



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.04.004  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2024.04.004  
China Journal of General Surgery, 2024, 33(4):545-552.

· 减重代谢专题论坛 ·

## 极度肥胖合并阻塞性睡眠呼吸暂停患者减重代谢手术围术期管理流程

朱冬梓, 王文越, 王兵, 杨瑾璨

(上海交通大学医学院附属第九人民医院 普外一科, 上海 200011)

### 摘要

在拟行减重代谢手术 (MBS) 的肥胖患者尤其是极度肥胖患者 (体质量指数  $\geq 50 \text{ kg/m}^2$ ) 中, 阻塞性睡眠呼吸暂停 (OSA) 最常见、最危重的合并症之一, 在减重人群中发病率高达 35.0%~93.6%。MBS 是唯一能够长期有效治疗极度肥胖同时缓解 OSA 病情的治疗手段, 但 OSA 也会显著增加 MBS 围术期呼吸、心血管系统并发症发生率和病死率。为降低 MBS 围术期风险, 针对 OSA 的围术期管理关键在于应在多学科诊治 (MDT) 基础上及时准确诊断和评估 OSA, 将 OSA 的诊疗和监测融入 MBS 围术期管理流程, 规范个性化的精准治疗。本文结合相关文献和笔者单位临床经验, 从术前、术中和术后管理三个方面介绍极度肥胖合并 OSA 的围术期管理流程, 为精准评估最有效、安全的治疗方案提供线索和意见。

### 关键词

减肥手术; 肥胖症; 睡眠呼吸暂停, 阻塞性; 围手术期医护

中图分类号: R656.6

## Perioperative management process for patients with extreme obesity and obstructive sleep apnea undergoing metabolic and bariatric surgery

ZHU Dongzi, WANG Wenyue, WANG Bing, YANG Chengcan

(Department of General Surgery, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200011, China)

### Abstract

Among obese patients, especially among those with extreme obesity (body mass index  $\geq 50 \text{ kg/m}^2$ ) who are scheduled for metabolic and bariatric surgery (MBS), obstructive sleep apnea (OSA) is one of the most common and a critical comorbidities, with a prevalence ranging from 35.0% to 93.6% in the bariatric population. MBS is the only treatment method capable of providing long-term effective relief for extreme obesity while alleviating OSA symptoms. However, OSA significantly increases the perioperative respiratory and cardiovascular complications and mortality rates associated with MBS. To reduce perioperative risks associated with MBS, key measures for the perioperative management of OSA

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (8207031749)。

收稿日期: 2022-08-29; 修订日期: 2023-03-23。

作者简介: 朱冬梓, 上海交通大学医学院附属第九人民医院住院医师, 主要从事减重代谢外科方面的研究。

通信作者: 杨瑾璨, Email: magicyc@163.com

involve timely and accurate diagnosis and assessment based on a multidisciplinary team (MDT) collaboration. This includes integrating OSA diagnosis, treatment, and monitoring into the perioperative management process of MBS, standardizing personalized precision treatment. This article, drawing on relevant literature and clinical experience from the authors' institution, introduces the perioperative management process for extreme obesity complicated by OSA, covering preoperative, intraoperative, and postoperative aspects, so as to provide clues and insights for the precise assessment of the most effective and safe treatment options.

**Key words** Bariatric Surgery; Obesity; Sleep Apnea, Obstructive; Perioperative Care

**CLC number** R656.6

阻塞性睡眠呼吸暂停 (obstructive sleep apnea, OSA) 指各种原因引起的, 睡眠状态下反复出现呼吸暂停和睡眠中断, 可导致缺氧甚至高碳酸血症。据估计<sup>[1]</sup>, 全球成年人中有 1/7 (约 10 亿例) 罹患 OSA。大量循证医学证据<sup>[2]</sup>表明, 肥胖是 OSA 的主要危险因素, 由于颅面结构差异, 与高加索人相比, 骨骼限制性颅面表型可能使国人更易受到体质量增加的影响, 睡眠期间上气道更易出现塌陷<sup>[2-6]</sup>。因而, 在拟行减重代谢手术 (metabolic and bariatric surgery, MBS) 患者中, OSA 是最常见的危重合并症之一<sup>[7]</sup>, MBS 人群中 OSA 发病率高达 35.0%~93.6%, 发病隐匿并具有潜在致死性, 会显著增加 MBS 围术期呼吸、心血管系统并发症发生率和病死率<sup>[7-11]</sup>。

当今肥胖人群在全球范围内以惊人的比例上升, 在过去 5 年中, 世界卫生组织估计全球肥胖影响了近 20 亿成年人<sup>[12]</sup>。《中国居民营养与慢性病状况报告 (2020 年)》<sup>[13]</sup>显示, 18 岁及以上成年人中肥胖和超重比率已超过 50%。据《大中华减重与代谢外科手术数据库 2021 版》<sup>[14]</sup>, MBS 患者术前合并 OSA 者占 70% (其中重度及以上占 16%), 体质量指数 (BMI) > 50 kg/m<sup>2</sup> 的极度肥胖患者 OSA 更趋严重<sup>[15]</sup>。MBS 是目前能够长期有效治疗病态肥胖并缓解 OSA 在内肥胖相关疾病的最佳治疗方案之一<sup>[16-18]</sup>, 但对于合并 OSA 的极度肥胖患者的治疗则对多学科协作的要求很高, 且围手术期处理困难危重合并症的风险更高等特点国内尚缺乏相应诊疗规范或指南指导 MBS 围手术期管理, 且随着

MBS 在国内的广泛开展, 外科医生对于 OSA 的认识和处理经验相对不足也将影响 MBS 的安全推广。本文以相关文献和笔者单位临床经验为基础, 通过术前、术中和术后管理三个方面简述极度肥胖合并 OSA 的围术期管理流程, 为精准评估最有效、安全的治疗方案提供线索和意见<sup>[19-23]</sup>。

需要特别指出的是, 肥胖是复杂的全身性疾病, 常伴有多种代谢紊乱疾病 (2 型糖尿病、高血压、高脂血症等), 本文主要侧重于极度肥胖患者 OSA 的围术期管理, 而该管理流程是 MBS 围术期管理流程的一部分, 任何 MBS 患者均应该基于国内指南<sup>[24]</sup>进行相关代谢紊乱疾病筛查和管理, 以确保围术期的安全性。

## 1 术前管理

### 1.1 术前筛查和诊断

鉴于极度肥胖患者合并 OSA 的高发病率, 所有极度肥胖患者均应常规进行问卷 (STOP-Bang 或 Berlin) 筛查和多导睡眠检查 (polysomnography, PSG) 以明确诊断和评估<sup>[19]</sup> (附件 1-2)。PSG 检查结果中呼吸紊乱指数 (apnea hypopnea index, AHI) < 5 次/h 为正常, AHI 在 5~14.9 次/h 为轻度 OSA, 15~29.9 次/h 为中度 OSA, ≥30 次/h 为重度 OSA<sup>[25]</sup> (表 1)。轻度 OSA 对手术安全性影响较小, 可以常规开展 MBS 治疗。中重度及以上 OSA 应引起高度重视<sup>[26]</sup>, 及时开展多学科诊疗 (multidisciplinary diagnosis and treatment, MDT)。

表1 成人OSA的病情程度分级  
Table 1 Grading of the severity of adult OSA

病情分度	AHI(次/h)	夜间最低血氧饱和度(%)
轻度	5~14.9	85~<90
中度	15~29.9	80~<85
重度	≥30	<80

考虑到OSA患者可能存在的低氧血症和CO<sub>2</sub>潴留,并可能合并有更加隐匿且致命的肥胖低气综合征(obesity hypoventilation syndrome, OHS),因此,笔者建议所有确诊OSA者均应在清醒状态下行动脉血气检查,以准确评估病情,同时为麻醉评估提供必要的临床资料<sup>[27-29]</sup>。

## 1.2 术前评估

所有肥胖患者术前均应接受OSA相关的MDT评估。由于OSA是涉及多个学科的复杂疾病,MDT团队一般应包含手术麻醉科、呼吸内科、耳鼻咽喉科、口腔科、重症医学科(intensive care unit, ICU)和心血管内科等。术前评估首先应着重于困难气道评估(年龄>50岁、Mallampati分级III或IV级等均是困难面罩通气的独立危险因素),其他诸如颅面畸形(如小下颌畸形)等可能引起插管、拔管困难的因素都应充分评估以确保手术麻醉安全<sup>[30-31]</sup>。其次应着重于重要脏器特别是心功能不全和呼吸衰竭的评估和判断,心肺功能检查、血脑利尿钠肽(BNP)以及动脉血气分析能够提供直观的评估依据,对于存在心功能不全和呼吸衰竭的极度肥胖合并OSA患者,应及时请呼吸内科和心血管内科给予相应的治疗,积极纠正患者的心功能和呼吸功能以保证手术的安全性。根据笔者单位的经验,极度肥胖的OSA患者术前的心功能不全往往由严重的水钠潴留引起,通过术前减重和利尿大多可以纠正,若存在器质性疾病引起的难以纠正的心功能不全,则在积极治疗的同时应请心血管内科和麻醉科共同评估手术安全性和必要性。极度肥胖合并OSA患者呼吸衰竭可以表现为一型呼吸衰竭或者二型呼吸衰竭,在MDT排除其他呼吸系统疾病后,针对OSA的治疗常可以纠正呼吸衰竭,详见下文“1.3 术前处理”。除此以外,极度肥胖合并OSA患者往往是深静脉血栓的高危人群,应注意使用Caprini风险评估量表进行深静脉血栓风险的评估,根据相应指南<sup>[32-33]</sup>进行预防和干预。

## 1.3 术前处理

MBS术前均应常规针对肥胖合并症进行相应的术前处理,本文主要简述OSA相关的术前处理。罹患中重度OSA的极度肥胖患者术前均应接受1~2周无创正压机械通气治疗(non invasive positive pressure ventilation, NIPPV),治疗目标为患者能耐受NIPPV且血气分析结果正常<sup>[19]</sup>。NIPPV治疗首选持续气道正压通气(continuous positive airway pressure, CPAP),对于无法耐受的患者也可以采用双水平正压通气(bi-level positive airway pressure, Bi-PAP)等其他模式治疗<sup>[34-35]</sup>。特别是对于术前已经存在呼吸衰竭的极度肥胖患者,NIPPV治疗是保证术前安全的重要措施。NIPPV模式的选择以及呼吸机压力滴定等工作需要在MDT团队指导下完成。

为了提高极度肥胖患者手术麻醉的耐受性,根据笔者单位经验,在NIPPV治疗的同时需适度加强活动和肺功能锻炼提高术前心肺功能储备,主要措施包括:(1)在营养科指导下进行术前低热量营养支持,达到术前减重效果;(2)鼓励患者在病房进行快步走、爬楼梯等有氧运动;(3)鼓励患者通过吹气球等方法提高肺功能储备。

## 2 术中管理

### 2.1 麻醉协作

所有极度肥胖合并OSA的患者均有困难气道风险,需采用相应的困难气道麻醉流程和管理<sup>[19]</sup>。根据笔者单位MDT团队经验,该流程包括:(1)制定相应的抢救预案,在出现紧急气道情况时及时进行环甲膜切开;(2)采用清醒插管,可以大大降低麻醉插管风险;(3)麻醉诱导采取高坡卧位,在诱导前给予充分的高流量吸氧;(4)在诱导前即给予CPAP正压供氧以提高供氧效率;(5)尽量避免阿片类药物的使用以减少对患者的呼吸抑制;(6)进行采用以非甾体类药物为主的多模式镇痛,并给予个体化麻醉药物使用。

## 2.2 手术及相关处理要点

极度肥胖患者手术麻醉耐受力较差，因此外科医生应选择合适且熟练的手术术式，由熟练配合的团队完成手术，以缩短手术时间。必要时可采用分步手术方案，即一期进行相对简单腹腔镜下胃袖状切除术（laparoscopic sleeve gastrectomy, LSG），1年后再进行腹腔镜胃旁路手术（laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass, LRYGB）等手术的策略以减少手术应激。在手术过程中，手术医生应和麻醉医生充分沟通和配合，在术前气道压力过高或呼气末CO<sub>2</sub>分压过高等情况出现时，手术医生应配合麻醉医生采取调整体位、减少腹腔镜气腹压力等措施，以保证手术安全。为了减少术后麻醉苏醒时间，手术医生应及时与麻醉医生沟通手术进程和预估结束时间，避免手术结束前仍再加用肌松药物等麻醉维持药物的情况。术后对切口加局麻浸润麻醉以提高镇痛效果减少疼痛刺激。

## 3 术后管理

### 3.1 苏醒拔管注意事项

极度肥胖合并OSA患者在MBS术后应尽快苏醒，必要时可适当给予相应的拮抗药物拮抗麻醉维持药物。患者应在完全苏醒后才能尝试拔管，根据笔者单位经验，拔管后需留置鼻咽通气道可以提高拔管后气道安全，鼻咽通气道可以在术后第2天患者彻底苏醒且呼吸无明显异常时拔除。

拔管存在困难者由手术麻醉科评估，可在外科ICU带管延长观察和监测时间，直至安全拔管<sup>[19]</sup>。根据笔者单位经验，极度肥胖合并重度OSA患者常伴有术后即刻的拔管困难，这些患者常规带管进入外科ICU，一般在术后第2天早晨可以安全拔管。

### 3.2 拔管后处理

合并有中重度OSA的肥胖患者拔管后应立即延续术前模式恢复NIPPV治疗<sup>[19]</sup>，期间应有不间断心电监护和血氧饱和度监测。若NIPPV治疗期间仍存在低氧血症，可同时给予供氧，但是术后氧饱和度降低要警惕肺部感染、误吸和肺动脉栓塞的可能性，根据笔者单位经验，应在出现此类情况时，及时完善肺部CT平扫和凝血功能检查，及时发现可能的严重并发症，及时对症处理。

考虑到CO<sub>2</sub>潴留的发生相对隐匿，根据笔者单位经验，术后常规复查动脉血气，评估是否存在CO<sub>2</sub>潴留状况，并根据结果及时请MDT团队协助调整NIPPV模式。有条件者可行经皮CO<sub>2</sub>监测无创评估CO<sub>2</sub>潴留情况<sup>[36]</sup>。

患者的NIPPV治疗应持续到出院以后，术后何时终止NIPPV治疗应由随访PSG检查结果决定。患者其他合并症和并发症的术后处理和随访依据临床指南开展<sup>[24]</sup>。

随着MBS在国内的快速推广，接受手术治疗的极度肥胖合并OSA的患者数量也会越来越多，在尚缺乏相关国内共识或指南的情况下，本文在结合文献和单中心经验的基础上总结了围手术期管理流程（图1），供MBS医生学习、掌握此类患者围手术期管理要点。

OSA和极度肥胖均是涉及多学科复杂的疾病，诊疗过程对MDT团队提出了极高的要求。MBS医生应充分认识极度肥胖合并OSA患者围手术期管理的复杂性和重要性，提高对OSA的认识，对于患者的评估，应在MDT团队的协助下充分考虑到可能并发OSA等睡眠呼吸障碍疾病的风险，做出准确的诊断和严重程度评估，这是安全合理开展OSA围手术期管理的基础。

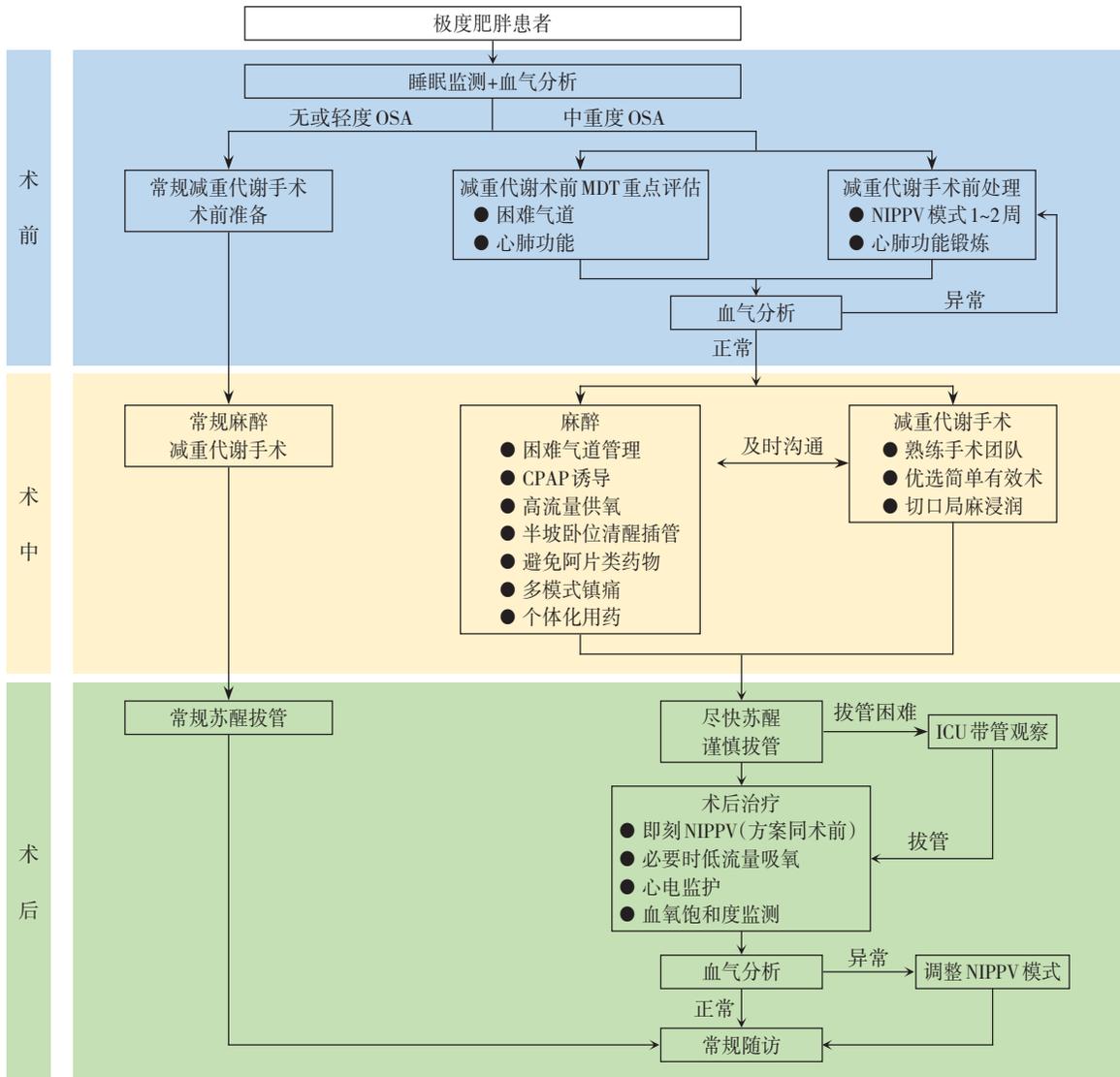


图1 极度肥胖合并 OSA 患者的围手术期管理流程

Figure 1 Perioperative management process of extreme obesity patients combined with OSA

附件1

STOP-Bang 问卷

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?	
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 <sup>2</sup> 吗?	
6. 年龄:>50 岁吗?	
7. 颈围:>40 cm 吗?	
8. 性别:是男性吗?	

注:评分≥3分为 OSA 高危,评分<3 分为 OSA 低危

## 附件2

## Berlin 问卷

姓名:	性别:	年龄:	身高:	体重:
-----	-----	-----	-----	-----

Berlin 问卷有可以导致睡眠呼吸暂停的高风险因素。可以根据调查者:

第一部分	第二部分
<p>1. 您睡觉打呼噜吗?(最好问家人或同屋的人)</p> <p>A. 是</p> <p>B. 否</p> <p>C. 不知道</p> <p>2. 如果您睡觉打呼噜—您的鼾声有多响亮?</p> <p>A. 比正常呼吸时响</p> <p>B. 同说话时一样声响</p> <p>C. 比说话更声响</p> <p>D. 非常响,其他房间都能听到</p> <p>E. 不知道</p> <p>3. 您打呼噜的次数多吗?</p> <p>A. 几乎每天</p> <p>B. 一周3~4次</p> <p>C. 一周1~2次</p> <p>D. 一个月1~2次</p> <p>E. 没有或几乎没有/不知道</p> <p>4. 您的鼾声影响其他人吗?</p> <p>A. 是的</p> <p>B. 不影响</p> <p>C. 不知道</p> <p>5. 在您睡觉时,您的爱人、家属或朋友注意到您有呼吸间歇/停止现象吗?</p> <p>A. 几乎每天都有</p> <p>B. 一周3~4次</p> <p>C. 一个月1~2次</p> <p>D. 一周1~2次</p> <p>E. 没有或几乎没有/不知道</p>	<p>6. 您早晨醒来后感觉睡觉不解乏吗?</p> <p>A. 几乎每天都有</p> <p>B. 一周3~4次</p> <p>C. 一个月1~2次</p> <p>D. 一周1~2次</p> <p>E. 没有或几乎没有/不知道</p> <p>7. 白天您还会有疲劳,乏力或精力不够吗?</p> <p>A. 几乎每天都有</p> <p>B. 一周3~4次</p> <p>C. 一个月1~2次</p> <p>D. 一周1~2次</p> <p>E. 没有或几乎没有/不知道</p> <p>8. 当您开车的时候你会打盹或者睡觉吗?</p> <p>A. 是</p> <p>B. 否</p> <p>9. 这种现象多吗?</p> <p>A. 几乎每天都有</p> <p>B. 一周3~4次</p> <p>C. 一个月1~2次</p> <p>D. 一周1~2次</p> <p>E. 没有或几乎没有/不知道</p> <p>10. 您有高血压吗?</p> <p>A. 有</p> <p>B. 没有/不知道</p>

$$BMI = \frac{\text{体质量(kg)}}{\text{身高(m)} \times \text{身高(m)}}$$

<p>第一部分包括第1~5题</p> <p>如果对第1个问题回答“是”得1分</p> <p>如果对第2个问题回答“C”或者“D”得1分</p> <p>如果对第3个问题回答“A”或者“B”得1分</p> <p>如果对第4个问题回答“A”得1分</p> <p>如果对第5个问题回答“A”或者“B”得2分</p> <p>将所得分数相加,如果总分≥2分说明第一部分是阳性的。</p>	<p>第二部分包括第6~8题</p> <p>如果对第6个问题回答“A”或者“B”得1分</p> <p>如果对第7个问题回答“A”或者“B”得1分</p> <p>如果对第8个问题回答“A”得1分</p> <p>将所得分数相加,如果总分≥2分说明第二部分是阳性的。</p> <p>如果第10题的回答是“有”或者 BMI&gt;30 kg/m<sup>2</sup>则第三部分是阳性的。</p>
---	--

高风险的存在睡眠呼吸暂停:如果有≥两部分的得分是阳性的

低风险的存在睡眠呼吸暂停:如果只有一部分或者没有得分是阳性的

问卷得分结果表示:

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

## 参考文献

作者贡献声明:朱冬梓负责撰写稿件,王文越负责指导和修改,王兵负责审核和修改,杨理璨负责稿件构思和协助撰写。

- [1] 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](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(19)30198-5).
- [2] 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](https://doi.org/10.1001/jama.2020.3514).
- [3] Lim DC, Pack AI. Obstructive sleep apnea: update and future[J]. *Annu Rev Med*, 2017, 68: 99-112. doi: [10.1146/annurev-med-042915-102623](https://doi.org/10.1146/annurev-med-042915-102623).
- [4] Carneiro-Barrera A, Amaro-Gahete FJ, Jurado-Fasoli L, et al. Effect of a weight loss and lifestyle intervention on dietary behavior in men with obstructive sleep apnea: the INTERAPNEA trial[J]. *Nutrients*, 2022, 14(13):2731. doi: [10.3390/nu14132731](https://doi.org/10.3390/nu14132731).
- [5] Sutherland K, Lee RW, Cistulli PA. Obesity and craniofacial structure as risk factors for obstructive sleep apnoea: impact of ethnicity[J]. *Respirology*, 2012, 17(2): 213-222. doi: [10.1111/j.1440-1843.2011.02082.x](https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2011.02082.x).
- [6] Xu LY, Keenan BT, Wiemken AS, et al. Differences in three-dimensional upper airway anatomy between Asian and European patients with obstructive sleep apnea[J]. *Sleep*, 2020, 43(5):zsz273. doi: [10.1093/sleep/zsz273](https://doi.org/10.1093/sleep/zsz273).
- [7] Flum DR, Belle SH, King WC, et al. Perioperative safety in the longitudinal assessment of bariatric surgery[J]. *N Engl J Med*, 2009, 361(5):445-454. doi: [10.1056/NEJMoa0901836](https://doi.org/10.1056/NEJMoa0901836).
- [8] Chung F, Memtsoudis SG, Ramachandran SK, et al. Society of anesthesia and sleep medicine guidelines on preoperative screening and assessment of adult patients with obstructive sleep apnea[J]. *Anesth Analg*, 2016, 123(2): 452-473. doi: [10.1213/ANE.0000000000001416](https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001416).
- [9] Dharmakulaseelan L, Chan-Smyth N, Black SE, et al. Embolic Stroke of Undetermined Source and Sleep Disorders[J]. *Stroke*, 2020, 51(4):1294-1296. doi: [10.1161/STROKEAHA.119.028796](https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.028796).
- [10] Linz D, McEvoy RD, Cowie MR, et al. Associations of Obstructive Sleep Apnea With Atrial Fibrillation and Continuous Positive Airway Pressure Treatment: A Review[J]. *JAMA Cardiol*, 2018, 3(6):532-540. doi: [10.1001/jamacardio.2018.0095](https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.0095).
- [11] Opperer M, Cozowicz C, Bugada D, et al. Does obstructive sleep apnea influence perioperative outcome? A qualitative systematic review for the society of anesthesia and sleep medicine task force on preoperative preparation of patients with sleep-disordered breathing[J]. *Anesth Analg*, 2016, 122(5):1321-1334. doi: [10.1213/ane.0000000000001178](https://doi.org/10.1213/ane.0000000000001178).
- [12] Boutari C, Mantzoros CS. A 2022 update on the epidemiology of obesity and a call to action: as its twin COVID-19 pandemic appears to be receding, the obesity and dysmetabolism pandemic continues to rage on[J]. *Metabolism*, 2022, 133: 155217. doi: [10.1016/j.metabol.2022.155217](https://doi.org/10.1016/j.metabol.2022.155217).
- [13] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)[J]. *营养学报*, 2020, 42(6):521. National Health Commission of the People's Republic of China. Report on nutrition and chronic diseases of residents in China (2020)[J]. *Acta Nutrimenta Sinica*, 2020, 42(6):521.
- [14] 大中华减重与代谢手术数据库研究者团队. 大中华减重与代谢手术数据库 2021 年度报告[J]. *中国实用外科杂志*, 2022, 42(5): 550-560. doi:[10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.05.16](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.05.16). Greater China Bariatric and Metabolic Surgery Database. Greater China metabolic and bariatric surgery database registry report(2021)[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2022, 42(5): 550-560. doi:[10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.05.16](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.05.16).
- [15] Gomes-Rocha SR, Costa-Pinho AM, Pais-Neto CC, et al. Roux-en-Y gastric bypass vs sleeve gastrectomy in super obesity: a systematic review and meta-analysis[J]. *Obes Surg*, 2022, 32(1): 170-185. doi: [10.1007/s11695-021-05745-8](https://doi.org/10.1007/s11695-021-05745-8).
- [16] Furlan SF, Drager LF, Santos RN, et al. Three-year effects of bariatric surgery on obstructive sleep apnea in patients with obesity grade 1 and 2: a sub-analysis of the GATEWAY trial[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2021, 45(4):914-917. doi: [10.1038/s41366-021-00752-2](https://doi.org/10.1038/s41366-021-00752-2).
- [17] Nielsen HJ, Nedrebø BG, Fosså A, et al. Seven-year trajectories of body weight, quality of life and comorbidities following Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2022, 46(4):739-749. doi: [10.1038/s41366-021-01028-8](https://doi.org/10.1038/s41366-021-01028-8).
- [18] Sillo TO, Lloyd-Owen S, White E, et al. The impact of bariatric surgery on the resolution of obstructive sleep apnoea[J]. *BMC Res Notes*, 2018, 11(1):385. doi: [10.1186/s13104-018-3484-5](https://doi.org/10.1186/s13104-018-3484-5).
- [19] de Raaff CAL, Gorter-Stam MAW, de Vries N, et al. Perioperative management of obstructive sleep apnea in bariatric surgery: a consensus guideline[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2017, 13(7): 1095-1109. doi: [10.1016/j.soard.2017.03.022](https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.03.022).
- [20] Madhusudan P, Wong J, Prasad A, et al. An update on preoperative assessment and preparation of surgical patients with obstructive sleep apnea[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2018, 31(1): 89-95. doi: [10.1097/ACO.0000000000000539](https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000539).
- [21] 杨理璨, 王文越, 于雯雯, 等. 减重代谢手术治疗肥胖合并重度阻塞性睡眠呼吸暂停短期疗效分析[J]. *中国实用外科杂志*, 2018, 38(6):672-676. doi: [10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2018.06.21](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2018.06.21). Yang CC, Wang WY, Yu WW, et al. Short-term efficacy of metabolic surgery for obesity with obstructive sleep apnea[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2018, 38(6): 672-676. doi: [10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2018.06.21](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2018.06.21).
- [22] 杨理璨, 王文越, 于雯雯, 等. 减重代谢手术治疗肥胖合并中重度阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征术后 2 年疗效分析[J]. *中国实用外科杂志*, 2022, 42(5):596-600. doi:[10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.05.23](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.05.23). Yang CC, Wang WY, Yu WW, et al. Two-year outcomes of bariatric surgeries for obesity with moderate-severe obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2022, 42(5):596-600. doi:[10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.05.23](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.05.23).
- [23] Zhang YX, Yang L, Yang CC, et al. Correlation between obstructive sleep apnea and non-alcoholic fatty liver disease before and after metabolic bariatric surgery[J]. *Obes Surg*, 2020, 30(10): 3803-3812. doi: [10.1007/s11695-020-04696-w](https://doi.org/10.1007/s11695-020-04696-w).
- [24] 中华医学会外科学分会甲状腺及代谢外科学组, 中国医师协会

- 外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会. 中国肥胖及2型糖尿病外科治疗指南(2019版)[J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(4): 301-306. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.04.01.
- Thyroid and Metabolism Surgery Group of the Chinese Society of Surgery, Chinese Society for Metabolic and Bariatric Surgery. Guidelines for surgical treatment of obesity and type 2 diabetes in China (2019 edition) [J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2019, 39(4): 301-306. doi: 10.19538/j. cjps. issn1005-2208.2019.04.01.
- [25] 叶京英, 李五一. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊断和外科治疗指南解读[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2009, 44(2):91-94. doi: 10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2009.02.002.
- Ye JY, Li WY. Explanation of guideline for the diagnosis and surgical treatment of obstructive sleep apnea hypopnea syndrome[J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2009, 44(2): 91-94. doi: 10.3760/cma. j. issn. 1673-0860.2009.02.002.
- [26] 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.
- Sleep Breathing Disorders Group, Chinese Thoracic Society. Interpretation of Guidelines for Diagnosis and Treatment of Obstructive Sleep Apnea Hypopnea Syndrome (Revised Edition 2011) [J]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 2012, 35(1): 9-12. doi: 10.3760/cma. j. issn. 1001-0939.2012.01.007.
- [27] Gómez de Terreros FJ, Cooksey JA, Sunwoo BY, et al. Clinical practice guideline summary for clinicians: evaluation and management of obesity hypoventilation syndrome[J]. Ann Am Thorac Soc, 2020, 17(1):11-15. doi: 10.1513/AnnalsATS.201908-579CME.
- [28] 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.
- [29] Chen WH, Guo J, Liang YL, et al. Obesity hypoventilation syndrome in bariatric surgery patients: an underestimated disease[J]. Surg Obes Relat Dis, 2022, 18(7): 894-901. doi: 10.1016/j.soard.2022.02.017.
- [30] 于布为, 吴新民, 左明章, 等. 困难气道管理指南[J]. 临床麻醉学杂志, 2013, 29(1):93-98.
- Yu BW, Wu XM, Zuo MZ, et al. Guide to difficult airway management[J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2013, 29(1): 93-98.
- [31] Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, et al. 2022 American society of anesthesiologists practice guidelines for management of the difficult airway[J]. Anesthesiology, 2022, 136(1): 31-81. doi: 10.1097/ALN.0000000000004002.
- [32] 上海市普通外科临床质量控制中心. 上海市普通外科患者静脉血栓栓塞症防治管理规范(2020版)[J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(5):481-487. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.05.01.
- Clinical Quality Control Center of General Surgery in Shanghai. Prevention and treatment regulation of Venous thrombosis in Shanghai general surgical patients[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2020, 40(5): 481-487. doi: 10.19538/j. cjps. issn1005-2208.2020.05.01.
- [33] 符伟国, 史振宇. 重视普通外科围手术期静脉血栓栓塞症规范化防治[J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(5):503-507. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.05.05.
- Fu WG, Shi ZY. Attaching importance to the normative prevention and treatment of venous thromboembolism during perioperative period of general surgery[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2020, 40(5): 503-507. doi: 10.19538/j. cjps. issn1005-2208.2020.05.05.
- [34] 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. doi: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.24.003.
- Committee of Sleep Medicine, Chinese Medical Doctor Association. Guidelines for multidisciplinary diagnosis and treatment of adult obstructive sleep apnea[J]. National Medical Journal of China, 2018, 98(24): 1902-1914. doi: 10.3760/cma. j. issn. 0376-2491.2018.24.003.
- [35] Cistulli PA, Armitstead J, Pepin JL, et al. Short-term CPAP adherence in obstructive sleep apnea: a big data analysis using real world data[J]. Sleep Med, 2019, 59: 114-116. doi: 10.1016/j.sleep.2019.01.004.
- [36] 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.
- Writing group of the guidelines for diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (primary edition). Guidelines for diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (primary edition) [J]. Chinese Journal of General Practitioners, 2015, 14(7): 509-515. doi:10.3760/cma. j. issn.1671-7368.2015.07.007.

( 本文编辑 熊扬)

本文引用格式: 朱冬梓, 王文越, 王兵, 等. 极度肥胖合并阻塞性睡眠呼吸暂停患者减重代谢手术围术期管理流程[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(4):545-552. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.04.004

Cite this article as: Zhu DZ, Wang WY, Wang B, et al. Perioperative management process for patients with extreme obesity and obstructive sleep apnea undergoing metabolic and bariatric surgery[J]. Chin J Gen Surg, 2024, 33(4): 545-552. doi: 10.7659/j. issn. 1005-6947.2024.04.004