

老年患者经鼻内镜手术后神经认知障碍 rScO₂ 监测的研究进展

陈志刚¹, 袁英²

1. 杭州市临平区中西医结合医院麻醉科, 浙江杭州 311100; 2. 杭州市临平区中西医结合医院护理部, 浙江杭州 311100

[摘要] 随着全球老龄化进程的加剧, 老年患者经鼻内镜手术后的神经认知障碍 (neurocognitive disorder, NCD) 备受关注。局部脑氧饱和度 (regional cerebral oxygen saturation, rScO₂) 监测技术可无创、实时、连续监测患者的脑血流和氧供应情况, 其在降低患者术后 NCD 风险方面具有重要价值。本文阐述 rScO₂ 监测技术的原理、方法及其在预防老年患者经鼻内镜手术后 NCD 的最新研究进展; 同时, 探讨该技术在手术中的潜在作用, 提出通过优化术前和术中管理措施降低风险的策略, 展望 rScO₂ 监测技术的未来研究方向和潜在应用价值。

[关键词] 局部脑氧饱和度; 老年; 鼻内镜手术; 神经认知障碍

[中图分类号] R762 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-9701.2024.19.024

随着全球人口老龄化进程的加速, 使得接受鼻内镜手术的老年患者群体规模也在不断扩大。老年患者的机体调节能力和神经功能逐渐下降, 细胞代谢减缓, 机体氧储备能力减弱, 在围手术期更易发生脑功能障碍^[1-2]。研究表明, 鼻内镜手术作为一种微创手术, 可用于治疗鼻息肉、鼻窦等疾病, 由于手术部位靠近头面部, 因此被认为是神经认知障碍 (neurocognitive disorder, NCD) 的高危因素之一^[2-3]。据统计, 接受鼻内镜手术的患者中有 15%~30% 会出现 NCD, 而 NCD 的发生或加重将严重影响患者的生活质量。因此, NCD 的预测对临床疾病的治疗和患者预后的评估具有重要意义。

近年来, 应用局部脑氧饱和度 (regional cerebral oxygen saturation, rScO₂) 监测技术评估 NCD 的发生风险引起广泛关注。rScO₂ 作为一种非侵入性的监测方法, 通过监测脑部氧合血红蛋白的含量, 间接反映脑部氧合状态, 为手术后 NCD 的预测提供可靠依据^[4-5]。本文旨在通过系统回顾已有研究文献, 探讨 rScO₂ 监测技术在预防老年患者经鼻内镜手术后 NCD 中的作用和潜力, 旨在为进一步的研究提供理论依据, 加深人们对鼻内镜手术后 NCD 发生机制和预防策略的理解。

1 rScO₂ 监测技术的原理与方法

rScO₂ 监测技术是一种非侵入性的监测方法, 用于评估脑部氧供需平衡状态。该技术基于光谱分析原理, 通过测量脑部组织中氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白的比例, 间接反映脑组织的氧合水平^[6]。rScO₂

监测采用近红外光谱技术, 借助近红外光的穿透性能, 穿透人体组织, 测量血红蛋白的光吸收情况。当近红外光穿过脑组织时, 组织中的血红蛋白吸收光线。氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白对不同波长的光有不同的吸收特性, 因此产生不同波长的光吸收强度, 这些数据呈现在光谱上; 接下来, 通过对吸收光强度进行光谱分析, 可计算出氧合血红蛋白/脱氧血红蛋白的比值^[7-8]。该比值可反映脑组织中氧合血红蛋白的含量, 即脑组织的氧饱和度。测得的数据连续传送到监护仪或计算机中进行处理和分析, 实现对氧饱和度的实时监测。医护人员可随时观察脑组织氧饱和度的变化, 了解脑部氧供需平衡, 及时评估脑氧合情况, 指导临床决策和干预措施。

2 鼻内镜手术后 NCD 的发病机制

NCD 是一种常见的神经精神并发症, 主要表现为术后患者认知功能下降, 包括记忆、注意力、语言理解和执行功能等。该病症的特点是潜在起病、病程拖延, 严重者可能持续数月甚至数年^[9]。目前, 尚无统一的 NCD 分级标准, 医护人员通常根据患者的日常生活能力及各种认知测试结果, 如简明精神状态检查量表 (mini-mental state examination, MMSE)、蒙特利尔认知评估 (Montreal cognitive assessment, MoCA) 评估 NCD 的严重程度。轻度 NCD 可能仅轻微影响患者的工作效率和 (或) 学习能力, 而严重 NCD 可导致患者无法独立生活^[10]。

NCD 的风险因素较多, 包括年龄、术前认知状态、麻醉药物的使用、手术刺激、术后疼痛控制等^[11-12]。

基金项目: 浙江省杭州市医药卫生科技项目 (B20210157)

通信作者: 陈志刚, 电子信箱: 450434852@qq.com

其中,年龄是 NCD 最重要的风险因素,老年人患 NCD 的概率明显高于年轻人^[13]。尽管鼻内镜手术相对安全,但老年患者的神经系统较脆弱,鼻内镜手术可能增加 NCD 的风险。其中,术后脑组织灌注不足被认为是引发 NCD 的重要机制之一。手术可引起血管耐受性发生改变,从而引发平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)下降等,导致脑组织缺血、触发炎症反应,损害神经元,最终导致 NCD^[14-15]。Hu 等^[16]研究表明 rScO₂ 监测数值在脑组织缺血缺氧时通常呈下降趋势,监测 rScO₂ 数值可间接提示 NCD 的发生风险,从而为 NCD 的预测提供参考。

3 rScO₂ 监测在预防老年患者鼻内镜术后 NCD 中的应用

3.1 鼻内镜手术后 rScO₂ 的变化特点

鼻内镜手术是一种常见的介入性手术。在手术过程中,患者可能经历脑灌注不足,从而导致 rScO₂ 下降。多项研究表明,接受鼻内镜手术的患者在手术期间 rScO₂ 的下降与 MAP 的变化相关。Zhang 等^[17]在进行功能性内镜鼻窦手术(functional endoscopic sinus surgery, FESS)时通过近红外光谱监测实时区域 rScO₂,发现手术期间脑灌注不足可导致 rScO₂ 下降。高燕春等^[18]研究接受 FESS 的老年患者术中和术中与控制性降压的观察组与进行常规手术的对照组的 rScO₂ 和 NCD 的变化,结果显示随着 MAP 的降低,观察组患者的 rScO₂ 在术中和术后也随之下降,而观察组患者的 rScO₂ 下降幅度比对照组更显著。张美娟等^[19]将拟行鼻内镜手术的 13 例房颤患者纳为研究对象,探讨其术前 CHA₂DS₂-VASc 评分与术中 MAP 及 rScO₂ 变化的潜在联系,结果显示当术中患者的血压下降达 20%时,那些术前 CHA₂DS₂-VASc 评分较高患者的 rScO₂ 下降幅度也相应增大,两者之间存在中等程度的负相关,提示此类患者术中应加强 rScO₂ 监测。曾凯等^[20]将目标导向的液体治疗(goal-directed fluid therapy, GDFT)应用于 60 例接受 FESS 手术的老年高血压患者,结果显示接受 GDFT 的患者术中和术后低血压事件发生率更低,且术后 rScO₂ 明显高于常规液体治疗者。综上,鼻内镜手术过程中应采取预防措施维持患者的术中 MAP,确保脑部灌注的稳定性,从而降低 NCD 风险;同时,可考虑采用 GDFT 或其他适当干预措施,优化患者的术中和术后状况。

3.2 rScO₂ 与鼻内镜手术后 NCD 的关联

越来越多的研究表明,rScO₂ 的变化与术后 NCD 的发生发展密切相关。王旭等^[21]在胸外科手术中应用 rScO₂ 监测,结果显示手术过程中 rScO₂ 下降越多,

术后患者的 MMSE 评分越低,表明接受单肺通气胸外科手术的患者术后 NCD 发生风险与 rScO₂ 下降相关。庄芹等^[22]研究发现腹腔镜手术过程中维持 rScO₂ > 0.75,术后 NCD 的风险明显降低,表明围手术期 rScO₂ 的水平变化与术后 NCD 的发生具有相关性。

Farzanegan 等^[23]研究发现,在接受鼻内镜手术的患者中,术中呼气末二氧化碳浓度与当前 rScO₂ 显著相关,而 MAP 与当前 rScO₂ 也呈中度相关,患者的术后恢复时间与术中 rScO₂ 相关,表明 rScO₂ 监测可为鼻内镜手术提供安全性保障。彭慧萍等^[24]观察鼻内镜手术中控制性降压对老年患者 rScO₂ 和术后认知功能变化的影响,结果显示观察组患者 rScO₂ 在手术进行 20min 和 40min 两个时间节点明显低于对照组,且观察组患者术后 MMSE 评分显著低于对照组,提示围手术期 rScO₂ 下降可能与 NCD 的发生风险有关。孙海萍^[25]研究显示鼻内镜手术患者术后发生 NCD 的独立危险因素包括动脉硬化,而动脉硬化是导致脑组织灌注不足的重要影响因素。因此,rScO₂ 监测参数下降可能是评估或预测鼻内镜手术患者发生 NCD 的重要风险指标。

3.3 rScO₂ 监测的应用价值

近年来研究表明 rScO₂ 监测技术对预测术后 NCD 的发生具有巨大潜力。牡丹等^[26]开展大血管手术中 NCD 的预测研究,通过受试者操作特征曲线分析发现 rScO₂ 监测具有良好的预测性能,其曲线下面积(area under the curve, AUC)为 0.808。许曦鸣等^[27]进行的随机对照试验显示,rScO₂ 预测直肠癌患者 NCD 的 AUC 为 0.702,敏感度和特异性分别为 73.9%和 70.1%。表明 rScO₂ 监测参数可作为评估 NCD 发生风险的重要指标之一,且基于 rScO₂ 监测结果可制定相应的预防措施。

在临床鼻内镜手术研究领域,rScO₂ 监测技术通常用于控制性降压和评估治疗效果,但直接探讨其在预测鼻内镜手术后 NCD 效能的研究相对较少。一些临床试验已证实,通过改善术后 rScO₂ 水平可降低术后并发症风险,进而间接支持 rScO₂ 监测在预测老年患者鼻内镜手术后 NCD 中的应用价值^[28-29]。牛学功等^[30]研究表明,采用 GDFT 可显著改善老年 FESS 患者的血流动力学指标,减小 rScO₂ 指标的波动幅度;在新治疗方式下,术后并发症的发生率为 2.5%,明显低于对照组的 37.5%。张晓晓等^[31]研究发现在 FESS 之前进行控制性降压治疗可有效控制术后 rScO₂ 的变化水平,有助于加速患者康复。

4 小结

本文总结预防老年患者鼻内镜术后 NCD 的临床

研究, 特别侧重介绍 rScO₂ 的作用。研究证实 rScO₂ 的波动与术后 NCD 的发生发展密切相关。在手术期间, 脑灌注不足可导致 rScO₂ 下降, 从而增加 NCD 的患病风险。此外, rScO₂ 监测技术还具备预测 NCD 发生的潜力, 可作为评估 NCD 风险的重要指标之一。改善围手术期 rScO₂ 水平可降低 NCD 的发生风险。因此, rScO₂ 监测技术在预防老年患者鼻内镜术后 NCD 中具有重要临床应用价值。

尽管 rScO₂ 监测在预测老年患者鼻内镜术后 NCD 方面表现出潜力, 但仍然存在一些问题。目前的研究主要侧重于 NCD 的预测和预防, 需要更多研究深入探索 rScO₂ 监测与 NCD 之间的机制关系。另外, 结合人工智能和机器学习技术进行数据分析和模型构建可深入挖掘 rScO₂ 监测数据中的潜在信息, 提高对 NCD 发生的预测准确性, 为制定个体化干预措施提供更精准的建议。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] 童朝阳, 黄成娅, 朱宏伟, 等. 老年患者围手术期脑功能评估与术后认知功能障碍的研究现状[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2019, 40(1): 67-71.
- [2] 胡益浓. 右美托咪定对老年鼻内镜术患者术后认知功能障碍的预防作用研究[J]. 中国药物与临床, 2019, 19(15): 2593-2595.
- [3] 陈琴琴, 胡茜, 陈秋红, 等. 瑞马唑仑对鼻内镜手术老年患者术中脑氧饱和度及术后认知功能的影响[J]. 中国新药与临床杂志, 2024, 43(2): 143-148.
- [4] 管飞杰. 脑氧饱和度监测在临床中的应用研究进展[J]. 现代医学与健康研究(电子版), 2023, 7(5): 132-135.
- [5] 陈亚军, 蒋毅, 陈红光, 等. 老年患者围手术期局部脑氧饱和度监测与术后认知功能障碍的研究现状[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2019, 26(6): 766-768.
- [6] ZHU J, WANG W, SHI H. The association between postoperative cognitive dysfunction and cerebral oximetry during geriatric orthopedic surgery: A randomized controlled study[J]. Biomed Res Int, 2021; 5733139.
- [7] TRIBUDDHARAT S, NGAMSAENG SIRISUP K, MAHOTORN P, et al. Correlation and agreement of regional cerebral oxygen saturation measured from sensor sites at frontal and temporal areas in adult patients undergoing cardiovascular anesthesia[J]. Peer J, 2022, 10: e14058.
- [8] MA Y, ZHAO L, WEI J, et al. Comparing near-infrared spectroscopy-measured cerebral oxygen saturation and corresponding venous oxygen saturations in children with congenital heart disease: A systematic review and Meta-analysis[J]. Transl Pediatr, 2022, 11(8): 1374-1388.
- [9] LI S, ZHANG J, HU J, et al. Association of regional cerebral oxygen saturation and postoperative pulmonary complications in pediatric patients undergoing one-lung ventilation: A propensity score matched analysis of a prospective cohort study[J]. Front Pediatr, 2022, 10: 1077578.
- [10] CZYŻ-SZYPENBEJL K, MĘDRZYCKA-DĄBROWSKA W, KWIECIEŃ-JAGUŚ K, et al. The occurrence of postoperative cognitive dysfunction (POCD)-Systematic review[J]. Psychiatr Pol, 2019, 53(1): 145-160.
- [11] 高丽君, 沈虹春, 陈熔杰. 两种全身麻醉方式对腹腔镜全子宫切除术老年患者术后认知功能的影响[J]. 浙江临床医学, 2024, 26(3): 428-430.
- [12] 张琴, 郑渤, 段志强, 等. 麻醉与老年患者术后认知功能障碍及阿尔茨海默症相关性的研究进展[J]. 河北医药, 2023, 45(7): 1086-1089.
- [13] 郭帅, 刘尚君, 肖阳梅, 等. 中国老年人认知障碍患病率的变化趋势: 教育水平提高的作用[J]. 残疾人研究, 2021(2): 74-80.
- [14] YANG X, HUANG X, LI M, et al. Identification of individuals at risk for postoperative cognitive dysfunction (POCD)[J]. Ther Adv Neurol Disord, 2022, 15: 17562864221114356.
- [15] HUANG Y, BO Y, LI Y, et al. The impact of tubeless anesthesia versus intubated anesthesia on cerebral oxygen saturation and postoperative cognitive function in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery: A randomized trial[J]. J Thorac Dis, 2022, 14(10): 4012-4030.
- [16] HU Y N, HSIEH T H, TSAI M T, et al. Cognitive function deterioration after cardiopulmonary bypass: Can intraoperative optimal cerebral regional tissue oxygen saturation predict postoperative cognitive function?[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2023, 37(5): 715-723.
- [17] ZHANG L, YU Y, XUE J, et al. Effect of deliberate hypotension on regional cerebral oxygen saturation during functional endoscopic sinus surgery: A randomized controlled trial[J]. Front Surg, 2021, 8: 681471.
- [18] 高燕春, 侯冠峰, 谢言虎, 等. 术前术中控制性降压对鼻内镜手术老年患者局部脑氧饱和度及术后认知功能的影响[J]. 山东医药, 2018, 58(31): 81-84.
- [19] 张美娟, 王陶然, 李梅, 等. 不同心房颤动血栓危险度评分患者鼻内镜手术平均动脉压与局部脑氧饱和度变化的关系[J]. 北京医学, 2021, 43(11): 1102-1105.
- [20] 曾凯, 梁敏, 杨晨, 等. 目标导向液体治疗对老年高血

- 压患者行控制性降压鼻内镜手术后谵妄的影响[J]. 福建医科大学学报, 2018, 52(6): 408-415.
- [21] 王旭, 邵换璋, 王存真, 等. 局部脑氧饱和度联合相对 α 变异性对颅脑损伤患者脑功能预后的早期评估价值[J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31(11): 1368-1372.
- [22] 庄芹, 李晓红, 张从利, 等. 脑氧饱和度监测下对老年患者腹腔镜手术后认知功能障碍的影响[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2019, 40(23): 2915-2918.
- [23] FARZANEGAN B, ERAGHI M G, ABDOLLAHI S, et al. Evaluation of cerebral oxygen saturation during hypotensive anesthesia in functional endoscopic sinus surgery[J]. *Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2018, 34(4): 503-506.
- [24] 彭慧萍, 毛一群. 鼻内镜术中控制性降压对老年患者局部脑氧饱和度的影响及与术后认知功能变化的关系[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(4): 861-864.
- [25] 孙海萍. 鼻内镜术后患者认知功能障碍的影响因素分析[J]. 中国临床护理, 2021, 13(9): 582-585.
- [26] 牡丹, 谯瞧, 关正, 等. 局部脑氧饱和度与麻醉深度监测预测非大血管手术患者术后认知功能障碍的价值[J]. 中国医师杂志, 2021, 23(9): 1362-1365, 1370.
- [27] 许曦鸣, 宋春光, 王磊. 监测直肠癌病人术中脑氧饱和度及血清血红素加氧酶-1、超氧化物歧化酶含量对术后认知功能的预测价值[J]. 临床外科杂志, 2022, 30(6): 556-559.
- [28] 王陶然, 初丽艳, 李梅. 脑氧饱和度指标水平在评估高血压鼻内镜手术控制性降压中的应用价值分析[J]. 解放军预防医学杂志, 2019, 37(11): 25-26.
- [29] 庄燕萍, 窦雯玥, 周兴梅, 等. 体外循环和非体外循环下冠状动脉旁路移植术中患者脑氧饱和度的变化趋势分析[J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(8): 94-99.
- [30] 牛学功, 刘金升, 熊军. 瑞芬太尼控制性降压对鼻内窥镜手术患者血流动力学及脑血氧饱和度的影响[J]. 中国医药, 2017, 12(5): 778-781.
- [31] 张晓晓, 王维维, 胡越成. 两种麻醉方法对老年鼻息肉患者鼻内镜术后认知功能的影响比较[J]. 山东医药, 2019, 59(29): 64-66.
- (收稿日期: 2023-10-15)
(修回日期: 2024-06-12)

(上接第 83 页)

- [11] SEROR R, RAVAUD P, BOWMAN S J, et al. EULAR Sjögren's syndrome disease activity index: Development of a consensus systemic disease activity index for primary Sjögren's syndrome[J]. *Ann Rheum Dis*, 2010, 69(6): 1103-1109.
- [12] LONGHINO S, CHATZIS L G, DAL POZZOLO R, et al. Sjögren's syndrome: One year in review 2023[J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2023, 41(12): 2343-2356.
- [13] VOULGARELIS M, TZIOUFAS A G. Pathogenetic mechanisms in the initiation and perpetuation of Sjögren's syndrome[J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2010, 6(9): 529-537.
- [14] LESSARD C J, LI H, ADRIANTO I, et al. Variants at multiple loci implicated in both innate and adaptive immune responses are associated with Sjögren's syndrome[J]. *Nat Genet*, 2013, 45(11): 1284-1292.
- [15] CRUZ-TAPIAS P, ROJAS-VILLARRAGA A, MAIER-MOORE S, et al. HLA and Sjögren's syndrome susceptibility. A Meta-analysis of worldwide studies[J]. *Autoimmun Rev*, 2012, 11(4): 281-287.
- [16] KOSKELA M, NIHTILÄ J, YLINEN E, et al. HLA-DQ and HLA-DRB1 and HLA-DRB1 alleles associated with Henoch-Schönlein purpura nephritis in Finnish pediatric population: A genome-wide association study[J]. *Pediatr Nephrol*, 2021, 36(8): 2311-2318.
- [17] TZIOUFAS A G, WASSMUTH R, DAFNI U G, et al. Clinical, immunological, and immunogenetic aspects of autoantibody production against Ro/SSA, La/SSB and their linear epitopes in primary Sjögren's syndrome (pSS): A European multicentre study[J]. *Ann Rheum Dis*, 2002, 61(5): 398-404.
- [18] GOTTENBERG J E, BUSSON M, LOISEAU P, et al. In primary Sjögren's syndrome, HLA class II is associated exclusively with autoantibody production and spreading of the autoimmune response[J]. *Arthritis Rheum*, 2003, 48(8): 2240-2245.
- (收稿日期: 2024-02-22)
(修回日期: 2024-06-17)