doi:10.11659/jjssx.10E018070

·临床研究·

# 后交通动脉瘤性动眼神经麻痹术后恢复的相关因素分析

赵 青,汤阳阳,李顺,邱大志,谢满意,王 强,李中林 (徐州医科大学附属医院神经外科,江苏 徐州 221002)

[摘 要] **目的** 探讨后交通动脉瘤性动眼神经麻痹患者手术治疗后动眼神经麻痹症状的恢复情况,并对临床上可能影响其恢复的相关因素进行分析。**方法** 回顾性分析徐州医科大学附属医院2014年12月至2018年7月收治的伴有动眼神经麻痹的54例后交通动脉瘤患者的临床资料,所有患者术后随访3个月以上,评价动眼神经麻痹症状的预后情况。**结果** 54例患者中,行开颅动脉瘤夹闭术39例,血管内动脉瘤栓塞术15例。单因素分析结果显示,手术时机小于等于14 d的患者动眼神经麻痹预后优于大于14 d的患者,差异有统计学意义($P=0.007$);术前动眼神经部分麻痹患者预后优于完全麻痹患者,差异有统计学意义($P=0.003$),患者年龄、动脉瘤侧别、动脉瘤大小、动脉瘤出血与否和手术方式等与患者动眼神经麻痹预后无关($P>0.05$)。多因素Logistic分析结果显示,手术时机和术前动眼神经麻痹程度是影响后交通动脉瘤性动眼神经麻痹患者动眼神经麻痹预后的独立因素($OR=21.528$,95% $CI$:1.769~261.990,$P=0.016$;$OR=28.040$,95% $CI$:2.623~299.718,$P=0.006$)。**结论** 开颅动脉瘤夹闭术与血管内动脉瘤栓塞术都是后交通动脉瘤性动眼神经麻痹的有效治疗方式,术前动眼神经部分麻痹的患者和早期手术治疗的患者恢复相对较好。

[关键词] 后交通动脉瘤;动眼神经麻痹;预后;相关因素;开颅夹闭;介入栓塞

[中图分类号] R651.1+1;739.41 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-10-12

## Analysis on factors of postoperative recovery of oculomotor nerve palsy caused by posterior communicating artery aneurysm

ZHAO Qing, TANG Yang-yang, LI Shun, QIU Da-zhi, XIE Man-yi, WANG Qiang, LI Zhong-lin (Department of Neurosurgery, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221002, China)

**Abstract: Objective** To investigate the recovery of oculomotor palsy symptoms in patients with posterior communicating aneurysmal oculomotor palsy after treatment, the related factors that may affect the recovery of oculomotor palsy were analyzed. **Methods** of The clinical data of 54 patients with posterior communicating artery aneurysm with oculomotor nerve palsy admitted to affiliated hospital of Xuzhou medical university from December 2014 and July of 2018 were retrospectively analyzed. All patients were followed up for 3 months or more after surgery to evaluate the prognosis of oculomotor nerve palsy. **Results** Among 54 patients, 39 cases were treated by craniotomy clipping, and 15 cases were treated by intravascular embolization. The results of univariate analysis showed that the prognosis of the patients with operation timing ≤14 days was significantly better than that of patients with operation timing >14 days, and the difference was statistically significant ($P=0.007$); the prognosis of patients with partial paralysis of oculomotor nerve before operation was better than that of patients with complete paralysis, the difference was statistically significant ($P=0.003$); the patient's age, aneurysm side, aneurysm size, aneurysm hemorrhage, and surgical procedure were unrelated to the prognosis of oculomotor palsy symptoms ($P>0.05$). Multiple logistic regression analysis result showed that operation timing and preoperative oculomotor nerve palsy degree were the independent prognostic influencing factors of oculomotor palsy symptoms ($OR=21.528$, 95% $CI$: 1.769~261.990, $P=0.016$; $OR=28.040$, 95% $CI$: 2.623~299.718, $P=0.006$). **Conclusion** Both craniotomy clipping and intravascular embolization are effective treatments for posterior communicating artery aneurysm-related oculomotor nerve palsy, the prognosis of preoperative part oculomotor nerve palsy patients and patients with early surgical treatment is relatively better.

**Keywords**: posterior communicating artery aneurysm; oculomotor nerve palsy; prognosis; influencing factors; surgical clipping; endovascular embolization

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

[22] 李 湧,王明启,王卫平,等.孔源性视网膜脱离早期的激光治疗临床观察[J].河南医药信息,2017(7):20-22.

[23] 杨 珂,李 敏.透热电凝和冷凝及光凝在孔源性视网膜脱离手术中的应用[J].国际眼科杂志,2012,12(4):673-675.doi:3969/j.issn.1672-5123.2012.02.22.

[24] 朱 磊,李 琳,田晓燕,等.巩膜扣带术后影响视网膜复位和视力恢复的相关因素[J].眼科新进展,2017,37(2):167-171.doi:10.13389/j.cnki.rao/2017.004.

(编辑:陈庆利)

后交通动脉瘤(posterior communicating artery aneurysms,PcoAan)是第二常见的颅内动脉瘤,约占所有动脉瘤的25%和颈内动脉瘤的50%[1]。动眼神经受压导致的动眼神经麻痹(oculomotor nerve palsy,ONP)是一种常见的首发症状,在某些情况下ONP可能是后交通动脉瘤患者神经功能受损的唯一迹象,伴有动眼神经麻痹的后交通动脉瘤的治疗主要为开颅动脉瘤夹闭和血管内动脉瘤栓塞治疗。开颅动脉瘤夹闭对于后交通动脉瘤性动眼神经麻痹的恢复已经得到广泛的认可。随着介入治疗的发展,越来越多的人选择血管内介入栓塞治疗,相关研究表明开颅动脉瘤夹闭和血管内介入栓塞治疗后交通动脉瘤相关性动眼神经麻痹均可起到良好的效果[2]。术后患者动眼神经麻痹的恢复情况直接影响患者的生活质量,目前影响动眼神经麻痹预后的临床因素尚未完全确定。本研究选取我院54例后交通动脉瘤伴动眼神经麻痹的患者,对其临床资料进行回顾性分析,旨在通过单因素和多因素分析探讨影响后交通动脉瘤相关性动眼神经麻痹症状预后的相关因素。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾性分析徐州医科大学附属医院2014年12月至2018年7月收治的54例伴有动眼神经麻痹的后交通动脉瘤患者的临床资料。纳入标准:①患者Hunt-Hess分级小于等于Ⅲ级;②通过CT造影或磁共振造影初步诊断为后交通动脉瘤,后经过术中显微镜下确定后交通动脉瘤的存在,或经数字减影血管造影(DSA)确诊为后交通动脉瘤,且后交通动脉瘤与同侧动眼神经麻痹有明确相关性;③患者在动脉瘤夹闭术或动脉瘤栓塞术后经造影证实动脉瘤无残留,术后3个月以上随访复查造影无明显复发;④患者配合术后长期随访。最终共纳入后交通动脉瘤伴动眼神经麻痹患者54例,其中小于等于60岁者27例,大于60岁者27例;右侧后交通动脉瘤者25例,左侧后交通动脉瘤者29例;动脉瘤直径不超过7 mm者32例,大于7 mm者22例;不伴有蛛网膜下腔出血者29例,伴有术前蛛网膜下腔出血者25例;出现动眼神经麻痹到手术治疗时间小于等于14 d者39例;大于14 d者15例;行开颅动脉瘤夹闭术者39例,行血管内动脉瘤栓塞术者15例;术前部分动眼神经麻痹者30例,完全性动眼神经麻痹者24例。

### 1.2 观察指标

术前动眼神经麻痹的诊断标准:完全性动眼神经麻痹表现为复视,上眼睑完全下垂,眼外肌麻痹,瞳孔直接对光反射消失。部分动眼神经麻痹患者具有上述一部分表现。

术后动眼神经麻痹完全恢复表现为:①眼球向各个方向活动时无复视或畏光;②无上眼睑下垂;③眼球向上、内、下运动不受限;④瞳孔对光反射部分或完全恢复。动眼神经麻痹部分恢复表现为较手术前有好转但仍遗留上述症状中的一个或多个。

### 1.3 手术方法

开颅动脉瘤夹闭手术:患者取仰卧位,气管内插管全身麻醉,头架固定。采用标准翼点入路,头偏向手术对侧30°~45°,消毒,铺单。常规开颅,移入显微镜,分离外侧裂,牵开额底外侧,开放视神经池及颈内动脉池,释放脑脊液,根据颅内压力及分离难易程度决定是否行终板池造瘘,充分游离载瘤动脉及动脉瘤瘤颈,根据动脉瘤大小、瘤颈、指向及与邻近血管的关系选择合适的动脉瘤夹夹闭瘤颈,确定颈内动脉无狭窄,后交通动脉、脉络膜前动脉及穿支无误夹,罂粟碱稀释液浸泡术野血管,关颅(硬膜外留置引流管)。术后常规查头颅CT和CTA检查证实动脉瘤夹闭良好。

经血管内动脉瘤栓塞手术:患者取平卧位,气管内插管全身麻醉成功后,右侧腹股沟区常规消毒铺巾,穿刺右侧股动脉SELDING技术置入6F导引鞘,全身肝素化,将6 F引导管送到颈内动脉岩段,取最佳手术体位。路径图下将微导管在微导丝引导下送至动脉瘤腔内,选择合适大小弹簧圈栓塞动脉瘤,期间适时做血管造影观察动脉瘤和载瘤动脉的情况,若为宽颈动脉瘤,取血管支架辅助动脉瘤栓塞,栓塞结束时复查造影证实载瘤动脉通畅,动脉瘤致密栓塞。术后行CT检查排除术后出血。术后定期行DSA检查,确定动脉瘤栓塞情况。

### 1.4 术后随访

所有患者术后随访3个月以上,随访方式为门诊随访或者电话随访,评价指标为术后动眼神经麻痹症状恢复情况。所有患者均在术后动态复查头颅CT和CTA或MRA或DSA以便观察动脉瘤变化情况。

### 1.5 统计学方法

采用SPSS 21.0软件进行统计分析,单因素分析采用$\chi^2$检验,当样本含量大于40,但理论频数小于5时,进行$\chi^2$校正,多因素分析采用二分类Logistic回归分析。$P<0.05$为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 预后结果

54例患者中,2例出现硬膜下积液,予以对症处理,保守治疗后恢复良好;1例患者术后出现硬膜外积

脓,予以开颅脓肿清除术,术后予以抗感染治疗,恢复良好。所有患者术后均进行影像学造影检查,未见动脉瘤复发及再出血。随访期间未出现神经功能症状加重。

2.2 单因素分析结果

手术时机(动眼神经麻痹症状或体征开始出现至手术治疗的时间间隔)小于等于 14 d 患者动眼神经麻痹预后优于手术时机大于 14 d 的患者,差异有统计学意义($P=0.007$);术前动眼神经麻痹程度为部分麻痹的患者预后优于完全麻痹患者,差异有统计学意义($P=0.003$),患者年龄、动脉瘤侧别、动脉瘤大小、动脉瘤出血与否和手术方式等与患者动眼神经麻痹预后无关($P>0.05$),见表 1。

**表 1 动眼神经麻痹恢复情况及单因素分析结果**

| 影响因素 | | $n$ | 部分恢复 | 完全恢复 | $\chi^2$ | $P$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 年龄 | ≤60 岁 | 27 | 6 | 21 | | |
| | >60 岁 | 27 | 10 | 17 | 1.421 | 0.233 |
| 动脉瘤侧别 | 右侧 | 25 | 9 | 16 | | |
| | 左侧 | 29 | 7 | 22 | 0.906 | 0.341 |
| 动脉瘤大小 | ≤7 mm | 32 | 8 | 24 | | |
| | >7 mm | 22 | 8 | 14 | 0.807 | 0.369 |
| 动脉瘤出血 | 无 | 29 | 11 | 18 | | |
| | 有 | 25 | 5 | 20 | 2.070 | 0.150 |
| 手术时机 | ≤14 d | 39 | 7 | 32 | | |
| | >14 d | 15 | 9 | 6 | 7.282 | 0.007 |
| 手术方式 | 开颅动脉瘤夹闭 | 39 | 11 | 28 | | |
| | 血管内动脉瘤栓塞 | 15 | 5 | 10 | 0.001 | 0.971 |
| 术前 ONP 程度 | 部分麻痹 | 30 | 4 | 26 | | |
| | 完全麻痹 | 24 | 12 | 12 | 8.597 | 0.003 |

2.3 多因素 Logistic 分析结果

通过构建回归模型,调整其他混杂因素的影响,发现手术时机和术前动眼神经麻痹程度是影响患者动眼神经麻痹预后的独立因素($P<0.05$),见表 2。

**表 2 动眼神经麻痹预后的多因素分析结果**

| 影响因素 | 协同系数 | $OR$ | 95% $CI$ | $P$ |
|---|---|---|---|---|
| 术前 ONP 程度 | 3.334 | 28.040 | 2.623~299.718 | 0.006 |
| 手术时机 | 3.069 | 21.528 | 1.769~261.990 | 0.016 |
| 常量 | -3.844 | 0.021 | - | 0.037 |

## 3 讨论

单侧动眼神经麻痹多由颅内动脉瘤引起,其中后交通动脉瘤最常见(约占 89%),在所有后交通动脉瘤(破裂或未破裂)中伴有动眼神经麻痹的患者约 9%,有文献报道甚至高达 20%[3-5]。动眼神经麻痹首先出现瞳孔扩大和对光反应消失,然后出现眼睑下垂,最后出现眼外肌麻痹,影响眼球各项运动,严重影响患者的生活质量。约 55% 的单侧 ONP 的颅内动脉瘤患者合并有蛛网膜下腔出血(subarachnoid hemorrhage, SAH)[6]。关于后交通动脉瘤相关性 ONP 的机制尚未完全明了,继发于颅内动脉瘤的 ONP 可能的机制有:①动脉瘤直接压迫动眼神经;②动脉瘤脉动效应;③SAH刺激神经;④上述机制的结合[7-9]。因此,研究动脉瘤相关性动眼神经麻痹并分析其预后影响因素尤为重要。

本研究结果显示,患者的年龄和动脉瘤的侧别并不是影响动眼神经麻痹症状预后的独立影响因素。Tan 等[5]对 176 例颅内后交通动脉瘤合并动眼神经麻痹患者的临床资料进行研究也得出了同样的结论。然而 Ahn 等[10]对 17 例后交通动脉瘤合并动眼神经麻痹的患者临床资料进行研究,比较开颅动脉瘤夹闭术治疗与血管内栓塞术治疗效果,结果发现年龄是影响术后动眼神经麻痹症状预后的因素之一。这可能与研究病例数悬殊太大而得出不同结论有关。

动脉瘤对动眼神经的压迫作用可能是引起后交通动脉瘤致动眼神经麻痹的直接原因,动脉瘤的大小一直被认为是直接压迫神经的最重要原因之一[4,11]。早在 1990 年,Teasdale 等[12]报道,在 27 例未破裂的后交通动脉瘤患者中,动态 CT 和血管造影检测到导致动眼神经麻痹的动脉瘤大于等于 7 mm,认为直径较大的动脉瘤更易引起动眼神经麻痹。然而 Kurokawa 等[13]指出,当颈内动脉的颅内部分沿着颅底水平而不是垂直走行时,即使是较小的动脉瘤也可能导致动眼神经麻痹。但是本研究单因素和多因素分析结果显示动脉瘤大小对动眼神经麻痹预后并无影响,这与近年来许多研究结果一致[14-15]。因此动脉瘤大小可能仅仅是引起动眼神经麻痹的其中一个因素,动脉瘤的脉动效应、蛛网膜下腔出血刺激神经以及多种因素的共同影响均可能引起动眼神经麻痹。无论后交通动脉瘤术前多大,开颅夹闭动脉瘤后可以消除动脉瘤体积和动脉瘤的脉动效应,但是由于蛛网膜下腔出血的刺激以及动眼神经与周围结构的粘连,术中在暴露动脉瘤瘤颈过程中可能对动眼神经造成牵拉,从而影响患者动眼神经麻痹症状的缓解。所以后交通动脉瘤大小可能是引起动眼神经麻痹的影响因素,但是对其预后影响不大。

对于后交通动脉瘤,尤其是那些伴有动眼神经麻痹的动脉瘤,开颅夹闭不仅可以消除后交通动脉瘤的占位效应和脉动效应,也可以部分清除蛛网膜下腔里的积血,从而减轻蛛网膜下腔出血对于动眼神经的刺激,所以开颅夹闭一直是治疗的黄金标准。在大多数情况下,显微外科开颅夹闭技术相对简单,与其他部位的动脉瘤相比,需要较少的解剖,手术并发症最少[16]。

然而,自 1999 年 Birchall 等[17]报道 3 例动脉瘤患者成功栓塞,血管内栓塞治疗因具有微创和并发症少的优势,成为动脉瘤治疗的最新趋势,开颅夹闭动脉瘤受到了挑战。但是由于血管内介入栓塞动脉瘤并没有解决动脉瘤的体积效应,甚至有可能增加其占位效应,因此对于术前无动眼神经麻痹患者术后反而可能出现新发的动眼神经麻痹症状,因此引起很多学者对于血管内介入栓塞治疗后交通动脉瘤相关性动眼神经麻痹的疗效产生质疑。但是 Wang 等[18]对 56 例行血管内栓塞治疗的后交通动脉瘤所致的 ONP 患者进行随访,发现血管内栓塞治疗能够促进后交通动脉瘤性动眼神经麻痹的恢复,与 Sheehan 等[19]得出的结论一致。Zheng 等[20]的 meta 分析结果发现血管内栓塞与开颅夹闭对 ONP 的完全恢复率之间并无差异。尽管近几十年来人们对动脉瘤治疗后 ONP 的恢复进行了广泛的研究,但对于后交通动脉瘤相关性 ONP 的治疗究竟选择哪种治疗方案仍存在争议。

本研究发现开颅动脉瘤夹闭术和血管内动脉瘤栓塞术均可以使动眼神经麻痹症状得到不同程度的缓解,2 组对比无统计学差异,与文献一致[10,21]。近年来,动脉瘤的脉动性被认为是导致神经麻痹最重要的原因之一。利用计算流体动力学分析动脉瘤囊内血流动力学的研究,以及评价脑动脉瘤脉动性的研究在最近的报道中已经得到证实[22-23]。Chien 等[24]的研究结果显示,在破裂和未破裂的病例中,脉动指数在动脉瘤囊内显著升高。因此在后交通动脉瘤伴动眼神经麻痹的患者中,有些患者出现 ONP 症状可能仅仅是由于随着动脉搏动的动脉瘤瘤体对动眼神经造成锤击作用,动眼神经容易缺血,从而导致麻痹症。研究发现通过血管内介入栓塞治疗后交通动脉瘤致动眼神经麻痹后患者症状可以得到完全恢复[25-26]。血管内栓塞动脉瘤可以使动脉瘤隔绝于血液循环之外,从而消除动脉瘤的脉动效应,随着动眼神经的自我修复,患者动眼神经麻痹的症状得到良好的恢复。

临床上许多后交通动脉瘤破裂伴蛛网膜下腔出血的患者,发病起初并无动眼神经麻痹症状,住院期间进一步出现动眼神经麻痹的症状,考虑为蛛网膜下腔出血刺激动眼神经及出血形成血凝块,与动眼神经粘连以及动脉瘤内的搏动直接传递到动眼神经从而引起麻痹。破裂动脉瘤引起的 ONP 可能是由于动眼神经附近有血液,而不是动脉瘤壁本身的质量效应。因此,在这种情况下恢复可能依赖于血块清除而不是动脉瘤减压。研究表明,与未破裂动脉瘤相比,同时伴有蛛网膜下腔出血的患者恢复效果较为显著[21,27]。本研究结果显示伴有蛛网膜下腔出血的患者动眼神经麻痹完全恢复率明显高于无蛛网膜下腔出血患者,因此对于蛛网膜下腔出血患者的治疗关键是及时清除积血、防止动脉瘤破裂再出血。这就解释了对于合并蛛网膜下腔出血的患者选择开颅动脉瘤夹闭会比血管内栓塞对动眼神经麻痹的恢复更有效的原因。

影响 ONP 恢复的因素众多,其中术前 ONP 程度及手术时机是研究较多的两个影响因素。Yanaka 等[28]报道 ONP 的完全恢复率为 32% ~85%,但早期手术干预可将这一比例提高到 88%,血管内栓塞术后 ONP 完全恢复率为 0 ~50%;且无论采用哪种治疗方法,部分 ONP 患者的治愈率都高于完全 ONP 患者。Leivo 等[6]研究发现,动眼神经麻痹即使在减压后,如果症状持续超过 4 周,其恢复也不可逆;如果在 2 周内进行治疗,恢复情况良好。Chang 等[29]研究发现动眼神经麻痹症状持续的时间与恢复时间显著相关。这表明动眼神经麻痹症状在手术前持续时间越长,术后恢复时间越长。Kyriakides 等[30]报道,大多数在第 1 周进行手术的患者都完全康复,不完全麻痹和术后恢复良好之间存在相关性。手术时机和术前动眼神经麻痹程度对术后动眼神经麻痹恢复具有显著的影响,在本次研究中也得到了同样的证实。

总之,后交通动脉瘤性动眼神经麻痹的相关机制有待进一步研究及证实。开颅动脉瘤夹闭术与血管内动脉瘤栓塞术都是后交通动脉瘤性动眼神经麻痹的有效治疗方式,究竟用哪种手术方式能够使动眼神经功能得到更好的恢复,目前仍存在较大争议,可能由于本研究中栓塞组和夹闭组病例数结构不够合理,两种手术方式未见差异。另外,影响动眼神经恢复的因素较多,本次研究发现对于术前动眼神经部分麻痹以及早期进行治疗的患者,术后动眼神经麻痹症状可以得到更好的恢复。由于本次研究为回顾性研究,所以术后随访时间长短不一,尚需后期长期随访研究。

## [参考文献]

[1] 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.

[2] Engelhardt J,Berge J,Cuny E. Oculomotor nerve palsy induced by internal carotid artery aneurysm: prognostic factors for recovery[J]. Acta Neurochirurgica,2015,157(7):1103 -1111. doi:10.1007/s00701 -015 -2440 -6.

[3] 杨明琪,王 硕,赵继宗. 不同方法治疗后交通动脉瘤性动眼神经麻痹的临床分析[J]. 北京医学,2007,29(8):449 -451. doi:10.3969/j.issn.0253 -9713.2007.08.001.

[4] Chen PR,Amin-Hanjani S,Albuquerque FC,et al. Outcome of oculomotor nerve palsy from posterior communicating artery aneurysms: compar-

ison of clipping and coiling[J]. Neurosurgery,2006,58(6):1040 - 1046. doi:10.1227/01.NEU.0000215853.95187.5E.

[5] Tan H,Huang G,Zhang T,et al. A retrospective comparison of the influence of surgical clipping and endovascular embolization on recovery of oculomotor nerve palsy in patients with posterior communicating artery aneurysms[J]. Neurosurgery,2015,76(6):687 - 694. doi:10.1227/NEU.0000000000000703.

[6] Leivo S,Hernesniemi J,Luukkonen M. Early surgery improves the cure of aneurysm-induced oculomotor palsy[J]. Surg Neurol,1996,45(5):430 - 434.

[7] Soni SR. Aneurysms of the posterior communicating artery and oculomotor paresis[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry,1974,37(4):475 - 484.

[8] Giombini S,Ferraresi S. Reversal of oculomotor disorders after intracranial aneurysm surgery[J]. Acta neurochirurgica,1991,112(1 - 2):19 - 24.

[9] Nam KH,Choi CH,Lee JI,et al. Unruptured intracranial aneurysms with oculomotor nerve palsy:clinical outcome between surgical clipping and coil embolization[J]. J Korean Neurosurg Soc,2010,48(2):109 - 114. doi:10.3340/jkns.2010.48.2.109.

[10] Ahn JY,Han IB,Yoon PH,et al. Clipping vs coiling of posterior communicating artery aneurysms with third nerve palsy[J]. Neurology,2006,66(1):121 - 123. doi:10.1212/01.wnl.0000191398.76450.c4.

[11] Horiuchi T,Kyoshima K,Oya F. Fenestrated oculomotor nerve caused by internal carotid-posterior communicating artery aneurysm:case report[J]. Neurosurgery,1997,40(2):397 - 408.

[12] Teasdale E,Statham P,Straiton J. Non-invasive radiological investigation for oculomotor palsy[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry,1990,53(7):549 - 553.

[13] Kurokawa Y,Ishizaki E. Incomplete oculomotor nerve palsy caused by an unruptured internal carotid-anterior choroidal artery aneurysm-case report[J]. Neurol Med Chir (Tokyo),2005,45(3):143 - 147.

[14] Gao G,Gu DQ,Zhang Y,et al. Comparison of the efficacy of surgical clipping and embolization for oculomotor nerve palsy due to a posterior communicating artery aneurysm[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci,2017,21(2):292 - 296.

[15] Yerramneni VK,Chandra PS,Kasliwal MK,et al. Recovery of oculomotor nerve palsy following surgical clipping of posterior communicating artery aneurysms[J]. Neurol India,2010,58(1):103 - 105. doi:10.4103/0028 - 3886.60413.

[16] Sanai N,Caldwell N,Englot DJ. Advanced technical skills are required for microsurgical clipping of posterior communicating artery aneurysms in the endovascular era[J]. Neurosurgery,2012,71(2):285 - 294. doi:10.1227/NEU.0b013e318256c3eb.

[17] Birchall D,Khangure MS. Resolution of third nerve paresis after endovascular management of aneurysms of the posterior communicating artery[J]. AJNR Am J Neuroradiol,1999,20(3):411 - 413.

[18] Wang SA,Yang J,Zhang GB,et al. Effect of mecobalamin treatment on the recovery of patients with posterior communicating artery aneurysm inducing oculomotor nerve palsy after operation[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci,2015,19(14):2603 - 2607.

[19] Sheehan MJ,Dunne R,Thornton J,et al. Endovascular repair of posterior communicating artery aneurysms,associated with oculomotor nerve palsy:a review of nerve recovery[J]. Interv Neuroradiol,2015,21(3):312 - 316. doi:10.1177/1591019915583222.

[20] Zheng F,Dong Y,Xia P,et al. Is clipping better than coiling in the treatment of patients with oculomotor nerve palsies induced by posterior communicating artery aneurysms? A systematic review and meta-analysis[J]. Clin Neurol Neurosurg,2017,153:20 - 26. doi:10.1016/j.clineuro.2016.11.022.

[21] 王绪扣,魏建军,张 扬,等. 开颅夹闭与介入治疗后交通动脉瘤性动眼神经麻痹的预后对比[J]. 安徽医学,2015,36(1):62 - 64. doi:10.3969/j.issn.1000 - 0399.2015.01.018.

[22] Gwilliam MN,Hoggard N,Capener D,et al. MR derived volumetric flow rate waveforms at locations within the common carotid,internal carotid,and basilar arteries[J]. J Cereb Blood Flow Metab,2009,29(12):1975 - 1982. doi:10.1038/jcbfm.2009.176.

[23] Schubert T,Santini F,Stalder AF,et al. Dampening of blood-flow pulsatility along the carotid siphon:does form follow function? [J]. AJNR Am J Neuroradiol,2011,32(6):1107 - 1112. doi:10.3174/ajnr.A2426.

[24] Chien A,Sayre J. Quantitative comparison of the dynamic flow waveform changes in 12 ruptured and 29 unruptured ICA-ophthalmic artery aneurysms[J]. Neuroradiology,2013,55(3):313 - 320. doi:10.1007/s00234 - 012 - 1108 - 7.

[25] Güresir E,Schuss P,Setzer M,et al. Posterior communicating artery aneurysm-related oculomotor nerve palsy:influence of surgical and endovascular treatment on recovery:single-center series and systematic review[J]. Neurosurgery,2011,68(6):1527 - 1533. doi:10.1227/NEU.0b013e31820edd82.

[26] Inamasu J,Nakamura Y,Saito R,et al. Early resolution of third nerve palsy following endovascular treatment of a posterior communicating artery aneurysm[J]. J Neuroophthalmol,2002,22(1):12 - 14.

[27] Gaberel T,Borha A,di Palma C. Clipping versus coiling in the management of posterior communicating artery aneurysms with third nerve palsy:a systematic review and meta-analysis[J]. World Neurosurg,2016,87:498 - 506. doi:10.1016/j.wneu.2015.09.026.

[28] Yanaka K,Matsumaru Y,Mashiko R,et al. Small unruptured cerebral aneurysms presenting with oculomotor nerve palsy[J]. Neurosurgery,2003,52(3):553 - 557.

[29] Chang SI,Tsai MD. Posterior communicating aneurysm with oculomotor nerve palsy:clinical outcome after aneurysm clipping[J]. Turkish Neurosurg,2014,24(2):170 - 173. doi:10.5137/1019 - 5149.JTN.6446 - 12.1.

[30] Kyriakides T,Aziz TZ. Postoperative recovery of third nerve palsy due to posterior communicating aneurysms[J]. Br J Neurosurg,1989,3(1):109 - 111.

(编辑:杨 颖)