



电子、语音版

·论著·

显微夹闭术与介入栓塞术对颅内动脉瘤患者术中 脑氧代谢及预后的影响

宁彧¹, 蔡宏伟²

1. 湖南中医药大学第一附属医院麻醉科, 湖南 长沙 410021

2. 中南大学湘雅医院麻醉科, 湖南 长沙 410008

摘要:目的 对比研究颅内动脉瘤显微夹闭术与介入栓塞术对颅内动脉瘤患者围术期脑氧代谢的影响以及对患者短期预后的影响。**方法** 择期手术颅内动脉瘤患者36例,根据手术方式分为动脉瘤显微夹闭组(A组)与介入动脉瘤栓塞组(B组),各18例。经颈内静脉逆行置管后,分别于麻醉置管后即刻(T1)、动脉瘤处理前(T2)、动脉瘤处理后即刻(T3)及术毕(T4)4个时间点采取外周动脉血和横窦静脉血做血气分析,监测并比较两组脑氧代谢结果,比较两组患者预后情况。**结果** B组内与T1比较,T4的横窦静脉血氧饱和度(SsvO₂)明显下降,动脉血乳酸浓度(aLAC)明显升高,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。与A组比较,B组T2所对应的动静脉氧含量差(Da-svO₂)、脑氧摄取率(CERO₂)增加,术后是否入重症监护室(ICU)、术后住院时间以及相关有创操作明显减少,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。两组出院6个月内的改良RANKIN量表(mRS评分)比较,差异具有统计学意义($P < 0.05$),B组明显优于A组。**结论** 与显微夹闭术治疗颅内动脉瘤比较,介入栓塞术中对脑氧供需平衡影响较大,但患者短期预后较好。

[国际神经病学神经外科学杂志, 2022, 49(6): 23-28]

关键词: 颅内动脉瘤;显微夹闭;介入栓塞;颈内静脉逆行置管;脑氧代谢

中图分类号:R651.12

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2022.06.005

Effect of microsurgical clipping and interventional embolization on intraoperative cerebral oxygen metabolism and prognosis in patients with intracranial aneurysm

NING Yu¹, CAI Hong-Wei²

1. The First Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changshang, Hunan 410021, China

2. XiangYa Hospital Central South University, Changshang, Hunan 410008, China

Corresponding author: CAI Hong-Wei, Email: caihw2005@163.com

Abstract: **Objective** To compare the effect of microsurgical clipping and interventional embolization on perioperative cerebral oxygen metabolism and short-term prognosis in patients with intracranial aneurysm. **Methods** Thirty-six patients with intracranial aneurysm scheduled for selective operation were divided into group A (microsurgical clipping treatment, 18 patients) and group B (interventional embolization treatment, 18 patients) according to different operation methods. After retrograde catheterization through the internal jugular vein, peripheral arterial blood and transverse sinus venous blood were taken at four time points for blood gas analysis: immediately after anesthesia catheterization (T1), before aneurysm treatment (T2), immediately after aneurysm treatment (T3), and after operation (T4). The cerebral oxygen metabolism indicators and prognosis were monitored and compared between the two groups. **Results** Compared with T1 within group B, the transverse sinus venous oxygen saturation at T4 was decreased significantly, and the arterial lactic acid concentration was increased significantly ($P < 0.05$). Compared with group A, the corresponding arteriovenous oxygen content difference

基金项目:湖南省自然科学基金(2021JJ30529)。

收稿日期:2022-06-09;修回日期:2022-10-26

作者简介:宁彧(1991—),女,硕士,医师。Email:269941283@qq.com。

通信作者:蔡宏伟(1962—),男,博士,主任医师/科副主任,研究方向为围术期生理与病理调控。

and cerebral oxygen extraction rate at T2 in group B were increased significantly, and the postoperative admission to intensive care unit, postoperative hospital stay, and related invasive procedures were significantly reduced ($P < 0.05$). The modified Rankin scale score of group B was significantly better than that of group A within 6 months after discharge ($P < 0.05$).

Conclusions Compared with microsurgical clipping for intracranial aneurysm, interventional embolization has a significant influence on the balance of cerebral oxygen supply and demand during the operation, but brings patients better short-term prognosis. [Journal of International Neurology and Neurosurgery, 2022, 49(6): 23–28]

Keywords: intracranial aneurysm; microsurgical clipping; interventional embolization; retrograde catheterization through the internal jugular vein; cerebral oxygen metabolism

颅内动脉瘤是常见的脑血管疾病之一,是颅内动脉血管的局部异常膨出所形成,致残率与致死率都极高^[1]。目前,治疗动脉瘤破裂的主要治疗方法是显微镜下动脉瘤夹闭术和血管内栓塞术。传统开颅显微夹闭术在有效防止颅内动脉瘤破裂的同时,还能于术中清除脑内血肿及蛛网膜下腔出血,从而减轻继发性脑血管痉挛^[2]。随着介入技术发展,动脉瘤栓塞术已成为颅内动脉瘤治疗的重要手段^[3]。其具有手术成功率高、创伤小、恢复较快、并发症较少等特点。

不同手术方式的术中操作均有可能诱发脑血管痉挛,导致脑组织缺血缺氧,增加术后脑梗死的风险^[4]。因此,通过对颅内动脉瘤患者进行围术期的脑氧代谢监测,调节液体输入、潮气量以及麻醉用药,对麻醉管理起到一定指导作用,也可以进一步防止继发性脑损伤。依据Fick原理可知:颈内静脉血氧饱和度($SjvO_2$)及桡动脉与颈内静脉球部血氧差($Da-jvO_2$)能够反映脑血流量与脑耗氧量之间的关系。临床上常以颈内静脉球部血液代替脑静脉血,通过测定静脉血氧分压、 $SjvO_2$ 计算脑静脉氧含量、 $Da-jvO_2$ 和脑氧摄取率($CERO_2$),反映脑氧代谢情况^[5-6]。

本文通过对颅内动脉瘤患者在不同术式治疗过程中进行颈内静脉逆行置管,比较显微手术与血管内介入栓塞两种不同治疗方式对患者术中脑氧代谢,及短期预后的影响,为术中麻醉管理与改善患者预后提供一定参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

纳入中南大学湘雅医院2017年3月—7月于全身麻醉下行动脉瘤显微夹闭术或介入栓塞术的患者共36例。其中,男10例,女26例;年龄29~69岁,经颅脑CT血管成像、数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)检查确诊为颅内动脉瘤破裂, Hunt-Hess 分级 I~III 级, ASA 分级 II、III 级, 血红蛋白 > 10 g/dL。参与研究者均签署知情同意书。按手术方式分为显微夹闭组(A组)与介入栓塞组(B组),各18例。

1.2 颈内静脉(指标)监测方法

介入栓塞组:患者麻醉诱导后常规气管插管,后行右侧颈内静脉逆行穿刺向颅底方向置管。透视下向头端置入双腔导管,确定导管尖端位于横窦乙状窦移行处(TSST)后(图1A),再经影像学测量出穿刺点到乳突的距离(D1)、乳突到导管尖端距离(D2)(图1B)。显微夹闭组:麻醉后经B超引导下逆行置管。术后行头部CT检查,确认导管的位置。两组导管在保留24 h并采血完毕后拔除。

1.3 监测指标

术中:记录麻醉置管后即刻(T1)、动脉瘤处理前(T2)、动脉瘤处理后即刻(T3)、术毕(T4)4个时间点的血氧饱和度,动脉血氧饱和度(SaO_2)及横窦静脉血氧饱和度($SsvO_2$)、桡动脉及横窦静脉的血氧分压(PaO_2 , $PsvO_2$)、桡动脉血红蛋白(HB)、桡动脉血糖浓度(aGLU)、桡动脉及横窦静脉的乳酸浓度(aLAC、svLAC)、静动脉乳酸

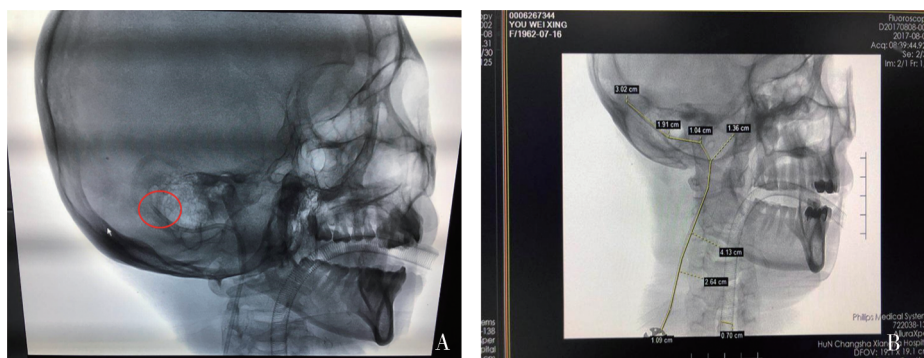


图1 DSA置管后导管位置及导管距离长度测量

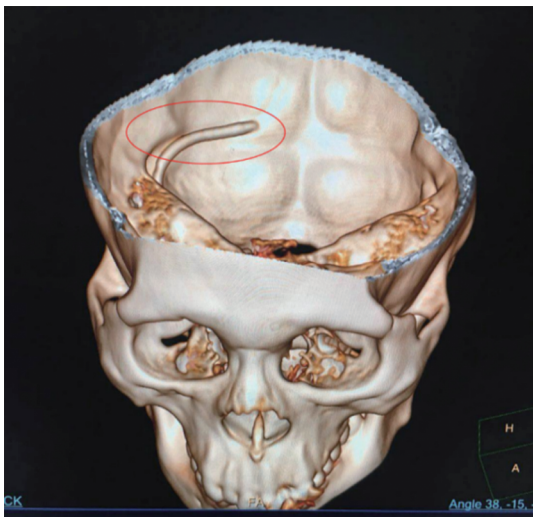


图2 术后CT-VR图像中导管位置

差(VADL),根据Fick公式计算桡动脉氧含量与乙状窦氧含量(CaO_2 、 CsvO_2)、动静脉氧含量差(Da-svO_2)、 CERO_2 ^[7]。

术后:患者术后的转归情况,如术后是否入住ICU及时长、术毕至出院时长,于术后第1、3及6个月评估预后情况,衡量标准采用改良Rankin评分(modified Rankin Scale, mRS)。

1.4 统计学方法

用统计软件SPSS 22.0建立数据库。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示;组间比较采用重复测量设计的方差分析或 t 检验。计数资料采用例(%)表示,比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

两组患者的年龄、性别、ASA分级、颈长、手术时间、置管距离比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

2.2 术中外周动脉血气情况

两组不同时间点的外周动脉血气比较,采用重复测量数据的方差分析,结果:①不同时间点的 PaO_2 ($F=3.763$, $P=0.062$)、 PaCO_2 ($F=2.444$, $P=0.127$)、HB ($F=3.391$, $P=0.074$)、aGLU ($F=2.241$, $P=0.144$)、aLAC ($F=0.001$, $P=0.972$)均无明显差别;②组间 PaO_2 ($F=2.088$, $P=$

表1 患者一般情况描述及置管相关因素比较

因素	A组($n=18$)	B组($n=18$)	t/χ^2 值	P 值
年龄/(岁, $\bar{x}\pm s$)	53.1 \pm 10.3	52.8 \pm 7.2	0.370	0.941
性别(男)例(%)	6(33.33)	4(22.22)	0.550	0.457
ASA分级例(%)				
II	10(55.56)	11(61.11)	0.321	0.735
III	8(44.44)	7(38.89)	0.445	0.893
颈长/(cm, $\bar{x}\pm s$)	14.64 \pm 1.52	14.22 \pm 1.14	0.930	0.348
手术时间/(h, $\bar{x}\pm s$)	3.42 \pm 0.95	2.88 \pm 0.78	1.873	0.403
置管距离/(cm, $\bar{x}\pm s$)				
D	18.44 \pm 0.86	18.03 \pm 1.23	0.351	0.117
d1	9.64 \pm 1.04	9.31 \pm 1.51	1.375	0.512
d2	11.19 \pm 1.33	11.75 \pm 1.48	0.553	0.453
D1	—	8.27 \pm 0.93	—	—
D2	—	6.87 \pm 1.03	—	—

注:D为置管总长度,d1为穿刺点至乳突体表测量距离、d2为乳突至枕骨隆凸体表测量距离、D1为穿刺点到乳突的距离、D2为乳突到导管尖端距离。

0.158)、 PaCO_2 ($F=6.427$, $P=0.056$)、HB ($F=0.201$, $P=0.657$)、aGLU ($F=1.931$, $P=0.174$)及aLAC ($F=1.584$, $P=0.129$)均无明显差别;③与A组比较,B组的 PaO_2 ($F=4.139$, $P=0.052$)、 PaCO_2 ($F=0.057$, $P=0.812$)、HB ($F=0.326$, $P=0.572$)、aGLU ($F=0.193$, $P=0.664$)变化趋势不明显,而aLAC变化趋势更明显($F=4.432$, $P=0.043$)。见表2。

2.3 术中乙状窦静脉血气情况

两组不同时间点的乙状窦静脉血气比较,采用重复测量数据的方差分析,结果:①不同时间点间的 PsvO_2 ($F=0.310$, $P=0.818$)、 PsvCO_2 ($F=1.684$, $P=0.191$)、vLAC ($F=4.146$, $P=0.051$)均无明显差别, SsvO_2 有差别($F=6.072$, $P=0.002$);②组间 PsvO_2 ($F=2.444$, $P=0.127$)、 PsvCO_2 ($F=2.285$, $P=0.061$)、vLAC ($F=0.004$, $P=0.948$)均无差别, Ss-vO_2 ($F=7.643$, $P=0.001$)有明显差别;③两组 PsvO_2 ($F=3.917$, $P=0.056$)、 PsvCO_2 ($F=1.252$, $P=0.271$)、vLAC ($F=0.023$, $P=0.881$)变化趋势无差异, SsvO_2 变化均呈下降趋势,B组变化更明显($F=7.642$, $P=0.001$)。见表3。

2.4 术中脑氧代谢的变化

两组不同时间点的乙状窦静脉血气比较,采用重复测量数据的方差分析,结果:①不同时间点间的 CaO_2 ($F=$

表2 术中各时间点动脉血气分析比较 ($\bar{x}\pm s$)

项目	T1		T2		T3		T4	
	A组	B组	A组	B组	A组	B组	A组	B组
PaO_2/mmHg	347.61 \pm 110.00	423.72 \pm 104.00	345.80 \pm 108.00	416.64 \pm 88.00	352.57 \pm 104.00	427.31 \pm 69.00	356.65 \pm 121.00	303.33 \pm 136.00
$\text{PaCO}_2/\text{mmHg}$	34.48 \pm 3.52	35.97 \pm 3.38	32.11 \pm 1.94	34.69 \pm 3.28	32.26 \pm 2.16	34.97 \pm 3.26	32.41 \pm 1.88	34.66 \pm 3.76
HB(g/dL)	11.64 \pm 1.03	11.66 \pm 1.12	11.15 \pm 1.02	10.25 \pm 1.71	10.67 \pm 1.20	11.08 \pm 0.10	10.12 \pm 1.43	11.07 \pm 1.09
aGLU(mmol/L)	5.79 \pm 1.11	5.27 \pm 0.88	5.83 \pm 1.22	6.50 \pm 1.37	6.51 \pm 1.46	7.77 \pm 2.57	6.41 \pm 1.54	6.70 \pm 1.75
aLAC(mmol/L)	1.00 \pm 0.40	0.90 \pm 0.20	1.00 \pm 0.40	0.80 \pm 0.30	1.10 \pm 0.40	1.30 \pm 0.60	1.20 \pm 0.50	1.30 \pm 0.50

表3 术中各时间点乙状窦静脉血气分析 ($n=18, \bar{x} \pm s$)

项目	T1		T2		T3		T4	
	A组	B组	A组	B组	A组	B组	A组	B组
PsvO ₂ /mmHg	35.76±4.70	44.82±24.60	33.09±5.80	47.79±30.82	35.73±7.10	50.33±35.92	35.90±5.77	41.16±17.51
PsvCO ₂ /mmHg	45.49±5.59	41.84±6.46	40.44±5.06	46.65±6.44	40.91±4.71	48.66±7.81	42.63±4.47	49.36±9.15
SsvO ₂ /%	64.49±9.22	69.70±14.17	62.89±9.26	69.41±12.25	64.42±10.11	68.00±10.32	64.45±9.07	60.17±10.25
vLAC/(mmol/L)	1.10±0.50	1.0±0.3	1.0±0.3	0.9±0.3	1.2±0.4	1.2±0.5	1.1±0.4	1.3±0.5

1.997, $P=0.134$)、VADL ($F=1.645$, $P=0.198$)均无差别, C_{sv}O₂有差别 ($F=15.882$, $P=0.000$), 在T3较A组有升高 ($P=0.004$), 不同时间点的Da-svO₂无明显变化, 但在T2时B组较A组有明显降低 ($P=0.040$), 不同时间点的CERO₂有差别 ($F=3.398$, $P=0.021$), 在T2时B组较A组有明显降低 ($P=0.022$); ②组间CaO₂ ($F=0.475$, $P=0.495$)、C_{sv}O₂ ($F=$

2.731, $P=0.108$)、Da-svO₂ ($F=0.475$, $P=0.357$)、VADL ($F=0.004$, $P=0.952$)均无明显变化, CERO₂有变化 ($F=2.131$, $P=0.031$); ③与A组相比较, B组的Da-svO₂ ($F=3.025$, $P=0.033$)和CERO₂ ($F=2.953$, $P=0.047$)变化趋势更明显。见表4。

表4 两组患者氧代谢指标比较 ($n=18, \bar{x} \pm s$)

项目	T1		T2		T3		T4	
	A组	B组	A组	B组	A组	B组	A组	B组
CaO ₂ /(ml/dL)	16.59±1.40	16.98±1.42	15.92±1.31	15.25±2.26	15.41±1.74	16.12±1.37	14.77±2.01	15.58±1.58
C _{sv} O ₂ /(ml/dL)	10.16±1.86	11.20±2.27	9.21±1.65	9.99±1.78	8.89±1.74	9.99±1.38	8.63±1.14	8.95±1.74
Da-svO ₂ /(ml/dL)	6.43±1.77	5.78±2.42	6.71±1.31	5.26±2.55	6.52±1.57	6.13±1.84	6.14±1.94	6.63±2.25
CERO ₂ /%	0.39±0.11	0.34±0.14	0.42±0.08	0.33±0.14	0.42±0.09	0.38±0.09	0.41±0.09	0.42±0.13
VADL/(mmol/L)	0.09±0.29	0.09±0.27	0.01±0.15	0.01±0.21	0.09±0.32	-0.03±0.19	-0.09±0.23	0.05±0.19

2.5 两组患者的预后

两组术后是否行有创操作(如气管切开、腰穿)、术后是否入住ICU及术后住院天数比较, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 两组术后1、3及6个月的mRS评分比较, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。见表5。

3 讨论

颅内动脉瘤患者通常因为本身颅内血管异常而可能存在脑血液循环异常, 术中如果存在脑氧供需失衡可引起脑缺血缺氧, 进而导致的短暂性脑缺血可能会导致继发性脑损伤, 影响患者预后^[8]。不同手术方式对脑血管均会产生刺激, 开颅手术过程中, 麻醉管理需控制液体输入量对脑灌注的影响和保持过度通气从而减少对颅内循环的影响。而介入手术过程中, 由于麻醉管理无法随时

靠近患者, 无需保持过度通气, 且因手术刺激相较开颅手术更小, 因此麻醉深度常相比于开颅手术麻醉深度稍浅。但与此同时, 笔者观察到介入治疗过程中注入造影剂、置入导丝导管、填塞动脉瘤及释放支架等操作对脑血管刺激会引起脑血管痉挛从而导致一过性脑缺血缺氧。综上所述, 本研究考虑通过颈内静脉逆行置管抽取颅内深部静脉血行血气分析可以及时了解脑氧代谢情况, 同时对麻醉的液体、通气管理有一定参考作用, 更好的保证脑灌注及脑氧供需平衡。

临床上, 从颈内静脉球部抽取静脉血行血气分析, 所得SjvO₂是评估脑氧供需平衡的敏感监测指标。当存在脑缺血时, SjvO₂的改变往往早于脑电图的改变^[9]。

而颈静脉球部是乙状窦的延续段, 乙状窦内的静脉

表5 影响预后的相关因素分析

项目	A组	B组	χ^2 值	P值
术后入ICU例(%)	12(66.67)	3(16.67)	9.257	0.002
术后住院天数/(d, $\bar{x} \pm s$)	8.6±4.0	5.1±3.1	2.932	0.006
行有创操作例(%)	7(38.89)	1(5.56)	5.786	0.015
mRS评分/(分, $\bar{x} \pm s$)				
术前	2.28±0.67	1.72±0.57	0.897	0.888
出院当日	1.44±1.04	0.78±0.55	1.221	0.102
1个月	1.44±1.04	0.67±0.59	2.752	0.022
3个月	1.28±0.67	0.06±0.24	7.309	0.006
6个月	0.33±0.69	0	-2.062	0.000

血直接从脑组织回流而来,从而减少了颅外静脉血的混入,更加能反映颅内脑氧代谢情况^[10]。蔡青等^[11]研究显示,由于乳突的解剖标记明确,解剖变异性较小,位置相对固定,对乙状窦的定位更具有指导意义。通过扪及体表标志,即乳突尖和枕外隆突,可对横窦、乙状窦的边界进行大致的体表定位^[12]。庞美美^[13]研究报告显示,乙状窦的宽度右侧宽于左侧,选择右侧颈内静脉穿刺进行逆行置管更易于导管的置入,因此笔者选择右侧颈内静脉进行穿刺置管。

肖婷^[14]和章赛玉^[15]的研究结果均显示在DSA下置管深度为15~18cm时可见导管尖端位于乙状窦下缘以上。本研究中两组总体的置管深度为15~19 cm,平均置管深度为 (18.24 ± 1.07) cm。经体表测量穿刺距离d1、d2,结合实际置管深度,笔者可大致推算出预测置管深度为: $d1 + 2/3 \times d2$ 。结果显示,预计置管深度略小于实际置管深度,误差均在1 cm以内,可证明公式的可行性。已经有研究表明超声引导下穿刺技术是一项安全可行的操作,目前已经广泛应用于临床^[16]。两组患者穿刺置管过程中未出现气胸、动脉血肿等并发症,说明B型超声引导下所进行的颈内静脉逆行置管是安全可行的。

当SaO₂和HB稳定的前提下,SsvO₂是一个可以反映脑氧供需平衡的指标^[17]。通过测定乙状窦静脉血SsvO₂,结合Da-svO₂、CERO₂的变化,反映脑血流与脑氧耗是否匹配,即整个脑氧代谢的变化。Da-svO₂的正常值在4~8ml/dl,其变化反映CBF与脑氧供需平衡之间的关系^[18]。CERO₂是间接反映脑氧供需平衡的另一指标,不受血红蛋白含量的影响^[20]。由于HB含量在显微夹闭术中变化明显,因此,本研究中CERO₂相较于Da-svO₂更适合评估脑氧供需平衡。结果显示,在T2时间点,介入栓塞组的Da-svO₂、CERO₂明显比显微夹闭组低,而在T3时间点介入栓塞组的CsvO₂较显微夹闭组高。此结果表明介入栓塞术对患者术中脑氧代谢影响更明显。

虽然介入栓塞组患者在手术中的脑氧代谢较显微手术组患者更高,但其术后恢复更快,术后相关有创操作更少,对于短期预后(出院6个月内)的mRS评分均<2,优于显微夹闭组。

对介入栓塞组而言,在HB无明显变化的前提下,SsvO₂与CERO₂/CBF呈负相关,结果显示脑耗氧增加。有研究表明^[21],脑缺血是血管内介入治疗颅内动脉瘤最常见的并发症之一,其发生率为3.7%~21.0%。术中笔者也可见到“串珠样”改变的一过性血管痉挛(图3),但结合术后患者未出现相应的神经功能损伤,笔者认为术中因手术操作引起的一过性血管痉挛与患者预后无明显关系。介入栓塞治疗过程中会有造影剂及生理盐水冲洗,血管内多次快速的容量增加可能引起脑氧代谢的增加^[22],且介入手术通常不要求患者过度通气,此因素也可能影响颅

内静脉系统氧分压水平,增加脑氧代谢。

而在显微夹闭组中,术中SaO₂保持稳定的前提下,输液扩容、血液稀释、出血量增多、HB降低,从而导致CaO₂、CsvO₂的降低,促使机体通过增加脑氧摄取率以维持脑氧供需平衡,待颅内动脉瘤夹闭后至关完硬膜(即无明显出血后)Da-svO₂、CERO₂逐渐下降,即脑耗氧降低。同时,开颅显微夹闭术通常要求控制性降压,扩容的同时也一定程度上限制液体输入,并要求患者呈过度通气状态,因此,可以降低患者术中脑氧耗,使脑氧代谢率降低。但是,开颅手术仍然对脑组织会造成一定程度刺激或损伤,如双极电凝的热刺激、载瘤动脉临时夹闭、操作过程中牵拉脑组织、脑组织暴露过久、手术出血等因素均能引起脑组织脂质过氧化反应增强,氧自由基生成增加,同时加剧脑缺血缺氧性损伤^[23]。



图3 DSA下颅内动脉痉挛“串珠样”改变

本研究应用了经颈内静脉逆行置管这一技术动态监测脑氧代谢变化,并且有确切的影像学资料证实每例的导管均到达TSST,进一步规范了置管的技术以及预测深度的公式。同时,也证实了这一技术可以安全地应用在开颅与介入患者术前、术中及术后,整个研究过程中无不良事件及置管相关并发症出现。此技术虽然有创伤性,但能解决以往用无创脑氧监护仪无法动态且精确采取颅内静脉血液来反映氧代谢及内环境变化的问题,从而提高麻醉安全性。

本研究的不足之处在于:①样本数量较少;②由于本实验为观察性研究,无法设置对照组,未考虑患者和手术操作与预后有关的因素,如动脉瘤的位置、数量、瘤体大小、栓塞的方法;③本研究过程中没有穿刺并发症发生,但此技术仍是有创操作,需要在之后的研究中扩充样本

量以求证此技术的安全性。

综上,不同手术方式对脑氧供需平衡没有显著的改变,但在动脉瘤处理前,显微夹闭组的脑氧耗明显高于介入栓塞组,而在动脉瘤处理后至术毕,介入栓塞组脑氧耗高于显微夹闭组。介入栓塞术对脑氧供需平衡的影响较显微夹闭术更大。介入治疗术后恢复时间更短,短期预后优于显微夹闭术。患者应结合年龄、身体情况、经济情况,综合选择相对合适的手术方式。经颈内静脉逆行置管是一种安全、可靠、微创的监测技术,在观察脑氧代谢情况的同时还可以同时连接压力传感器监测颅内静脉压力,间接反映颅内压力情况,对患者术中麻醉管理、术后护理的安全性提供技术支持。

参 考 文 献

- [1] 李金坤,孙晓娟,吴洪涛,等. 颅内动脉瘤破裂的患者预后影响因素分析[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2015, 17(6): 613-615.
- [2] JOHNSTON SC, SELVIN S, GRESS DR. The burden, trends, and demographics of mortality from subarachnoid hemorrhage [J]. *Neurology*, 1998, 50(5): 1413-1418.
- [3] 汤恒心,王守森,张小军. 颅内动脉瘤破裂诊疗的抉择[J]. 临床神经外科杂志, 2015, 12(1): 20-24.
- [4] GALLAS S, PASCO A, COTTIER JP, et al. A multicenter study of 705 ruptured intracranial aneurysms treated with Guglielmi detachable coils[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2005, 26(7): 1723-1731.
- [5] JANSEN GF, VAN PRAAGH BH, KEDARIA MB, et al. Jugular bulb oxygen saturation during propofol and isoflurane/nitrous oxide anesthesia in patients undergoing brain tumor surgery[J]. *Anesth Analg*, 1999, 89(2): 358-363.
- [6] 刘羨,蔡宏伟. 颈内静脉球血氧饱和度监测的临床应用[J]. 临床与病理杂志, 2021, 41(4): 928-933.
- [7] NAKAMURA T, TATARA N, MORISAKI K, et al. Cerebral oxygen metabolism monitoring under hypothermia for severe subarachnoid hemorrhage: report of eight cases[J]. *Acta Neurol Scand*, 2002, 106(5): 314-318.
- [8] 张彤宇,刘鹏,向思诗,等. 中国颅内破裂动脉瘤诊疗指南 2021[J]. 中国脑血管病杂志, 2021, 18(8): 546-574.
- [9] 谢亭亭,马鹤,姜葳,等. 颈内静脉球血氧饱和度监测在心脏外科手术中的临床应用进展[J]. 中国实验诊断学, 2019, 23(7): 1266-1268.
- [10] MØLLER K, STRAUSS GI, THOMSEN G, et al. Cerebral blood flow, oxidative metabolism and cerebrovascular carbon dioxide reactivity in patients with acute bacterial meningitis[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2002, 46(5): 567-578.
- [11] 蔡青,张斌,冯达云. 乙状窦后入路两种骨性标志定位与静脉窦关系的比较[J]. 临床神经外科杂志, 2017, 14(2): 126-128.
- [12] 许华,张铁辉,蔺友志,等. 侧颅底后部骨性标志测量和横窦、乙状窦的体表定位研究[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2006, 11(5): 214-216.
- [13] 庞美美. 不同麻醉维持方法对颅内动脉瘤夹闭术患者的影响[D]. 长沙: 中南大学, 2014.
- [14] 肖婷. 颅内动脉瘤栓塞术中内皮素和降钙素基因相关肽的变化以及尼莫酮对其的影响[D]. 长沙: 中南大学, 2011.
- [15] 章赛玉. 不同晶体胶体比例的输液对颅脑手术病人脑氧供需平衡的影响[D]. 长沙: 中南大学, 2009.
- [16] 江宗兴,汪涛,杨锁军,等. B型超声定位下颈内静脉穿刺——一种新的超声介入下颈内静脉穿刺技术[J]. 中国普通外科杂志, 2010, 19(6): 714-716.
- [17] GOPINATH SP, CORMIO M, ZIEGLER J, et al. Intraoperative jugular desaturation during surgery for traumatic intracranial hematomas[J]. *Anesth Analg*, 1996, 83(5): 1014-1021.
- [18] 徐芝芳,张为朵. 特重型颅脑损伤的监护[J]. 实用诊断与治疗杂志, 2005, 19(4): 311.
- [19] CRUZ J, JAGGI JL, HOFFSTAD OJ. Cerebral blood flow and oxygen consumption in acute brain injury with acute anemia: an alternative for the cerebral metabolic rate of oxygen consumption? [J]. *Crit Care Med*, 1993, 21(8): 1218-1224.
- [20] CRUZ J, HOFFSTAD OJ, JAGGI JL. Cerebral lactate-oxygen index in acute brain injury with acute anemia: assessment of false versus true ischemia[J]. *Crit Care Med*, 1994, 22(9): 1465-1470.
- [21] 张彦冰,管生,郭新宾,等. 颅内动脉瘤介入治疗围术期缺血并发症病因分析与防治(附48例报告)[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26(4): 291-295.
- [22] 赵喜鹏,张云峰. 颅内破裂动脉瘤血管内栓塞术后发生神经系统并发症的危险因素[J]. 中国临床神经外科杂志, 2020, 25(1): 19-21.
- [23] 程安林,冯雷,刘鹏,等. 前交通动脉瘤患者开颅手术和血管内治疗并发症分析[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2012, 15(12): 20-22.

责任编辑:王荣兵