



电子、语音版

·论著·

## 后交通动脉瘤所致动眼神经麻痹患者完全恢复的影响因素

陈如东, 侯宇阳, 厉华, 杨洪宽, 于加省

华中科技大学同济医学院附属同济医院神经外科, 湖北 武汉 430000

**摘要:**目的 分析伴有动眼神经麻痹的中青年后交通动脉瘤患者神经功能完全恢复的影响因素。方法 选取了华中科技大学附属同济医学院附属同济医院2014年1月—2020年1月收治的伴有动眼神经麻痹的后交通动脉瘤患者, 年龄18~60岁, 根据动眼神经麻痹的恢复情况, 将患者分为完全恢复组(63例)和非完全恢复组(26例)。比较两组的临床资料, 并分析相关影响因素。结果 动眼神经麻痹类型( $OR: 0.144, 95\% CI: 0.030-0.688, P=0.015$ )、治疗方式( $OR: 7.622, 95\% CI: 1.823-31.870, P=0.005$ )和治疗前动眼神经麻痹持续时间( $OR: 0.848, 95\% CI: 0.783-0.919, P=0.000$ )是神经功能完全恢复的影响因素。结论 在中青年患者中, 开颅夹闭比介入栓塞更有利于动眼神经麻痹的完全恢复。术前动眼神经麻痹的类型也与神经功能的完全恢复相关, 而完全恢复的最佳预测因素是治疗前症状的持续时间。

[国际神经病学神经外科学杂志, 2022, 49(5): 13-17]

**关键词:** 动眼神经麻痹; 后交通动脉瘤; 蛛网膜下腔出血; 开颅夹闭

中图分类号: R743

DOI: 10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2022.05.003

## Influencing factors for complete recovery in patients with oculomotor nerve palsy caused by posterior communicating artery aneurysms

CHEN Ru-Dong, HOU Yu-Yang, LI Hua, YANG Hong-Kuan, YU Jia-Sheng

Department of Neurosurgery, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei 430000, China

Corresponding author: YU Jia-Sheng, Email: yujiasheng2000@tjh.tjmu.edu.cn

**Abstract:** **Objective** To investigate the influencing factors for the complete recovery of neurological function in young and middle-aged patients with oculomotor nerve palsy caused by posterior communicating artery aneurysms. **Methods** The patients (aged 18–60 years) with oculomotor nerve palsy caused by posterior communicating artery aneurysms who were admitted to Tongji Hospital, Tongji Medical College Affiliated to Huazhong University of Science and Technology, from January 2014 to January 2020 were enrolled, and according to the recovery of oculomotor nerve palsy, they were divided into complete recovery group with 63 patients and incomplete recovery group with 26 patients. Related clinical data were compared between the two groups, and related influencing factors were analyzed. **Results** The logistic regression analysis showed that type of oculomotor nerve palsy (odds ratio [ $OR$ ] = 0.144, 95% confidence interval [ $CI$ ]: 0.030–0.688,  $P = 0.015$ ), treatment modality ( $OR = 7.622$ , 95%  $CI: 1.823-31.870$ ,  $P = 0.005$ ), and duration of oculomotor nerve palsy before treatment ( $OR = 0.848$ , 95%  $CI: 0.783-0.919$ ,  $P = 0.000$ ) were influencing factors for the the complete recovery of neurological function. **Conclusions** In young and middle-aged patients, the treatment modality of craniotomy and clipping has a better clinical effect than interventional embolization in helping with the complete recovery of oculomotor nerve palsy. The severity of oculomotor nerve palsy before surgery is also associated with the complete recovery of neurological function, and the duration of oculomotor nerve palsy before treatment is the best predictive factor for complete recovery.

收稿日期: 2021-11-01; 修回日期: 2022-09-19

作者简介: 陈如东(1979—), 男, 主治医师, 主要从事脑脊髓血管病的研究。电话: 18502707229, Email: rudongchen@gmail.com。

通信作者: 于加省(1972—), 男, 主任医师, 医学博士, 主要从事脑脊髓血管疾病方向的研究。Email: yujiasheng2000@tjh.tjmu.edu.cn。

[Journal of International Neurology and Neurosurgery, 2022, 49(5): 13–17]

**Keywords:** oculomotor nerve palsy; posterior communicating artery aneurysms; subarachnoid hemorrhage; craniotomy and clipping

后交通动脉瘤(posterior communicating artery aneurysms, PcomAA)是第二常见的颅内动脉瘤,占全部颅内动脉瘤的25%,颈内动脉瘤的50%<sup>[1]</sup>。动眼神经麻痹(oculomotor nerve palsy, ONP)是后交通动脉瘤中一个常见的症状,发生率约25%<sup>[2]</sup>。ONP在破裂和未破裂动脉瘤中均可发生。ONP在破裂和未破裂的患者中可能有不同的发病机制。在未破裂患者中,ONP可能是由动脉瘤的动脉性搏动、动脉瘤囊的直接压迫和静脉阻塞导致的神经水肿引起。在破裂患者中,动脉瘤出血导致局部血肿或蛛网膜下腔出血(subarachnoid hemorrhage, SAH)的刺激可能是ONP的诱因<sup>[3-6]</sup>。治疗伴有ONP的PcomAA需要解决动脉瘤的同时使神经功能得到恢复。

开颅夹闭和介入栓塞都是治疗颅内动脉瘤有效的方法。在既往的关于PcomAA导致ONP的研究中,部分研究者倾向于将开颅夹闭作为最佳治疗方法<sup>[2,7-9]</sup>;同样也有部分学者更赞成血管内介入栓塞治疗<sup>[2,10-13]</sup>;还有部分研究认为两种手术方式无差异<sup>[14-15]</sup>。值得注意的是,一些研究指出,对于老年患者,介入栓塞治疗显示出更好的ONP恢复率<sup>[11,16]</sup>。本研究拟对继发于PcomAA的ONP病例进行回顾分析,以寻找ONP完全恢复的影响因素。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

2014年1月—2020年1月,华中科技大学同济医学院附属同济医院神经外科共收治了363例PcomAA患者,其中年龄在18到60岁之间并出现了ONP的患者共93例。3例患者发生了治疗相关的死亡,2例患者失访,共88例患者纳入本研究中。所有患者的同侧ONP症状和PcomAA之间都有明显的相关性,PcomAA都经术前头颈部计算机断层扫描血管成像(computed tomography angiography, CTA)或数字减影血管成像(digital subtraction angiography, DSA)证实。ONP并不是治疗策略的决定性因素。治疗选择是基于国际未破裂颅内动脉瘤研究(International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms, ISUIA)推荐的治疗方法<sup>[17]</sup>。

### 1.2 ONP的定义及其恢复的评估

对所有患者进行了术前和术后的神经系统体格检查,如果同时出现以下4种症状:①眼睑下垂;②眼肌麻痹;③复视;④患侧瞳孔散大,则定义为完全性ONP,而部分ONP则是指上述4种症状不同时存在<sup>[10]</sup>。完全恢复是指除轻度上睑下垂、瞳孔不对称外所有的ONP初始症状完全消失;部分恢复是指任何初始症状的持续存在而没有完全改善。未恢复则是指所有初始症状均没有得到改善。

### 1.3 治疗方法

与既往的研究一样,开颅夹闭是通过标准翼点入路进行,手术过程中仅夹闭动脉瘤,未刻意将动脉瘤囊与动眼神经分离开来,避免损伤动眼神经<sup>[3,5,18]</sup>。而介入栓塞治疗的患者,根据需要采取单纯栓塞或支架辅助栓塞的方法。

### 1.4 数据的采集

研究所选取的参数,包括动脉瘤最大直径、动脉瘤颈宽度、治疗方式、术前SAH、ONP类型、术前ONP症状持续时间,以及动脉瘤闭塞程度等都是参照以前发表的类似研究选择的。随访期间,在术后1、3、6和12个月对所有患者进行了电话回访或门诊复查,以评估ONP的恢复情况。对于接受血管内介入治疗的患者,在栓塞完成后即刻进行DSA,以了解闭塞的级别。所有患者,无论他们接受何种治疗,都在出院后3至12个月进行CTA和/或DSA。

### 1.5 统计学方法

正态分布的连续变量用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较采用独立样本 $t$ 检验,非正态分布的连续变量用中位数(四分位数间距) $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示,比较用Mann-Whitney  $U$ 检验。分类变量用频数表示,比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确概率检验。在单变量分析中 $P < 0.1$ 的因素被认为是潜在的相关因素。进行多变量Logistic回归分析法以确定与PcomAA患者ONP完全恢复相关的相关因素。为了更好地了解相关因素的表现,我们进行了标准受试者工作(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析。计算ROC曲线下的面积(area under the ROC curve, AUC)以评估各变量的表现。所有分析均使用SPSS 22.0软件进行。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者特征

88例患者,其中,17例男性(19.3%)和71例女性(80.7%);年龄中位数为53.5(49, 57)岁。此外,32例(36.4%)患者有高血压,11例(12.5%)有高脂血症,6例(6.8%)有糖尿病。从ONP发病到治疗的中位间隔时间为11.5(7.00, 18.75)d。25例患者(28.4%)伴有SAH,动脉瘤的最大直径为7.1(6.1, 8.6)mm,瘤颈宽度为4.7(3.6, 6.8)mm。在88例患者中,45例(51.1%)患者表现为完全性的ONP,43例(48.9%)表现为不完全的ONP。28例(31.8%)患者接受了介入栓塞治疗,包括20例支架辅助栓塞和8例单纯栓塞。60例(68.2%)患者接受了开颅夹闭手术。

2.2 随访结果

我们注意到,一些 ONP 部分恢复的患者随着时间延长,进展到了完全恢复。随访中观察到 5 例(5.7%)动脉瘤复发,其中 3 例采取的手术夹闭,2 例采取了血管内栓塞治疗。只有 1 例接受开颅夹闭作为二次治疗。

最终,75 例(85.2%)患者从 ONP 中康复,62 例完全恢复,13 例仅部分恢复。在另外 13 例(14.8%)患者中 ONP 症状持续存在。在接受开颅夹闭的 60 例患者中,45 例完全恢复,7 例部分恢复,8 例没有改善,平均恢复时间

(110.88±26.69)d。在接受介入栓塞的患者中,16 例完全恢复,7 例部分恢复,5 例没有改善,平均恢复时间为(113.26±18.61)d;虽然夹闭患者 ONP 完全恢复时间较介入栓塞患者迅速,但差异无统计学意义( $t=0.443, P=0.655$ )。术前为部分性 ONP 患者平均恢复时间为(118.46±20.14)d,而完全性 ONP 患者平均恢复时间为(110.18±25.10)d,同样术前 ONP 的严重程度也不会影响其完全恢复的时间( $t=0.325, P=0.746$ )。完全恢复组和非完全恢复组的临床特征及预后比较见表 1。

表 1 两组临床资料情况

因素	完全恢复组 (n =62)	未完全恢复组 (n =26)	Z/ $\chi^2$ /t 值	P 值
年龄/[M( $P_{25}, P_{75}$ ),岁]	53. 5 (48, 57)	53. 5 (49, 58)	-1. 237	0. 489
女性例 (%)	50 (80. 6%)	21 (80. 8%)	0. 000	0. 989
高血压例 (%)	23 (37. 1%)	9 (34. 6%)	0. 049	0. 825
高脂血症例 (%)	7 (11. 3%)	4 (15. 4%)	—	0. 725
糖尿病例 (%)	4 (6. 5%)	2 (7. 7%)	—	1. 000
蛛网膜下腔出血例 (%)	20 (32. 3%)	5 (19. 2%)	1. 529	0. 216
瘤颈宽度/[M( $P_{25}, P_{75}$ ),mm]	4. 700 (3. 500, 6. 775)	4. 000 (3. 600, 5. 875)	0. 609	0. 628
瘤体最大直径/[M( $P_{25}, P_{75}$ ),mm]	7. 100 (6. 100, 7. 825)	7. 300 (6. 475, 8. 825)	0. 358	0. 358
术前症状持续时间/[M( $P_{25}, P_{75}$ ),d]	9. 500 (6. 000, 13. 250)	21. 500 (12. 750, 37. 500)	-3. 936	0. 000
完全性动眼神经麻痹例 (%)	26 (41. 9%)	19 (73. 1%)	7. 110	0. 008
开颅夹闭例 (%)	46 (74. 2%)	14 (53. 8%)	3. 496	0. 062
初次治疗完全闭塞例 (%)	56 (90. 3%)	20 (76. 9%)	—	0. 095
动脉瘤复发例 (%)	1 (1. 6%)	4 (15. 4%)	—	0. 025

2.3 伴动眼神经麻痹后交通动脉瘤患者完全恢复的影响因素分析

在单变量分析中,动脉瘤复发( $P=0.025$ )、完全性动眼神经麻痹( $P=0.008$ )、术前症状持续时间( $P=0.000$ )、开颅夹闭( $P=0.062$ )和初次治疗完全闭塞( $P=0.095$ )是 ONP 完全恢复潜在的影响因素。见表 1。

经矫正后,开颅夹闭、完全性 ONP、术前 ONP 症状持续时间、随访期间动脉瘤复发和初次治疗时完全闭塞的

比值比(odds ratio, OR)分别为 2.557(95%CI: 0.946~6.912,  $P=0.064$ ), 0.219(95%CI: 0.074~0.650,  $P=0.006$ ), 0.876(95%CI: 0.818~0.939,  $P<0.001$ ), 0.091(95%CI: 0.009~0.915,  $P=0.042$ ), 0.955(95%CI: 0.885~1.030,  $P=0.234$ )。见表 2。

多变量 Logistic 回归分析结果。完全性 ONP、开颅夹闭、术前 ONP 症状持续时间是伴动眼神经麻痹后交通动脉瘤患者完全恢复的影响因素。见表 3。

表 2 伴动眼神经麻痹后交通动脉瘤患者完全恢复的潜在相关因素

因素	对照组		矫正组	
	OR (95% CI)	P 值	OR (95% CI)	P 值
开颅夹闭	2. 464(0. 945~6. 424)	0. 065	2. 557(0. 946~6. 912)	0. 064
完全性 ONP	0. 266(0. 098~0. 725)	0. 010	0. 219(0. 074~0. 650)	0. 006
术前 ONP 症状持续时间	0. 876(0. 819~0. 937)	0. 000	0. 876(0. 818~0. 939)	0. 000
动脉瘤复发	0. 090(0. 010~0. 851)	0. 036	0. 091(0. 009~0. 915)	0. 042
初次治疗完全闭塞	0. 357(0. 103~1. 236)	0. 104	0. 955(0. 885~1. 030)	0. 234

注:对照组为未调整任何混杂因素的分析结果,矫正组为对年龄、性别及合并症(高血压、糖尿病、高脂血症)等混杂因素进行矫正的分析结果。

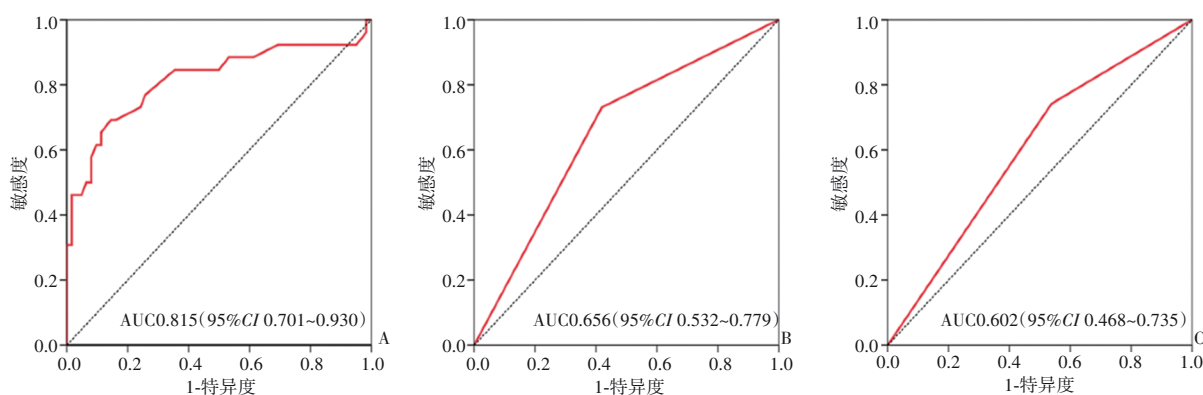
表3 多因素Logistic回归分析结果

因素	<i>b</i>	<i>S<sub>b</sub></i>	Wald $\chi^2$	<i>P</i> 值	OR (95% CI)
开颅夹闭	1.953	0.730	7.744	0.005	7.622(1.823~31.870)
完全性动眼神经麻痹	1.937	0.797	5.899	0.015	0.144(0.030~0.688)
术前症状持续时间	0.165	0.041	16.234	0.000	0.848(0.783~0.919)
动脉瘤复发	-2.031	1.254	2.425	0.119	0.142(0.012~1.657)

## 2.4 影响因素的预测效能

术前症状持续时间 AUC 为 0.815 (95%CI 为 0.701~0.930), ONP 类型 AUC 为 0.656 (95%CI 0.532~0.779), 手术

术方式 AUC 为 0.602 (95%CI 0.468~0.735)。总的来说, 3 个因素都与 ONP 的完全恢复有关。而术前症状持续时间较其他两影响因素有着更好的预测性能。见图 1。



A: 术前症状持续时间; B: 动眼神经麻痹的类型; C: 手术方式

图1 ROC曲线分析预测因素的检验效能

## 3 讨论

既往研究中, 患者的 ONP 完全恢复率 30%~88%<sup>[19-20]</sup>。本研究中, 开颅夹闭和介入栓塞的完全恢复率分别为 75% 和 57.1%。都在以往研究的范围内。本研究中开颅夹闭的动脉瘤完全闭塞率为 90%, 介入栓塞为 78.6%, 但无统计学差异。因此, 两种治疗方法治疗动脉瘤的有效性是可比的。

在多变量分析中, 开颅夹闭是 ONP 完全恢复的影响因素。开颅夹闭不仅消除了动脉瘤持续性地搏动, 同时还解除了动脉瘤囊对眼球运动神经的压迫<sup>[21]</sup>。更重要的是, 在动脉瘤破裂的情况下, 开颅夹闭可以清除蛛网膜下腔或颅内的出血, 从而有效降低颅内压。但也有学者持相反观点, 认为开颅夹闭动脉瘤并不能促进 ONP 症状的恢复<sup>[22]</sup>。介入栓塞通过诱导动脉瘤内部的血栓形成和血管壁收缩减弱了动脉瘤的搏动<sup>[15, 20-21]</sup>。因此, 动脉瘤压迫不会立即缓解, 动脉瘤囊会持续压迫动眼神经, 直到动脉瘤萎缩。在伴有 SAH 的患者中, 出血只能自行吸收。此外, 血管内栓塞还可能会加剧 ONP 的症状, 因为过多、过密的弹簧圈栓塞时会扩大动脉瘤的体积, 可能会加重对动眼神经的压迫<sup>[2]</sup>。

术前 ONP 类型是完全恢复的影响因素, 这一结果与既往的研究结果一致<sup>[6, 12, 14-15, 22]</sup>。此外, 治疗前 ONP 的持续时间对 ONP 的完全恢复有明显影响, 这一结果同样与

以前的研究结果相符<sup>[3, 23]</sup>。较短 ONP 持续时间和部分性 ONP 表明, 患者可能处于 ONP 的早期阶段。此时动眼神经的损伤是可逆的, 只要及时消除动脉瘤搏动和机械性压迫等诱发因素, 神经功能就可能完全恢复。反之, 随着时间的推移, 不可逆损伤产生后, 神经功能只能部分恢复甚至无法恢复。一些学者曾提出, 动脉瘤的大小与 ONP 的恢复有很大关系<sup>[24]</sup>。在本研究中, 动脉瘤的大小与 ONP 的恢复没有明显的相关性。这与之前的一些研究是一致的<sup>[10, 20, 25]</sup>。即使在小动脉瘤中也可以观察到 ONP 的发生。即使瘤颈处有残留, ONP 的症状也可以完全恢复<sup>[26]</sup>。虽然在单变量分析中, 动脉瘤复发与 ONP 的完全恢复有关。但在多变量分析中, 它不是恢复的影响因素。

综上, 在出现 ONP 的中青年 PcomAA 患者中, 开颅手术夹闭治疗相较于介入栓塞而言, 可获得更佳 ONP 恢复。术前 ONP 的类型也是完全恢复的重要影响因素。及时消除动脉瘤对动眼神经的影响, 是实现神经功能完全恢复的关键因素。

## 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.
- [2] HALL S, SADEK AR, DANDO A, et al. The resolution of oculomotor nerve palsy caused by unruptured posterior communicat-



- ing artery aneurysms: a cohort study and narrative review[J]. *World Neurosurg*, 2017, 107: 581-587.
- [3] TAN HB, HUANG GF, 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.
- [4] SIGNORELLI F, POP R, GANAU M, et al. Endovascular versus surgical treatment for improvement of oculomotor nerve palsy caused by unruptured posterior communicating artery aneurysms [J]. *J Neurointerv Surg*, 2020, 12(10): 964-967.
- [5] TIAN LQ, FU QX. Recovery of posterior communicating artery aneurysm induced oculomotor nerve palsy: a comparison between surgical clipping and endovascular embolization[J]. *BMC Neurol*, 2020, 20(1): 351.
- [6] ZHONG WY, ZHANG J, SHEN J, et al. Posterior communicating aneurysm with oculomotor nerve palsy: predictors of nerve recovery[J]. *J Clin Neurosci*, 2019, 59: 62-67.
- [7] GABEREL T, BORHA A, DI PALMA C, et al. 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.e4.
- [8] MCCracken DJ, LOVASIK BP, MCCracken CE, et al. Resolution of oculomotor nerve palsy secondary to posterior communicating artery aneurysms: comparison of clipping and coiling[J]. *Neurosurgery*, 2015, 77(6): 931-939.
- [9] 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.
- [10] CHALOUHI N, THEOFANIS T, JABBOUR P, et al. Endovascular treatment of posterior communicating artery aneurysms with oculomotor nerve palsy: clinical outcomes and predictors of nerve recovery[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2013, 34(4): 828-832.
- [11] YANG X, ZHOU CZ, LIANG L. Surgical clipping and endovascular embolization for senile patients with posterior communicating artery aneurysms complicated with oculomotor nerve palsy [J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13(5): 5679-5684.
- [12] JAVALKAR V, CARDENAS R, NANDA A. Recovery of third nerve palsy following surgical clipping of posterior communicating artery aneurysms[J]. *World Neurosurg*, 2010, 73(4): 353-356.
- [13] 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.
- [14] MINO M, YOSHIDA M, MORITA T, et al. Outcomes of oculomotor nerve palsy caused by internal carotid artery aneurysm: comparison between microsurgical clipping and endovascular coiling [J]. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2015, 55(12): 885-890.
- [15] PATEL K, GUILFOYLE MR, BULTERS DO, et al. Recovery of oculomotor nerve palsy secondary to posterior communicating artery aneurysms[J]. *Br J Neurosurg*, 2014, 28(4): 483-487.
- [16] MOLYNEUX AJ, KERR RSC, YU LM, et al. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion[J]. *Lancet*, 2005, 366(9488): 809-817.
- [17] WIEBERS DO, WHISNANT JP, HUSTON J 3rd, et al. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment[J]. *Lancet*, 2003, 362(9378): 103-110.
- [18] 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.
- [19] YANAKA K, MATSUMARU Y, MASHIKO R, et al. Small unruptured cerebral aneurysms presenting with oculomotor nerve palsy[J]. *Neurosurgery*, 2003, 52(3): 553-557, discussion 556-557.
- [20] BRIGUI M, CHAUVET D, CLARENÇON F, et al. Recovery from oculomotor nerve palsy due to posterior communicating artery aneurysms: results after clipping versus coiling in a single-center series[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2014, 156(5): 879-884.
- [21] 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.
- [22] HANSE MCJ, GERRITS MCF, VAN ROOIJ WJ, et al. Recovery of posterior communicating artery aneurysm-induced oculomotor palsy after coiling[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2008, 29(5): 988-990.
- [23] YANG MQ, WANG S, ZHAO YL, et al. Postoperative recovery from posterior communicating aneurysm complicated by oculomotor palsy[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2008, 121(12): 1065-1067.
- [24] LV N, YU Y, XU JY, et al. Hemodynamic and morphological characteristics of unruptured posterior communicating artery aneurysms with oculomotor nerve palsy[J]. *J Neurosurg*, 2016, 125(2): 264-268.
- [25] CHEN PR, AMIN-HANJANI S, ALBUQUERQUE FC, et al. Outcome of oculomotor nerve palsy from posterior communicating artery aneurysms: comparison of clipping and coiling[J]. *Neurosurgery*, 2006, 58(6): 1040-1046.
- [26] MANSOUR N, KAMEL MH, KELLEHER M, et al. Resolution of cranial nerve paresis after endovascular management of cerebral aneurysms[J]. *Surg Neurol*, 2007, 68(5): 500-504.

责任编辑:王荣兵