类患者的心血管硬终点事件尚未得到充分证实。表 3 总结了部分有代表性的大型随机对照研究结果。最近一项纳入 9 项随机对照试验、共 3 314 例患者的 Meta 分析显示，成

年 CVD 合并 OSA 患者的主要结局(即全因死亡、心血管死亡、急性心肌梗死、脑卒中和任何主要不良心血管事件)并未因接受 CPAP 治疗而显著降低^[78]。这可能与 CPAP 治疗依从性低、入选患者症状较轻(如因伦理因素而排除了严重嗜睡患者)或疾病亚型存在差异等有关。

综上，鉴于 CPAP 治疗对大多数 CVD 合并 OSA 患者带来的益处大于风险，国内外共识或科学声明等指导性文件推荐 CPAP 作为首选治疗方法^[8,17-18,79]。未来研究应基于 CVD 合并 OSA 的病理生理机制，优化临床表型和严重程度的分级^[80-82]，提出个体化的诊疗方案，以改善这类患者的临床状况和预后。

表 3 CPAP 治疗对心血管疾病合并 OSA 患者不良心血管事件影响的随机对照研究

纳入研究(第一作者/发表年份)	研究设计	入选人群	诊断标准	分组	随访时间	主要结果	研究局限性
Sánchez-de-la-Torre/2020 ^[83]	多中心(15个)、前瞻性、平行分组、随机对照研究	急性冠状动脉综合征合并非嗜睡性(ESS评分<11分) OSA的成年患者	AHI ≥ 15次/h	CPAP组(n=629): 84%为男性,平均60岁;非CPAP组(n=626):85%为男性,平均61岁	中位3.35(1.50, 5.31)年	两组间发生的心血管事件(急性心肌梗死、非致死性卒中、因心力衰竭住院以及新发不稳定性心绞痛或TIA而住院)发生率差异无统计学意义	在急性冠状动脉综合征急性期进行的睡眠呼吸监测;CPAP组的平均用时仅为每晚2.8h
McEvoy/2016 ^[73]	多中心(89个)、前瞻性、平行分组、随机对照研究	冠心病或卒中合并非嗜睡性(ESS评分<16分) OSA的成年患者	ODI ≥ 12次/h	CPAP组(n=1346): 81%为男性,平均61岁;非CPAP组(n=1341):81%为男性,平均61岁	平均3.7年	在意向性治疗分析中,两组间发生心血管事件(心血管死亡、急性心肌梗死、卒中、不稳定性心绞痛、心力衰竭、TIA)的发生率差异无统计学意义;而倾向评分匹配分析显示,严格遵守CPAP治疗的患者卒中中发生率有所降低	OSA由一种采集双通道信号的筛查设备进行诊断,该设备无呼吸努力信号(存在误将CSA纳入的可能);平均每晚使用CPAP的时间仅为3.3h;从患者入组到试验结束,有近83%的患者退出了研究
Peker/2016 ^[77]	单中心、前瞻性、平行分组、随机对照研究	冠心病合并非嗜睡性(ESS评分<10分) OSA的成年患者	AHI ≥ 15次/h	CPAP组(n=122):86%为男性,平均66岁;非CPAP组(n=122):82%为男性,平均67岁	中位56.9(6.5, 90.2)个月	在意向性治疗分析中,两组间心血管事件(再次血运重建、急性心肌梗死、卒中和心血管死亡)发生率差异无统计学意义;在接受治疗分析中,每晚使用CPAP ≥ 4h的患者有心血管获益	单中心研究;49例患者在2年内停止使用CPAP;CPAP组平均每晚使用CPAP时间仅为3.3h
Parra/2011 ^[84]	多中心(7个)、前瞻性、平行分组、随机对照研究	首次发生卒中中的OSA成年患者	AHI ≥ 20次/h	CPAP组(n=57):72%为男性,平均64岁;非CPAP组(n=69):70%为男性,平均66岁	平均(23.04 ± 3.70)个月	早期启动CPAP治疗对长期生存有益(CPAP组心血管死亡率为0%,而非CPAP组为4.3%;P=0.015)	样本量小;14例患者拒绝使用设备而被排除;CPAP组平均每晚使用CPAP时间为5.3h
Huang/2015 ^[85]	单中心、前瞻性、平行分组、随机对照研究	合并OSA的冠心病和高血压成年患者	AHI ≥ 15次/h	CPAP组(n=36):78%为男性,平均64岁;非CPAP组(n=37):87%为男性,平均63岁	中位36(24, 54)个月	CPAP能降低血压,但在减少心脑血管事件方面差异无统计学意义	样本量小;12%的患者中途失访或退出;平均每晚使用CPAP时间为4.5h;未进行意向性治疗分析

注:CPAP:持续气道正压通气;OSA:阻塞性睡眠呼吸暂停;ESS:Epworth嗜睡量表;AHI:呼吸暂停低通气指数;ODI:氧减指数;TIA:短暂性脑缺血发作;CSA:中枢性睡眠呼吸暂停。

临床问题 13

除 CPAP 模式之外，应如何选择自动滴定式气道正压通气(auto-titrating positive airway pressure,

APAP)、双水平气道正压通气(bilevel positive airway pressure, BPAP)和自适应伺服通气(adaptive servo-ventilation, ASV)等气道正压通气模式?

推荐意见 13

CVD 患者合并 OSA，应根据患者的具体情况和需求，个体化选择无创气道正压通气模式。(证据等级:B; 推荐强度: 强推荐; 共识水平: 90.32%)

气道正压通气的其他治疗模式包括 APAP、BPAP 和 ASV。共识专家指出，对于 CVD 合并复杂性或环路增益较高的 OSA 患者，应进行手动压力滴定以明确合理的呼吸机参数和模式。APAP 可根据气流变化、回路压力变化或打鼾振动调整气道正压水平，适用于非 PSG 下无人值守的自动压力滴定，可用于无法耐受固定压力 CPAP 的 OSA 患者。APAP 在改善主要结局方面与 CPAP 类似，部分患者耐受性更好，接受度更高^[86-90]。BPAP 输送的是预先设定的吸气相气道正压和呼气相气道正压，其压力支持及潮气量与两者的差值有关，可能适合无法耐受 CPAP 或需额外通气支持的患者，但其作为 OSA 常规治疗的优势尚未得到证实^[91]。ASV 在 CPAP 低水平通气的基础上，叠加不同量的吸气相压力，但对于合并心力衰竭（尤其是左心室射血分数 <45%）的患者，不推荐使用 ASV，因其可能增加心血管死亡风险^[92]。

3.3 口腔矫治器**临床问题 14**

若患者不耐受无创气道正压通气治疗，能否使用口腔矫治器？

推荐意见 14

CVD 患者合并 OSA，如不耐受无创气道正压通气治疗，可试行口腔矫治器治疗。(证据等级: D; 推荐强度: 强推荐; 共识水平: 93.55%)

口腔矫治器治疗 OSA 的主要机制是通过舌头保持装置和下颌前移装置来改变上气道的解剖结构，通常适用于单纯鼾症、轻至中度 OSA 患者或不能耐受 CPAP 治疗的患者。对于中重度 OSA 患者，其治疗效果有限。经评估能够耐受并适合使用口腔矫治器的患者，可与无创气道正压通气联合应用。口腔矫治器应由口腔科医生开具处方并进行个体化定制，其效果优于半预成产品^[93]。然而，在 CVD 合并 OSA 患者中应用口腔矫治器的循证医学证据有限，应用范围较小。

3.4 外科手术**临床问题 15**

CVD 患者合并 OSA，是否可行 OSA 外科手术治疗？

推荐意见 15

CVD 患者合并 OSA，如行外科手术，需严格评估手术指征及心血管风险。(证据等级:C; 推荐强度: 强推荐; 共识水平: 100.00%)

部分患者存在鼻咽腔 / 颅面部的解剖结构或功能异常，需在耳鼻喉科 / 头颈外科进行评估，严格确定手术适应证。外科手术包括：鼻腔手术、扁桃体及腺样体切除术、悬雍垂腭咽成形术（可改善血压约 4 mmHg^[94]）、软腭植入术、舌骨肌及舌骨手术、牵引成骨术、单颌手术、双颌前移术、舌下神经刺激治疗等。舌下神经刺激治疗通过固定于舌下神经远端的电极，在吸气开始前放电刺激颏舌肌使舌体前伸以扩大舌后气道，研究显示其可改善 OSA 严重程度和嗜睡程度^[95-99]。对于 BMI ≥ 35 kg/m² 的病态肥胖 OSA 患者，若生活方式干预效果有限，可考虑外科减重手术，如胃袖状切除术或胃旁路手术。减重手术可改善 OSA 严重程度、日间嗜睡症状、代谢指标等，联用气道正压通气治疗效果更佳，但远期疗效有待进一步观察^[100-101]。对于难治性高血压合并中重度 OSA 患者，去肾神经术有助于改善血压和 OSA 严重程度^[102]，但仍需更多研究以证实。整体上，外科手术在 CVD 合并 OSA 患者中应用较少，其有效性证据有限。在考虑外科治疗时，需综合评估患者的具体情况和意愿，并严格评估手术指征及心血管风险。

3.5 药物治疗

目前有一定循证医学证据支持使用特定药物治疗 OSA，包括直接（如茶碱）或间接（如乙酰唑胺）刺激呼吸驱动的药物、降低上气道塌陷性的药物（如地昔帕明）、抗毒蕈碱药物（如奥昔布宁）或去甲肾上腺素能药物（如托莫西汀）^[103-105]。此外，钠 - 葡萄糖共转运蛋白 2 抑制剂（sodium-glucose transport protein 2 inhibitors, SGLT2i）虽主要用于治疗糖尿病、心力衰竭和慢性肾脏病，但在心力衰竭和慢性肾脏病患者中的大型随机对照试验显示，SGLT2i 也可降低 OSA 患者的 AHI、改善胰岛素抵抗、炎症状态和内皮功能^[106-107]。然而，目前尚无足够证据证明这些药物能够取代 OSA 的常规治疗方法。

临床问题 16

CVD 患者合并 OSA，是否提倡多学科个体化联合治疗？

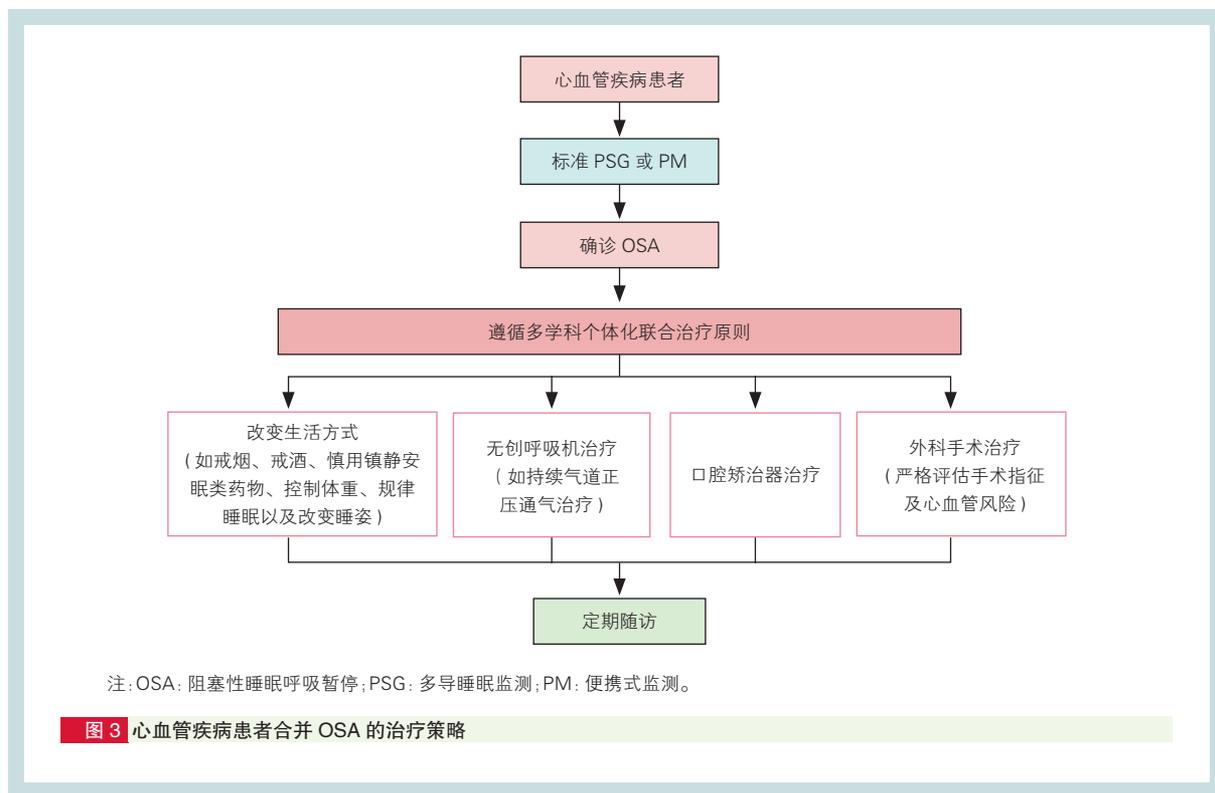
推荐意见 16

CVD 患者合并 OSA，应考虑多学科个体化联合治疗。(证据等级:B; 推荐强度: 强推荐; 共识水平:100.00%)

CVD 患者合并 OSA 的治疗策略包括:(1) 积极治疗原发 CVD;(2) 重视生活方式的改变;(3) 首选气道正压通气治疗;(4) 根据个体临床和病因情况，酌

情选择口腔矫治器或外科手术。因此，推荐对 CVD 合并 OSA 的患者采取多学科个体化治疗方案。

CVD 患者合并 OSA 的治疗策略见图 3。在优化 CVD 治疗的基础上，遵循多学科个体化联合治疗原则，针对性地进行 OSA 的治疗，如改变生活方式、无创呼吸机治疗（如 CPAP、APAP、BPAP）、口腔矫治器、外科手术等。一项纳入急性冠状动脉综合征合并 OSA 患者的多中心随机对照研究显示，与常规治疗相比，基于睡眠监测的个体化治疗方案（包括调整生活方式和 CPAP 等）可显著降低脑利钠肽水平、心血管死亡风险评分和 3 年内主要不良心血管事件的发生率^[108]。



4 CVD 患者 OSA 的随访

临床问题 17

CVD 患者合并 OSA，启动治疗后随访的策略如何？

推荐意见 17

CVD 患者合并 OSA，应尽早启动治疗并定期随访，根据患者的治疗反应及时调整和优化治疗方案。(证据等级:C; 推荐强度: 强推荐; 共识水平:100.00%)

对于 CVD 患者合并 OSA，早期治疗和定期随访至关重要，旨在确保治疗效果、提高依从性并监测病情转归情况。共识专家推荐患者居家进行定期（尤其是睡前和晨起时）血压和心率自我监测，以便及时调整治疗方案。对于接受 CPAP 治疗的患者，建议在治疗初期（特别是第 1 周和第 1 个月）密切随访，评估患者任何不适、症状改善、鼻面罩压迫或漏气情况等，并根据需要及时调整面罩和治疗压力。鉴于依从性不佳（通常定义为每周使用 CPAP 不足 5 d 或每晚少于 4 h）会影响治疗效果，应强调提高患者依从性，通过有效的健康教育，以及适时调整

CPAP 压力并选择合适的设备与面罩, 确保患者理解治疗的重要性。对于使用 CPAP 治疗 6 个月和 1 年的患者, 建议复查睡眠呼吸监测, 评估治疗效果并调整方案。远程医疗和可穿戴式智能设备的发展或有助于实时动态监测疗效, 并提高治疗依从性。

5 小结与展望

CVD 与 OSA 关系密切, 为减轻疾病负担、改善病情严重程度, 并降低心血管事件等不良预后的风险, 临床实践中应提高对 CVD 患者合并 OSA 的筛查意识和诊治能力。未来的研究应致力于优化 OSA 患者的心血管风险评估, 细化临床表型和内型的识别, 以早期发现高风险患者并启动个体化治疗。同时, 可结合人工智能技术和大数据, 开发更精准的筛查和危险分层工具, 并提供更多耐受性好、成本效益高的治疗选择, 通过倡导多学科合作, 进一步优化 CVD 患者 OSA 的评估与管理, 从而最终减轻 CVD 负担。

学术指导专家(按姓氏汉语拼音排序): 蔡军(首都医科大学附属北京安贞医院), 高和(中国人民解放军空军特色医学中心), 韩芳(北京大学人民医院), 胡盛寿(中国医学科学院阜外医院), 李南方(新疆维吾尔自治区人民医院), 叶京英(北京清华长庚医院), 张健(中国医学科学院阜外医院), 张澍(中国医学科学院阜外医院), 郑哲(中国医学科学院阜外医院), Robert Joseph Thomas(美国哈佛医学院)

专家委员会成员(按姓氏汉语拼音排序): 窦克非(中国医学科学院阜外医院), 房芳(中国医学科学院阜外医院), 樊晓寒(中国医学科学院阜外医院), 江城(江汉大学附属医院), 李庆云(上海交通大学医学院附属瑞金医院), 李承红(江汉大学附属医院), 李莉(首都医科大学附属北京同仁医院), 柳志红(中国医学科学院阜外医院), 罗勤(中国医学科学院阜外医院), 马文君(中国医学科学院阜外医院), 南景龙(内蒙古自治区人民医院), 宋卫华(中国医学科学院阜外医院), 宋雷(中国医学科学院阜外医院), 唐家荣(华中科技大学同济医学院附属同济医院), 唐熠达(北京大学第三医院), 唐润(中国医学科学院阜外医院), 王师菡(中国中医科学院广安门医院), 王玲(广东省人民医院), 王莞尔(北京大学国际医院), 王雪花(北京和睦家医院), 吴艳(中国医学科学院阜外医院), 奚群英(中国医学科学院阜外医院深圳医院), 徐西振(华中科技大学同济医学院附属同济医院), 熊长明(中国医学科学院阜外医院), 肖毅(北京协和医院), 于逢春(北京清华长庚医院), 杨丹(中国医学科学院阜外医院), 杨怀安(中国医科大学附属盛京医院), 杨晓文(上海德达医院), 杨艳敏(中国医学科学院阜外医院), 杨进刚(中国医学科学院阜外医院), 张宇辉(中国医学科学院阜外医院), 张立强(北京大学第三医院), 朱俊明(首都医科大学附属北京安贞医院), 赵智慧(中国医学科学院阜外医院), 赵青(中国医学科学院阜外医院)

执笔人: 黄志华(中国医学科学院阜外医院), 赵智慧(中国医学科学院阜外医院), 赵青(中国医学科学院阜外医院)

学术秘书: 段安琪(中国医学科学院阜外医院), 高璐阳(中国医学科学院阜外医院)

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- Mensah GA, Fuster V, Roth GA. A heart-healthy and stroke-free world: using data to inform global action[J]. J Am Coll Cardiol, 2023, 82(25): 2343-2349. DOI: 10.1016/j.jacc.2023.11.003.
- 国家心血管病医疗质量控制中心.《2021 年中国心血管病医疗质量报告》概要[J]. 中国循环杂志, 2021, 36(11): 1041-1064. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2021.11.001.
- 国务院关于实施健康中国行动的意见. 睡眠健康纳入主要行动指标[J]. 世界睡眠医学杂志, 2019, 6(8): 1173.
- Lloyd-Jones DM, Allen NB, Anderson CAM, et al. Life's essential 8: updating and enhancing the American Heart Association's construct of cardiovascular health: a presidential advisory from the American Heart Association[J]. Circulation, 2022, 146(5): e18-e43. DOI: 10.1161/cir.0000000000001078.
- Veasey SC, Rosen IM. Obstructive sleep apnea in adults[J]. N Engl J Med, 2019, 380(15): 1442-1449. DOI: 10.1056/NEJMc1816152.
- 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. DOI: 10.1016/s2213-2600(19)30198-5.
- 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. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.05.048.
- 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. DOI: 10.1161/cir.0000000000000988.
- Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations[J]. BMJ, 2008, 336(7650): 924-926. DOI: 10.1136/bmj.39489.470347.AD.
- Lee W, Nagubadi S, Kryger MH, et al. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population-based perspective[J]. Expert Rev Respir Med, 2008, 2(3): 349-364. DOI: 10.1586/17476348.2.3.349.
- Redline S, Tishler PV. The genetics of sleep apnea[J]. Sleep Med Rev, 2000, 4(6): 583-602. DOI: 10.1053/smr.2000.0120.
- Gottlieb DJ, Punjabi NM. Diagnosis and management of obstructive sleep apnea: a review[J]. JAMA, 2020, 323(14): 1389-1400. DOI: 10.1001/jama.2020.3514.
- Myers KA, Mrkobrada M, Simel DL. Does this patient have obstructive sleep apnea? The rational clinical examination systematic review[J]. JAMA, 2013, 310(7): 731-741. DOI: 10.1001/jama.2013.276185.
- Anuurad E, Shiwaku K, Nogi A, et al. The new BMI criteria for asians by the regional office for the western pacific region of WHO are suitable for screening of overweight to prevent metabolic syndrome in elder Japanese workers[J]. J Occup Health, 2003, 45(6): 335-343. DOI: 10.1539/joh.45.335.
- Chiu HY, Chen PY, Chuang LP, et al. Diagnostic accuracy of

- the Berlin questionnaire, STOP-BANG, STOP, and Epworth sleepiness scale in detecting obstructive sleep apnea: a bivariate meta-analysis[J]. *Sleep Med Rev*, 2017, 36: 57-70. DOI: 10.1016/j.smrv.2016.10.004.
- [16] Le Grande MR, Jackson AC, Beauchamp A, et al. Diagnostic accuracy and suitability of instruments that screen for obstructive sleep apnoea, insomnia and sleep quality in cardiac patients: a meta-analysis[J]. *Sleep Med*, 2021, 86: 135-160. DOI: 10.1016/j.sleep.2021.02.021.
- [17] 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.
- [18] Tan JWC, Leow LC, Wong S, et al. Asian Pacific Society of Cardiology consensus statements on the diagnosis and management of obstructive sleep apnoea in patients with cardiovascular disease[J]. *Eur Cardiol*, 2022, 17: e16. DOI: 10.15420/ecr.2021.59.
- [19] Abraham WT, Trupp RJ, Phillips B, et al. Validation and clinical utility of a simple in-home testing tool for sleep-disordered breathing and arrhythmias in heart failure: results of the Sleep Events, Arrhythmias, and Respiratory Analysis in Congestive Heart Failure (SEARCH) study[J]. *Congest Heart Fail*, 2006, 12(5): 241-247; quiz 248-249. DOI: 10.1111/j.1527-5299.2006.05693.x.
- [20] Li S, Xu L, Dong X, et al. Home sleep apnea testing of adults with chronic heart failure[J]. *J Clin Sleep Med*, 2021, 17(7): 1453-1463. DOI: 10.5664/jcsm.9224.
- [21] 王玲, 章佳伟, 黄碧霞, 等. III 级睡眠呼吸监测设备在住院心血管疾病患者中监测的准确性评价 [J]. *中国循环杂志*, 2017, 32(5): 485-488. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.05.015.
- [22] Wittine LM, Olson EJ, Morgenthaler TI. Effect of recording duration on the diagnostic accuracy of out-of-center sleep testing for obstructive sleep apnea[J]. *Sleep*, 2014, 37(5): 969-975. DOI: 10.5665/sleep.3672.
- [23] Bibbins-Domingo K, Grossman DC, Curry SJ, et al. Screening for obstructive sleep apnea in adults: US Preventive Services Task Force recommendation statement[J]. *JAMA*, 2017, 317(4): 407-414. DOI: 10.1001/jama.2016.20325.
- [24] Gottlieb DJ. Screening for obstructive sleep apnea in adults[J]. *JAMA*, 2022, 328(19): 1908-1910. DOI: 10.1001/jama.2022.20670.
- [25] Mashaqi S, Staebler D, Mehra R. Combined nocturnal pulse oximetry and questionnaire-based obstructive sleep apnea screening - a cohort study[J]. *Sleep Med*, 2020, 72: 157-163. DOI: 10.1016/j.sleep.2020.03.027.
- [26] 黄楷壮, 王玲, 黄志华, 等. IV 型便携式睡眠监测设备在心内科的应用 [J]. *中国循环杂志*, 2022, 37(1): 82-88. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2022.01.013.
- [27] 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. DOI: 10.1161/jaha.118.010440.
- [28] Logan AG, Perlikowski SM, Mente A, et al. High prevalence of unrecognized sleep apnoea in drug-resistant hypertension[J]. *J Hypertens*, 2001, 19(12): 2271-2277. DOI: 10.1097/00004872-200112000-00022.
- [29] Reboussin DM, Allen NB, Griswold ME, et al. Systematic review for the 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines[J]. *Circulation*, 2018, 138(17): e595-e616. DOI: 10.1161/cir.0000000000000601.
- [30] Wolf J, Hering D, Narkiewicz K. Non-dipping pattern of hypertension and obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Hypertens Res*, 2010, 33(9): 867-871. DOI: 10.1038/hr.2010.153.
- [31] Kario K, Hoshida S, Mizuno H, et al. Nighttime blood pressure phenotype and cardiovascular prognosis: practitioner-based nationwide JAMP study[J]. *Circulation*, 2020, 142(19): 1810-1820. DOI: 10.1161/circulationaha.120.049730.
- [32] Fava C, Dorigoni S, Dalle Vedove F, et al. Effect of CPAP on blood pressure in patients with OSA/hypopnea a systematic review and meta-analysis[J]. *Chest*, 145(4): 762-771. DOI: 10.1378/chest.13-1115.
- [33] Patel N, Donahue C, Shenoy A, et al. Obstructive sleep apnea and arrhythmia: a systemic review[J]. *Int J Cardiol*, 2017, 228: 967-970. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.11.137.
- [34] Xu W, Yang YM, Zhu J, et al. Clinical characteristics and thrombotic risk of atrial fibrillation with obstructive sleep apnea: results from a multi-center atrial fibrillation registry study[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2022, 22(1): 331. DOI: 10.1186/s12872-022-02773-9.
- [35] Hindricks G, Potpara T, Dagres N, et al. 2020 ESC guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): the Task Force for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC[J]. *Eur Heart J*, 2021, 42(5): 373-498. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa612.
- [36] Joglar JA, Chung MK, Armbruster AL, et al. 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS guideline for the diagnosis and management of atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines[J]. *Circulation*, 2024, 149(1): e1-e156. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001193.
- [37] Jilwan FN, Escourrou P, Garcia G, et al. High occurrence of hypoxemic sleep respiratory disorders in precapillary pulmonary hypertension and mechanisms[J]. *Chest*, 2013, 143(1): 47-55. DOI: 10.1378/chest.11-3124.
- [38] Huang Z, Duan A, Hu M, et al. Implication of prolonged nocturnal hypoxemia and obstructive sleep apnea for pulmonary hemodynamics in patients being evaluated for pulmonary hypertension: a retrospective study[J]. *J Clin Sleep Med*, 2023, 19(2): 213-223. DOI: 10.5664/jcsm.10286.
- [39] Adir Y, Humbert M, Chaouat A. Sleep-related breathing disorders and pulmonary hypertension[J]. *Eur Respir J*, 2021, 57(1): 2002258. DOI: 10.1183/13993003.02258-2020.
- [40] Sajkov D, Wang T, Saunders NA, et al. Continuous positive airway pressure treatment improves pulmonary hemodynamics in patients with obstructive sleep apnea[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, 165(2): 152-158. DOI: 10.1164/ajrcrm.165.2.2010092.
- [41] Masa JF, Pépin JL, Borel JC, et al. Obesity hypoventilation syndrome[J]. *Eur Respir Rev*, 2019, 28(151): 180097. DOI: 10.1183/16000617.0097-2018.

- [42] Huang Z, Duan A, Zhao Z, et al. Sleep-disordered breathing patterns and prognosis in pulmonary arterial hypertension: a cluster analysis of nocturnal cardiorespiratory signals[J]. *Sleep Med*, 2023, 113: 61-69. DOI: 10.1016/j.sleep.2023.11.016.
- [43] Lowery MM, Hill NS, Wang L, et al. Sleep-related hypoxia, right ventricular dysfunction, and survival in patients with group 1 pulmonary arterial hypertension[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2023, 82(21): 1989-2005. DOI: 10.1016/j.jacc.2023.09.806.
- [44] Liu L, Cao Q, Guo Z, et al. Continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea and resistant hypertension: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 2016, 18(2): 153-158. DOI: 10.1111/jch.12639.
- [45] Holmqvist F, Guan N, Zhu Z, et al. Impact of obstructive sleep apnea and continuous positive airway pressure therapy on outcomes in patients with atrial fibrillation-Results from the Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation (ORBIT-AF)[J]. *Am Heart J*, 2015, 169(5): 647-654.e2. DOI: 10.1016/j.ahj.2014.12.024.
- [46] Arias MA, García-Río F, Alonso-Fernández A, et al. Pulmonary hypertension in obstructive sleep apnoea: effects of continuous positive airway pressure: a randomized, controlled cross-over study[J]. *Eur Heart J*, 2006, 27(9): 1106-1113. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi807.
- [47] Oldenburg O, Lamp B, Faber L, et al. Sleep-disordered breathing in patients with symptomatic heart failure: a contemporary study of prevalence in and characteristics of 700 patients[J]. *Eur J Heart Fail*, 2007, 9(3): 251-257. DOI: 10.1016/j.ejheart.2006.08.003.
- [48] Holt A, Bjerre J, Zareini B, et al. Sleep apnea, the risk of developing heart failure, and potential benefits of continuous positive airway pressure (CPAP) therapy[J]. *J Am Heart Assoc*, 2018, 7(13): e008684. DOI: 10.1161/jaha.118.008684.
- [49] Shah NA, Yaggi HK, Concato J, et al. Obstructive sleep apnea as a risk factor for coronary events or cardiovascular death[J]. *Sleep Breath*, 2010, 14(2):131-136. DOI: 10.1007/s11325-009-0298-7.
- [50] Kent BD, Ryan S, McNicholas WT. Obstructive sleep apnea and inflammation: relationship to cardiovascular co-morbidity[J]. *Respir Physiol Neurobiol*, 2011, 178(3): 475-481. DOI: 10.1016/j.resp.2011.03.015.
- [51] Jelic S, Padeletti M, Kawut SM, et al. Inflammation, oxidative stress, and repair capacity of the vascular endothelium in obstructive sleep apnea[J]. *Circulation*, 2008, 117(17): 2270-2278. DOI: 10.1161/circulationaha.107.741512.
- [52] Kwon Y, Duprez DA, Jacobs DR, et al. Obstructive sleep apnea and progression of coronary artery calcium: the multi-ethnic study of atherosclerosis study[J]. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(5): e001241. DOI: 10.1161/jaha.114.001241.
- [53] Drager LF, Polotsky VY, Lorenzi-Filho G. Obstructive sleep apnea: an emerging risk factor for atherosclerosis[J]. *Chest*, 2011, 140(2): 534-542. DOI: 10.1378/chest.10-2223.
- [54] Gottlieb DJ, Yenokyan G, Newman AB, et al. Prospective study of obstructive sleep apnea and incident coronary heart disease and heart failure: the sleep heart health study[J]. *Circulation*, 2010, 122(4): 352-360. DOI: 10.1161/circulationaha.109.901801.
- [55] Lee CH, Sethi R, Li R, et al. Obstructive sleep apnea and cardiovascular events after percutaneous coronary intervention[J]. *Circulation*, 2016, 133(21): 2008-2017. DOI: 10.1161/circulationaha.115.019392.
- [56] Garrigue S, Pépin JL, Defaye P, et al. High prevalence of sleep apnea syndrome in patients with long-term pacing: the European Multicenter Polysomnographic Study[J]. *Circulation*, 2007, 115(13): 1703-1709. DOI: 10.1161/circulationaha.106.659706.
- [57] Gami AS, Olson EJ, Shen WK, et al. Obstructive sleep apnea and the risk of sudden cardiac death: a longitudinal study of 10,701 adults[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 62(7): 610-616. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.04.080.
- [58] Azarbarzin A, Sands SA, Stone KL, et al. The hypoxic burden of sleep apnoea predicts cardiovascular disease-related mortality: the Osteoporotic Fractures in Men Study and the Sleep Heart Health Study[J]. *Eur Heart J*, 2019, 40(14): 1149-1157. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy624.
- [59] Azarbarzin A, Zinchuk A, Wellman A, et al. Cardiovascular benefit of continuous positive airway pressure in adults with coronary artery disease and obstructive sleep apnea without excessive sleepiness[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2022, 206(6): 767-774. DOI: 10.1164/rccm.202111-2608OC.
- [60] Huang Z, Luo Q, Chen J, et al. Heart rate response in OSA: a clue to reveal cardiovascular benefit from CPAP?[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2022, 206(9): 1180-1181. DOI: 10.1164/rccm.202205-0984LE.
- [61] Carneiro-Barrera A, Amaro-Gahete FJ, Guillén-Riquelme A, et al. Effect of an interdisciplinary weight loss and lifestyle intervention on obstructive sleep apnea severity: the INTERAPNEA randomized clinical trial[J]. *JAMA Netw Open*, 2022, 5(4): e228212. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.8212.
- [62] Randerath WJ, Verbraecken J, Andreas S, et al. Non-CPAP therapies in obstructive sleep apnoea[J]. *Eur Respir J*, 2011, 37(5): 1000-1028. DOI: 10.1183/09031936.00099710.
- [63] Kuna ST, Reboussin DM, Strotmeyer ES, et al. Effects of weight loss on obstructive sleep apnea severity. ten-year results of the Sleep AHEAD Study[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2021, 203(2): 221-229. DOI: 10.1164/rccm.201912-2511OC.
- [64] Tuomilehto HP, Seppä JM, Partinen MM, et al. Lifestyle intervention with weight reduction: first-line treatment in mild obstructive sleep apnea[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2009, 179(4): 320-327. DOI: 10.1164/rccm.200805-669OC.
- [65] Iftikhar IH, Kline CE, Youngstedt SD. Effects of exercise training on sleep apnea: a meta-analysis[J]. *Lung*, 2014, 192(1): 175-184. DOI: 10.1007/s00408-013-9511-3.
- [66] Pinna GD, Robbi E, La Rovere MT, et al. Differential impact of body position on the severity of disordered breathing in heart failure patients with obstructive vs. central sleep apnoea[J]. *Eur J Heart Fail*, 2015, 17(12): 1302-1309. DOI: 10.1002/ehf.410.
- [67] 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.
- [68] Patil SP, Ayappa IA, Caples SM, et al. Treatment of adult obstructive sleep apnea with positive airway pressure: an American Academy of Sleep Medicine systematic review, meta-analysis, and GRADE assessment[J]. *J Clin Sleep Med*, 2019, 15(2): 301-334. DOI: 10.5664/jcsm.7638.
- [69] Kushida CA, Chediak A, Berry RB, et al. Clinical guidelines for the manual titration of positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea[J]. *J Clin Sleep Med*, 2008, 4(2): 157-171.

- [70] 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. DOI: 10.1001/jama.2013.281250.
- [71] 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. DOI: 10.1161/cir.0000000000000509.
- [72] Kato T, Suda S, Kasai T. Positive airway pressure therapy for heart failure[J]. *World J Cardiol*, 2014, 6(11): 1175-1191. DOI: 10.4330/wjc.v6.i11.1175.
- [73] McEvoy RD, Antic NA, Heeley E, et al. CPAP for prevention of cardiovascular events in obstructive sleep apnea[J]. *N Engl J Med*, 2016, 375(10): 919-931. DOI: 10.1056/NEJMoa1606599.
- [74] Milleron O, Pillière R, Foucher A, et al. Benefits of obstructive sleep apnoea treatment in coronary artery disease: a long-term follow-up study[J]. *Eur Heart J*, 2004, 25(9): 728-734. DOI: 10.1016/j.ehj.2004.02.008.
- [75] Cassar A, Morgenthaler TI, Lennon RJ, et al. Treatment of obstructive sleep apnea is associated with decreased cardiac death after percutaneous coronary intervention[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 50(14): 1310-1314. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.06.028.
- [76] Wang X, Zhang Y, Dong Z, et al. Effect of continuous positive airway pressure on long-term cardiovascular outcomes in patients with coronary artery disease and obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis[J]. *Respir Res*, 2018, 19(1): 61. DOI: 10.1186/s12931-018-0761-8.
- [77] Peker Y, Glantz H, Eulenburg C, et al. Effect of positive airway pressure on cardiovascular outcomes in coronary artery disease patients with nonsleepy obstructive sleep apnea. The RICCADSA randomized controlled trial[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2016, 194(5): 613-620. DOI: 10.1164/rccm.201601-0088OC.
- [78] da Silva Paulitsch F, Zhang L. Continuous positive airway pressure for adults with obstructive sleep apnea and cardiovascular disease: a meta-analysis of randomized trials[J]. *Sleep Med*, 2019, 54: 28-34. DOI: 10.1016/j.sleep.2018.09.030.
- [79] Lee PL, Wu YW, Cheng HM, et al. Recommended assessment and management of sleep disordered breathing in patients with atrial fibrillation, hypertension and heart failure: Taiwan Society of Cardiology/Taiwan Society of Sleep Medicine/Taiwan Society of Pulmonary and Critical Care Medicine joint consensus statement[J]. *J Formos Med Assoc*, 2024, 123(2): 159-178. DOI: 10.1016/j.jfma.2023.08.024.
- [80] Pack AI, Magalang UJ, Singh B, et al. Randomized clinical trials of cardiovascular disease in obstructive sleep apnea: understanding and overcoming bias[J]. *Sleep*, 2021, 44(2): zsa229. DOI: 10.1093/sleep/zsa229.
- [81] Reynor A, McArdle N, Shenoy B, et al. Continuous positive airway pressure and adverse cardiovascular events in obstructive sleep apnea: are participants of randomized trials representative of sleep clinic patients?[J]. *Sleep*, 2022, 45(4): zsab264. DOI: 10.1093/sleep/zsab264.
- [82] Resano-Barrio MP, Arroyo-Espiguero R, Viana-Llamas MC, et al. Obstructive sleep apnoea syndrome: continuous positive airway pressure therapy for prevention of cardiovascular risk[J]. *Eur Cardiol*, 2020, 15: e65. DOI: 10.15420/ecd.2020.10.
- [83] Sánchez-de-la-Torre M, Sánchez-de-la-Torre A, Bertran S, et al. Effect of obstructive sleep apnoea and its treatment with continuous positive airway pressure on the prevalence of cardiovascular events in patients with acute coronary syndrome (ISAACC study): a randomised controlled trial[J]. *Lancet Respir Med*, 2020, 8(4): 359-367. DOI: 10.1016/s2213-2600(19)30271-1.
- [84] Parra O, Sánchez-Armengol A, Bonnin M, et al. Early treatment of obstructive apnoea and stroke outcome: a randomised controlled trial[J]. *Eur Respir J*, 2011, 37(5): 1128-1136. DOI: 10.1183/09031936.00034410.
- [85] Huang Z, Liu Z, Luo Q, et al. Long-term effects of continuous positive airway pressure on blood pressure and prognosis in hypertensive patients with coronary heart disease and obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial[J]. *Am J Hypertens*, 2015, 28(3): 300-306. DOI: 10.1093/ajh/hpu147.
- [86] Nussbaumer Y, Bloch KE, Genser T, et al. Equivalence of autoadjusted and constant continuous positive airway pressure in home treatment of sleep apnea[J]. *Chest*, 2006, 129(3): 638-643. DOI: 10.1378/chest.129.3.638.
- [87] Fietze I, Glos M, Moebus I, et al. Automatic pressure titration with APAP is as effective as manual titration with CPAP in patients with obstructive sleep apnea[J]. *Respiration*, 2007, 74(3): 279-286. DOI: 10.1159/000100364.
- [88] Ayas NT, Patel SR, Malhotra A, et al. Auto-titrating versus standard continuous positive airway pressure for the treatment of obstructive sleep apnea: results of a meta-analysis[J]. *Sleep*, 2004, 27(2): 249-253. DOI: 10.1093/sleep/27.2.249.
- [89] Carlucci A, Ceriana P, Mancini M, et al. Efficacy of Bilevel-auto treatment in patients with obstructive sleep apnea not responsive to or intolerant of continuous positive airway pressure ventilation[J]. *J Clin Sleep Med*, 2015, 11(9): 981-985. DOI: 10.5664/jcsm.5008.
- [90] Pépin JL, Tamisier R, Baguet JP, et al. Fixed-pressure CPAP versus auto-adjusting CPAP: comparison of efficacy on blood pressure in obstructive sleep apnoea, a randomised clinical trial[J]. *Thorax*, 2016, 71(8): 726-733. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2015-207700.
- [91] Reeves-Hoché MK, Hudgel DW, Meck R, et al. Continuous versus bilevel positive airway pressure for obstructive sleep apnea[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 151(2 Pt 1): 443-449. DOI: 10.1164/ajrccm.151.2.7842204.
- [92] Cowie MR, Woehrle H, Wegscheider K, et al. Adaptive servo-ventilation for central sleep apnea in systolic heart failure[J]. *N Engl J Med*, 2015, 373(12): 1095-1105. DOI: 10.1056/NEJMoa1506459.
- [93] Gong X, Zhang J, Zhao Y, et al. Long-term therapeutic efficacy of oral appliances in treatment of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome[J]. *Angle Orthod*, 2013, 83(4): 653-658. DOI: 10.2319/060412-463.1.
- [94] Fehrm J, Friberg D, Bring J, et al. Blood pressure after modified uvulopalatopharyngoplasty: results from the SKUP(3) randomized controlled trial[J]. *Sleep Med*, 2017, 34: 156-161. DOI: 10.1016/j.sleep.2017.02.030.
- [95] Gillespie MB, Soose RJ, Woodson BT, et al. Upper airway stimulation for obstructive sleep apnea: patient-reported outcomes after 48 months of follow-up[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017,

- 156(4): 765-771. DOI: 10.1177/0194599817691491.
- [96] Heiser C, Knopf A, Bas M, et al. Selective upper airway stimulation for obstructive sleep apnea: a single center clinical experience[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2017, 274(3): 1727-1734. DOI: 10.1007/s00405-016-4297-6.
- [97] Kent DT, Chio EG, Weiner JS, et al. A noninferiority analysis of 3- vs 2-incision techniques for hypoglossal nerve stimulator implantation[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2022, 167(1): 197-202. DOI: 10.1177/01945998211062150.
- [98] Steffen A, Sommer JU, Hofauer B, et al. Outcome after one year of upper airway stimulation for obstructive sleep apnea in a multicenter German post-market study[J]. *Laryngoscope*, 2018, 128(2): 509-515. DOI: 10.1002/lary.26688.
- [99] Huntley C, Kaffenberger T, Doghramji K, et al. Upper airway stimulation for treatment of obstructive sleep apnea: an evaluation and comparison of outcomes at two academic centers[J]. *J Clin Sleep Med*, 2017, 13(9): 1075-1079. DOI: 10.5664/jcsm.6726.
- [100] Dong Z, Hong BY, Yu AM, et al. Weight loss surgery for obstructive sleep apnoea with obesity in adults: a systematic review and meta-analysis protocol[J]. *BMJ Open*, 2018, 8(8): e020876. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-020876.
- [101] Hugel DW, Patel SR, Ahasic AM, et al. The role of weight management in the treatment of adult obstructive sleep apnea. An official American Thoracic Society clinical practice guideline[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2018, 198(6): e70-e87. DOI: 10.1164/rccm.201807-1326ST.
- [102] Warchol-Celinska E, Prejbisz A, Kadziela J, et al. Renal denervation in resistant hypertension and obstructive sleep apnea: randomized proof-of-concept phase II trial[J]. *Hypertension*, 2018, 72(2): 381-390. DOI: 10.1161/hypertensionaha.118.11180.
- [103] Taranto-Montemurro L, Sands SA, Edwards BA, et al. Desipramine improves upper airway collapsibility and reduces OSA severity in patients with minimal muscle compensation[J]. *Eur Respir J*, 2016, 48(5): 1340-1350. DOI: 10.1183/13993003.00823-2016.
- [104] 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. DOI: 10.5664/jcsm.6968.
- [105] Taranto-Montemurro L, Messineo L, Sands SA, et al. The combination of atomoxetine and oxybutynin greatly reduces obstructive sleep apnea severity. A randomized, placebo-controlled, double-blind crossover trial[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2019, 199(10): 1267-1276. DOI: 10.1164/rccm.201808-1493OC.
- [106] Neeland IJ, Eliasson B, Kasai T, et al. The impact of empagliflozin on obstructive sleep apnea and cardiovascular and renal outcomes: an exploratory analysis of the EMPA-REG OUTCOME trial[J]. *Diabetes Care*, 2020, 43(12): 3007-3015. DOI: 10.2337/dc20-1096.
- [107] Cosentino F, Cannon CP, Cherney DZI, et al. Efficacy of ertugliflozin on heart failure-related events in patients with type 2 diabetes mellitus and established atherosclerotic cardiovascular disease: results of the VERTIS CV trial[J]. *Circulation*, 2020, 142(23): 2205-2215. DOI: 10.1161/circulationaha.120.050255.
- [108] Chua AP, Koo CY, Kristanto W, et al. Sleep study-guided multidisciplinary therapy (SGMT) for patients with acute coronary syndrome: trial rationale and design[J]. *Clin Cardiol*, 41(6): 721-728. DOI: 10.1002/clc.22950.

(收稿日期:2024-02-02)

(编辑: 卢芳)

读者·作者·编者

2023 年版中国科学技术信息研究所科技论文统计结果 ——2022 年《中国循环杂志》核心影响因子 4.495，在医学类期刊中排名第一， 2021、2022 年连续两年入选中国百种杰出学术期刊

中国科学技术信息研究所《2023 年版中国科技期刊引证报告(核心版)自然科学卷》发布的 2022 年中国科技论文统计结果显示:2022 年《中国循环杂志》核心影响因子 4.495, 在医学类期刊中排名第一;综合评价总分 78.6 分;核心影响因子和综合评价总分均在 22 种心血管病学类期刊中排名第一;2021、2022 年连续两年入选中国百种杰出学术期刊。中国知网、中国科学文献计量评价研究中心出版的《中国学术期刊影响因子年报》117 种内科学期刊中排名第一。《中国循环杂志》社于 2023 年入选国家新闻出版署“出版融合发展

特色示范单位”。

近几年,《中国循环杂志》核心影响因子不断升高,这是广大作者和读者支持和厚爱、编委会各位专家严谨和认真、杂志社领导严抓稿件质量、编辑部同仁认真负责工作的结晶。

《中国循环杂志》是中文核心期刊和中国科技核心期刊,以从事心血管病学和相关学科的专业临床医师、科研和教学人员为读者对象,设有指南与共识、专题报道、述评、论著、病例报告、综述、学习园地等栏目,诚请广大作者和读者踊跃投稿和订阅。

《中国循环杂志》编辑部