

麻醉恢复室中低氧血症的早期识别与护理管理分析

马 君 师培琼 胡永霞
石嘴山市第一人民医院 宁夏 石嘴山 753200

摘要：麻醉恢复室（Post-Anesthesia Care Unit, PACU）是连接手术室与普通病房或重症监护室的关键枢纽，其核心任务是保障患者平稳、安全地度过麻醉苏醒期。在此阶段，由于麻醉药物的残余效应、手术创伤及患者自身因素的综合作用，呼吸系统并发症，尤其是低氧血症，成为最常见且潜在风险最高的问题之一。研究表明，高达30%的术后患者在PACU期间会经历不同程度的低氧血症，若未能及时识别和有效干预，可迅速进展为高碳酸血症、心律失常、心肌缺血乃至呼吸衰竭，严重影响患者预后。本文旨在系统性地剖析麻醉恢复室中低氧血症的病理生理基础、危险因素及临床表现，并着重探讨基于循证医学的早期识别策略与精细化护理管理体系。文章提出，构建一个集“精准评估、动态监测、分级预警、快速响应”于一体的综合护理模式，是提升PACU患者安全、降低不良事件发生率的核心路径。

关键词：麻醉恢复室；低氧血症；早期识别；护理管理；呼吸支持

引言

现代外科手术的成功，不仅依赖于精湛的手术技艺，更离不开围术期麻醉与护理的无缝衔接。麻醉恢复室（PACU）作为围术期管理链条上的关键一环，承担着对刚脱离麻醉状态的患者进行密切观察、生命支持和并发症防治的重任。在这一脆弱而关键的过渡期，患者的生理机能尚未完全从麻醉和手术的双重打击中恢复，各系统功能处于动态调整之中，尤以呼吸系统最为敏感和脆弱。低氧血症，即动脉血氧分压（ PaO_2 ）低于正常范围或脉搏血氧饱和度（ SpO_2 ）持续低于安全阈值，是PACU中最普遍的呼吸系统并发症。低氧血症的发生并非单一因素所致，而是麻醉药物对呼吸中枢的抑制、肌松药残余效应导致的通气不足、阿片类药物引起的呼吸驱动减弱、术后疼痛限制的肺扩张、以及患者原有心肺基础疾病等多种因素交织作用的结果。其危害在于，组织缺氧会触发一系列代偿与失代偿反应，轻则延缓苏醒、增加不适感，重则诱发心脑血管意外，甚至危及生命。因此，在PACU这样一个高风险、快节奏的环境中，如何实现对低氧血症的早期、精准、无创识别，并实施一套科学、高效、个体化的护理管理方案，已成为衡量一个医疗机构围术期管理水平的重要标尺。

1 低氧血症的病理生理机制与危险因素

1.1 核心病理生理机制

在PACU环境中，低氧血症主要通过以下几种机制产生：（1）通气不足（Hypoventilation）：这是最常见的原因。全身麻醉药（如丙泊酚、吸入性麻醉剂）、阿片类镇痛药（如芬太尼、吗啡）以及未完全逆

转的肌松药，均可抑制延髓呼吸中枢或削弱呼吸肌力量，导致分钟通气量下降，肺泡通气不足，进而引起 PaO_2 下降和 PaCO_2 升高。（2）通气血流比例失调（ V/Q Mismatch）：手术操作（尤其是上腹部和胸科手术）可导致肺不张，使得部分肺泡有血流灌注但无通气（ $\text{V/Q} = 0$ ），形成肺内分流^[1]。同时，麻醉和术后卧床状态会改变正常的通气血流分布，造成大量区域 V/Q 比例异常，严重影响气体交换效率。（3）弥散障碍（Diffusion Impairment）：虽然相对少见，但在存在肺间质水肿、肺纤维化等基础疾病的患者中，氧气从肺泡向毛细血管血液的弥散过程受阻，也可导致低氧。（4）右向左分流（Right-to-Left Shunt）：在先天性心脏病或严重肺实变的情况下，未经氧合的静脉血直接混入动脉血，导致顽固性低氧，对常规氧疗反应不佳。

1.2 关键危险因素识别

低氧血症的发生具有显著的个体差异性，识别高危人群是早期预警的第一步。主要危险因素包括：（1）患者因素：高龄（ > 65 岁）、肥胖（ $\text{BMI} > 30$ ）、吸烟史、合并慢性阻塞性肺疾病（COPD）、哮喘、心力衰竭、睡眠呼吸暂停综合征（OSA）等基础心肺疾病。（2）麻醉因素：全身麻醉相较于区域麻醉风险更高；使用大剂量阿片类药物或多模式镇痛方案；肌松药拮抗不完全。（3）手术因素：手术时间长（ > 2 小时）、上腹部或胸科手术（对膈肌和肺功能影响大）、急诊手术（准备不充分）。（4）术后因素：剧烈疼痛限制深呼吸和咳嗽、大量液体输注导致肺水肿、术后恶心呕吐（PONV）引发误吸风险。对这些危险因素进行术前、术

中的系统性评估,并在PACU交接时重点交接,是实现精准化护理的基础。

2 低氧血症的早期识别策略

“早发现”是成功干预的先决条件。在PACU,应建立多层次、立体化的早期识别体系。

2.1 标准化的生命体征监测

持续、无创的生命体征监测是PACU的基石。(1) 脉搏血氧饱和度(SpO_2):这是监测低氧血症最便捷、最常用的方法。护理人员必须确保探头放置正确(避免指甲油、末梢循环差等因素干扰),并设定合理的报警下限。根据最新指南,对于大多数患者, SpO_2 25次/分可能是代偿性反应或疼痛、焦虑的表现。观察呼吸是否浅快、费力、出现三凹征等,能提供重要的临床线索。(2) 心电监护:低氧血症常伴随心率增快(心动过速),严重时可出现心律失常(如室性早搏、房颤)。持续的心电监护有助于捕捉这些早期预警信号。

2.2 系统性的临床观察与评估

仪器数据需与细致的临床观察相结合。(1) 意识状态:麻醉苏醒是一个渐进过程。若患者意识水平恢复迟缓,或出现烦躁不安、谵妄,这可能是低氧或高碳酸血症影响中枢神经系统的早期表现。(2) 皮肤黏膜颜色:口唇、甲床出现发绀(青紫色)是严重低氧的经典体征,但通常在 SpO_2 已降至85%以下时才明显,故不能作为早期指标,但一旦出现,必须高度重视^[2]。(3) 辅助呼吸肌参与:观察患者是否有鼻翼扇动、肋间隙及锁骨上窝凹陷等,提示呼吸做功增加,存在呼吸窘迫。(4) 听诊:定期肺部听诊,评估双侧呼吸音是否对称、清晰,有无湿啰音(提示肺水肿或分泌物潴留)、哮鸣音(提示支气管痉挛)或呼吸音减弱(提示肺不张)。

2.3 引入风险评估工具

为实现更主动的预警,可借鉴并应用一些经过验证的风险评估工具。例如,改良的Aldrete评分或PADSS(Post-Anaesthetic Discharge Scoring System)虽主要用于评估离室标准,但其呼吸相关条目(如 SpO_2 、呼吸状态)本身就是对低氧风险的动态评估。对于极高危患者(如OSA患者),可考虑使用专门的筛查量表进行重点标记和加强监护。

3 低氧血症的精细化护理管理

识别出低氧血症风险或已发生低氧,应立即启动一套结构化的护理管理流程。

3.1 初级干预:基础气道管理与氧疗

这是所有护理措施的起点,旨在解决最常见的通气不足和轻度V/Q失调问题。(1) 体位管理:立即将患者

置于头高位(30-45度),此体位有助于膈肌下移,增加肺活量,改善通气。对于怀疑有颈椎损伤者除外。(2) 气道开放:采用“抬下颌法”或放置口咽/鼻咽通气道,以解除舌后坠造成的上呼吸道梗阻。这是处理因麻醉残余导致上气道塌陷的最快速有效方法。(3) 鼓励深呼吸与有效咳嗽:在患者意识清醒、能够配合的情况下,指导其进行缓慢、深长的腹式呼吸,并辅以有效的咳嗽排痰。可结合使用激励式肺量计(Incentive Spirometry),以促进肺复张,预防和治疗肺不张。(4) 氧疗:根据低氧的严重程度选择合适的氧疗方式。鼻导管适用于轻度低氧(SpO_2 90-94%),氧流量1-6 L/min。面罩(简单面罩、储氧面罩)适用于中度低氧或鼻导管效果不佳者^[3]。储氧面罩可提供更高浓度的氧气(60-90%)。高流量鼻导管氧疗(HFNC)近年来在PACU的应用日益增多。HFNC能提供精确调控的高流量、加温加湿的氧气,不仅能改善氧合,还能产生一定的呼气末正压(PEEP)效应,帮助打开塌陷的肺泡,冲刷解剖死腔,显著优于传统氧疗。

3.2 中级干预:病因导向的针对性处理

当初级干预效果不佳时,需深入分析病因,采取更有针对性的措施。(1) 疼痛管理:术后疼痛是限制呼吸的主要原因之一。应遵循多模式镇痛原则,在有效控制疼痛的同时,尽量减少阿片类药物的用量。可联合使用非甾体抗炎药(NSAIDs)、对乙酰氨基酚、局部神经阻滞等。护理人员需准确评估疼痛程度(如使用数字评分法NRS),并观察镇痛效果及副作用。(2) 肌松残余拮抗:若怀疑肌松药残余是导致通气不足的原因,应立即通知麻醉医生,必要时使用肌松拮抗剂(如新斯的明+阿托品,或舒更葡糖钠)。(3) 呼吸道分泌物清理:对于痰液粘稠、无力咳出的患者,应及时给予吸痰。操作前应充分给氧,动作轻柔、迅速,避免损伤气道黏膜和引起迷走神经反射导致的心动过缓^[4]。(4) 无创通气(NIV):对于存在COPD、心源性肺水肿等基础疾病,且对常规氧疗反应不佳的患者,可考虑早期应用无创正压通气(如BiPAP)。NIV能提供持续的气道正压,有效对抗内源性PEEP,改善V/Q比例,是防止病情恶化的有力武器。

3.3 高级干预:紧急情况下的生命支持

当 SpO_2 持续低于90%,或出现呼吸暂停、意识丧失等危急情况时,必须立即启动高级生命支持。(1) 球囊面罩通气(BMV):由经验丰富的医护人员(通常是麻醉医生或PACU资深护士)立即进行面罩加压给氧,保证有效通气。(2) 重新气管插管:如果BMV无法维持有效氧

合,或患者存在气道保护能力丧失(如大量呕吐物),必须毫不犹豫地进行紧急气管插管,建立可靠的人工气道,并连接呼吸机进行机械通气。

4 构建系统化的护理管理体系

有效的个体化护理离不开一个健全的系统支撑。

4.1 标准化的交接流程

手术室与PACU之间的交接是信息传递的关键节点。应使用结构化的交接清单(如SBAR沟通模式:Situation-Background-Assessment-Recommendation),确保将患者的麻醉方式、用药详情、手术过程、出血量、液体平衡、已知的高危因素及术中发生的任何呼吸事件等关键信息完整、准确地传递给PACU护士。

4.2 分层级的护理资源配置

根据患者的危险分层,实施差异化的护理。高危患者应安排在靠近护士站的位置,分配经验更丰富的护士,并适当增加监护频率和巡视次数,确保能在第一时间发现问题并处理。

4.3 常态化的应急演练与团队培训

PACU团队应定期进行低氧血症等紧急情况的模拟演练,熟练掌握从初级到高级的全套处理流程,明确各成员的角色分工(如谁负责呼叫、谁负责给氧、谁负责记录),以提升团队协作效率和应急处置能力。同时,持续的在职教育,更新关于低氧血症最新诊疗指南的知识,也是必不可少的。

4.4 质量改进与数据分析

建立低氧血症事件的登记和回顾制度。定期分析发生率、高危因素、干预措施的有效性不良结局,从中总结经验教训,不断优化护理流程和预警系统,形成

PDCA(计划-执行-检查-处理)的闭环管理。

5 结语

麻醉恢复室中的低氧血症,虽为常见并发症,却因其潜在的致命性而绝不可小觑。成功的护理管理始于对病理生理机制和危险因素的深刻洞察,成于一套融合了“早期精准识别”与“分级递进干预”的精细化、系统化策略。这要求PACU护理人员不仅要具备扎实的专业技能和敏锐的观察能力,更要依托于一个设计严谨、运行高效的护理管理体系。通过标准化的交接、分层级的资源配置、常态化的团队培训以及持续的质量改进,我们能够将低氧血症的风险降至最低,为每一位从麻醉中苏醒的患者筑起一道坚实的安全屏障,确保其平稳、舒适地迈向全面康复。未来,随着人工智能辅助监测、远程监护等新技术的融入,PACU对低氧血症的预警和管理将变得更加智能和前瞻,为患者安全提供更强有力的保障。

参考文献

- [1]张卓琦,张云豪.全身麻醉患者麻醉恢复期间低氧血症的防治策略[J].中国现代医生,2026,64(10):135-139.
- [2]徐晓月,周宇,葛经武.麻醉恢复室全麻术后患者并发低氧血症风险预测模型的构建与验证[J].现代医学,2026,54(02):314-323.
- [3]黄伟,蔡鲤香,陈燕锋.高龄手术患者全麻后麻醉恢复室低氧血症发生风险影响因素分析[J].浙江创伤外科,2025,30(01):171-173.
- [4]黄秋瑞,王明明,邹圣强,等.全身麻醉术后麻醉恢复室内低氧血症相关危险因素的研究进展[J].临床与病理杂志,2023,43(09):1733-1740.