

脑氧饱和度监测在临床中的应用研究进展

管飞杰

(桂林医学院第二附属医院麻醉科, 广西 桂林 541100)

【摘要】脑部属于人体能量代谢最为活跃、需氧量最多的器官,术后脑部一旦缺氧,会严重损害神经中枢,并易引发肢体功能、语言功能等功能性障碍。因此维持患者适宜的脑供氧平衡,以保证脑组织新陈代谢是围手术期麻醉管理的核心任务之一。脑氧饱和度监测是使用分光光度法,通过照射皮肤氧合血红蛋白、还原血红蛋白对光吸收的变化来测量脑氧饱和度,这种检测方法可直接反映出脑组织中氧气供应的情况,同时该检测方法具有无创、操作便捷的特点,灵敏度和特异度也较理想,因此在神经外科、心外科等疾病的手术中得到广泛应用。现深入探讨脑氧饱和度监测在临床中的应用情况,以提升手术患者围术期治疗的安全性。

【关键词】脑氧饱和度;红外光谱;研究进展

【中图分类号】R651.1

【文献标识码】A

【文章编号】2096-3718.2023.05.0132.04

DOI: 10.3969/j.issn.2096-3718.2023.05.043

大脑中枢是维持生命和意识的器官,中枢神经系统对缺氧极为敏感,脑质量仅为体质量的2%,而脑血流却占全身血流量的15%~20%,故在围手术期保证大脑、心脏等重要脏器的灌注对患者术后康复起着至关重要的作用^[1]。目前临床常用脉搏氧饱和度监测机体氧合状态,其无法直接灵敏地反映大脑氧饱和度变化,并在早期不易发现脑组织缺氧的情况。脑氧饱和度是近年临床围手术期麻醉监测中的一项新技术,依据红外光谱学方法,对大脑的局部区域混合血液进行氧饱和度的测定,从而评估脑组织代谢情况,且该方法可以持续性地对脑血氧饱和度进行监测,同时脑氧饱和度监测受到温度、体质量、脉搏波动的影响较小,灵敏度较高,在临床各个领域均得到广泛使用,并取得较好的使用效果^[2]。基于此,现将对脑氧饱和度监测的工作原理,并在临床各个领域的应用价值展开综述,以提升围术期治疗的安全性。

1 脑氧饱和度监测的基本原理

脑氧饱和度监测主要使用朗伯-比尔定律,即光线在溶液中通透性与溶液中可吸收分子的密度、浓度及波长之间存在密切的联系,可通过对通透性的检测,以判断脑部是否存在缺氧、缺血^[3]。脑氧饱和度监测与脉搏血氧仪原理相似,依照红外光谱的原理,近红外光本身在人体的穿透性较强,可到达人体头皮、颅骨及脑组织,近红外光被组织中的氧合血红蛋白、血红蛋白吸收后,得出入射光和反射光强度之间的差值,通过计算可得出脑氧饱和度。另外,红外线在进入颅内之后,与氧合血红蛋白、血红蛋白、

细胞素等发色基团结合,会出现衰减的情况,而不同的发色基团对红外线的吸收具有自身的差异性,通过测量组织中发射出的红外线强度,依照朗伯-比尔定律即可获取脑氧饱和度的数值^[4]。脑氧饱和度监测可用于测量局部脑组织、动脉和静脉血液中的混合血氧饱和度,并且无需动脉的波动信号,而脑血容量中静脉血流丰富,约占70%,所以主要反映的是脑部静脉血氧饱和度,该检测方法可以连续反映脑组织供氧情况,因此在临床具有较高的应用价值。

2 脑氧饱和度监测在临床的应用

2.1 骨科 脑组织对于缺氧高度敏感并且耐受性差,在进行骨科手术的操作中,高龄患者血管弹性差,更容易出现脑供血不足。在手术过程中,由于药物、手术操作等原因会造成一过性低血压,极易诱发局部脑组织缺血缺氧,引起术后谵妄,因此通过监测脑血流、脑血氧饱和度,可以了解患者脑供氧情况,更有利于骨科手术的进行。已有研究认为,术后谵妄与脑缺血、缺氧损伤密切相关,而近红外光谱仪可连续无创监测脑血氧饱和度,反映脑氧供给与消耗情况,在老年骨科手术中对术后认知功能状态的预测价值已得到认可^[5]。因此,麻醉期将局部脑氧饱和度维持在合理范围内,无疑对于减轻脑缺血缺氧损伤和维持脑正常代谢,减少术后谵妄意义重大。李茜等^[6]研究中,通过无创监测脑血氧饱和度,可预测高龄骨科下肢手术患者术后谵妄的发生,提示调整术中脑灌注,对减少高龄骨科患者术后谵妄发生有指导意义,印证了术后谵妄与脑缺血、缺氧密切相关的结论。因此可以显示脑氧饱和度监测

基金项目:2021年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目(编号:2021KY0517)

作者简介:管飞杰,大学本科,副主任医师,研究方向:临床麻醉学。

在骨科中的应用价值较高,不仅可以在手术中维持各项生命体征的稳定,防止发生脑缺氧、术后谵妄等问题,还可保护脑部各项功能,利于术后恢复。

2.2 儿科 脑氧饱和度监测在儿科也具有较高的应用价值,对于呼吸窘迫综合征患儿,在进行辅助通气的过程中,对脑氧饱和度进行监测可更加准确地确定氧流量,并增加内脏氧合;而对早产儿进行脑氧饱和度监测则可更加全面地了解患儿的情况,及时发现疾病,积极实施相应的治疗措施^[7]。而在小儿手术操作中,因患儿年龄较小,可能出现术后认知功能障碍,对术后康复进程造成影响,脑氧饱和度可反映患儿脑组织供氧和氧耗之间的平衡变化,通过该方法及时判断患儿脑部氧合情况^[8]。研究显示,高原地区儿童腹腔镜手术中加入脑氧饱和度监测,术后 7 d 患儿简易智力状态检查量表(MMSE)评分显著高于术后 3 d,术后 3、7 d 中枢神经特异性蛋白(S-100 β)水平均低于术后 1 d,可见对患儿脑氧饱和度监测可起到保护大脑的作用^[9]。陆春梅等^[10]也指出,新生儿换血术中加入脑氧饱和度监测,整个手术操作过程中可获取更加完整的脑部氧合状况,避免出现脑部缺氧的现象。患儿由于年龄较小,病情变化快,机体各项生命体征也会随着病情发展发生改变,在进行脑氧饱和度监测之后,医师可更加全面地分析患儿的基本情况,及时应对紧急情况,以提升对疾病的综合效果干预,同时患儿处于快速发育阶段,一旦脑部长期血氧饱和度不足,对后期的生长发育也会造成影响,通过监测可及时发现血氧饱和度方面的问题,实施相应的干预治疗,提升疾病治疗的安全性。

2.3 神经外科 神经外科手术在操作的过程中会引起机体剧烈的应激反应,使交感神经发生兴奋,出现脑组织水肿和颅内压增加,降低脑组织灌注,如情况较轻会造成术后认知功能障碍,严重时还可能引发脑疝,甚至威胁生命,因此需要在围术期对脑功能进行持续监测。另外,神经外科方面的疾病本身对于颅脑的损伤就较为严重,患者自身会发生缺氧和缺血的问题,如果不能及时掌握患者的脑部血氧情况,可能导致抢救不及时的情况发生。而血氧饱和度持续监测,可以帮助医师更好地掌握血氧情况,安排治疗和抢救,提升疾病的整体治疗效果。有研究显示,颅脑损伤的患者脑组织水肿的出现,会导致颅内压不断升高,进而发生脑血流减少、脑组织的缺血、缺氧,最终对脑部产生不可逆转的损伤^[11-12]。

重型颅脑损伤则属于一种对脑部损伤较大的疾病,对于重型颅脑损伤患者在进行脑氧饱和度监测后,可更好地了解脑组织的基本代谢情况,更加全面地了解脑部血流灌注情况,对颅内压升高是否为脑缺血进行判断,然后结合实际情况给予患者抗休克、提升动脉血压及降低颅内压等

对症支持治疗,以维持脑血流灌注^[13-14]。王忠等^[15]在研究中,将重型颅脑损伤患者分为对照组(神经外科重症传统监护治疗)与联合组(神经外科重症传统监护治疗+动态颅内压+脑氧饱和度监测),结果发现,与对照组比,联合组患者在神经外科重症监护病房住院时间显著缩短,并发症发生率、6个月后的死亡率均显著降低,出院时格拉斯哥昏迷指数(GCS)评分、格拉斯哥预后评分(GOS)评分均得到显著提升,取得较好的疾病治疗效果。而研究也显示,在前循环急性缺血性卒中中机械取栓术的治疗中,脑氧饱和度监测目标导向治疗后,患者脑出血转化、脑血管再闭塞等发生率及病死率均明显降低^[16]。同时在老年动脉内膜剥脱术中进行脑氧饱和度监测,各血管活性药物用量和心肌耗氧量减少,可更好地控制患者血压^[17]。

2.4 心外科 心脏手术操作复杂,心脏本身承担了供血的功能,在手术过程中不可避免地对脑部的血流造成影响,特别是复杂性心脏手术,患者可发生术后谵妄,对预后不利。研究也显示,术中脑氧饱和度监测会降低患者术后神经系统并发症、认知功能障碍的发生率,如果在手术过程中对脑氧饱和度进行监测,便于制定更加合理的疾病干预方案^[18-19]。而在微冠脉旁路移植术手术的治疗中,脑氧饱和度监测可反映出脑组织血氧供需,通过调控并维持患者围手术期脑氧饱和度,以减少脑组织灌注障碍、脑氧代谢紊乱等神经方面的并发症的发生,更加准确、及时地评估患者脑部血供和脑组织氧供情况,以维持血压和内环境的稳定,必要时及时调整手术方案,保证脑灌注^[20]。

体外心肺复苏也属于疾病抢救的一个重要的内容,其中脑氧饱和度可对脑部灌注进行监控,以保证脑部血流灌注正常,经过监控后,患者呼气末二氧化碳分压显著降低,抢救后脑组织局部氧饱和度得到提升,因此脑氧监测能及时发现患者脑区氧供状况和脑血流变化情况,及早对脑组织缺血、缺氧做出判断,有利于提升抢救成功率^[21]。

2.5 感染性疾病 感染性休克是一种在重症监护室发生率较高的疾病类型,可能导致患者呼吸困难,会对脑部的供氧造成影响,使脑部发生缺氧和缺血,影响疾病恢复,甚至威胁生命;且在疾病发生之后脑灌注会明显降低,脑部氧代谢和脑血流量也会降低,导致平均动脉压降低,而在治疗中对组织灌注水平的监控非常关键,脑氧饱和度监测可及时掌握可脑部含氧量,进而制定相应的干预措施,提升患者心输血量 and 循环血量,确保机体内伤循环的正常。许承斌等^[22]在研究中指出,复苏 72 h 的感染性休克患者平均动脉压、中心静脉压及中心静脉血氧饱和度均显著改善,可提升抢救成功率;袁博^[23]在研究中也指出,脑氧饱和度监测指导脑灌注有利于感染性休克患者血流动

力学、脑钠肽的恢复,复苏48 h后患者平均动脉压、中心静脉压、脑钠肽、乳酸水平均显著改善,提升患者组织灌注、氧代谢情况,安全性良好。

脓毒血症属于全身性炎症反应综合征,因感染调节系统失调,机体内存在大量的促炎因子,在多种介质相互作用下形成细胞因子风暴和瀑布样炎症级联反应,导致机体血液灌注不足,严重威胁患者的生命安全。在进行疾病治疗的过程中,脑氧饱和度与耗氧量之间存在密切的联系,可反映脑部氧代谢具体情况,使医师更加及时地掌握液体复苏治疗的时机,为心律、脉搏等指标的监控起到积极作用^[24]。

3 脑氧饱和度监测的影响因素

3.1 技术因素 脑氧饱和度监测过程中因为电极片放置位置不当或者操作不正确会导致信号受到一定程度的影响,导致手术过程中无法获取准确的数值,并且数据也会受到头皮和头骨内血流的影响^[25]。而且近红外线无法穿透探头和组织之间的气体和出血层,使硬膜外、硬膜下、脑组织中出血或者颅内积气时光线受到干扰,使检测的准确性受到较大的影响。

3.2 患者自身因素 影响脑氧饱和度监测患者自身方面的因素主要包括脑灌注量、脑供氧需求,相关研究显示,年龄会对脑氧饱和度监测造成一定的影响,随着年龄增长患者脑供氧量减少,微循环改变,降低了脑氧饱和度^[26]。有研究中还指出,体质量、身高、头部大小、性别等因素不会对脑氧饱和度监测造成影响,但是麻醉深度、手术中通气方式等会对脑氧饱和度产生一定的影响,特别是麻醉镇痛药物、肌松药物、镇痛药物会导致全身血管扩张、体热散失,血乳酸、血红蛋白及二氧化碳浓度均发生变化,使脑部供氧量下降;吸入麻醉药物七氟烷相较于静脉麻醉药物可导致脑氧饱和度升高,而左心室射血分数、肾小球滤过率及血细胞比容也会对脑氧饱和度监测结果产生影响,但年龄、性别、体质量指数对其的影响相对较小^[27]。可见,脑氧饱和度监测在各个疾病的治疗中影响因素均较多,需加强监控,以保证手术或治疗的安全。

4 小结与展望

脑氧饱和度反映了脑部氧供和氧需之间的关系,多采用红外光谱学方法对大脑局部区域混合血液饱和度进行测定,评估脑组织代谢具体情况,在监控颅脑损伤、蛛网膜下腔出血后脑灌注受损及指导维持脑灌注过度通气方面的治疗中具有积极作用;还可及时监测脑血流的动态变化,对脑组织的缺血、缺氧制定全面的干预措施,更好地指导术中麻醉和疾病抢救,降低神经系统并发症的发生率,因此在骨科、儿科、神经外科、心外科、感染性疾病的治疗

中发挥重要作用。但是该方法在实际操作中也存在一定局限性,受到技术方面的限制、患者等因素的影响,指标获取方面存在一定误差,因此需要多次测量取平均值,以发挥出最大的使用优势,提升临床干预效果。

参考文献

- [1] 李培艺,魏蔚.脑氧饱和度监测在心胸外科手术中的应用进展[J].中国胸心血管外科临床杂志,2017,24(12):988-993.
- [2] 杜丹,譙瞧,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.
- [3] ZHONG W T,JI Z,SUN C L.A review of monitoring methods for cerebral blood oxygen saturation[J].Healthcare,2021,9(9):1104.
- [4] 吴松霏,刘洪涛.近红外光谱脑氧饱和度监测临床应用的研究进展[J].临床麻醉学杂志,2015,31(7):716-719.
- [5] 陈远辉,万海方,张一肖.术中脑氧饱和度干预对老年脊柱结核手术患者术后谵妄的影响[J].中华全科医学,2020,18(3):415-418.
- [6] 李茜,昂扬,施敏,等.脑氧饱和度监测对骨科高龄患者术后谵妄的预测价值[J].医学研究生学报,2022,35(10):1059-1063.
- [7] 朱柠,孔祥永.近红外光谱对早产儿脑组织氧饱和度监测的临床应用[J].国际儿科学杂志,2021,48(3):155-158.
- [8] 黄会芝,张慧敏,温晓红,等.3 t 感觉饱和法对早产儿操作性疼痛的镇痛效果及对脑血流和脑氧饱和度的影响[J].中国妇幼保健,2022,37(6):1005-1008.
- [9] 边巴旺堆,赤列,扎西云丹,等.脑氧饱和度监测在高原地区儿童腹腔镜手术中的脑保护作用观察[J].实用临床医药杂志,2021,25(11):58-62.
- [10] 陆春梅,胡晓静,季福婷,等.脑局部氧饱和度监测在新生儿换血术中的应用[J].中华实用儿科临床杂志,2019,34(19):1472-1475.
- [11] FORCIONE M,GANAU M,PRISCO L,et al.Mismatch between tissue partial oxygen pressure and near-infrared spectroscopy neuromonitoring of tissue respiration in acute brain trauma: The rationale for implementing a multimodal monitoring strategy[J].Int J Mol Sci,2021,22(3):1122.
- [12] 杨帆.近红外光谱无创监测局部脑氧饱和度在重型颅脑损伤术后治疗中的应用研究[J].医药论坛杂志,2019,40(10):102-104.
- [13] 廖羽,曾加祥,张智豪.局部脑氧饱和度监测在重度脑外伤患者术后管理中的应用效果观察[J].实用医院临床杂志,2021,18(3):90-93.
- [14] MCCREDIE V A,PIVA S,SANTOS M,et al.The impact of red blood cell transfusion on cerebral tissue oxygen saturation in severe traumatic brain injury[J].Neurocrit Care,2017,26(2):247-255.

血清 S100 钙结合蛋白 A9 在结直肠癌中的研究进展

魏 来，王胜军*

(江苏大学医学院，江苏 镇江 212013)

【摘要】结直肠癌是消化系统最常见的恶性肿瘤之一，结直肠癌患者常常发展至中晚期才被发现，导致预后不佳，因此寻找新的肿瘤标志物，提高早期诊断率对改善结直肠癌患者预后十分重要。血清 S100 钙结合蛋白 A9 (S100A9) 主要表达于骨髓细胞，能够作为一种分泌型炎症因子在炎症反应中发挥重要作用，具有促进肿瘤细胞增殖、侵袭、转移及诱发肿瘤免疫抑制的作用。近年来，S100A9 被证实可影响结直肠癌细胞的增殖。现就结直肠癌微环境中 S100A9 分子对肿瘤发展的影响进行综述，旨在分析其在结直肠癌诊治中的潜在应用价值。

【关键词】结直肠癌；S100 钙结合蛋白 A9；研究进展；致癌机制

【中图分类号】R735.3+5

【文献标识码】A

【文章编号】2096-3718.2023.05.0135.04

DOI: 10.3969/j.issn.2096-3718.2023.05.044

结直肠癌即大肠癌，包括结肠癌和直肠癌，是消化系统中常见的恶性肿瘤，早期症状不明显，随着肿瘤的增大而表现出便血、腹泻、腹泻与便秘交替、局部腹痛等症状，晚期则表现贫血、体质量减轻等全身症状。近年来，结直肠癌发病率和病死率在消化系统恶性肿瘤中仅次于胃癌、食管癌及原发性肝癌，已严重威胁到人们的身体健康^[1]。目前对于结直肠癌的治疗手段主要有外科手术切除

(包括 Miles 手术、Dixon 手术、Hartmann 手术等)、内镜黏膜下剥离术、药物化疗、放疗及免疫靶向治疗，尽管治疗技术不断发展，但结直肠癌的发病率、死亡率依然居高不下，治疗效果并不令人满意，特别是对晚期患者，其 5 年生存率仍较低^[2]。当前迫切需要深入了解结直肠癌的发生、进展、转移机制，并且专注于新的结直肠癌治疗靶点与生物检测标志物的开发。

作者简介：魏来，2019 级在读本科生，研究方向：消化系统肿瘤分子生物学。

通信作者：王胜军，博士研究生，教授，研究方向：肿瘤免疫学。E-mail: sjwjsu@aliyun.com

- [15] 王忠, 张瑞剑, 韩志桐, 等. 动态颅内压监测联合脑氧饱和度监测目标导向治疗在重型颅脑损伤中的应用 [J]. 临床神经外科杂志, 2021, 18(6): 648-652.
- [16] 韩冰莎, 李娇, 李翔, 等. 脑氧饱和度监测目标导向治疗在前循环急性缺血性脑卒中机械取栓术后管理的效果 [J]. 中国临床神经外科杂志, 2020, 25(2): 73-75.
- [17] 刘燕, 康荣田, 任建军, 等. 局部脑氧饱和度联合神经电生理监测用于指导颈动脉内膜剥脱术老年患者术中血压管理的效果 [J]. 中华麻醉学杂志, 2017, 37(11): 1333-1335.
- [18] 秦学伟, 陈宣伶, 姚兰. 老年心脏手术患者术中加强脑氧饱和度监测对术后认知功能状态的预测价值 [J]. 中华医学杂志, 2021, 101(5): 345-349.
- [19] SUGIURA A, TORII K, TSUTSUMI H, et al. Effective method of monitoring cerebral tissue oxygen saturation in cardiac surgery patients by combined use of tNIRS-1 and bispectral index [J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 24126.
- [20] 邵扬, 张占琴, 胡杰, 等. 局部脑氧饱和度监测在微创冠脉旁路移植术中的应用 [J]. 转化医学杂志, 2022, 11(3): 161-165.
- [21] 孙海伟, 朱建军, 马丽梅, 等. 心肺复苏后患者局部脑氧饱和度与神经元特异性烯醇化酶水平的变化 [J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(9): 1094-1098.
- [22] 许承斌, 钱秦娟, 费志永, 等. 脑氧饱和度监测指导脑灌注对感染性休克患者血流动力学及脑钠肽的影响 [J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(1): 63-66.
- [23] 袁博. 脑氧饱和度监测指导脑灌注对感染性休克患者血流动力学及脑钠肽的影响 [J]. 医学信息, 2021, 34(15): 112-114, 118.
- [24] 许姗. 动态监测中心静脉血氧饱和度及血清脑钠肽水平在脓毒症休克患者液体复苏中的作用分析 [J]. 中国处方药, 2021, 19(3): 144-145.
- [25] 杨芳芳, 金孝炬. 近红外线光谱仪用于脑氧饱和度监测的临床进展 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2017, 38(9): 837-841.
- [26] 陈卓娅, 罗建生, 丁玲玲, 等. 局部脑氧饱和度监测的基线水平及其影响因素分析 [J]. 中国医学装备, 2021, 18(7): 39-43.
- [27] 王莹, 段宗生. 术中脑氧饱和度与脑电双频指数联合监测对老年患者胃癌根治术后恢复的影响 [J]. 中华保健医学杂志, 2020, 22(1): 65-68.