

## 藏医药治疗高原睡眠障碍机制及其民族用药特色的研究进展

郑琴<sup>1,2,3</sup>, 徐玥雯<sup>1,2</sup>, 徐焕华<sup>1,3</sup>, 柯刚<sup>1,2,5</sup>, 高月<sup>4</sup>, 李梦瑶<sup>1,2</sup>, 胡国婷<sup>1,2</sup>, 胡慧璇<sup>1,2</sup>, 胡鹏翼<sup>1,2\*</sup>

1. 江西中医药大学 现代中药制剂教育部重点实验室, 江西 南昌 330004
2. 中药改良创新江西省重点实验室, 江西 南昌 330004
3. 江西中医药大学 经典名方现代中药创制全国重点实验室, 江西 南昌 330004
4. 中国人民解放军军事科学院军事医学研究院, 北京 100850
5. 泸州市人民医院, 四川 泸州 646000

**摘要:** 高原睡眠障碍 (high altitude sleep disturbance, HASD) 是一种在高海拔地区因低压低氧导致的常见疾病, 主要表现为失眠、睡眠呼吸暂停、睡眠质量显著下降等, 严重者还可能引发高原肺水肿、高原脑水肿等急性高原病。人群在高原急性暴露后 HASD 发病率较高, 严重威胁身体健康和生活质量, 已成为高原地区备受关注的公共卫生问题。现代医学临床药物治疗 HASD 的疗效有限、并伴有嗜睡、耐药等不良反应。因此, 深入探讨其发病机制及寻求更安全有效的治疗方法意义重大。藏医药作为传统医学体系, 强调三因学说 (隆、赤巴、培根) 的辨证施治, 具有多方位、多成分、多途径的整体调节优势, 安全可靠, 多靶点协同作用调节身体功能, 成为解决 HASD 的潜在关键途径。HASD 病位主要涉及各脑区的睡眠调节中枢, 藏医整体观认为人体与自然环境高度统一, 外在环境变化如低氧、气压波动等通过影响体内“隆”的平衡, 导致脑内神经递质失衡, 进而引发情志损伤和睡眠障碍。根据现有研究探讨藏医药因地制宜治疗 HASD, 并总结相关作用机制研究的进展, 为 HASD 的藏药复方创新应用、新型药物研发提供更为充实的参考依据。

**关键词:** 高原睡眠障碍; 藏医药; 三因学说; 民族用药特色; 高原病

**中图分类号:** R285 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2026)10-4028-10

**DOI:** 10.7501/j.issn.0253-2670.2026.10.030

## Tibetan medicine for high altitude sleep disorders: Mechanisms and characteristics of ethnic medication

ZHENG Qin<sup>1,2,3</sup>, XU Yuewen<sup>1,2</sup>, XU Huanhua<sup>1,3</sup>, KE Gang<sup>1,2,5</sup>, GAO Yue<sup>4</sup>, LI Mengyao<sup>1,2</sup>, HU Guoting<sup>1,2</sup>, HU Huixuan<sup>1,2</sup>, HU Pengyi<sup>1,2</sup>

1. Key Laboratory of Modern Preparation of TCM, Ministry of Education, Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang 330004, China
2. Jiangxi Provincial Key Laboratory of Improvement and Innovation of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China
3. National Key Laboratory for the Modernization of Classical and Famous Prescriptions of Chinese Medicine, Nanchang 330004, China
4. Academy of Military Medical Sciences (AMMS) of the PLA Academy of Military Science, Beijing 100850, China
5. Luzhou People's Hospital, Luzhou 646000, China

**Abstract:** High altitude sleep disturbance (HASD) is a common condition occurring in high-altitude regions due to low pressure and low oxygen levels. Its primary manifestations include insomnia, sleep apnea, and significantly reduced sleep quality. Severe cases may also trigger acute high-altitude illnesses such as high-altitude pulmonary edema and high-altitude cerebral edema. Following acute exposure to high altitudes, the incidence of HASD is notably high, posing a serious threat to physical health and quality of life. It has thus become a significant public health concern in plateau regions. Modern medical drug therapies for HASD demonstrate limited

收稿日期: 2025-09-18

基金项目: 国家中医药多学科交叉创新团队项目 (ZYXCXTD-D-202207); 江西省中医药管理局科研计划项目 (2022Z024); 江西中医药大学创新训练项目 (202410412315)

作者简介: 郑琴, 博士, 教授, 从事中药新制剂与新技术研究。E-mail: zhengqin912006@163.com

\*通信作者: 胡鹏翼, 教授, 从事中药新制剂与新技术研究。E-mail: hpy820515@126.com

efficacy and are associated with side effects such as drowsiness and drug resistance. Therefore, in-depth exploration of its pathogenesis and the pursuit of safer, more effective treatment methods are of significant importance. Tibetan medicine, as a traditional medical system, emphasizes diagnosis and treatment based on the three factors theory (rlung, mkhris-pa, bad-kan). It offers holistic regulatory advantages through multi-dimensional, multi-component, and multi-pathway approaches. Safe and reliable, it regulates bodily functions through multi-target synergistic effects, presenting a potential key pathway for addressing HASD. HASD primarily affects sleep regulation centers across various brain regions. Tibetan medicine's holistic perspective views the human body as deeply interconnected with the natural environment. External changes like hypoxia or atmospheric pressure fluctuations disrupt the body's "rlung" equilibrium, leading to neurotransmitter imbalances in the brain. This, in turn, triggers emotional disturbances and sleep disorders. This paper explores the application of Tibetan medicine tailored to local conditions for treating HASD based on existing research, summarizing advances in related mechanism studies. It aims to provide more substantial reference for innovative applications of Tibetan medicinal formulas and novel drug development targeting HASD.

**Key words:** high-altitude sleep disorders; Tibetan medicine; three factors theory; traditional ethnic medicine; altitude sickness

高原由于海拔高、供氧量减少、紫外线辐射、温度低等独特的地理环境和气候因素，对人体的生理和心理产生诸多不利影响<sup>[1]</sup>。高原地区的低氧环境引发一系列生理反应，包括氧化应激、神经炎症和神经递质失调，从而导致高原睡眠障碍（high altitude sleep disturbance, HASD）的发生<sup>[2]</sup>。研究显示，驻高原官兵睡眠障碍发生率高达 41.5%，其匹兹堡睡眠质量指数量表（Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI）指数平均分显著高于平原官兵<sup>[3]</sup>。现代医学临床药物治疗 HASD 具有一定的局限性，苯二氮草类药物，如地西洋虽可缩短入睡时间，但可能抑制呼吸中枢驱动，加重夜间低氧<sup>[4]</sup>；急性高原病常用药物乙酰唑胺虽然可以改善氧合和减少周期性呼吸，但对睡眠结构的改善效果有限；褪黑素受体激动剂对缺氧引起的神经递质紊乱调节效果也有一定局限<sup>[5]</sup>。

藏医药作为在高海拔环境中发展起来的整体系统，在调节睡眠方面具有丰富的经验应用。藏医认为睡眠障碍与“隆”的失调密切相关。急进高原时，低氧、寒冷等因素扰动体内“隆”的正常运行，使其紊乱于头部，引发心神不宁，导致入睡困难及睡眠中断。因此，藏医通过调节“隆”的平衡来治疗失眠。藏医治疗 HASD 主要通过藏药复方、藏香、金针疗法等，发挥抗缺氧与脑保护<sup>[6]</sup>、抗氧化与抗炎<sup>[7]</sup>、调节神经递质<sup>[8]</sup>等作用，从而调隆安神。HASD 表现以失眠、睡眠呼吸暂停等为主，本文通过总结藏医药辨证防治 HASD 的民族特色疗法，及其现代药理机制的研究成果，为相关药物制剂研究及临床应用提供思路与参考。

### 1 HASD 的现代医学认识与藏医辨证特色

HASD 的临床表现具有多维度特征，包括入睡

困难、睡眠维持障碍、多梦及日间功能损害。藏医药在调节睡眠方面具有独特的优势，现代医学证明藏医药可以多方面调节睡眠机制。

#### 1.1 HASD 的藏医辨证认识

《四部医典·论述本》记载：“隆如风遍行，持命动诸根”。即“隆”周行全身，主导呼吸、肢体运动、语言表达及意识思维活动。“隆”作为人体内的一种动力，与中医中“气”的概念相似。中医认为 HASD 属于“不寐”范畴，清气不足是 HASD 的病因之一，气虚血瘀是其病机之一<sup>[9]</sup>，这也与藏医整体辩证的“三因学说”理论存在机制呼应。

藏医学理论体系以“隆”（气或风）、“赤巴”（火）、“培根”（水和土）三大因素为核心，视其为构成人体生命活动、维持生理功能的基础能量与物质。同时，藏医认为“隆”有 6 种属性，“赤巴”有 7 种属性，“培根”也有 7 种属性，见图 1。HASD 的本质是以“隆”失调为主导，三因协同紊乱的病理过程。

《四部医典大详解》记述：“隆偏盛时可引起颤抖、头晕、失眠等一系列的症状”。在藏医证型中隆

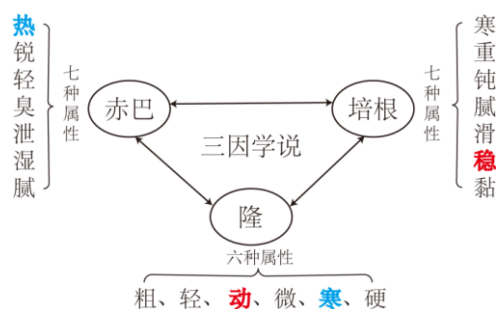


图 1 三因学说中各因素属性特点

Fig. 1 Characteristics of each factor in three factors theory

型失眠症具有普遍且多发的特点<sup>[10]</sup>,常表现为醒后疲乏、易惊等症状,治疗上以“调隆安神”为主。在高原特殊环境作用下,隆的“寒”性与赤巴的“热”性作用失衡,导致机体寒热错杂,且隆的“动”性过盛,不仅直接导致心神不宁、入睡困难,还通过干扰培根的“稳”性,形成动静失调的病理状态,导致睡眠浅表,进一步破坏了睡眠的连续性<sup>[11-12]</sup>。在藏医理论中,有“严寒霜冻之地是隆之域”之说,因此从地域环境方面也可认为高原独特的高寒环境可能是促进隆型失眠症高发的重要外部因素之一。

## 1.2 氧合功能障碍与呼吸紊乱

机体在缺氧环境会导致脑干呼吸中枢调控失调,在睡眠状态下,这种失调使得睡眠质量下降,引发 HASD<sup>[13]</sup>。同时,低氧诱发脑血流量代偿性增加,长期可能导致脑血管调节功能紊乱,加剧睡眠中脑氧合波动,进一步损害睡眠质量<sup>[14]</sup>。高原低氧环境常导致动脉血氧饱和度(oxygen saturation in arterial blood, SaO<sub>2</sub>)降低<sup>[15]</sup>,是各类急慢性高原病的诱因之一。研究显示,住藏人群的 SaO<sub>2</sub>明显低于非住藏人群,周期性呼吸(periodic breathing, PB)发生率显著增加,使得睡眠期间的觉醒次数增加<sup>[16]</sup>。

环路增益是呼吸控制系统稳定性的关键指标,反映通气调节反馈环路的敏感性<sup>[17]</sup>。高原低氧环境下,颈动脉体敏感性显著上调,导致环路增益增高,易引发过度通气和呼吸暂停交替循环。过度通气降低动脉血二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide in arterial blood, PaCO<sub>2</sub>),造成低碳酸血症及呼吸性碱中毒,抑制呼吸中枢,形成“过度通气-呼吸暂停-觉醒”的周期性循环,破坏睡眠连续性。环路增益增高与急性高原病严重程度呈正相关,可能成为预测 HASD 风险的重要指标<sup>[18]</sup>。缺氧通气反应(hypoxia ventilation response, HVR)是机体对高原低压缺氧的急性反应,表现为通气量增加。HVR 敏感个体进入高原后,呼吸驱动显著增强,但睡眠期间意识控制的缺失使呼吸节律更易失稳。在模拟海拔 5 000 m 的急性暴露条件下,藏族人群比汉族人群保留更好的睡眠结构和动脉血氧合<sup>[19]</sup>。可能是由于藏族人群遗传适应使 HVR 钝化<sup>[20]</sup>,能维持更稳定的睡眠通气模式,保留较好的睡眠结构与氧合。

## 1.3 睡眠结构改变

多项基于多导睡眠图(polysomnography, PSG)与 PSQI 的研究证实,高原低氧环境导致睡眠结构发生变化,表现为深度睡眠减少、浅睡眠增加与睡

眠碎片化,并且其改变程度呈海拔高度相关性<sup>[21]</sup>。

**1.3.1 慢波睡眠减少** Tang 等<sup>[22]</sup>通过对非失眠人群在急性高原暴露后的观察显示,其总睡眠时间缩短的比例显著增加。Nussbaumer-Ochsner 等<sup>[23]</sup>通过 PSG 等手段测试发现,快速上升到海拔 4 559 m 的健康登山者与海拔 490 m 时相比,慢波睡眠(slow wave sleep, SWS)从 18%下降到 6%。王晋等<sup>[24]</sup>对海拔 3 780 m 地区长期居住的 10 名慢性高原病患者进行 PSG 监测,结果表明患者的睡眠结构与平原人的睡眠结构相比,发生了明显的变化。当移至海拔 2 260 m 后,深睡眠占比显著增加。哈振德等<sup>[25]</sup>对移居 5 380 m 的特高海拔地区的青年研究发现,移居者睡眠多处于表浅阶段,睡眠的连续性和完整性遭到破坏,表现为主观低质量睡眠及次日的嗜睡等症状,这可能是由 PB 导致的,且脉氧饱和度波动幅度增大,加剧了睡眠不稳定性。

**1.3.2 浅睡眠和觉醒增加** Johnson 等<sup>[26]</sup>研究表明,在海拔 3 500 m 及以上时,非快速眼动 1(non-rapid eye movement I, N1)期的睡眠时间增加,并且随着海拔的升高,睡眠结构愈发混乱,睡眠期间 SWS 时间减少,觉醒次数增加。更松吉<sup>[27]</sup>通过比较在海拔 3 750 m 地区长期居住的慢性高原病患者的睡眠与其移居到海拔 2 250 m 后的睡眠发现,二者睡眠结构呈现出明显的差异性,在海拔 3 750 m 地区时的 N1 期时间明显高于海拔 2 250 m 地区,其觉醒指数也明显更高。这些改变与脑氧合不足直接相关,可能导致认知功能下降和脑损伤风险增加。

**1.3.3 快速眼动睡眠期变化** 在极端海拔(气压为 282 mmHg, 1 mmHg=0.133 kPa)下,受试者的快速眼动睡眠期(rapid eye movement sleep, REM)比例从 17.9%降至 4.0%<sup>[28]</sup>。但在对尼泊尔不同海拔的睡眠结构研究中,海拔 5 000 m 处的 REM 时间未显著减少<sup>[26]</sup>。这种差异可能与海拔梯度、适应时间及个体差异有关。

## 1.4 神经递质与内分泌调节失衡

HASD 的发生与低氧环境下神经递质和内分泌系统的调节失衡密切相关<sup>[29]</sup>,这种失衡可能涉及  $\gamma$ -氨基丁酸( $\gamma$ -aminobutyric acid, GABA)、谷氨酸、5-羟色胺(5-hydroxytryptamine, 5-HT)、去甲肾上腺素(norepinephrine, NE)及多巴胺等神经递质。此外,在高原地区机体缺氧条件下,细胞内发生氧化应激。Adav 等<sup>[30]</sup>认为缺氧诱导的氧化应激不仅会损害线粒体功能,通过一氧化氮合酶途径造成神

神经元损伤调亡，还会对细胞内的生物大分子脂质、蛋白质和 DNA 造成损伤，影响细胞的正常功能，进一步影响睡眠调节机制，导致 HASD 的发生。

**1.4.1 褪黑素分泌节律紊乱** 褪黑素的分泌具有明显的昼夜节律。高原环境下，褪黑素的分泌峰值出现延迟，且分泌幅度显著降低<sup>[31]</sup>，导致视交叉上核主钟与外围器官时钟失联，影响了睡眠的启动和维持，造成了入睡困难和睡眠质量下降。蓝光是褪黑素分泌的主要抑制信号，其感知障碍会导致夜间褪黑素分泌不足。在海拔 5 400 m 的环境中，登山者的蓝光轴辨别力显著下降<sup>[32]</sup>，而红光/绿光轴正常。其他相关研究也表明，高原缺氧对视网膜神经节细胞的功能产生损害，尤其影响对 460~480 nm 蓝光的敏感性<sup>[33-34]</sup>。缺氧通过氧化应激抑制了松果体的关键酶芳香烷基胺-N-乙酰转移酶，从而减少了褪黑素的合成<sup>[35]</sup>。此外，缺氧通过刺激 β-肾上腺素受体，驱动褪黑素合成增加，导致褪黑素在日间异常升高<sup>[36]</sup>。引发的褪黑素分泌节律紊乱不仅影响睡眠的深度和稳定性，还可能导致昼夜节律的失调，进一步加重失眠症状。

**1.4.2 GABA/谷氨酸失衡** GABA 能和谷氨酸能神经元在睡眠调节中具有关键作用<sup>[37]</sup>，其动态平衡对维持正常睡眠-觉醒周期具有决定性作用。低氧环境会导致谷氨酸能神经元兴奋性增高，GABA 能神经元抑制减弱，促进觉醒。GABA 及其受体在高原失眠小鼠的神经系统中的表达显著降低<sup>[38-39]</sup>，这种 GABA 表达的降低与谷氨酸脱羧酶（glutamate decarboxylase, GAD）活性有关，GAD 通过催化谷氨酸脱羧生成 GABA，而 GAD 活性降低是由三磷酸腺苷合成减少的代谢障碍引起的<sup>[40]</sup>。动物实验证实<sup>[41]</sup>，失眠大鼠脑内神经递质水平发生失衡，

GABA 含量较正常组下降 45%，谷氨酸含量上升 60%，GABA/谷氨酸的值降低。同时 GABAA 受体亚基 GABRA1 表达下调 50%，使神经元对残余 GABA 的敏感性降低。此外，高原低氧通过交感-肾上腺髓质系统过度激活影响肠道菌群，进而干扰 GABA 合成。那曲 4580 是复合益生菌灭活菌体及发酵产生的代谢产物。王一媚<sup>[42]</sup>通过对后生元那曲 4580 改善慢性束缚应激小鼠睡眠障碍的作用机制研究，发现那曲 4580 可促进小鼠血脑屏障内的 GABA 合成，调节下丘脑 GABA/谷氨酸的平衡，从而改善睡眠。

**1.4.3 其他神经递质变化** 脑区中缝背核（dorsal raphe nucleus, DRN）、蓝斑核等核团作为高代谢核团，能对 5-HT、NE 等神经递质进行调控，其节律性与光照和昼夜钟同步<sup>[43]</sup>，但 DRN、蓝斑核对缺氧尤为敏感。高原低氧环境会直接损伤 DRN、蓝斑核，导致脑区氧分压降低，引发活性氧积累，造成神经元调亡和突触可塑性下降。高原低氧损伤 DRN 后，5-HT 释放峰值延迟或减弱<sup>[44]</sup>，导致睡眠-觉醒转换障碍。蓝斑核的 NE 能神经元则因酪氨酸羟化酶功能障碍而减少 NE 生成，蓝斑核损伤还可能通过 NE 通路影响多巴胺能系统，间接导致多巴胺合成障碍<sup>[45]</sup>。此外，低氧应激激活 HPA 轴，增加促肾上腺皮质激素释放因子释放，通过 GABA 介导的抑制进一步压制 DRN 的 5-HT 神经元活动<sup>[46]</sup>，形成恶性循环，引发神经递质系统失衡，影响睡眠稳态。

**1.5 Clock 蛋白表达失调**

高原低氧环境通过多种分子途径干扰 Clock 蛋白的正常表达和功能，破坏生物钟基因网络的稳定性，导致睡眠-觉醒周期紊乱。表 1 总结了低氧环境对不同生物 Clock 蛋白表达的影响。

表 1 低氧环境对 Clock 蛋白表达的影响  
Table 1 Effects of hypoxic environment on expression of Clock protein

缺氧类型	动物模型	机体变化	分子机制	文献
急性缺氧缺血	SD 大鼠	神经元自噬节律紊乱	Clock 蛋白表达降低；Beclin1 和微管相关蛋白 1 轻链 3-II 表达节律紊乱，且受 Clock 调控	47
急性缺氧	果蝇	睡眠时间减少，睡眠片段化	缺氧诱导因子-1α/Sima 激活，时钟基因表达相位改变	48
慢性高原低氧	高原鼠兔	体温节律衰竭和活动节律紊乱	Epas1 基因突变成 L-Epas1，导致蛋白稳定性增加；L-Epas1 与 Bmal1 形成异源二聚体，干扰正常 Clock/Bmal1 转录活性	49
慢性高原低氧	L-Epas1 基因敲入小鼠	视交叉上核节律对缺氧敏感性增加	L-Epas1 干扰 Clock/Bmal1 转录活性	49
模拟高原低氧	SD 大鼠	睡眠时间减少，觉醒时间增加，慢波睡眠减少且片段化	下丘脑 Clock、Bmal1 表达上调；经期昼夜节律调节器 2、隐花色素昼夜节律调节因子 2 表达下调，昼夜节律紊乱；血清褪黑素降低	50

## 2 藏医药治疗 HASD 的民族药物与特色疗法

### 2.1 单味藏药治疗 HASD

藏医认为肉豆蔻、沉香、木香和诃子等具有调隆和安神的作用,常用来治疗 HASD。另外,在《晶珠本草》《青藏高原药物图鉴》等著作中记载的宗果(黄花葱)、杜鹃叶膏、景天三七、过夏(西藏灵芝)及秀柏珠古(柏子仁)等藏医特色植物药也对睡眠障碍具有较好的疗效<sup>[51]</sup>。

**2.1.1 肉豆蔻** 肉豆蔻来源于肉豆蔻科肉豆蔻的干燥种仁。肉豆蔻在藏语中又名迦拘勒、肉果、顶头肉等。桑吉康卓等<sup>[52]</sup>对藏药中治疗隆型失眠症复方中的高频药物进行聚类分析,其中肉豆蔻出现频次最高,与其他高频药物的关联性较强。肉豆蔻挥发油中所含的甲基异丁香酚具有抑制中枢神经作用,起到镇静催眠的效果。Nasution 等<sup>[53]</sup>在瑞士韦伯斯特小鼠模型中证实,ig 肉豆蔻提取物 7.5 mg/kg 能显著缩短睡眠诱导时间,其改善睡眠作用与安全性均优于地西洋组。动物实验表明,肉豆蔻挥发油能显著提高大鼠脑内 5-HT、多巴胺的含量及降低单胺氧化酶的活性,对睡眠起一定的改善作用<sup>[54]</sup>。此外,肉豆蔻提取物中的类黄酮、生物碱等活性成分还具有一定的抗氧化和抗炎活性,能够有效减少氧化应激和炎症<sup>[55]</sup>,缓解氧化应激对睡眠中枢的抑制,从而发挥治疗失眠的作用。

**2.1.2 沉香** 沉香来源于瑞香科植物白木香含有树脂的木材。沉香在藏语中又名阿合纳。在藏区多被加工成传统藏香、配带品、佛珠、沉香粉等,是藏区日常生活中的常见物。沉香精油具有抗氧化活性,能减少氧化应激对神经细胞的损伤。可通过调节 GABA<sub>A</sub> 受体的基因表达和增强 GABA<sub>A</sub> 受体功能发挥其镇静催眠作用<sup>[56]</sup>,还能抑制乙酰胆碱酯酶活性,减少一氧化氮、环氧合酶-2、前列腺素 E<sub>2</sub> 和白细胞介素-1 $\beta$  的过度产生导致的神经炎症反应,从而达到镇静安神的作用<sup>[57]</sup>。吴玉兰等<sup>[58]</sup>采用对氯苯丙氨酸诱导的失眠小鼠模型,通过加热沉香香粉吸入给药 7 d,证实其可通过升高 GABA、谷氨酸、5-HT 水平,并上调海马 GluR1 与 VGluT1 蛋白表达,调控神经递质平衡,显著缩短睡眠潜伏期并延长戊巴比妥钠诱导的睡眠时间。研究发现,沉香水提取物对斑马鱼的昼夜节律紊乱具有治愈作用,这一效果还能延续到由沉香水提取物喂养的斑马鱼后代<sup>[59]</sup>。

**2.1.3 红景天** 红景天来源于景天科大花红景天

的干燥根和根茎。红景天在藏语中又名索罗玛布,有“高原人参”之称。藏药红景天有明确的抗缺氧特性<sup>[60]</sup>,可通过维持血脑屏障完整性和平衡能量代谢功能障碍,有效减轻低压缺氧引起的脑损伤<sup>[61]</sup>。研究表明,红景天苷在戊巴比妥钠诱导的睡眠试验中能缩短睡眠潜伏期,延长睡眠时间,其潜在作用机制可能与 5-HT、GABA 能和免疫系统有关<sup>[62]</sup>。许光辉等<sup>[63]</sup>通过大鼠皮层脑电图描记技术,发现红景天苷可显著缩短戊巴比妥钠诱导失眠的大鼠的觉醒时间、延长睡眠总时间。夏书芹等<sup>[64]</sup>制备了红景天苷纳米脂质体,与直接口服红景天苷相比,能更有效的保护小鼠血液系统,膜脂质过氧化水平降低,体系抗氧化能力增强。在低压氧舱人体实验中也证实,红景天可以增强机体对缺氧的耐受性<sup>[65]</sup>。

**2.1.4 佐塔** “佐塔”全称“欧曲佐珠钦木”,是用水银来洗炼“八金”与“八矿”,而后经特殊炮制而成的藏药。是仁青芒觉、仁青常觉、七十味珍珠丸等名贵藏成药的主要原料之一<sup>[66]</sup>,与其他普通制剂配伍后可增强药效。《四部医典》记述:“经过反复服用汤、丸、膏等药物治疗疾病仍无效的,可以服用含‘佐塔’珍宝类藏药,其能够治疗隆、赤巴、培根三因疾病为主的 404 种疾病。”现代药理研究表明,“佐塔”能显著延长戊巴比妥钠诱导的小鼠睡眠时间,并降低土的宁致惊厥率。不同于苯二氮草类药物的是,它不引起睡眠期间呼吸频率下降<sup>[67]</sup>。

### 2.2 藏药复方治疗 HASD

藏医经典复方多采用数药合成,许多药方配药都在 25 味以上,有的甚至高达 100 余味。如“然纳桑培”药方多达 70 味,“仁青常觉”多达 160 余味。藏药复方通过“多靶点-多通路”的整体调节恢复低氧环境下的昼夜节律与睡眠稳态,而非单一靶点干预。

**2.2.1 三味檀香散** 三味檀香散又名赞旦松汤,由广枣、肉豆蔻、檀香 3 味药组成。《四部医典》记载,三味檀香散具有清心火、行气、活血、养心、安神功能,对高原缺氧诱导的肺动脉高压有改善作用<sup>[68]</sup>。研究表明广枣具有显著的心血管活性,其中黄酮类化合物具有抗氧化、清除自由基的作用,且能提高小鼠的耐缺氧能力<sup>[69]</sup>。檀香精油被证实具有镇静催眠作用,其可能通过增加脑内 5-HT 和 GABA 发挥其疗效<sup>[70]</sup>。卡毛吉<sup>[71]</sup>在治疗中使用藏药三味檀香汤散加配卡擦治疗法,表明该方有助于改善睡眠质量。此外,三味檀香散在治疗其他心血管类疾病

方面也表现出良好的疗效<sup>[72]</sup>。

**2.2.2 三味豆蔻散** 三味豆蔻散又名素麦松汤，是藏医中治疗原发性失眠的首选方剂。《四部医典》中记述：“豆蔻、孜然芹、茸拔3味药研细，用牛奶煎煮成汤，可治疗失眠、不寐”。方中药物具有“热”“赋”等功效，能够抑制隆病，适用于高原失眠中的“隆偏盛型”。牛奶含的生物活性成分L-色氨酸作为人体神经递质5-HT的前体，能够调节精神节律、改善睡眠。研究证实三味豆蔻汤和牛奶在改善睡眠方面可能起协同作用<sup>[73]</sup>。李毛加等<sup>[74]</sup>实验表明藏药三味豆蔻汤散水提物对小鼠具有明显的镇静、催眠作用。三味豆蔻汤可通过激活脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)-酪氨酸激酶受体B信号通路，增加BDNF表达减轻神经元损伤<sup>[75]</sup>，还能显著提升脑组织与结肠中的5-HT、GABA及乙酰胆碱含量，并同步调节P物质、血管活性肠肽与胃泌素等脑肠肽水平，改善神经递质失衡与脑肠肽失衡，发挥镇静安眠的作用<sup>[76]</sup>。索南卓玛等<sup>[77]</sup>利用藏药三味豆蔻汤散对60例失眠患者治疗结果显示，治疗总有效率达到96.7%，三味豆蔻散治疗失眠的疗效明确。

**2.2.3 七十味珍珠丸** 七十味珍珠丸藏语音为然纳桑培，是由珊瑚、珍珠、当归、黄精、红景天、藏党参、雪莲花等70味纯天然药物经特殊炮制而成，具有明显的中枢镇静和抗惊厥作用。研究发现，七十味珍珠丸能够显著提高老年痴呆模型大鼠血清中超氧化物歧化酶的活力，降低丙二醛的含量，发挥抗氧化作用，有助于减轻高原环境中的氧化应激损伤，进而改善睡眠质量<sup>[78]</sup>。次仁德吉<sup>[79]</sup>对50例属藏医“隆”失调导致的失眠症患者的临床观察显示，以七十味珍珠丸治疗为主，同时辅以霍尔麦、针灸、按摩等藏医外治疗法，结果显效38例，好转10例。表明七十味珍珠丸对“隆”失调导致的失眠疗效显著。另外，孙美玲等<sup>[80]</sup>对失眠患者的临床观察表明，七十味珍珠丸具有较好的镇静安神疗效。

### 2.3 外治疗法治疗 HASD

藏医在用药技法上具有独特之处。在长期的医学实践中，藏医外治学积累了丰富的临床经验和有效的治疗体系。通过点按隆穴，并结合霍尔麦、艾灸等物理、药力与热力作用，能够有效调节人体经络气血，进而将这种调节作用传递至睡眠中枢，从而平衡三因起到调节和治疗睡眠障碍的作用。

**2.3.1 涂擦疗法** 《四部医典》中有记载，“顺隆宜

用涂擦法调治”。涂擦疗法将药油加热至37℃后，混合药物粉末涂擦特定穴位(百会、膻中、涌泉)，辅以按摩促进吸收。加热温度不宜过高，避免过热伤阴，且术后需用青稞面或豌豆面搓擦清洁毛孔，防止油脂滞留而引发“零星隆”紊乱。经典方剂三味白豆蔻散可用于涂擦，一项58例的随机对照试验显示，三味白豆蔻散涂擦疗法总有效率达93%，显著优于口服安定组，且无药物依赖性，可能与其挥发性成分经皮渗透，调节中枢神经这一作用有关<sup>[81]</sup>。

**2.3.2 霍尔麦疗法** 霍尔麦疗法为取肉豆蔻、藏茴香研磨成粉末状，白石英研碎成米粒大小，放入纱布中包成小包扎紧，酥油放在小茶缸中加热化开时放入药包浸入其中3~5min，根据经络走向和隆穴位处对应热熨。首次治疗前需在患者前臂内侧测试药包温度，避免烫伤，治疗后患者忌立即饮用冷饮或接触冷水，防止“隆”与“寒”相合加重失眠。索南卓玛等<sup>[82]</sup>临床应用霍尔麦疗法，治疗隆偏盛型失眠的总有效率达97.3%。其治疗失眠机制可能与调节环磷酸腺苷信号通路及GABA受体活性相关<sup>[38]</sup>。

**2.3.3 陶罐头浴疗法** 藏医陶罐头浴疗法，藏语称杂玛果笼，属于藏药浴体系中的敷浴疗法，将特制的藏医头浴散剂与芝麻油等调和成药泥，均匀敷贴于患者头部，通过固定装置将藏医蒸疗陶罐严密扣合于头部，恒温加热陶罐，达到特定治疗效果。治疗过程中若出现头晕、心慌，应立即改为平卧位并补充葡萄糖水，且治疗后2h内避免洗头，防止寒湿侵袭。临床研究表明<sup>[83]</sup>，该疗法治疗“隆”性失眠的效果显著优于服用藏药的效果，且安全性更高。该疗法通过药力与热力的协同效应，可能与驱隆扶正、活血化瘀有关，是藏医外治法的重要实践形式。

**2.3.4 藏香疗法** 藏香在1300年前由吞弥·桑布扎将佛教发源地印度的熏香技术和西藏本地特色融合而成。此后，藏香被逐渐推广到藏区，沿袭使用至今，具有悠久的发展历史，是藏族传统宗教和医药重要的组成部分。藏医中很早就有应用芳香类药物治疗失眠症的案例<sup>[84]</sup>，历代藏医学著作中载有150多种藏香配方，多由松香、阿魏、薰衣草、白檀香、藏菖蒲等藏药按照传统工艺制作而成。藏香疗法使用独特的经鼻给药途径，使药物成分直达中枢神经系统，但需注意首次使用藏香前需在通风处燃香10min，观察是否出现打喷嚏、皮肤瘙痒等过

敏反应,且每日燃香时间不宜过长,若长期使用需定时监测肺功能。近年来,藏香疗法在治疗高原失眠方面的研究逐渐受到关注,其可能通过调节神经系统改善睡眠。谭丽博等<sup>[85]</sup>以松香、沉香、琥珀、藏红花、藏寇、丁香、檀香、阿魏等药制成“神宁藏香”,通过实验证明“神宁藏香”通过促进失眠大鼠下丘脑中 GABA 合成蛋白谷氨酸脱羧酶 65 的表达和降低钠-钾-氯协同转运蛋白 1 的表达,能够有效延长失眠大鼠的睡眠持续时间,改善失眠所产生的抑郁、紧张等负面情绪。

### 3 结语与展望

高原低压低氧环境对人体产生显著的不良影响,这些影响涉及心血管系统、呼吸系统、神经系统、消化系统等方面<sup>[86]</sup>。长期处于这种环境可能导致慢性低氧损害,严重影响机体的健康和功能。HASD 是该环境下的常见疾病,其核心机制涉及氧合功能障碍与呼吸紊乱、睡眠结构改变,以及神经递质与内分泌调节失衡。藏医学强调环境低氧与体内能量代谢失调的交互作用,将高原低氧失眠归因于“隆、赤巴、培根”三因平衡破坏,尤其强调“心隆”紊乱的核心作用,其在高原低氧环境下易发生逆乱,导致“白脉”功能失常。《四部医典》曰:“脑为白脉之海,是培根的主要居地,也是隆和赤巴运行之府,产生视、听、尝、嗅、触五识”。这与现代医学发现的神经递质失衡和呼吸中枢调控障碍高度呼应。藏药的民族植物资源丰富多样,许多药物是青藏高原等地的特产或主产种,具有独特的药用价值。这些植物大多生长在海拔 3 800~5 200 m 的高海拔地区,适应了极端的自然环境,具有特殊的药理活性。

尽管藏药在治疗 HASD 上有独特的效果,但仍面临很多挑战:(1)藏药复方在治疗 HASD 的临床实践中积累了一定经验,但其整体作用机制仍不明确。部分单味藏药相关基础研究相对匮乏,而复方往往由几十甚至上百味药材配伍而成,药味间的协同增效、拮抗减毒等相互作用使得其整体作用机制更加复杂;(2)藏药复方在 HASD 治疗中的临床安全性研究尚不完善,多数方剂的毒性数据、不良反应监测及长期用药风险评估体系尚未建立,影响其安全应用的规范推广;(3)现有藏医疗法在剂型与给药方式上仍以传统散剂、丸剂及汤剂为主,用药便利性较差,新型递药系统研究滞后,限制了其广泛应用与患者依从性。在之后的研究中,可以致力

于以下几点:(1)优先选择临床常用、疗效明确的复方为基准,通过拆方研究比较不同配伍的药效差异,将复杂的整体机制分解成可操作的药对;(2)积极开展藏药复方的安全性研究,明确安全剂量范围,并建立长期用药患者的随访档案,以使藏药复方防治 HASD 更具科学性与安全性;(3)以临床需求为导向,通过现代制剂技术,提高产品的稳定性、均一性和使用便利性,开发适合高原场景的现代剂型产品,使得藏医药在防治 HASD 方面的独特价值得到充分发掘和广泛应用。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- [1] Qingqing H, Jingzheng Z, Lu L, *et al.* Research progress on reducing cognitive impairment under high-altitude hypoxia conditions by improving sleep awakening cycle through nasal insulin pretreatment [J]. *FMSR*, 2023, 5(10): 1-7.
- [2] 夏温洁, 郝佳睿, 牛晴宇, 等. 基于脑-肠轴理论探讨中藏药防治高原睡眠障碍的研究进展 [J]. *中草药*, 2026, 57(1): 322-331.
- [3] 曹军胜, 满长富, 梁爱堂, 等. 驻高原某部官兵睡眠质量状况及相关因素分析 [J]. *西北国防医学杂志*, 2018, 39(10): 648-652.
- [4] Lu X M, Zhu J P, Zhou X M. The effect of benzodiazepines on insomnia in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A Meta-analysis of treatment efficacy and safety [J]. *Int J Chronic Obstr Pulm Dis*, 2016: 675.
- [5] Laudon M, Frydman-Marom A. Therapeutic effects of melatonin receptor agonists on sleep and comorbid disorders [J]. *Int J Mol Sci*, 2014, 15(9): 15924-15950.
- [6] Wang X B, Zhang Y T, Hou Y, *et al.* Preclinical anti-apoptotic properties of salidroside for hypoxic-ischemic cerebral damage: A systematic review and Meta-analysis [J]. *Digit Chin Med*, 2023, 6(2): 121-135.
- [7] 林宝霞, 马四清. 藏药红景天调控急进高原缺氧脑微循环障碍的机制 [J]. *中华卫生应急电子杂志*, 2023, 9(4): 237-240.
- [8] 马志良, 杜连平, 卡着杰, 等. 藏药打箭菊传统药效、化学成分及药理作用研究进展 [J]. *中国现代应用药学*, 2025, 42(13): 2338-2347.
- [9] 刘春, 屈尚可. 中医辨治高原睡眠障碍 [J]. *河南中医*, 2021, 41(7): 994-996.
- [10] 吉先才让, 万玛太, 完玛仁青, 等. 藏医药治疗失眠症的研究现状 [J]. *中医临床研究*, 2020, 12(4): 140-142.
- [11] Luo H, Wang Q, Re D. Correlation between acute mountain sickness and body constitution of Tibetan

- medicine and other factors: A case-control study [J]. *J Tradit Chin Med Sci*, 2025, 12(1): 24-30.
- [12] 毛和荣. 中医学翻译原则观照下的藏医“三因学说”术语英译研究 [J]. *时珍国医国药*, 2025, 36(2): 315-320.
- [13] Zaffanello M, Pietrobelli A, Nosetti L, *et al.* Sleep-disordered breathing and central respiratory control in children: A comprehensive review [J]. *Children*, 2025, 12(3): 279.
- [14] Burgess K R, Lucas S J E, Shepherd K, *et al.* Worsening of central sleep apnea at high altitude: A role for cerebrovascular function [J]. *J Appl Physiol*, 2013, 114(8): 1021-1028.
- [15] Prosperi P, Verratti V, Taverna A, *et al.* Ventilatory function and oxygen delivery at high altitude in the Himalayas [J]. *Respir Physiol Neurobiol*, 2023, 314: 104086.
- [16] 李文飞, 苏中华, 黄邦良, 等. 青藏铁路现场管理人员血氧饱和度、睡眠质量及心理健康状况调查 [J]. *中国心理卫生杂志*, 2004, 18(10): 678-681.
- [17] Edwards B A, Sands S A, Owens R L, *et al.* Effects of hyperoxia and hypoxia on the physiological traits responsible for obstructive sleep apnoea [J]. *J Physiol*, 2014, 592(20): 4523-4535.
- [18] 李玉红, 格日力. 高原睡眠呼吸紊乱与急性高原病的相关性研究进展 [J]. *生理科学进展*, 2014, 45(2): 154-158.
- [19] Plywaczewski R, Wu T Y, Wang X Q, *et al.* Sleep structure and periodic breathing in Tibetans and Han at simulated altitude of 5 000 m [J]. *Respir Physiol Neurobiol*, 2003, 136(2/3): 187-197.
- [20] Zubieta-Calleja G R, Paulev P E, Zubieta-Calleja L, *et al.* Hypoventilation in chronic mountain sickness: A mechanism to preserve energy [J]. *J Physiol Pharmacol*, 2006, 57(Suppl 4): 425-430.
- [21] Rojas-Córdova S, Torres-Fraga M G, Rodríguez-Reyes Y G, *et al.* Altitude and breathing during sleep in healthy persons and sleep disordered patients: A systematic review [J]. *Sleep Sci*, 2023, 16(1): 117-126.
- [22] Tang X G, Zhang J H, Gao X B, *et al.* Sleep quality changes in insomniacs and non-insomniacs after acute altitude exposure and its relationship with acute mountain sickness [J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2014, 10: 1423-1432.
- [23] Nussbaumer-Ochsner Y, Ursprung J, Siebenmann C, *et al.* Effect of short-term acclimatization to high altitude on sleep and nocturnal breathing [J]. *Sleep*, 2012, 35(3): 419-423.
- [24] 王晋, 关巍. 不同海拔高度慢性高原病患者睡眠质量比较 [J]. *安徽医学*, 2016, 37(12): 1537-1540.
- [25] 哈振德, 潘肯林, 简新玲, 等. 低水平、不稳定: 人在高原睡眠时的氧合状态 [J]. *高原医学杂志*, 2018, 28(2): 1-7.
- [26] Johnson P L, Edwards N, Burgess K R, *et al.* Sleep architecture changes during a trek from 1 400 to 5 000 m in the Nepal Himalaya [J]. *J Sleep Res*, 2010, 19(1p2): 148-156.
- [27] 更松吉. 浅谈海拔高度对慢性高原病患者睡眠及病情的影响 [J]. *中国保健营养*, 2018, 28(19): 236.
- [28] Anholm J D, Powles A C, Downey R 3rd, *et al.* Operation Everest II: Arterial oxygen saturation and sleep at extreme simulated altitude [J]. *Am Rev Respir Dis*, 1992, 145(4 Pt 1): 817-826.
- [29] Chennaoui M, Léger D, Gomez-Merino D. Sleep and the GH/IGF-1 axis: Consequences and countermeasures of sleep loss/disorders [J]. *Sleep Med Rev*, 2020, 49: 101223.
- [30] Adav S S, Sze S K. Hypoxia-induced degenerative protein modifications associated with aging and age-associated disorders [J]. *Aging Dis*, 2020, 11(2): 341.
- [31] Adamovich Y, Ladeux B, Golik M, *et al.* Rhythmic oxygen levels reset circadian clocks through HIF1 $\alpha$  [J]. *Cell Metab*, 2017, 25(1): 93-101.
- [32] Tekavčič-Pompe M, Tekavčič I. Color vision in the tritan axis is predominantly affected at high altitude [J]. *High Alt Med Biol*, 2008, 9(1): 38-42.
- [33] Liu S R, Wang Y C, Yu X L, *et al.* Investigating the effects of simulated high altitude on colour discrimination [J]. *BMJ Open Ophthalmol*, 2024, 9(1): e001894.
- [34] Willmann G, Ivanov I V, Fischer M D, *et al.* Effects on colour discrimination during long term exposure to high altitudes on Mt Everest [J]. *Br J Ophthalmol*, 2010, 94(10): 1393-1397.
- [35] Kaur C, Srinivasan K N, Singh J, *et al.* Plasma melatonin, pinealocyte morphology, and surface receptors/antigen expression on macrophages/microglia in the pineal gland following a high-altitude exposure [J]. *J Neurosci Res*, 2002, 67(4): 533-543.
- [36] Pires-Lapa M A, Carvalho-Sousa C E, Cecon E, *et al.*  $\beta$ -Adrenoceptors trigger melatonin synthesis in phagocytes [J]. *Int J Mol Sci*, 2018, 19(8): 2182.
- [37] Saper C B, Fuller P M. Wake-sleep circuitry: An overview [J]. *Curr Opin Neurobiol*, 2017, 44: 186-192.
- [38] Yang J H, Xu Y W, Hu P Y, *et al.* Exploring the mechanism of action of huiermai essential oil for plateau insomnia based on the cAMP/CREB/BDNF/gabaergic pathway [J]. *J Ethnopharmacol*, 2025, 338: 119092.
- [39] Viapiano M S, Mitridate de Novara A M, Fiszser de Plazas

- S, *et al.* Prolonged exposure to hypobaric hypoxia transiently reduces GABAA receptor number in mice cerebral cortex [J]. *Brain Res*, 2001, 894(1): 31-36.
- [40] Raghuraman G, Prabhakar N R, Kumar G K. Post-translational modification of glutamic acid decarboxylase 67 by intermittent hypoxia: Evidence for the involvement of dopamine D1 receptor signaling [J]. *J Neurochem*, 2010, 115(6): 1568-1578.
- [41] 韦洁, 蓝晓东, 李冬梅, 等. 基于整合网络药理学和实验验证探究九味补血口服液调控 Glu/GABA 动态平衡改善失眠大鼠睡眠机制的研究 [J]. *药学学报*, 2023, 58(6): 1484-1495.
- [42] 王一媚. 后生元那曲 4580 对慢性束缚应激诱导的小鼠睡眠障碍的改善作用及潜在机制研究 [D]. 成都: 四川大学, 2023.
- [43] Lambert G, Reid C, Kaye D, *et al.* Effect of sunlight and season on serotonin turnover in the brain [J]. *Lancet*, 2002, 360(9348): 1840-1842.
- [44] Okada M, Fukuyama K, Okubo R, *et al.* Lurasidone sub-chronically activates serotonergic transmission via desensitization of 5-HT1A and 5-HT7 receptors in dorsal raphe nucleus [J]. *Pharmaceuticals*, 2019, 12(4): 149.
- [45] Schwartz M D, Kilduff T S. The neurobiology of sleep and wakefulness [J]. *Psychiatr Clin N Am*, 2015, 38(4): 615-644.
- [46] Kohyama J. Sleep, serotonin, and suicide in Japan [J]. *J Physiol Anthropol*, 2011, 30(1): 1-8.
- [47] 李世平, 朱将虎, 赵凤艳, 等. 缺氧缺血新生大鼠神经元自噬基因表达节律及调控机制 [J]. *中国当代儿科杂志*, 2017, 19(8): 938-944.
- [48] Wang S W, Zhou S H, Jiang X L, *et al.* Acute hypoxia induces sleep disorders via Sima/HIF-1 $\alpha$  regulation of circadian rhythms in adult *Drosophila* [J]. *Comp Biochem Physiol Part C Toxicol Pharmacol*, 2025, 294: 110192.
- [49] Liu N, Tian H N, Yu Z Q, *et al.* A highland-adaptation mutation of the *Epas1* protein increases its stability and disrupts the circadian clock in the plateau pika [J]. *Cell Rep*, 2022, 39(7): 110816.
- [50] 黄佳颖, 李劲草, 顾永芳, 等. 加味天王补心丹对模拟高原暴露模型大鼠睡眠的改善作用及其机制 [J]. *中国药理学与毒理学杂志*, 2024, 38(6): 401-409.
- [51] 刘春, 张浩. 高原失眠的中藏医研究进展 [J]. *中国民族医药杂志*, 2022, 28(1): 56-58.
- [52] 桑吉康卓, 邹璟琳, 拉姆, 等. 藏药治疗隆型失眠症的药材特点及用药规律研究 [J]. *中成药*, 2025, 47(5): 1618-1623.
- [53] Nasution A A, Lubis D M. The difference of effectivity between nutmeg seed extract (*Myristica fragrans* Houtt) and diazepam based on sleep induction time on Swiss Webster mice [J]. *Bulfarmatera*, 2020, 5(2): 190.
- [54] 孙婷婷. 肉豆蔻挥发油抗抑郁作用及机制研究 [D]. 郑州: 河南中医学院, 2014.
- [55] Deng W J, Du H Z, Liu D H, *et al.* Editorial: The role of natural products in chronic inflammation [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 901538.
- [56] Wang S, Wang C H, Peng D Q, *et al.* Agarwood essential oil displays sedative-hypnotic effects through the GABAergic system [J]. *Molecules*, 2017, 22(12): 2190.
- [57] Chen X Q, Wang C H, He Q Q, *et al.* Chemical composition and potential properties in mental illness (anxiety, depression and insomnia) of agarwood essential oil: A review [J]. *Molecules*, 2022, 27(14): 4528.
- [58] 吴玉兰, 弓宝, 刘洋洋, 等. 沉香香粉薰香吸入促睡眠作用及机制研究 [J]. *中国现代中药*, 2023, 25(1): 83-89.
- [59] Kankaynar M, Ceyhun H A, Baran A, *et al.* The anxiolytic and circadian regulatory effect of agarwood water extract and its effects on the next generation; zebrafish modelling [J]. *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol*, 2023, 269: 109621.
- [60] Ma Y, Wu Y, Xia Z C, *et al.* Anti-hypoxic molecular mechanisms of *Rhodiola crenulata* extract in zebrafish as revealed by metabolomics [J]. *Front Pharmacol*, 2019, 10: 1356.
- [61] Hou Y, Fan F H, Xie N, *et al.* *Rhodiola crenulata* alleviates hypobaric hypoxia-induced brain injury by maintaining BBB integrity and balancing energy metabolism dysfunction [J]. *Phytomedicine*, 2024, 128: 155529.
- [62] Hao Y F, Luo T, Lu Z Y, *et al.* Targets and underlying mechanisms related to the sedative and hypnotic activities of saponins from *Rhodiola rosea* L. (Crassulaceae) [J]. *Food Funct*, 2021, 12(21): 10589-10601.
- [63] 许光辉, 李廷利, 郭冷秋, 等. 红景天苷对失眠大鼠睡眠周期的影响 [J]. *医学研究生学报*, 2008, 21(10): 1036-1039.
- [64] 夏书芹, 范明辉, 许时婴, 等. 红景天苷纳米脂质体对亚急性辐射损伤小鼠的防护作用 [J]. *食品工业科技*, 2014, 35(6): 334-337.
- [65] 关鑫. 红景天的临床功效与药理作用研究 [J]. *中国医药导报*, 2010, 7(32): 14.
- [66] 朱俊博, 史彦斌, 李向阳. 珍宝类藏药“佐塔”的现代研究 [J]. *亚太传统医药*, 2014, 10(9): 8-9.
- [67] 曾勇, 何毓敏, 刘颖, 等. 藏药“佐塔”对中枢神经系统的部分药理作用研究 [J]. *四川中医*, 2005, 23(11): 36-37.
- [68] He Q L, Nan X M, Li S L, *et al.* *Tsantan sumtang* alleviates chronic hypoxia-induced pulmonary hypertension by

- inhibiting proliferation of pulmonary vascular cells [J]. *BioMed Res Int*, 2018, 2018(1): 9504158.
- [69] 黄雨佳, 佟海英, 黄先菊, 等. 蒙药广枣治疗心血管疾病药理活性研究进展及分子对接研究 [J]. 亚太传统医药, 2021, 17(7): 170-176.
- [70] Zhong Y, Zheng Q, Hu P Y, *et al*. Sedative and hypnotic effects of compound Anshen essential oil inhalation for insomnia [J]. *BMC Complement Altern Med*, 2019, 19(1): 306.
- [71] 卡毛吉. 藏药三味檀香汤散加配卡擦治疗冠心病失眠症的疗效 [J]. 中国民族医药杂志, 2021, 27(12): 22-23.
- [72] 刘杰, 刘辉琦, 王生兰, 等. 藏药三味檀香汤散对全脑缺血/再灌注大鼠海马 CA1 区神经元 DND 和凋亡的影响 [J]. 中成药, 2012, 34(9): 1790-1792.
- [73] 卓玛东智, 秀措吉, 袁瑞瑛, 等. 三味豆蔻汤改善小鼠睡眠作用的研究 [J]. 高原科学研究, 2019, 3(4): 73-77.
- [74] 李毛加, 张金魁, 李海丽, 等. 藏药三味豆蔻汤散水提物镇静催眠作用研究 [J]. 辽宁大学学报: 自然科学版, 2020, 47(1): 65-70.
- [75] 李舒冉, 范方程, 陆璐, 等. 藏药三味豆蔻汤通过 BDNF/TrkB 信号通路对阿尔茨海默病模型小鼠学习记忆能力的影响 [J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(9): 5486-5489.
- [76] 都丽娜, 杨德志, 乌兰, 等. 蒙药苏格木勒-4 汤及其拆方与单药对失眠模型大鼠肠道菌群的影响 [J]. 中华中医药学刊, 2025, 43(7): 239-245.
- [77] 索南卓玛, 党措吉. 藏药三味豆蔻汤散治疗失眠症 60 例 [J]. 中国民族医药杂志, 2018, 24(7): 45.
- [78] 白振忠, 靳国恩, 芦殿香, 等. 藏药七十味珍珠丸对老年痴呆模型大鼠学习记忆和超氧化物歧化酶、丙二醛的影响 [J]. 青海医学院学报, 2011, 32(1): 29-31.
- [79] 次仁德吉. 藏医治疗失眠症临床观察 [J]. 中国民族医药杂志, 2011, 17(8): 15.
- [80] 孙美玲, 邱进. 七十味珍珠丸镇静安神作用临床观察 [J]. 中国当代医药, 2012, 19(22): 110-111.
- [81] 仁青东智. 藏药结合涂擦疗法治疗失眠症 58 例临床疗效观察 [J]. 医学信息, 2016, 29(17): 84-85.
- [82] 索南卓玛, 公保吉. 藏医焐灸法治疗“隆偏盛型失眠症”的临床应用 [J]. 中国民族民间医药, 2013, 22(4): 9-10.
- [83] 红花, 罗杰, 巴桑卓玛, 等. 藏医陶罐头浴疗法治疗“隆”性失眠的临床疗效评价 [J]. 世界睡眠医学杂志, 2024, 11(6): 1230-1233.
- [84] 张炜悦, 马捷, 李峰, 等. 从藏医学理论探讨藏香治疗大学生失眠症 [J]. 中国中医基础医学杂志, 2013, 19(12): 1480-1480.
- [85] 谭丽博, 于佳慧, 郑晓洋, 等. “神宁藏香”对失眠大鼠的行为学及 GABA 能系统通路的影响 [J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2020, 22(11): 4060-4068.
- [86] 李爱, 王佳华, 柯刚, 等. 中药活性成分干预高原低氧低氧损伤的研究进展 [J]. 中国医院药学杂志, 2025, 45(21): 2533-2539.

[责任编辑 赵慧亮]