

高原围术期重要器官保护与术后长期转归研究

多杰太

西藏阜康肿瘤医院, 西藏 拉萨 850000

DOI: 10.61369/SSSD.2026040023

摘 要 : 低压低氧是高原区域的独特环境,也是影响手术患者生理机能构成的关键因素,显著增加了围术期器官损伤与术后并发症的风险。本文即以此为研究背景,重点针对心、脑、肺等重要器官的保护性策略及其对患者术后长期康复方案,一方面要强调慢性缺氧所致生理代偿问题,并以此建立个体化、精准化干预措施,实现从术前风险分层、术中多模式器官保护到术后阶梯式恢复与长期康复的全程管理。另一方面则要整合加速康复外科理念,建立具有高原特色的血液安全与输血标准,以此打造符合现代康复技术与传统医学要求的多元康复体系,有效改善高原手术患者的近期预后与长期生活质量。

关 键 词 : 高原医学; 围术期管理; 器官保护; 术后转归

Research on Perioperative Major Organ Protection and Long-Term Postoperative Outcomes in High-Altitude Regions

Dorje Tashi

Tibet Fukang Cancer Hospital, Lhasa, Tibet 850000

Abstract : Hypobaric hypoxia is a unique environmental characteristic of high-altitude regions and a critical factor affecting the physiological functions of surgical patients, significantly increasing the risk of perioperative organ injury and postoperative complications. Against this backdrop, this study focuses on protective strategies for major organs such as the heart, brain, and lungs, as well as protocols for patients' long-term postoperative rehabilitation. On one hand, it emphasizes physiological compensation issues resulting from chronic hypoxia, and based on this, establishes individualized and precise intervention measures to achieve comprehensive management encompassing preoperative risk stratification, intraoperative multimodal organ protection, and postoperative stepwise recovery with long-term rehabilitation. On the other hand, it integrates the concept of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS), establishes blood safety and transfusion standards with high-altitude characteristics, and thereby constructs a diverse rehabilitation system that meets the requirements of modern rehabilitation technology and traditional medicine. This approach effectively improves the short-term prognosis and long-term quality of life of surgical patients in high-altitude regions.

Keywords : high-altitude medicine; perioperative management; organ protection; postoperative outcomes

引言

海拔2500米以上的高原地区大气压与氧分压显著降低,形成了持续性的低氧环境。因此在高原区域实施手术治疗,其环境特征叠加手术创伤和麻醉应激,为患者带来了独特的医疗挑战。同时,长期居住于高原地区的人群也存在一定生理代偿与病理改变,例如血液黏滞度增高、代偿性红细胞增多、肺动脉高压及潜在的右心功能不全等,同样成为引发手术风险的重要因素。对此,围绕高原环境下的重要器官保护与术后长期转归成为现代医学发展中必须关注的重要问题之一,具有极其重要的临床意义与现实紧迫性。

一、高原区域围术期重要器官保护措施

(一) 系统性术前评估与针对性预康复

系统化、全面化的术前评估是高原地区实施手术的第一道安全防线。针对高原区域特征,医生应建立超越常规的评估项目,

重点关注高原地区特有的病理生理状态。

第一,多系统深度评估。一方面要遵循常规评估要求,针对患者心肺功能、肝肾功能以及ASA分级进行评估。另一方面还应针对高原区域设置以下四项评估内容:①氧合与通气状态。通过检测患者静息及活动后SpO₂,观察有无睡眠呼吸障碍,并分析动

脉血气情况，以此确认其是否存在慢性呼吸性碱中毒^[1]。②循环系统适应与损伤。采用心脏超声方法检测患者右心室结构与功能，同时估算其肺动脉压力，从而筛查患者是否存在高原性心脏病。③血液系统状态。检测患者的血红蛋白、红细胞压积（Hct）情况^[2]，以此诊断其是否存在高原红细胞增多症，并进一步分析其血液黏滞风险。④神经系统储备。对患者实施简单认知功能筛查，观察慢性缺氧对患者中枢可能产生的影响。

第二，风险分层与优化干预。以评估结果为依据对患者实施高原手术的风险进行分层处理，其中极高危患者主要包括：①患有严重低氧血症，其静息 SpO₂ 低于 80%^[3]。②患有高原红细胞增多症且未进行控制治疗。③患有中重度肺动脉高压或急性高原病，其 AMS 评分大于 5。针对极高危患者，医生应优先提供内科治疗优化服务，包括血液稀释、氧疗、降低肺动脉压力等，当患者状态稳定后再择期手术。此外，针对所有患者，医院均需提供积极预康复服务，督促患者严格戒烟戒酒，定期参加呼吸功能锻炼，并提供营养支持，处理治疗合并感染等问题，以提升患者的器官功能储备。

（二）术中多模态监测与精准化器官保护策略

术中管理是高原区域手术中保护患者重要器官的核心环节，在智慧医疗发展背景下，医院可借助多模态监测实现精准干预。

第一，循环系统保护：目标导向的精细化血流动力学管理。①容量管理。应坚持“限制性”与“目标导向”双重原则，一要控制输血量，避免患者出现潜在右心负荷过重和肺水肿风险。二要优化液体治疗方案，能严格按照每搏量变异度（SVV）、脉压变异度（PPV）等指标落实^[4]。②血压与氧供管理。一要维持稳定的平均动脉压（MAP），确保其基础值上下浮动范围在 20% 以内。二要维持患者全身氧供需平衡，通过动脉血气可以监测混合静脉血氧饱和度（SvO₂），避免出现组织隐性缺氧问题。③肺动脉高压与右心功能维护。一要维持肺血管阻力（PVR），避免受到低氧、高碳酸血症、酸中毒、过度正压通气等问题影响。二要保证术中持续吸氧，减轻右心室后负荷，必要时可使用选择性肺血管扩张剂。

第二，呼吸系统保护：个体化肺保护性通气策略。根据《急诊手术患者围术期肺保护管理策略的专家共识（2024 版）》要求，结合高原区域的医疗临床实践经验，呼吸系统保护策略要素主要有：①潮气量（VT）。要求小潮气量维持在 6–8 ml/kg 之间，对已有肺损伤或肥胖者则采用更低值。②呼气末正压（PEEP）。采用个体化滴定方法，避免出现零 PEEP（ZEEP）。③吸入氧浓度（FiO₂）。要求起始值小于等于 40%，并确保 SpO₂ 稳定达到 95% 以上^[5]。④肺复张手法（RM）。采用周期性实施方案，例如每 30 分钟给予 30 cmH₂O 压力，维持时间为 30 秒^[6]。⑤监测手段。可采用驱动压、平台压进行监测，有条件的医院可进一步采用电阻抗断层成像（EIT）技术辅助^[7]，或者通过肺部超声提供可视化指导。

第三，中枢神经系统保护：预防术后认知功能障碍。术后认知功能障碍（POCD）是高原患者术后面临的重要风险之一，主要受手术期间的血脑屏障功能紊乱、慢性缺氧神经元损伤及麻醉

药物残留等因素影响。对此，可采用的术中保护措施有：①脑氧饱和度监测。通过近红外光谱技术实时监测患者局部脑氧饱和度（rSO₂），避免其下降值达到基础值的 20%^[8]。②麻醉药物精细化使用。不采取深度麻醉方法，优先选择短效药物，并尽可能降低阿片类药物用量。③维持血流动力学与氧合稳定。实时监测患者，避免出现术中低血压和低氧血症等问题。

第四，血液保护与凝血管理。高原红细胞增多症的高凝问题也是影响患者手术与器官保护的重要因素，为避免术中出现血栓，可采取的预防措施包括：①抗凝。检测患者活化凝血时间（ACT），并根据指标使用足量肝素。②血液稀释。当患者血红蛋白超过 180 g/L 且血容量充足时，可采用急性等容或高容量血液稀释方法^[9]，改善微循环。③合理输血。应建立高原特异性输血指征。

（三）基于加速康复外科的术后即刻管理

术后苏醒期是患者并发症高发阶段，也是高原区域围术期重要器官保护的关键。具体可以从三个方面落实：①个体化拔管与氧疗策略。一要以高原区域特征为基础，调整拔管标准，以患者自主呼吸规律、意识清楚、呛咳反射良好为基础观察指标，以短暂脱氧后 SpO₂ 能稳定在自身基础水平为核心指标。二要保证拔管后持续提供低流量氧疗 48–72 小时^[10]。②多模式镇痛。一要以最大限度减少使用阿片类药物。二要推广多模式镇痛方案，比如以区域神经阻滞为基础，联合使用非甾体抗炎药、对乙酰氨基酚等药物，此外也可以采取硬膜外镇痛措施。③早期并发症的预见与处理。实时关注患者是否出现肺水肿、肺部感染、血栓栓塞事件及谵妄等早期症状，必要时转入 ICU 进行严密监护。

二、高原区域患者术后长期转归策略

（一）构建阶梯式与多学科协作的康复路径

在现代医学语境下，出院并非患者治疗的终点，而是长期康复的起点。针对高原区域手术患者，其术后长期转归应形成阶梯化与多学科协作的基础模式。

第一，院内康复启动。患者在术后稳定时即可介入早期康复，主要康复内容包括床上活动、呼吸训练、营养指导等，同时还需对患者及其家属进行照护技能培训。

第二，转诊与社区康复衔接。应建立“医院—社区—家庭”三元联动的康复体系。针对关节置换、脊柱术后、脑卒中等功能恢复需求复杂的患者，可将其转诊至专业的康复医学中心。对于普通患者，则可通过社区服务、家庭陪护等途径进行康复训练。

第三，长期随访机制。医院应基于门诊、电话、网络等多元渠道建立定期随访制度，及时了解并记录患者的恢复情况，提供慢性病管理、远期并发症识别与处理等后续服务。

（二）发展具有高原特色的康复医学模式

在高原地区，患者术后长期转归还需考虑环境制约与资源优势，以此建立具有高原特色的康复模式。

第一，融合传统与现代医学。综合藏医药、中医药相关康复

原理与措施，优化解决慢性疼痛、组织修复、整体机能调理等方面的康复策略，同时融合现代物理治疗、作业治疗、运动治疗等方法，建立“藏医+中医+现代康复”三位一体的本土化康复机制。

第二，应对环境特异性问题。针对高原低氧环境问题，还应建立系统化的高原康复方案。例如针对心肺康复患者，其运动处方强度应根据其血氧反应进行针对性设计。

第三，推广健康教育。高原地区居民普遍缺乏康复认知，因此还需要大力开展健康教育科普工作，宣传早期康复的重要作用。此外，还应关注患者的心理健康，提供职业与社会康复训练服务，帮助其重新融入社会。

（三）利用科技创新提升长期管理效能

在现代社会与科技赋能下，还可以基于科学技术优化与完善高原患者的长期管理策略。

第一，远程监测与指导。可借助可穿戴设备监测患者的血氧、心率、活动量等指标，同时由康复医师提供远程指导。

第二，数字化康复方案。开发并推广康复训练 APP，由医院医师或康复专家为患者提供视频指导，强化患者依从性。

第三，人工器官与先进技术的长期适应。建立人工心脏等高端生命支持装置在高原地区的长期管理方案，包括抗凝管理的精细调整、装置功能的远程监控、应对低压低氧环境的特殊维护指南等。

三、结语

综上所述，高原围术期医学是一个充满挑战与机遇的前沿领域。为保证高原手术患者的重要器官功能，应当建立“术前评估—术中保护—术后康复”全链条的手术管理与康复体系，以此将器官保护理念落实在精准化临床决策中，并最终构建一个涵盖医疗、心理、社会维度的全方位支持网络，不断提升世界屋脊之上外科患者的生命质量与健康福祉。

参考文献

[1] 郑婕, 叶志坚, 林丽, 方莲, 张乐, 方韬. 米力农对围术期器官保护的积极作用及应用进展 [J]. 浙江临床医学, 2025, 27(05): 783-786.

[2] 刘涛, 王宇轩, 孙毅成, 高广阔, 王春, 陈玢, 刘伟. 舒更葡糖钠对全肺切除患者术后转归的疗效观察 [J]. 北京医学, 2025, 47(01): 51-54+59.

[3] 周伟锋, 柴红杰, 周永生. 急性脑梗死患者 Trevo 支架取栓术后转归影响因素及血清 PTX3、IMA 水平变化分析 [J]. 中国疗养医学, 2025, 34(01): 105-108.

[4] 姜辉. A 型主动脉夹层微创围术期器官保护进展 [J]. 创伤与急危重病医学, 2024, 12(06): 323-325.

[5] 陈思敏, 张楠, 张蕾, 张煜晟, 张茂银. 术前衰弱对老年患者全髋关节置换术后转归的影响 [J]. 分子诊断与治疗杂志, 2024, 16(11): 2069-2072+2081.

[6] 李燕, 张咏梅, 徐小艳, 肖红, 秦意, 任旭. 衰弱对结直肠癌病人术后转归影响的研究进展 [J]. 护理研究, 2024, 38(18): 3265-3271.

[7] 朱晓青, 丁冠融. 预测肝癌患者微血管侵犯、术后转归和复发的 CT 放射组学模型 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2024, 22(06): 107-110.

[8] 安文仙, 解雅英. 瑞马唑仑在围术期器官和系统保护作用中的研究进展 [J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(05): 545-548.

[9] 刘丽丽. 右美托咪定联合舒芬太尼对体外循环心脏瓣膜置换术患者围术期器官保护及术后认知功能的影响 [J]. 医学信息, 2022, 35(17): 95-98.

[10] 黑子清. 肝移植围术期器官损伤机制及器官保护策略研究进展 [J]. 中山大学学报 (医学版), 2019, 40(04): 487-492.