

高原环境下睡眠障碍护理干预措施及最新研究进展

赖 蕾

西藏自治区人民医院 西藏 拉萨 850000

【摘要】：高原环境低氧、低气压、高寒、高辐射等特征显著影响睡眠结构，可导致以周期性呼吸、睡眠呼吸暂停、入睡困难、睡眠碎片化为主要表现的高原睡眠障碍（HASD），严重威胁驻留人群身心健康与作业能力^[1]。本文基于2021—2026年国内外研究，系统综述HASD的发生机制、护理评估及多元化干预措施，涵盖氧疗护理、药物干预护理、行为认知干预、中医藏医特色护理、环境优化护理及肠-脑轴靶向干预等，分析其疗效与安全性^[2]，并指出现有研究在证据级别、方案标准化及差异化护理等方面的不足与发展方向^[4]，旨在为高原睡眠障碍规范化护理提供循证依据。

【关键词】：高原环境；睡眠障碍；护理干预；氧疗；周期性呼吸；循证护理；肠-脑轴

DOI:10.12417/2705-098X.26.18.034

引言

随着高原经济开发与旅游发展，进驻高原人群日益增多，高原睡眠障碍发生率在急进高原（海拔2500米以上48小时内）人群中达60%~90%，长期驻留人群亦达30%~50%^[8]。低氧环境通过影响通气调节、神经递质代谢及昼夜节律，导致NREMI、IV期减少，REM潜伏期延长，夜间觉醒增多，睡眠效率显著下降^[13]。持续睡眠障碍不仅降低低氧适应能力，诱发或加重急性高原病、高原肺水肿、高原脑水肿，还导致认知功能下降、情绪障碍及作业能力降低^[14]。近年来护理干预措施不断丰富，本文系统梳理相关研究成果，为临床护理提供科学指导^[4]。

1 高原睡眠障碍的发生机制与护理评估

1.1 发生机制

核心机制为低氧引发通气调节异常：低氧刺激外周及中枢化学感受器，通气增加致PaCO₂下降，引发呼吸性碱中毒，进而抑制呼吸中枢，形成“低氧→过度通气→低碳酸血症→呼吸抑制→更严重低氧”的恶性循环^[2]。同时低氧影响下丘脑-垂体-肾上腺轴，扰乱皮质醇分泌及昼夜节律，并改变GABA、5-HT、褪黑素等神经递质水平，影响睡眠-觉醒调控^[10]。

1.2 护理评估

采用主客观结合的多维度评估体系^[4]。主观工具包括PSQI、ISI、ESS等；客观以多导睡眠监测（PSG）为金标准，监测AHI、血氧饱和度等。同时评估患者低氧适应状态、心理应激、生活习惯及基础疾病^[12]。近年便携式及智能穿戴设备的应用提高了高原评估可及性^[5]。

2 高原睡眠障碍的核心护理干预措施及研究进展

2.1 氧疗护理

氧疗是最直接有效的手段，目标为提高血氧饱和度，打破低氧-呼吸抑制循环^[1]。鼻导管低流量吸氧（1~2 L/min）可减少夜间觉醒40%，提高睡眠效率15%~20%；高压氧治疗（HBO）对急性高原睡眠障碍缓解率达89%（以AHI下降≥

50%及PSQI改善≥30%为标准），慢性患者10天HBO后PSQI降低4.2分、ISI降低5.1分^[1]。护理要点包括根据血氧及睡眠监测调整流量，夜间持续吸氧优于间断，注意氧中毒及CO₂潴留风险。2026年研究显示，青藏高原3650 m地区室内氧浓度升至24%~25%对深睡眠延长最显著^[3]；智能氧疗系统可自动调节流量，提升精准性^[5]。

2.2 药物干预护理

护理重点为精准用药、不良反应监测及依从性管理^[2]。乙酰唑胺250 mg/d可使AHI降低50%以上，夜间血氧提高3%~5%，需告知口唇麻木、多尿等反应，避免与磺胺类合用；褪黑素1~3 mg睡前服用可缩短入睡潜伏期，适用于驻训官兵及旅游者，需指导睡前1~2小时服用，避免与酒精同用；非苯二氮草类（唑吡坦、扎来普隆）改善睡眠结构且不影响通气，需严控剂量疗程，防依赖并监测日间状态^[2]。

2.3 行为认知干预

具有安全性高、效果持久优势^[4]。睡眠卫生教育包括规律作息、睡前1小时停用电子设备、遮光率>90%窗帘、室温20~23℃、湿度50%~60%、噪音<30分贝，忌睡前饮酒吸烟及咖啡因，适度低强度有氧运动（日落前3小时），午休≤30分钟，可使PSQI降低2.5~3.0分^[2]；CBT-I结合刺激控制、睡眠限制等技术显著改善失眠^[13]。重复经颅磁刺激（rTMS）可调节GABA及5-HT水平，显著降低高原驻训人员PSQI评分，护理中需个体化设定参数并做好心理安抚。

2.4 中医藏医特色护理

基于高原地域及体质特征，疗效逐步被证实^[10]。中医方面，穴位按压（太冲、内庭、神门、三阴交）联合耳穴贴压可使PSQI降低3.8分；电针联合归脾汤总有效率89.5%；中药足浴（酸枣仁、柏子仁、夜交藤）睡前30分钟、水温40℃左右可助眠^[10]。藏医方面，赤巴型采用白食疗法（温熟酥油茶配干姜、光明盐）及穴位按压，培根型采用藏药热敷及艾灸，混合型联合应用。

2.5 环境优化与肠-脑轴靶向干预

环境优化基础措施包括温湿度、噪音、光照控制及富氧干预（室内氧浓度 23%~25%，模拟海拔降低 500~800 米，入睡潜伏期缩短 18 分钟，睡眠效率提高 15%）^{[3][5]}。肠-脑轴靶向干预为新兴方向，低氧致肠道菌群失调，通过“肠-脑轴”影响睡眠，补充双歧杆菌、乳杆菌可改善肠道屏障及炎症水平，进而间接改善睡眠，但具体疗效及护理规范尚需验证。

3 特殊人群的个性化护理干预

3.1 高原官兵与建设人员睡眠障碍护理

高原官兵发生率 70%~80%，推荐“评估-干预-随访”一体化整合护理模式，包括普适性干预及“一人一策”个性化方案（周期性呼吸者予夜间氧疗，失眠者予 CBT-I 联合褪黑素，合并焦虑抑郁者加正念训练）。该模式可使睡眠障碍发生率降至 25%以下，作业能力提升 30%^[13]。对脱习服期采用逐步减压、氧疗联合中药可缩短恢复时间。高原铁路建设人员调查提示护理应扩展至日间认知功能维护。

3.2 高原旅游者与移居者睡眠障碍护理

短期旅游者重点为健康宣教、阶梯登高、避免剧烈运动、睡前吸氧 1~2 小时，提供便携制氧设备及监测手环；长期移居者建立睡眠档案，定期评估，采用行为干预与氧疗结合的综合护理^[8]。

5 结论

高原睡眠障碍护理应遵循循证流程，综合运用氧疗、药物、行为认知、中医藏医、环境优化及肠-脑轴等多元化措施，可显著改善睡眠质量、降低并发症并提升生活质量^{[1][10]}。但当前研究仍存在不足：（1）多为小样本、单中心设计，缺乏高级别证据；（2）联合方案缺乏标准化规范；（3）新兴干预（肠-脑轴、智能氧疗）需大样本验证；（4）针对不同海拔及驻留时长的差异化方案研究薄弱。未来应着重开展大样本多中心 RCT，深化 rTMS 及智能氧疗临床转化，推广便携监测与远程护理系统，并探索基于基因组学及菌群特征的精准护理策略，推动从“经验护理”向“精准护理”转变。

参考文献:

- [1] 林玟瑄,杨俊.高原睡眠障碍的机制及干预措施进展[J].中国疗养医学,2026,35(7):90-94.
- [2] 王椿清,焦文成,杜丽娜.高原睡眠障碍发生机制及其防治药物[J].医药导报,2022,41(12):1816-1821.
- [3] Cong Song,Xiaohui Li,Yanfeng Liu,et al.Diffusion characteristics of oxygenic-thermal coupled airflow in high-altitude sleeping environment[J].Building Simulation,2024,17(10):1749-1765.
- [4] 王果,吕诚,徐蕊.高原睡眠障碍研究进展(综述)[J].中国健康心理学杂志,2024,32(10):1462-1466.
- [5] Li Haimeng,Gao Ran,Jing Ruoyin,et al.An efficient target oxygen supply system for improving sleep environment in high-altitude areas[C].Healthy Buildings 2023:Asia and Pacific Rim,2023.
- [6] 陈熙泰,马增春,张娴娜,等.高原睡眠障碍动物模型的构建与评价研究进展[J].中国药物警戒,2026,23(4):368-374.
- [7] Zhou Bingru,Sun Xing,Peng Duo,et al.Environmental filtering correlates more strongly with taxonomic and functional beta diversity of phytoplankton assemblages than spatial structuring in a high-altitude river-lake system[J].Freshwater Biology,2026,71(2).
- [8] 马燕,李华,杜红霞,等.短期进驻高原健康人群急性高原反应与高原环境特征、睡眠障碍的关系研究[J].中国国境卫生检疫杂志,2024,47(6):570-573.
- [9] Feng Xue,Ning Pan,Hongkun Cui,et al.Environmental controls over calcium and magnesium concentrations in the forest floor and topsoil in the Loess Plateau,China[J].Journal of Forestry Research,2026,37(2):201-212.
- [10] 雷雨青,陈丽萍,马文娟,等.高原环境下机体机能变化及防治策略[J].四川大学学报(医学版),2024,55(6):1446-1453.
- [11] Naz Saima,Chatha Ahmad Manan Mustafa,Ullah Qudrat,et al.Genomic adaptation,environmental challenges,and sustainable yak husbandry in high-altitude pastoral systems[J].Veterinary Sciences,2025,12(8):714-714.
- [12] 柏雪焯紫,黄学文,马海林,等.平原低氧模拟环境适应不良对急性高原病发病的预警研究[J].四川大学学报(医学版),2024,55(6):1501-1506.
- [13] 王欢欢.渐进性高原环境下某部官兵睡眠、短时记忆、情绪状态分析[D].延安大学,2022.
- [14] 宋佳颖.高原环境对睡眠及认知功能的影响研究[D].西藏大学,2021.
- [15] 清华大学.模拟高原环境的睡眠面罩:CN116570810B[P/OL].2025-11-28[2026-07-10].