doi:10.11659/jjssx.11E08127

·临床研究·

# 后交通动脉瘤夹闭术后并发同侧内囊后肢梗塞的相关因素分析

汤阳阳[1],王新栋[1],王婧欣[2],赵 青[1],谢满意[1],李中林[1] (1.徐州医科大学附属医院神经外科,江苏 徐州 221000;2.徐州医科大学附属医院老年医学科,江苏 徐州 221000)

[摘 要]**目的** 探讨后交通动脉瘤夹闭术后并发同侧内囊后肢梗塞的相关因素。**方法** 回顾性分析徐州医科大学附属医院神经外科2014年11月至2017年12月行夹闭手术治疗的189例后交通动脉瘤患者的临床资料,共计手术193例次(4例患者行双侧手术)。按照患者术后复查头颅CT中是否出现同侧内囊后肢梗塞分为2组,非梗塞组166例次,梗塞组27例次。观察2组患者Hunt-Hess分级、Fisher分级、动脉瘤大小、是否放置多个动脉瘤夹、术中动脉瘤是否破裂、出血后手术时机、年龄、高血压病史的差异。**结果** 193例后交通动脉瘤夹闭术后有27例患者发生同侧内囊后肢梗塞,发生率为14.0%。单因素分析结果显示,2组患者Hunt-Hess分级、Fisher分级、术中动脉瘤是否破裂比较差异有统计学意义($P<0.05$),二元logistic回归分析提示术中动脉瘤是否破裂在两组间差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 后交通动脉瘤夹闭术中动脉瘤是否破裂是造成患者术后并发同侧内囊后肢梗塞的独立危险因素。术中减少动脉瘤破裂,则能减少患者术后并发同侧内囊后肢梗塞的风险。

[关键词]后交通动脉瘤;动脉瘤夹闭术;内囊后肢梗塞;危险因素;手术

[中图分类号]R651.1+2 [文献标识码]A [收稿日期]2018-11-28

## Correlative factors of ipsilateral posterior capsular infarction after posterior communicating artery aneurysm clipping

TANG Yang-yang[1], WANG Xin-dong[1], WANG Jing-xin[2], ZHAO Qing[1], XIE Man-yi[1], LI Zhong-lin[1] (1. Department of Neurosurgery, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou Suzhou 221000, China; 2. Department of Geriatric Medicine, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou Suzhou 221000, China)

[基金项目]江苏省333高层次人才培养工程(2015201020)

[通信作者]李中林,E-mail:lizhonglinxuzhou163@yeah.net

[15] McCann ME, Withington DE, Arnup J, et al. Differences in blood pressure in infants after general anesthesia compared to awake regional anesthesia(GAS study-a prospective randomized trial)[J]. Anesth Analg, 2017,125(3):837-845. doi:10.1213/ANE.0000000000001870.

[16] 李晓强. 右美托咪定对静吸复合麻醉下老年高血压患者血流动力学以及神经功能的影响[J]. 陕西医学杂志,2017,46(7):922-924. doi:10.3969/j.issn.1000-7377.2017.07.034.

[17] Yuhong L, Rui H, Xiao JY, et al. Dehydration, hemodynamics and fluid volume optimization after induction of general anesthesiaP[J]. Clinics (Sao Paulo), 2014, 69(12):809-816. doi:10.6061/clinics/2014(12)04.

[18] 崔 涛,吴思思. 七氟烷吸入麻醉与异丙酚静脉麻醉对疝气手术患儿血流动力学、应激反应及麻醉效果的影响[J]. 中国药房,2017,28(11):1544-1547. doi:10.6039/j.issn.1001-0408.2017.11.31.

[19] 缪慧慧,洪方晓,董 鹏,等. 依托咪酯对老年腹部手术患者血流动力学及术后早期认知功能障碍的影响[J]. 临床和实验医学杂志,2017,16(5):512-515. 10.3969/j.issn.1671-4695.2017.05.032.

[20] Caleb I, Lena SS, Alexander FF, et al. Differences in intraoperative hemodynamics between spinal and general anesthesia in infants undergoing pyloromyotomy[J]. Paediatr Anaesth, 2017, 27(7):733-741. doi:10.1111/pan.13156.

[21] 公丕英,王守田,宋 彬,等. 七氟醚—瑞芬太尼静吸复合麻醉对创伤患者应激反应及术后认知功能的影响[J]. 检验医学与临床,2017,14(4):542-545. doi:10.3969/j.issn.1672-9455.2017.04.034.

[22] 周丽娜. 七氟醚吸入麻醉和氯胺酮静脉麻醉在小儿手术麻醉中的效果比较[J]. 中国医刊,2017,52(2):101-103. doi:10.3969/j.issn.1008-1070.2017.02.031.

[23] 高春丽,张 锦. 右美托咪定与静吸复合麻醉并用对老年高血压患者血流动力学的影响[J]. 实用药物与临床,2016,19(5):595-598. doi:10.14053/j.cnki.ppcr.201605018.

[24] 王 瑛,郭春燕,陈冬梅,等. 右美托咪定对开胸手术单肺通气患者术中血流动力学和炎性因子的影响[J]. 现代生物医学进展,2016,16(35):6891-6893. doi:10.13241/j.cnki.pmb.2016.35.024.

[25] 刘晓鹏,权哲峰,池 萍,等. 不同速度甲氧明泵注对腰硬联合麻醉剖宫产患者血流动力学的影响[J]. 北京医学,2016,38(12):1282-1285. doi:10.15932/j.0253-9713.2016.12.007.

(编辑:陈庆利)

**Abstract: Objective** To investigate the relevant factors of ipsilateral posterior capsular infarction after posterior communicating artery aneurysm clipping. **Methods** The clinical data of 189 postoperative patients with posterior communicating artery aneurysm treated in the neurosurgery department of Xuzhou medical university from November 2014 to December 2017 were retrospectively analyzed, a total of 193 surgeries were performed (4 patients underwent bilateral surgery). The patients were divided into two groups according to whether there was ipsilateral posterior capsular infarction in cranial CT after reexamination, of whom 166 cases were in the non-infarct group and 27 cases were in the infarct group. The differences of Hunt-Hess grade, Fisher grade, aneurysm size, multiple aneurysm clips placement, intraoperative aneurysm rupture, timing of operation after bleeding, age, and history of hypertension between the two groups were observed. **Results** Among 193 cases of posterior communicating artery aneurysm clipping, there were 27 cases with ipsilateral posterior capsular infarction, the incidence was 14.0%. Univariate analysis revealed that there were statistically significant differences between the two groups in terms of Hunt-Hess grade, Fisher grade and intraoperative aneurysm rupture ($P<0.05$). Binary logistic regression analysis suggested that there was a statistical difference between the two groups in whether the aneurysm ruptures during surgery ($P<0.05$). **Conclusion** Rupture of the aneurysm or not during posterior communicating artery aneurysm clipping is an independent risk factor for postoperative ipsilateral posterior capsular infarction. Reducing aneurysm rupture during operation can reduce the risk of ipsilateral posterior capsular infarction.

**Keywords**: posterior communicating artery aneurysm; aneurysm clipping; posterior capsular infarction; risk factors; surgery

后交通动脉瘤是神经外科和神经介入放射科最常见的动脉瘤之一,总体上是第2常见的动脉瘤,占所有动脉瘤的25%,占全部颈内动脉瘤的50%[1-2],目前显微镜下手术夹闭仍是治疗后交通动脉瘤的主要方法[3]。在临床工作中发现后交通动脉瘤夹闭术后部分患者出现对侧肢体偏瘫,复查头颅CT示同侧内囊后肢梗塞,而国内外文献对此鲜有报道[1-2]。本文回顾性分析徐州医科大学附属医院神经外科2014年11月至2017年12月行手术治疗的后交通动脉瘤患者的临床资料,旨在探讨后交通动脉瘤夹闭术后并发同侧内囊后肢梗塞的影响因素。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

本组189例行动脉瘤夹闭术治疗的后交通动脉瘤患者,共计行手术193例次,有4例行双侧动脉瘤夹闭术,均由熟练掌握显微镜下后交通动脉瘤夹闭技术的主任医师实施。其中男31例(16.1%),女162例(83.9%),年龄27~85岁,平均(59.48±10.93)岁。纳入标准:诊断为后交通动脉瘤且行动脉瘤夹闭术患者。排除标准:①围手术期资料不完整;②一侧入路行双侧后交通动脉瘤夹闭术;③术后未复查或仅行1次头颅CT检查。所有患者均行头颅CT及CT血管造影(CTA)和/或磁共振血管造影(MRA)和/或数字减影血管造影(DSA)明确诊断为后交通动脉瘤,其中行头颅CTA 163例(84.4%),行头颅DSA 9例(4.7%),行头颅CTA+DSA 20例(10.4%),行CTA+MRA 1例(0.5%)。

### 1.2 手术方法

采取同侧翼点入路。患者全麻成功后,取平卧位头偏向对侧30°,后仰15°,常规消毒铺巾。依次切开头皮、肌肉各层,分离皮肌瓣。颅骨钻孔,以铣刀游离骨瓣,咬平蝶骨嵴。周边悬吊硬膜,放射状剪开。显微镜下剪开侧裂池蛛网膜,固定牵开器,脑压板牵开额叶和颞叶,沿蝶骨嵴向深部探查,打开视交叉池、颈内动脉池蛛网膜,释放脑脊液,脑压逐渐下降。沿颈内动脉向远端探查见动脉瘤,分离瘤颈蛛网膜,以合适动脉瘤夹夹闭动脉瘤。穿刺瘤体未见活动性出血。创腔严格止血,硬膜修补,骨瓣还纳固定,缝合肌肉、头皮各层,无菌纱布覆盖伤口。

### 1.3 观察指标与分组

术前Hunt-Hess分级标准[4]:0,动脉瘤未破裂;Ⅰ,无症状或有轻度头痛和颈项强直;Ⅱ,头痛较重,颈项强直,除脑神经麻痹无其他神经症状;Ⅲ,嗜睡或有局灶型神经功能障碍;Ⅳ,昏迷、偏瘫、早期去皮质强直和自主神经功能紊乱;Ⅴ,深昏迷、去皮质强直,垂危状态。Fisher分级[5]:Ⅰ,蛛网膜下腔未见积血;Ⅱ,蛛网膜下腔弥散性薄层积血,积血垂直层厚度小于1 mm;Ⅲ,蛛网膜下腔局部凝血和/或积血垂直层厚度大于1 mm;Ⅳ,脑内和/或脑室内血肿伴蛛网膜下腔弥散性积血或无积血。189例患者术后1周内均复查头颅CT,按是否表现为手术同侧内囊后肢片状或点状低密度改变为评估标准,确定为梗塞组和非梗塞组。

### 1.4 统计学分析

采用SPSS 16.0软件进行统计学处理,$P<0.05$认为差异有统计学意义。单因素分析计量资料均数间的比较采用成组$t$检验;计数资料间的比较采用$\chi^2$检验;等级资料间的比较采用秩和检验。将单因素分析中$P<0.05$的变量纳入二元logistic回归分析。

## 2 结果

本组资料中193例次后交通动脉瘤夹闭术后有27例患者发生同侧内囊后肢梗塞,发生率为14.0%。

### 2.1 单因素分析结果

患者年龄、瘤颈宽度、瘤高、高血压病史、有无放置多个动脉瘤夹、手术时机这6个因素差异无统计学意义($P>0.05$)。Hunt-Hess分级、Fisher评分、术中动脉瘤有无破裂在2组间差异均有统计学意义($P<0.05$),见表1。

**表1 后交通动脉瘤夹闭术后并发同侧内囊后肢梗塞相关因素的单因素分析**

| 因素 | | 非梗塞组 | 梗塞组 | *P* |
|---|---|---|---|---|
| 年龄(岁) | | 59.31±10.80 | 60.52±11.87 | 0.596 |
| 瘤颈宽度(mm) | | 3.76±1.48 | 4.01±1.47 | 0.413 |
| 瘤高(mm) | | 5.02±1.81 | 5.66±2.43 | 0.195 |
| 高血压病史(例) | 有 | 85 | 15 | 0.675 |
| | 无 | 81 | 12 | |
| 术中破裂(例) | 有 | 28 | 10 | 0.015 |
| | 无 | 138 | 17 | |
| 动脉瘤夹(例) | ≥2个 | 48 | 8 | 0.940 |
| | 1个 | 118 | 19 | |
| 手术时机(例) | 急诊 | 61 | 10 | 0.842 |
| | ≤3 d | 69 | 12 | |
| | >3 d | 36 | 5 | |
| Hunt-Hess分级(例) | 0 | 7 | 0 | 0.045 |
| | Ⅰ | 32 | 0 | |
| | Ⅱ | 62 | 13 | |
| | Ⅲ | 48 | 11 | |
| | Ⅳ | 15 | 3 | |
| | Ⅴ | 2 | 0 | |
| Fisher分级(例) | Ⅰ | 21 | 2 | 0.044 |
| | Ⅱ | 50 | 5 | |
| | Ⅲ | 52 | 8 | |
| | Ⅳ | 43 | 12 | |

### 2.2 多因素分析结果

将上述有统计学意义的3个单因素进行二分类logistic回归分析,结果显示术中破裂具有统计学意义($P=0.016$)。此结果表明术中动脉瘤破裂是术后并发同侧内囊后肢梗塞的独立危险因素,术中动脉瘤破裂术后并发同侧内囊后肢梗塞风险是术中动脉瘤无破裂患者的3.42倍(表2)。

## 3 讨论

随着显微神经外科技术的不断进步,手术夹闭后交通动脉瘤的成功率逐步提高[6]。然而围手术期的众多因素可能影响其疗效,笔者着重对术后并发同侧内囊后肢梗塞这一并发症进行研究得出:年龄、瘤颈宽度、瘤高、高血压病史、放置多个动脉瘤夹、手术时机并非是危险因素。需要指出的是:高龄的动脉瘤患者常合并其他基础疾病,如高血压、糖尿病及冠心病等,且术中常发现脑血管硬化、钙化,这些都增加了动脉瘤夹闭术的风险与难度,以及术后脑梗死、肺部感染等并发症的发生率[7]。另外,虽然本组研究显示瘤颈宽度与术后并发同侧内囊后肢梗塞关系不大,但在实际临床手术中,后交通动脉瘤瘤颈越宽,术中充分分离动脉瘤瘤颈、暴露脉络膜前动脉也越困难,从而造成术中动脉瘤破裂及误伤误夹脉络膜前动脉风险越高。对于高血压患者,术中发现此类患者的载瘤动脉管壁多有明显粥样硬化斑块形成。另外在术中使用临时阻断和控制性降压时,该类患者的耐受能力不足,导致术后易发生脑梗死。对于手术时机的影响,以前的观念认为急性期手术因颅内血肿、脑水肿、手术暴露困难、风险高导致手术效果差,但实际上通过手术经验和显微手术技术水平的提高能克服上述不利因素,而且尽早手术清除脑池内血块和血性脑脊液,杜绝再出血风险,也有利于脑梗死、脑血管痉挛的防治[8]。

**表2 后交通动脉瘤夹闭术后并发同侧内囊后肢梗塞相关因素的多因素分析**

| 因素 | *B* | *S.E.* | *Wald* | *DF* | *Sig.* | *Exp(B)* | 95.0% *CI* for EXP(B) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Lower | Upper |
| Fisher分级 | −1.726 | 0.972 | 3.155 | 1 | 0.076 | 0.178 | 0.027 | 1.195 |
| Hunt-Hess分级 | 20.690 | 0.000 | 0.000 | 1 | 0.999 | 0.000 | 0.000 | |
| 术中破裂 | 1.230 | 0.510 | 5.824 | 1 | 0.016 | 3.421 | 1.260 | 9.287 |

本组病例通过秩和检验得出Hunt-Hess分级、Fisher分级差异有统计学意义,因此Hunt-Hess分级、Fisher分级是后交通动脉瘤夹闭术后并发同侧内囊后肢梗塞危险因素。但由于梗塞组样本例数不多且0、Ⅰ、Ⅴ级无患者,2组中Ⅳ级的患者例数也较少,对统计分析的结果造成较大误差,期待今后增加样本例数以得到更精确的结果。Hunt-Hess分级是判断患者病情轻重及预后的重要指标。Pandey等[9]认为,动脉瘤患者的Hunt-Hess分级是预测预后最精确的因素,即病情愈重,分级愈高,预后愈差。赵继宗等[10]指出入院时的病情分级和预后密切相关。有学者认为Hunt-Hess Ⅰ级和Ⅱ级对预后的影响差别不显著,但是如果

Ⅳ、Ⅴ级的患者经过有效的治疗可以明显改善预后[11-12]。然而此类患者大多脑肿胀明显,术中因必要的暴露而牵拉脑组织,增加了动脉瘤破裂机会,影响术者手术操作。而且高分级 Hunt-Hess 分级,脑血管痉挛发生率也越高[13]。有学者认为脑血管痉挛易导致脑缺血梗死[14-15]。因此对于入院时 Hunt-Hess 分级较高的患者,应综合分析其病情,如合并有颅内血肿应尽早手术,如无明显颅内血肿应及时改善血管痉挛、降低血压、降低颅内压、严密观察,待临床症状好转后再行手术,从而提高手术疗效,减少并发症发生,改善预后。蛛网膜下腔出血量与脑血管痉挛关系十分密切。Kassell等[16]的研究表明,Fisher Ⅰ、Ⅱ级患者仅12.5%发生严重血管痉挛,而Ⅲ、Ⅳ级患者严重血管痉挛发生率高达96%。Hoh 等[17]通过对 619 例因动脉瘤破裂而产生蛛网膜下腔出血的患者分析后提出 Fisher 分级与脑梗死间有显著相关性。其原因可能是蛛网膜下腔出血易致脑血管痉挛,患者侧支循环功能和脑组织对缺血耐受下降导致术后脑梗死。因此,术前仔细阅读头颅 CT 片以了解出血量、部位及有无血肿,如有较大颅内血肿引起脑疝者,无论有无血管造影,都应立刻手术探查治疗。在动脉瘤夹闭后用罂粟碱棉片湿敷颈内动脉使其扩张。将蛛网膜下腔的积血冲洗干净,尤其要注意筛板、视神经和视交叉的背部。用罂粟碱溶液(150 mg 罂粟碱溶于 250 mL 生理盐水)反复冲洗术区和诸脑池。

本研究多因素分析得出有无术中破裂是后交通动脉瘤夹闭术后并发同侧内囊后肢梗塞的独立危险因素。动脉瘤破裂时血液由破口流出,周围脑组织因缺乏穿通支血液供应,术后发生脑梗死的危险性增加3~5.6倍[18]。本研究得出的术中破裂术后并发同侧内囊后肢梗塞风险是术中无破裂患者的3.42倍,与其相符。当术中动脉瘤破裂出血时,模糊的视野下不易看清和分离血管,仓促地夹闭动脉瘤则可能会伤及穿通支和/或脉络膜前动脉(后交通动脉在脉络膜前动脉的后下方,相距很近),造成术后内囊后肢梗塞。

下面从后交通动脉瘤夹闭术中破裂的可能因素、预防措施及处理方法进行分述。

开颅阶段:患者麻醉插管时,血压增高或波动过大;钻孔时电钻振动强烈,可能诱发动脉瘤破裂。预防措施:气管插管和上头架时,应加深麻醉[19]。尽量避免钻孔时电钻产生的振动,必要时可使用手摇钻。磨平蝶骨嵴时,有时距离后交通动脉瘤很近,不能触动硬膜。处理方法:吸除积血,沿出血找到其来源,必要时为扩大手术叶切除部分额颞叶。

分离暴露动脉瘤阶段:剪开硬膜后,颅内压骤降造成脑血管内外压力差增大,导致动脉瘤破裂;为降低颅内压,术中释放脑脊液过快,脑组织移位,导致动脉瘤破裂;年轻患者和急性期手术患者通常脑压较高,在这种状态下,牵拉脑组织易诱发动脉瘤破裂;出血史在1个月内的患者动脉瘤破口与周围脑组织形成粘连,过度牵拉脑组织会造成已经封闭的破口再次破裂出血。预防措施:在剪开硬膜前将患者平均动脉压稍降至基线以下,以减少跨动脉瘤壁压力差。分离动脉瘤危险区域时采用临时阻断颈内动脉近端血流,降低动脉瘤内压,使动脉瘤变软。动脉瘤表面的蛛网膜常增厚,特别见于有出血史者,应小心锐性分离。处理方法:可采用大口径或双吸引器尽量保持术野清晰,禁忌直接触碰破口,以免破口增大难以处理。加深麻醉,适当降低血压,收缩压控制在90~100 mmHg,平均动脉压60~70 mmHg。使用弱电凝技术收缩瘤体止血。临时阻断载瘤动脉近远端,再进一步分离动脉瘤颈后夹闭。

夹闭动脉瘤颈阶段:动脉瘤颈过宽,夹闭后扭曲撕裂动脉瘤颈;老年人和严重动脉粥样硬化患者,易出现血管硬化斑等情况,夹闭后动脉瘤夹滑脱剪裂动脉瘤颈导致动脉瘤破裂出血[20];动脉瘤分离暴露不充分时放置动脉瘤夹或动脉瘤体积大,动脉瘤夹臂张开度不够,刺破动脉瘤;动脉瘤夹闭不够满意,调整瘤夹后撕破动脉瘤引起出血。预防措施:上夹前应在瘤颈周围用钝头微型剥离子轻轻探出一个通道以便放入动脉瘤夹。瘤顶粘连于小脑幕缘时,应避免向内侧牵拉颈内动脉以免撕破动脉瘤。少数的后交通动脉瘤颈被前床突遮盖,应磨除前床突和视神经管顶,充分显露瘤颈[21]。处理方法:当载瘤动脉和瘤颈已被分离,临时阻断夹闭了载瘤动脉近远端时,调整动脉瘤夹即可,或者在其上方或下方再加一个动脉瘤夹。如果破裂部位在瘤颈,可取头皮肌肉放在破口处再用动脉瘤夹连同瘤颈一并夹闭或行动脉瘤孤立术。

动脉瘤自身因素:一般认为巨大动脉瘤、多次出血的动脉瘤、指向外下方的后交通动脉瘤多与颞叶相粘连,在分离、暴露时容易破裂。形态异常的动脉瘤因分离和夹闭均非常困难,动脉瘤也极易破裂[22-23]。预防措施:术前仔细阅片,通过头颅血管造影明确动脉瘤形态、指向,注意其可能与周围结构的粘连,术中避免过度牵拉脑叶。

手术者因素:Hsu 等[24]通过对 538 次动脉瘤夹闭术分析得出,与经验丰富的神经血管外科医生(超过10年手术经验且完成动脉瘤夹闭术 300 例以上)相

比,缺乏经验的神经外科医生(完成动脉瘤夹闭术少于30例)术后预后不良风险是其1.90倍。术中动脉瘤破裂导致预后不良者是术中无破裂者的3.21倍,且术中破裂的患者术后由经验丰富的神经血管外科医生管理具有更好的预后。

此外,本研究尚未涉及的因素也可能对造成术后内囊后肢梗塞产生影响,如瘤体指向、术中阻断时间、与脉络膜前动脉的关系、脑血管痉挛情况、手术后补液量等。在以后的工作及研究中会更注重此类数据的完善、收集。

综上所述,后交通动脉瘤夹闭术后并发同侧内囊后肢梗塞,造成患者对侧肢体瘫痪是手术的严重并发症,影响患者术后的恢复效果,增加了致残率。因此术前加强患者的病情评估以及影像资料的判读,术中减少动脉瘤破裂,则能降低患者术后并发同侧内囊后肢梗塞的风险。

## [参考文献]


[1] 于奇丙,栾新平,杨新超,等.影响后交通动脉瘤夹闭术疗效的围手术期多因素分析[J].临床神经外科杂志,2018,15(1):12-16. doi:10.3969/j.issn.1672-7770.2018.01.003.

[2] Golshani K,Ferrell A,Zomorodi A,et al. A review of the management of posterior communicating artery aneurysms in the modern era[J]. Surg Neurol Int,2010,1:88. doi: 10.4103/2152-7806.74147.

[3] Konakondla S,Griessenauer CJ,Fong RP,et al. zero-delay mechanical thrombectomy for distal large vessel occlusion detected on intraoperative angiogram after microsurgical clipping of a posterior communicating artery aneurysm: value of hybrid operating room[J]. World Neurosurg,2018,119:278-281. doi: 10.1016/j.wneu.2018.08.088.

[4] 王玉社,王 勇,陈 航,等.蛛网膜下腔出血患者Hunt-Hess分级与血清脑钠肽的关系[J].中华实验神经外科杂志,2016,33(9):2199-2131. doi:10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2016.09.020.

[5] 雷勇前.血管内栓塞术和夹闭术治疗动脉瘤性蛛网膜下腔出血临床研究[J].医学临床研究,2016,33(2):340-342.

[6] Takeda M, Kashimura H, Chida K,et al. Microsurgical clipping for the true posterior communicating artery aneurysm in the distal portion of the posterior communicating artery[J]. Surg Neurol Int,2015,6:101. doi: 10.4103/2152-7806.158515.

[7] Javanovic IB,Milo jevic Tm,Djurovic BM,et al. Results of the operative treatment of the ruptured aneurysm:prospective clinical study[J]. Acta Chir lugosl,2008,55(2):79-91.

[8] 刘旭超,孙文博,韩振民,等.不同级别颅内动脉瘤患者手术时机的探讨[J].中华神经外科杂志,2017,33(10):1047-1049. doi:10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2017.10.021.

[9] Pandey AS,Koebbe C,Rosenwasser RH,et al. Endovascular coil embolization of ruptured and unruptured posterior circulation aneurysms:review of a 10-year experience[J]. Neurosurgery,2007,60(4):626-636.

[10] 赵继宗,李京生,王 硕,等.颅内动脉瘤1041例显微手术治疗临床研究[J].中华医学杂志,2003,83(1):6-8. doi:10.3760/j:issn:0376-2491.2003.01.003.

[11] Brilstra EH, Algra A,Rinkel GJ,et al. Effectiveness of neurosurgical clip application in patients with aneurismal subarachnoid hemorrhage[J]. J Neurosurg,2002,97(5):1036-1041.

[12] 陈 志,冯 华,王宪荣,等.影响颅内动脉瘤破裂手术预后的多因素分析[J].中国神经精神疾病杂志,2001,27(1):52. doi:10.3969/j.issn.1002-0152.2001.01.022.

[13] 黄国栋,李维平,高永中,等.显微手术治疗颅内动脉瘤后脑血管痉挛的相关因素分析[J].中国现代医学杂志,2012,22(34):58-61. doi:10.3760/cma.j.issn.1671-8925.2011.07.014.

[14] 王 明,蒋宇钢.颅内破裂动脉瘤夹闭术后脑缺血损伤的综合防治[J].神经疾病与精神卫生,2017,17(10):735-738. doi:10.3969/j.issn.1009-6574.2017.10.013.

[15] Stein SC,Browne KD,Chen XH,et al. Thromboembolism and delayed cerebral ischemia after subarachnoid hemorrhage: an autopsy study[J]. Neurosurgery,2006,59(4):781-787.

[16] Kassell NF,Torner JC,Jane JA,et al. International cooperative study on the time of aneurysm surgery. Part Ⅱ,surgical result[J]. J Neurosurgery,1990,73(1):37.

[17] Hoh BL,Curry WT Jr,Carter BS,et al. Computed tomographic demonstrated infarcts after surgical and endovascular treatment of aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. Acta Neurochirurgica,2004,146(11):1177-1183. doi: 10.1007/s00701-004-0349-6.

[18] 只达石.脑动脉瘤破裂伴灶性积血的临床意义[J].中华神经外科,1995,11(1):6-8.

[19] 王立君,林成海,邵正凯,等.颅内动脉瘤术中破裂的危险因素分析[J].中国脑血管病杂志,2006,3(8):369-372. doi:10.3969/j.issn.1672-5921.2006.08.010.

[20] 吴京雷,罗 明,张严国,等.前循环动脉瘤夹闭术中破裂的原因、预防及处理[J].中国临床神经外科杂志,2013,18(7):425-427.

[21] Ota N,Tanikawa R,Miyazaki T,et al. Surgical microanatomy of the anterior clinoid process for paraclinoid aneurysm surgery and efficient modification of extradural anterior clinoidectomy[J]. World Neurosurg,2015,83(4):635-643. doi: 10.1016/j.wneu.2014.12.014.

[22] Sandalcioglu IE,Sehooch B,Regel JP,et al. Does intraoperative aneurysm rupture influence outcome:analysis of 169 patients[J]. Clin Neurosurg,2004,106(2):88-92.

[23] Leipzig TJ,Morgan J,Horner TG,et al. Analysis of intraoperative rupture in the surgical treatment of 1694 saccular aneurysms[J]. Neurosurgery,2005,56(3):455-468.

[24] Hsu CE, Lin TK, Lee MH,et al. The impact of surgical experience on major intraoperative aneurysm rupture and their consequences on outcome: a multivariate analysis of 538 microsurgical clipping cases[J]. PLoS One,2016,11(3):e0151805. doi: 10.1371/journal.pone.0151805.


(编辑:杨 颖)