



电子、语音版

·论著·

## 额外侧入路同期夹闭责任动脉瘤及对侧大脑中动脉M1段非责任动脉瘤的疗效

蔡仕飞, 侯长凯, 李健, 杨宜璠, 杨新宇  
天津医科大学总医院神经外科, 天津 300000

**摘要:**背景与目的 部分动脉瘤性蛛网膜下出血患者责任病灶对侧发现同时存在干预指征的颅内动脉瘤,尤其是对侧大脑中动脉M1段动脉瘤的同期治疗存在很大争论及挑战。该研究探讨单侧额外侧入路同期治疗责任病灶及对侧非责任病变的可行性、安全性及疗效。方法 2014年6月—2020年9月天津医科大学总医院神经外科共收治8例动脉瘤性蛛网膜下出血经单侧额外侧入路夹闭责任出血动脉瘤及对侧大脑中动脉M1段非责任动脉瘤患者,采用Fisher分级、Hunt-Hess分级、责任动脉瘤位置、对侧大脑中动脉瘤距离同侧M1段起点的长度、对侧大脑中动脉瘤朝向及大小、出院时改良Rankin量表(mRS)评分、出院时蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评分等指标评估此手术方式的疗效。结果 8例患者共18个动脉瘤,其中16个是需要手术治疗的颅内动脉瘤,出血责任动脉瘤位于颈内动脉4例,前交通动脉2例,大脑中动脉2例。对侧大脑中动脉瘤距离同侧M1段起点的长度平均15.4 mm。需要处理的对侧大脑中动脉瘤平均3.4 mm×2.6 mm。术后复查头颅CTA见病灶远端颅内动脉走行自然,管壁光滑,病灶局部未见局限性狭窄或扩张。出院时有4例mRS评分为0;4例患者评分为1。出院时MoCA评分提示有2例患者存在轻度认知功能障碍(小于26分),余患者认知功能正常。结论 单侧额外侧入路治疗对侧非责任病变有很多优势且在技术上是可行的,为这类复杂病变的治疗提供了新思路。

[国际神经病学神经外科学杂志, 2023, 50(3): 1-5]

**关键词:**颅内多发动脉瘤;额外侧入路;大脑中动脉

中图分类号:R651.12

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2023.03.001

### Clinical effect of simultaneous clipping of responsible aneurysm and non-responsible aneurysm in M1 segment of the contralateral middle cerebral artery via the frontolateral approach

CAI Shifei, HOU Changkai, LI Jian, YANG Yifan, YANG Xinyu

Department of Neurosurgery, Tianjin Medical University General Hospital, Tianjin 300000, China

Corresponding author: YANG Xinyu, Email: yangxinyu@tmu.edu.cn.

**Abstract: Background and objective** Some patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage are found to have intracranial aneurysms with an indication for intervention on the contralateral side to the responsible lesion, and there are still controversies and challenges over the simultaneous treatment of aneurysms in the M1 segment of the contralateral middle cerebral artery. This study was conducted to investigate the feasibility, safety, and efficacy of the simultaneous treatment of responsible lesion and contralateral non-responsible lesion via the frontolateral approach. **Methods** A total of 8 patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage were admitted to Department of Neurosurgery, Tianjin Medical University, from June 2014 to September 2020, all of whom were treated with simultaneous clipping of the responsible aneurysm and the non-responsible aneurysm in M1 segment of the contralateral middle cerebral artery via the frontolateral approach. The clinical effect of this surgical procedure was evaluated based on the indicators such as Fisher grade, Hunt-Hess grade, loca-

基金项目:国家自然科学基金面上项目(81571144);天津医科大学临床医学研究项目(2018kylc008)。

收稿日期:2022-06-11;修回日期:2023-05-26

作者简介:蔡仕飞,研究方向为脑血管疾病、颅内动脉瘤、颈动脉狭窄等,Email: caishifeiXM@163.com。

通信作者:杨新宇,研究方向为脑血管疾病、颅内动脉瘤、颈动脉狭窄等,Email: yangxinyu@tmu.edu.cn。

tion of the responsible aneurysm, distance between the aneurysm in the contralateral middle cerebral artery and the beginning of the ipsilateral M1 segment, orientation and size of the non-responsible aneurysm, modified Rankin Scale (mRS) score at discharge, and Montreal Cognitive Assessment (MoCA) score at discharge. **Results** There were a total of 18 aneurysms in 8 patients, among which 16 intracranial aneurysms required surgical treatment, and the responsible aneurysm was located in the internal carotid artery (4 patients), the anterior communicating artery (2 patients), or the middle cerebral artery (2 patients). The mean distance was 15.4 mm between the aneurysm in the contralateral middle cerebral artery and the beginning of the ipsilateral M1 segment, and the aneurysms requiring treatment in the contralateral middle cerebral artery had a mean size of 3.4 mm×2.6 mm. Postoperative cerebrovascular CTA showed that the intracranial artery at the distal end of the lesion had a normal shape and smooth vascular walls, without localized stenosis or expansion of the lesion. At discharge, 4 patients had an mRS score of 0, and 4 had an mRS score of 1. MoCA score at discharge suggested that 2 patients had mild cognitive impairment (<26 points) and the remaining patients had normal cognitive function. **Conclusions** The frontolateral approach has many advantages and is technically feasible in the treatment of contralateral non-responsible aneurysms, which provides new ideas for the treatment of such complex lesions.

[Journal of International Neurology and Neurosurgery, 2023, 50(3): 1-5]

**Keywords:** multiple intracranial aneurysms; frontolateral approach; middle cerebral artery

颅内动脉瘤 (intracranial aneurysm, IA) 指颅内动脉管壁破坏或先天缺陷导致局部管壁异常膨大形成的瘤样突起, 其若发生破裂会导致蛛网膜下腔出血<sup>[1-3]</sup>。随着医学诊断技术不断进步, 颅内多发动脉瘤 (multiple intracranial aneurysms, MIA) 及颅内未破裂动脉瘤的患病率逐年提高。其中 MIA 的发病率呈逐年上升趋势, 占总体颅内动脉瘤的 15.0%~33.5%<sup>[4]</sup>。大部分单发 IA 患者完全可以得到准确而迅速的干预治疗, 而部分动脉瘤性蛛网膜下腔出血患者责任病灶对侧发现存在干预指征的 IA, 尤其是对侧大脑中动脉 M1 段动脉瘤的同期治疗存在很大争论及挑战。若患者存在介入治疗禁忌、全身状况或心理不能接受多次开颅手术治疗且颅内多发动脉瘤无法明确责任出血病灶等情况为手术医师制定诊疗方案带来

困难<sup>[5]</sup>。本中心开展了单侧额外侧入路同期治疗动脉瘤及对侧非责任动脉瘤, 现回顾报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

2014年6月—2020年9月天津医科大学总医院神经外科共收治8例动脉瘤性蛛网膜下腔出血患者, 所有患者于入院24h内均行急诊经单侧额外侧入路同期夹闭责任出血动脉瘤及对侧大脑中动脉M1段非责任动脉瘤。其中, 男3例, 女5例; 平均年龄59岁; 临床表现: 头痛(6例)、呕吐(3例)以及动眼神经麻痹(2例); 患者术前 Hunt-Hess 分级: I级2例、II级6例; Fisher 分级: 2级8例。纳入的患者基线特征及动脉瘤特点及出院相关评分如表1所示。

表1 纳入患者基线特征及动脉瘤特点及出院相关评分

患者	年龄/岁	症状	Hunt-Hess 分级	Fisher 分级	责任动脉瘤位置	对侧动脉瘤距同侧 M1 起点距离/mm	对侧动脉瘤朝向及大小/mm	出院时 mRS 评分/分	出院时 MoCA 评分/分
患者1	55	头痛、呕吐	II	2	颈内动脉后交通段	17.4	后外方, 3.8×2.4	1	24
患者2	63	头痛	II	2	前交通	11.5	后内方, 2.5×2.3	0	28
患者3	53	头痛、呕吐	II	2	大脑中动脉 M2 分叉	18.2	后上方, 2.8×2.1	1	28
患者4	58	头痛	I	2	前交通	15.4	前方, 2.8×2.5	0	29
患者5	68	动眼神经麻痹	II	2	颈内动脉后交通段	15.8	后外方, 4.3×3.6	1	25
患者6	64	头痛	I	2	颈内动脉后交通段	16.1	后内方, 3.4×2.7	0	30
患者7	59	头痛、呕吐	II	2	大脑中动脉 M1 段	16.6	后外方, 3.8×2.5	1	26
患者8	58	动眼神经麻痹	II	2	颈内动脉后交通段	12.3	后外方, 3.5×2.6	0	30

纳入标准: ① Hunt-Hess 分级 I 级和 II 级的蛛网膜下腔出血患者; ② 行数字减影血管造影 (DSA) 检查, 为多发动脉瘤 (需治疗的总数为 2 枚, 责任侧动脉瘤可经锁孔入路治疗、对侧动脉瘤均位于大脑中动脉 M1 段), 且责任动脉瘤对侧合并存在治疗指征的大脑中动脉瘤; ③ 由同一

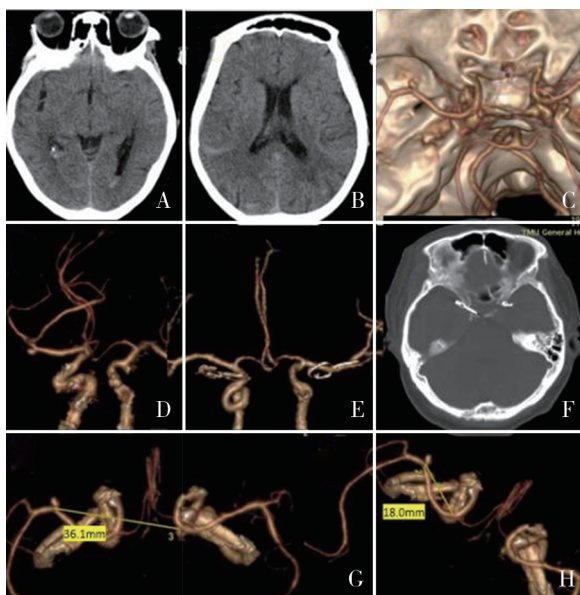
手术医师主刀的单侧额外侧入路显微手术同期夹闭双侧动脉瘤的患者。排除标准: ① 双瞳散大并固定, 生命体征不稳; ② 严重的心脏、肺或肝肾功能衰竭; ③ 不能纠正的凝血功能障碍。所有患者术后第 1 天复查头颅 CT 及择期复查头颅 CT 血管成像 (CTA)。详细记录住院期间相关并

发病。出院时评估改良 Rankin 量表(mRS)及蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评分。

## 1.2 方法

1.2.1 责任动脉瘤的识别 本研究通过结合多种方式,根据患者的症状和体征,患者蛛网膜下出血位置弥漫分布脑沟及第三脑室后角,且若是大脑中动脉瘤破裂会在侧裂积存较多血液,再结合头颅 CTA 的血管原始图像等初步判断疑似责任动脉瘤。

1.2.2 手术方法 经右侧额外侧锁孔入路同期夹闭右侧颈内动脉后交通段及左侧大脑中动脉 M1 远端动脉瘤,总计 2 枚颅内动脉瘤。典型病例如图 1。



A、B:患者急诊入院时头部 CT 检查,提示蛛网膜下出血伴有脑室后角少量积血; C、D:入院时头颅 CTA 检查,提示右侧颈内动脉后交通段及左侧大脑中动脉 M1 远端 2 枚颅内动脉瘤; E、F:术后复查头颅 CT 及 CTA 提示动脉瘤夹无脱落及移位,病灶远端血管显影良好,术区无异常出血及梗死,手术骨瓣对合良好; G、H:通过影像系统测量双侧动脉瘤之间的距离(图中数据)及左侧大脑中动脉 M1 段长度。

图 1 典型病例资料

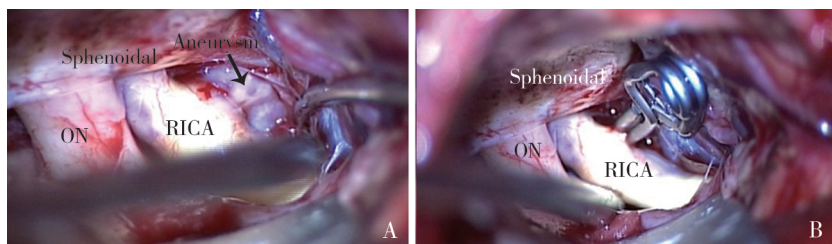
依据术前相关影像学检查结果和临床症状进行综合评估,认为右侧可能为该病例的责任动脉瘤,遂从右侧开颅,逐层切开头皮、帽状腱膜、牵开颞肌,钻铣成型骨瓣 4 cm×4 cm,磨钻磨除部分骨质,悬吊硬膜。弧形剪开硬脑膜,牵开后见脑组织肿胀,平颅骨外板,显微镜下抬起额叶,显露颈动脉池,剪开蛛网膜,释放脑脊液,可见双侧视神经,右侧颈内动脉,探查见右侧颈内动脉后交通段囊状突起,动脉瘤呈宽颈,瘤顶指向后方,予以 1 枚动脉瘤夹完全夹闭瘤颈(750),脉络膜前动脉、后交通动脉及穿支动脉保留完整(图 2 示)。继续探查左侧颈内动脉,分离左侧裂,探查左侧大脑中动脉,见大脑中动脉 M1 段近分叉处囊状动脉瘤,予以 1 枚动脉瘤夹完全夹闭瘤颈(740),探查 M2 分支及豆纹动脉保留完整(图 3 示)。创面止血,修补硬脑膜,还纳骨瓣,逐层缝合皮下组织和头皮。

1.2.3 术后管理 术后每 2 d 进行 1 次腰椎穿刺术至脑脊液清亮透明,以减轻颅内压及释放血性脑脊液;予以甘露醇静脉滴注降低颅内压;抗生素预防感染;营养神经、雾化及营养支持等治疗。所有患者术后第 1 或 2 天从监护病房转至普通病房,并嘱托可尽早下地活动,每日测量 mRS 评分、MoCA 评分直至患者出院。

1.2.4 随访 所有患者在术后半年和 1 年的随访时行颅脑 CTA,观察动脉瘤是否复发、载瘤动脉、动脉瘤夹位置等。并根据 mRS 评分、MoCA 评分评估术后疗效。

## 2 结果

所有患者术前均行头颅 CTA 或 DSA 检查,8 例患者共 18 个动脉瘤,16 个需要手术治疗的颅内动脉瘤,出血责任动脉瘤位于颈内动脉 4 例,前交通动脉 2 例,大脑中动脉 2 例。对侧大脑中动脉瘤距离同侧 M1 段起点的长度平均 15.4 mm。需要处理的对侧大脑中动脉瘤平均 3.4 mm×2.6 mm。后第 1 天复查头部 CT 所有病例动脉瘤夹无脱落及移位,病灶远端血管显影良好,术区无异常出血及梗死,手术骨瓣对合良好。住院期间无颅内感染、肺感染及肝肾功能恶化等并发症。所有患者头部 CTA 提示病灶远端颅内动脉走行自然,管壁光滑。病灶局部未见局限性狭窄或扩张。出院时有 4 例患者 mRS 评分为 0;4 例患



A:充分暴露右侧颈内动脉瘤的瘤颈及瘤体(箭头示); B:夹闭右侧颈内动脉瘤;ON:视神经,RICA:右颈内动脉,sphenoidal:蝶骨。

图 2 右侧额外侧入路术中夹闭右侧颈内动脉瘤

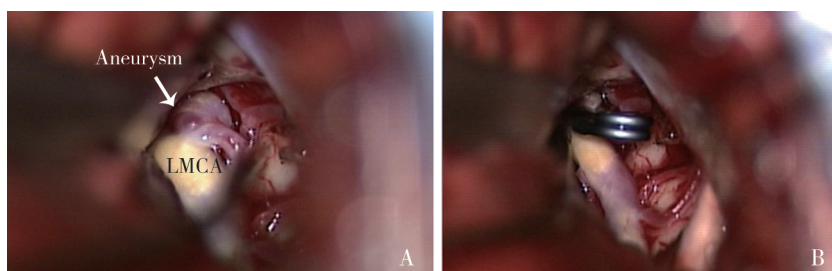


图3 右侧入路暴露并夹闭左侧大脑中动脉瘤

者评分为1。出院时MoCA评分提示有2例患者存在轻度认知功能障碍(小于26分),余患者认知功能正常。术后6个月所有患者均完成随访,所有患者载瘤动脉走行自然,无局灶性狭窄和扩张;均未见动脉瘤复发。术后6个月6例mRS评分为0;2例患者评分为1,仍有2例患者的MoCA评分小于26分。术后1年有6例mRS评分为0;2例患者评分为1。所有患者的MoCA评分均大于26分。

### 3 讨论

MIA是指颅内同时存在2个或2个以上的动脉瘤。

MIA的治疗策略不同于单发动脉瘤,是一期同时处理双侧动脉瘤,还是二期再处理非责任动脉瘤、术式选择单侧入路还是双侧入路。临床上通常根据患者的症状和体征,蛛网膜下出血位置,动脉瘤特征等综合判断责任动脉瘤位置<sup>[6-7]</sup>。然而,接诊医师面对Fisher 1、2级的患者,明确多发动脉瘤责任病灶较为困难。既往数篇文献报道了多发颅内动脉瘤的处理方式<sup>[4,8-10]</sup>。见表2。

表2 相关单侧开颅同期处理双侧颅内动脉瘤研究回顾

作者	动脉瘤例数	动脉瘤位置(例数)	手术入路	预后指标
郭凌志 <sup>[4]</sup> (2014)	双侧动脉瘤5例	大脑中动脉瘤+对侧后交通动脉瘤(1例) 双侧后交通动脉瘤(3例) 后交通动脉瘤+前交通动脉瘤(1例)	单侧扩大翼点	总体格拉斯哥预后评分(GOS)<5分6例
王红光 <sup>[8]</sup> (2021)	双侧动脉瘤18例	右侧MCA分叉部瘤+左侧MCA分叉部瘤(1例)	额外侧锁孔	术后6个月GOS 5分16例,4分2例
Oshiro E, et al. <sup>[9]</sup> (1997)	MCA动脉瘤9例	后交通动脉瘤(4例) 眼动脉瘤(1例) 颈内动脉颅内段末端瘤(1例)	单侧翼点	成功夹闭6例
Yu LH, et al. <sup>[10]</sup> (2020)	双侧动脉瘤30例	对侧MCA分叉部瘤(9例)	翼点锁孔 眶上锁孔 额外侧锁孔	术后1年mRS>2分3例

1997年约翰霍普金斯医院Oshiro等<sup>[9]</sup>通过尸头模拟解剖研究表明,M1段的长度与对侧MCA分叉的可视化程度之间存在很大的相关性。并且明确表示M1段大于14mm时就无法观察到对侧分叉。但在本团队的临床实践中针对脑组织水肿较轻,且具有M1长度大于14mm的患者术中暴露对侧大脑中动脉分叉部是可行的。单侧入路处理对侧动脉瘤时术前应充分考虑动脉瘤特征,术中充分暴露第一和对侧第二间隙,以备紧急临时阻断。本研究所典型病例中成功夹闭了对侧大脑中动脉分叉部朝向外侧方的动脉瘤,所以在部分选择性患者中施行单侧入路是可行且安全的。

Yu的团队<sup>[10]</sup>回顾45例患者单侧锁孔入路颅内双侧前循环动脉瘤夹闭术,随访术后1年的mRS评分。部分

患者在夹闭后出现了偏瘫和脑梗死,推测可能是损伤了对侧豆纹动脉所致。故本团队认为术中应充分解剖视神经管并暴露大脑中动脉,沿MCA打开侧裂蛛网膜,并充分探查瘤周血管。

由于手术难度大、术前评估指标复杂等因素,针对性探索眶上锁孔入路同期夹闭对侧大脑中动脉分叉部或者M1远端动脉瘤的研究相对较少。对于同期处理对侧大脑中动脉M1段动脉瘤临床诊疗中出现的问题,笔者的经验:在MIA的治疗中,判断责任动脉瘤对手术方案的设计尤为重要,破裂侧应列为首先手术侧,判断错误可能导致灾难性的动脉瘤再出血。Hino等<sup>[11]</sup>以CT检查血凝块的分布及血管造影中动脉瘤的形态为判断责任动脉瘤的标准。笔者根据患者的症状和体征、蛛网膜下出血位置、结

合头血管CTA的血管原始图像等多种方式初步判断疑似责任动脉瘤。

在摆放体位方面,头架的安置需要优先考虑双侧动脉瘤的位置及角度,术中可根据术野暴露程度改变体位头位及显微镜角度,满足术者多角度手术需求。从对侧入路分离瘤颈时,比大脑中动脉内侧动脉瘤破裂等风险小,开始手术前释放脑脊液,暴露更多手术空间。

在处理对侧大脑中动脉瘤时仍要全面考虑手术路径。本研究的患者Fisher分级均为2级,且患者均在入院24 h内进行手术治疗,所有患者脑水肿均在理想范围内。在分离达到对侧病灶过程中,打开终板池以充分暴露颈内动脉及视神经。入路过程中经常被颈内动脉和视神经遮挡以及对侧额叶抬起受限,显露困难,需要术中做好放脑脊液减压。然后沿大脑中动脉M1段向远端分离蛛网膜,逐渐分离对侧额叶和颞叶。沿大脑中动脉下表面逐步分离避免对豆纹动脉的损伤。本研究纳入的患者大脑中动脉瘤距离同侧M1段起点的长度平均15.4 mm,只有1例患者由于脑水肿相对明显,在暴露非责任动脉瘤时存在解剖困难,在充分释放脑脊液及脱水后顺利夹闭对侧非责任动脉瘤。对于瘤体朝向后外方的动脉瘤在从对侧解剖分离出瘤颈时,动脉瘤破裂风险较小,但在夹闭瘤颈时可能由于载瘤动脉阻挡视线,而存在夹闭困难,此时应充分分离松解瘤颈及载瘤动脉。对于瘤体朝向后内方的动脉瘤存在较大破裂出血的风险,此时建议更换头架操作角度,使动脉瘤长轴尽可能垂直于视线进行解剖分离。本团队在术后采用MoCA评估,2例术后认知障碍患者的对侧大脑中动脉瘤距离同侧M1段起点的长度分别是17.4及15.8 mm,动脉瘤朝向均是后外侧。故手术医师术前需要充分评估动脉瘤特点及患者解剖特征。

经单侧额外侧入路处理双侧动脉瘤的优势在于:降低未明确责任动脉瘤的急诊患者手术风险;同期夹闭双侧动脉瘤可减少再次破裂出血的风险;可以避免二次手术、减少患者对侧开颅手术的心理负担。

综上,尽管单侧入路治疗双侧病变有很多优势且在技术上是可行的,但术中需要充分抬起对侧额叶及保护豆纹动脉等,尤其是单侧入路夹闭伴有对侧大脑中M1段或分叉部动脉瘤的患者。所以在制定手术方案时要严格

掌握适应证,进行充分的术前评估,设计个体化治疗方案方可达到良好效果。

#### 参 考 文 献

- [1] 郁龚杰,周海航,田和平,等.影响颅内动脉瘤破裂的形态学危险因素的分析[J].浙江创伤外科,2022,24(3):411-413.
- [2] BAKKER MK, VAN DER SPEK RAA, VAN RHEENEN W, et al. Genome-wide association study of intracranial aneurysms identifies 17 risk loci and genetic overlap with clinical risk factors[J]. Nat Genet, 2020, 52(12): 1303-1313.
- [3] GUTIERREZ J, TURAN TN, HOH BL, et al. Intracranial atherosclerotic stenosis: risk factors, diagnosis, and treatment[J]. Lancet Neurol, 2022, 21(4): 355-368.
- [4] 郭凌志,曾群,杨佳宁,等.单侧扩大翼点入路显微手术治疗颅内多发动脉瘤[J].临床神经外科杂志,2014,11(3):178-180.
- [5] XU K, HOU K, XU BF, et al. Single-stage clipping of seven intracranial aneurysms in the anterior circulation via unilateral pterional approach: a case report and literature review[J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2020, 81(3): 271-278.
- [6] MANTERO V, FILIZZOLO M, BOTTO E, et al. Size, shape and location of lacunar strokes and correlation with risk factors[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2020, 190: 105665.
- [7] 高歌.单侧入路一期手术治疗急性期前循环多发动脉瘤[C]//第十三届中国医师协会神经外科医师年会摘要集.中国山东济南,2018-06-01,2018:1532.
- [8] 王红光,任贺成,李冰,等.经双侧额外侧入路显微手术同期处理颅内镜像动脉瘤[J].中国现代神经疾病杂志,2016,16(8):527-532.
- [9] OSHIRO EM, RINI DA, TAMARGO RJ. Contralateral approaches to bilateral cerebral aneurysms: a microsurgical anatomical study[J]. J Neurosurg, 1997, 87(2): 163-169.
- [10] YU LH, SHANG-GUAN HC, CHEN GR, et al. Monolateral pterional keyhole approaches to bilateral cerebral aneurysms: anatomy and clinical application[J]. World Neurosurg, 2017, 108: 572-580.
- [11] HINO A, FUJIMOTO M, IWAMOTO Y, et al. False localization of rupture site in patients with multiple cerebral aneurysms and subarachnoid hemorrhage[J]. Neurosurgery, 2000, 46(4): 825-830.

责任编辑:王荣兵