

· 临床经验 ·

脑氧饱和度在颈动脉内膜剥脱术中脑缺血监测中的应用

王云珍 于斌 韩如泉

颈动脉内膜剥脱术(carotid endarterectomy, CEA)的作用是改善脑血流的供应,预防并治疗颈动脉颅外段严重狭窄引起的缺血性脑卒中^[1]。但术中、术后脑卒中仍是围术期的主要并发症,发生率为2%~10%,并且CEA相关性脑卒中的主要原因是脑栓塞、脑血栓形成和大脑低灌注^[2,3]。因此,及时发现脑低灌注,快速恢复主要脑组织灌注压和脑血流对减少脑缺血事件发生至关重要。局部脑氧饱和度(regional cerebral oxygen saturation, rSO₂)监测能早期发现局部脑组织脑血流及脑代谢的变化,优化围术期管理,减少术后脑卒中等发生^[4]。本研究采用自身对照的方法,观察常规CEA患者术中脑氧饱和度的变化情况,以供临床参考。

资料与方法

一般资料 选择择期行颈动脉内膜剥脱术患者,性别不限,年龄49~75岁,ASA II或III级,符合2014年美国心脏病协会/美国卒中协会(American Heart Association/American stroke association, AHA/ASA)脑卒中二级预防指南中CEA的手术指征。

麻醉方法 入室后常规监测ECG、BP、SpO₂及体温。局麻下行桡动脉穿刺监测有创动脉压。双侧rSO₂监测:采用美国CASMED FORE-SIGHT2000脑氧饱和度监测仪,感应器分别位于患者左、右前额。采用气管插管下全凭静脉麻醉。麻醉诱导前,静脉给予复方乳酸钠溶液10 ml·kg⁻¹·h⁻¹扩容,静脉给予咪达唑仑0.03~0.05 mg/kg镇静。麻醉诱导:丙泊酚1.5~2.0 mg/kg、舒芬太尼0.3 μg/kg、罗库溴铵0.6 mg/kg。气管插管后行机械通气,初始呼吸参数设定为吸入纯氧2 L/min、V_T 8 ml/kg、RR 10~12次/分、I:E 1:2,维持PaCO₂在35~40 mm Hg。麻醉维持:丙泊酚5~7 mg·kg⁻¹·h⁻¹、瑞芬太尼0.1~0.2 μg·kg⁻¹·min⁻¹,可追加舒芬太尼加强镇痛。

术中循环的常规管理策略:给予咪达唑仑后测定3次MAP,取平均值为基础血压。颈动脉阻断开放前MAP维持在不低于基础血压水平,必要时将MAP提高10%~20%,尤其在颈动脉阻断期。颈动脉阻断开放后,维持MAP为基础血压的85%~90%,以预防过度灌注综合征的发生。在手术不同时期,按照上述策略调控血压。血压升高超过范围

且持续时间达5 min,给予佩尔地平;血压下降超过范围且持续时间达5 min,给予去氧肾上腺素或去甲肾上腺素。心率<50次/分,持续时间>5 min,给予阿托品0.5 mg;心率>80次/分,持续时间>5 min,给予艾司洛尔10~20 mg。

观察指标 记录麻醉诱导前10 min(T₀)、颈动脉阻断即刻(T₁)、颈动脉阻断后5 min(T₂)、颈动脉阻断后10 min(T₃)、颈动脉阻断后15 min(T₄)、颈动脉阻断后20 min(T₅)、颈动脉开放即刻(T₆)、颈动脉开放10 min(T₇)和手术结束(T₈)时患者的双侧脑氧饱和度。记录T₂~T₅时rSO₂较T₀时下降≥20%的患者例数。

统计分析 采用SPSS 20.0统计学软件进行统计分析。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。不同时点指标变化采用重复测量数据方差分析,组间两两比较采用Tukey检验。同一时点手术侧和非手术侧脑氧饱和度比较采用配对 t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入32例患者,男30例,女2例,年龄(62±8)岁,BMI(25.0±2.8) kg/m²。其中合并高血压26例,冠心病10例,糖尿病12例,高血脂8例。麻醉时间(186±36) min、手术时间(142±26) min、颈动脉阻断时间(32±16) min。

与T₀时比较,T₁~T₆时术侧rSO₂明显降低且明显低于非术侧($P < 0.05$)。非术侧rSO₂在围术期各时点差异无统计学意义(表1)。

T₂~T₅时rSO₂较T₀时下降≥20%的患者例数分别为5例(15.6%)、3例(9.4%)、3例(9.4%)和1例(3.1%)。

讨 论

颈动脉粥样硬化狭窄引起的脑缺血损害越来越多地受到人们重视。CEA能明显改善因粥样斑块引起的颈动脉狭窄患者的脑血流状况,是预防重度颈动脉狭窄(≥70%)引起脑卒中的有效方法^[3]。CEA患者往往合并高血压、冠心病及糖尿病,且多为老年患者,麻醉耐受差。该类患者脑血管自动调节功能异常,加之术中麻醉、颈动脉临时阻断等因素,循环容易发生剧烈波动。血压轻微波动(如5~10 mm Hg)就会对脑血流产生较大影响^[5]。因此,要充分保证脑血流及脑灌注,血压管理是麻醉管理中的重点。

rSO₂主要测量局部脑组织混合氧饱和度,由于脑血容

基金项目:北京市科委首都临床特色应用研究(Z141107002514123);北京市医院管理局“扬帆计划”重点医学方向(ZYLX201708)

作者单位:100050 首都医科大学附属北京天坛医院麻醉科
通信作者:韩如泉,Email:ruquan.han@gmail.com

表 1 不同时点双侧 rSO₂ 的比较 ($\bar{x} \pm s$, %, $n=32$)

部位	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
术侧	69.1±3.3	64.2±3.2 ^{ab}	62.1±5.1 ^{ab}	62.5±4.4 ^{ab}	62.4±4.2 ^{ab}	63.1±4.6 ^{ab}	65.3±4.3 ^{ab}	66.2±4.6	68.6±5.3
非术侧	70.6±4.5	67.6±3.9	66.9±5.2	67.3±4.5	67.5±5.0	67.2±4.8	67.1±5.2	67.0±6.1	68.5±6.4

注:与 T₀ 比较, ^a $P<0.05$;与非术侧比较, ^b $P<0.05$

量中静脉血流丰富,占 75%左右,所以主要反映的是脑部静脉氧饱和度。由于近红外光谱不受低氧、低碳酸血症的影响,灵敏度和特异度高,能较好反映脑部氧供-需平衡变化^[6,7]。测定 rSO₂ 的变化能直接反映脑氧供-需平衡状态的改变,间接了解额叶脑血流的变化^[8]。CEA 术中需阻断一侧大脑半球的血供,会导致同侧脑组织缺血。脑缺血风险主要与同侧颈内动脉的血流代偿程度相关。研究结果表明,整个颈动脉阻断期间, rSO₂ 较基础值明显下降,提示术侧大脑在颈内动脉阻断期间脑血流代偿不足,也预示着可能存在脑缺血的风险。同时,这段时期患者的平均血压维持在基础水平,也提示着基础血压不能保证充分的脑灌注,需要更好的优化调控,以减少脑缺血等不良事件的发生。在颈动脉开放后,血压水平下降约 13%~18%, rSO₂ 能保持在基础值水平。说明颈动脉狭窄问题解除后,显著改善了脑血流的供应。

文献报道,CEA 术中,颈动脉阻断后 rSO₂ 较阻断前基础值下降<20%,阴性预测值高达 98%。即 rSO₂ 下降较基础值<20%的情况下,发生低灌注性脑缺血的可能性不大^[9]。该研究表明,颈动脉阻断后,术侧和非术侧都有不同程度的 rSO₂ 降低,并且存在降低值≥20%基础值的病例,预示着术中脑缺血的可能性。缺血时脑血流自动调节机制受损,脑血流量受灌注压的影响。提高 MAP 可通过侧支循环增加缺血区的灌注。在颈动脉阻断时,将 SBP 维持在高于术前 20%的水平是可以接受的。小样本的观察研究中,颈动脉阻断期将 MAP 提升 10%~20%,没有观察到降低幅度≥20%基础值的病例^[10]。在 CEA 术中,血压调控对 rSO₂ 的影响还需要更大样本的研究。

本研究存在局限性,未对患者术后神经功能进行随访,缺乏对预后的有效评估。颈动脉阻断期间发生 rSO₂ 下降幅度≥基础值的 20%,但这些脑缺血风险是否造成患者的临床缺血事件,本研究未能进一步验证 rSO₂ 的有效性和敏感性。CEA 术中,往往采用多模式的脑缺血监测,包括体感诱发电位、超声多普勒及近红外光谱监测。每种监测手段各有优缺点,能从不同程度上发现脑缺血现象,提示临床积极的循环管理以及决策是否放置分流管^[7]。

综上所述,颈动脉内膜剥脱术中患者颈动脉阻断期脑氧饱和度出现明显的下降。脑氧饱和度能及时反映脑氧供-需

状态,提示脑缺血的发生,指导临床进行积极的干预。

参 考 文 献

- [1] Dua A, Romanelli M, Upchurch GR Jr, et al. Predictors of poor outcome after carotid intervention. J Vasc Surg, 2016, 64 (3): 663-670.
- [2] Bond R, Rerkasem K, Rothwell PM. Systematic review of the risks of carotid endarterectomy in relation to the clinical indication for and timing of surgery. Stroke, 2003, 34 (9): 2290-2301.
- [3] 陈邱明, 袁邦清, 吴贤群, 等. 颈动脉内膜剥脱术治疗颈动脉狭窄. 中华神经外科疾病研究杂志, 2014, 13 (2): 171-172.
- [4] Zheng F, Sheinberg R, Yee MS, et al. Cerebral near-infrared spectroscopy monitoring and neurologic outcomes in adult cardiac surgery patients: a systematic review. Anesth Analg, 2013, 116 (3): 663-676.
- [5] 张白, 惠晶晶, 黄亚波, 等. 颈动脉内膜剥脱术中脑血流动力学变化的研究. 中华神经外科杂志, 2014, 30 (12): 1239-1243.
- [6] Radak D, Sotirovic V, Obradovic M, et al. Practical use of near-infrared spectroscopy in carotid surgery. Angiology, 2014, 65 (9): 769-772.
- [7] Moritz S, Kasprzak P, Arlt M, et al. Accuracy of cerebral monitoring in detecting cerebral ischemia during carotid endarterectomy: a comparison of transcranial Doppler sonography, near-infrared spectroscopy, stump pressure, and somatosensory evoked potentials. Anesthesiology, 2007, 107 (4): 563-569.
- [8] Pennekamp CW, Immink RV, den Ruijter HM, et al. Near-infrared spectroscopy can predict the onset of cerebral hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy. Cerebrovasc Dis, 2012, 34 (4): 314-321.
- [9] Mille T, Tachimiri ME, Klersy C, et al. Near infrared spectroscopy monitoring during carotid endarterectomy: which threshold value is critical? Eur J Vasc Endovasc Surg, 2004, 27 (6): 646-650.
- [10] 王云珍, 于斌, 韩如泉. 严格血压管理策略对颈动脉内膜剥脱术中脑氧供需平衡的影响. 首都医科大学学报, 2016, 37 (4): 529-533.

(收稿日期: 2017-02-25)