

· 临床研究 ·

# 小脑后下动脉破裂动脉瘤 18 例血管内介入治疗的疗效

崔斯童, 马骏, 刘振

南京医科大学附属南京医院 南京市第一医院神经外科, 江苏 南京 210006

**摘要:** **目的** 探讨血管内介入栓塞治疗小脑后下动脉(PICA)破裂动脉瘤的安全性和有效性。**方法** 回顾性分析 2014 年 6 月至 2021 年 8 月南京市第一医院收治的 18 例 PICA 破裂动脉瘤患者的临床资料。**结果** 18 例患者术后即刻造影显示 Raymond 分级 I 级致密栓塞 14 例(77.78%), II 级瘤颈残余 2 例(11.11%), III 级瘤体残余 2 例(11.11%)。围手术期并发症 2 例(11.11%), 1 例脑干、小脑梗死致死, 死亡率 5.56%; 1 例(5.56%)破裂动脉瘤患者术中动脉瘤再次破裂。除 1 例死亡患者外, 17 例患者术后 mRS 评分均 $\leq 3$ 分, 预后良好率 94.44%(17/18)。17 例患者术后随访 6~12 个月, 2 例经单纯弹簧圈栓塞患者 PICA 瘤颈复发, 复发率 11.11%(2/18), 其中 1 例接受 LVIS 双支架治疗后治愈。**结论** 血管内栓塞介入治疗 PICA 动脉瘤是安全有效的方法, 治疗策略的设计应综合考虑动脉瘤和载瘤动脉的位置、形态特征而定。

**关键词:** 小脑后下动脉; 动脉瘤; 介入治疗; 血管内栓塞

**中图分类号:** R732.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2023)08-1180-05

## Endovascular intervention treatment for 18 cases of ruptured posterior inferior cerebellar artery aneurysms

CUI Sitong, MA Jun, LIU Zhen

Department of Neurosurgery, Nanjing First Hospital, Nanjing, Jiangsu 210006, China

Corresponding author: LIU Zhen, E-mail: 286945044@qq.com

**Abstract: Objective** To investigate the safety and efficacy of endovascular embolization for ruptured posterior inferior cerebellar artery (PICA) aneurysms. **Methods** The clinical data of 18 patients with ruptured PICA aneurysms admitted in Nanjing First Hospital from June 2014 to August 2021 were retrospectively analyzed. **Results** Immediate postoperative angiography showed that 14 patients (77.78%) had Raymond grade I dense embolism, 2 patients (11.11%) had Raymond grade II residual tumor neck, and 2 patients (11.11%) had Raymond grade III residual tumor. Perioperative complications occurred in 2 cases (11.11%), and cerebral stem and cerebellar infarction resulted in death in 1 case (5.56%). One patient (5.56%) with ruptured aneurysm ruptured again during the operation. Except for 1 died patient, the mRS scores of 17 patients were all  $\leq 3$  points, and the good prognosis rate was 94.44% (17/18). Seventeen patients were followed up for 6-12 months after operation, 2 patients with PICA tumor neck recurrence after simple coil embolization, the recurrence rate was 11.11% (2/18), one of them was cured by LVIS double stent treatment. **Conclusion** Endovascular embolization is a safe and effective method for the treatment of PICA aneurysms. The design of treatment strategy should be based on the location and morphological characteristics of the aneurysm and parent artery.

**Keywords:** Posterior inferior cerebellar artery; Aneurysm; Interventional therapy; Endovascular embolization

**Fund program:** TCM Science and Technology Development Plan of Jiangsu Province (YB2020036)

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2023.08.014

基金项目: 江苏省中医药科技项目 (YB2020036)

通信作者: 刘振, E-mail: 286945044@qq.com

出版日期: 2023-08-20

小脑后下动脉(PICA)动脉瘤位置靠近脑干、小脑、中后组颅神经等重要脑组织,临床上发病率较低,约占颅内动脉瘤的0.5%~3.0%<sup>[1]</sup>。PICA动脉瘤破裂比例高,且破裂动脉瘤再出血风险较高,常伴随严重的并发症,致死率较高<sup>[2]</sup>。此外,PICA在后循环动脉中行走蜿蜒,具有复杂多变的形态,使得PICA动脉瘤的治疗具有一定的特殊性和复杂性<sup>[3]</sup>。开颅夹闭和血管内介入是治疗PICA动脉瘤的主要方法。由于PICA动脉瘤邻近重要脑组织,且位置深、手术操作空间小,使得血管内介入治疗成为治疗PICA动脉瘤的首选方法<sup>[4]</sup>。不同位置的PICA动脉瘤的介入治疗一直备受关注。本文回顾性分析2014年6月至2021年8月南京市第一医院神经外科血管内介入治疗的18例PICA破裂动脉瘤患者的临床资料,从患者的治疗方式、动脉瘤栓塞率、预后、围手术期并发症以及术后6~12个月内随访结果等方面进行研究,探讨与评估血管内介入治疗不同位置的PICA动脉瘤的疗效。现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 18例PICA破裂动脉瘤患者中,男2例(11.11%),女16例(88.89%);年龄37~85(65.00±12.21)岁。入院时Hunt-Hess分级I级2例(11.11%),II级6例(33.33%),III级7例(38.89%),IV级3例(16.67%);Fischer分级I级5例(27.78%),II级2例(11.11%),III级9例(50%),IV级2例(11.11%)。首发症中单纯蛛网膜下腔出血(SAH)6例(33.33%),单纯脑室出血3例(16.67%),SAH合并脑室出血4例(22.22%),SAH合并脑梗1例(5.56%),SAH合并脑积水和脑室出血3例(16.67%),SAH合并脑室出血和小脑出血1例(5.56%)。既往病史中高血压患者7例(38.89%),高血压合并糖尿病患者1例(5.56%)。

1.2 纳入和排除标准 纳入标准:(1)年龄18~80岁;(2)因症状发作或经影像学检查(DSA/MRA/CTA)确诊为PICA破裂动脉瘤,并需外科干预;(3)患者知情并同意选择介入栓塞治疗;(4)在南京市第一医院接受治疗并能获取完整的原始病历资料;(5)住院期间积极配合治疗,出院后可进行稳定随访。排除标准:(1)临床资料及病理资料缺失;(2)既往有严重高血压脑出血、脑外伤、大面积脑梗死、反复卒中病史;(3)既往有严重心、肺、肾等重要器官功能不全或影响预后评估的其他疾病;(4)有凝血功能障碍、免疫

系统疾病、重度感染等严重影响预后者;(5)有血管内治疗禁忌;(6)有使用抗血小板及抗凝药物禁忌的其他疾病。本研究经南京市第一医院医学伦理委员会批准(审批文号:KY202302010-02-KS-01)。

1.3 影像学资料 18例患者中PICA近端动脉瘤6例(33.34%),其中4例位于外髓前段,1例位于延髓外侧段,1例位于扁桃体延髓段;PICA远端动脉瘤12例(66.66%),其中膜帆扁桃体段6例,皮层段6例。18例PICA动脉瘤患者中合并颅内其他动脉分支动脉瘤患者2例(11.11%),多发PICA动脉瘤2例(11.11%),PICA夹层动脉瘤2例(11.11%)。夹层动脉瘤平均长14 mm,其余PICA动脉瘤最大径12.63 mm,最小径1.5 mm,平均(4.15±2.66) mm。

1.4 治疗方法 PICA动脉瘤手术方式包括单纯弹簧圈栓塞7例(38.89%),支架辅助弹簧圈栓塞2例(11.11%),微导管辅助弹簧圈栓塞1例(5.56%),弹簧圈辅助生物胶栓塞动脉瘤及载瘤动脉6例(33.33%),弹簧圈栓塞载瘤动脉1例(5.56%),微导丝电凝动脉瘤1例(5.56%)。其中12例PICA远端动脉瘤分别采取单纯弹簧圈栓塞4例,支架辅助弹簧圈栓塞1例,弹簧圈及生物胶栓塞动脉瘤及载瘤动脉6例,1例行微导丝电凝动脉瘤;6例PICA近端动脉瘤中3例采取单纯弹簧圈栓塞,1例支架辅助弹簧圈栓塞,1例微导管辅助弹簧圈栓塞,1例弹簧圈闭塞载瘤动脉。

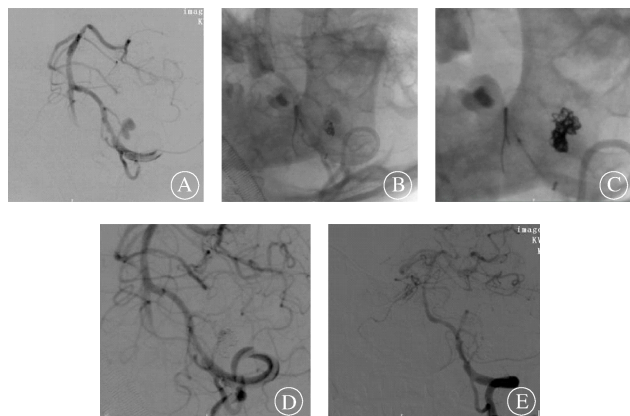
所有患者均在全身麻醉下行血管内介入治疗。采用Seldinger技术经股动脉穿刺并置6F/8F动脉鞘,常规肝素化。术中控制活化部分凝血活酶时间(APTT)>120 s或活化凝血时间(ACT)>250 s。术中根据3D-DSA影像,通过3D旋转得到动脉瘤清晰的三维影像,明确动脉瘤瘤颈大小、瘤体大小等形态特征,分析动脉瘤与载瘤动脉的空间关系,综合评估后制定详细具体的栓塞方案。见图1。

1.5 研究指标 以动脉瘤栓塞率、并发症发生率、预后、复发率等指标评估血管内介入栓塞疗法对PICA动脉瘤的疗效。采用Raymond分级评估动脉瘤的栓塞程度,采用mRS评分评估患者临床状态,患者复查时采用DSA进行影像学评估。

1.6 统计学方法 应用SPSS 26.0软件分析数据。计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 $t$ 检验;计数资料采用例(%)表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 栓塞结果 术后即刻造影显示,Raymond分级



注:A为术前3D重建结果显示未破裂动脉瘤形态、位置及与载瘤动脉的关系;B为术中在导丝保护下栓塞第一个动脉瘤;C为术中在导丝保护下栓塞第二个动脉瘤;D为术后血管造影及蒙片显示动脉瘤填塞 Raymond I级;E为术后6个月复查动脉瘤治愈。

图1 PICA分叶状破裂动脉瘤单纯弹簧圈栓塞治疗前后DSA

Fig. 1 DSA before and after simple coil embolization for lobulated ruptured aneurysms of PICA

I级致密栓塞14例(77.78%),II级瘤颈残余2例(11.11%),III级瘤体残余2例(11.11%)。围手术期并发症2例(11.11%),其中1例术中脑干、小脑梗塞致死,死亡率5.56%;1例(5.56%)多发夹层动脉瘤术中再次破裂出血,遂快速填入弹簧圈并注入生物胶,微导丝电凝,使载瘤动脉远近端均闭塞,术后3个月复查,MRA示动脉瘤治愈。

2.2 预后结果 除1例死亡患者外,17例患者术后mRS评分均 $\leq 3$ 分,预后良好率94.44%(17/18)。其中mRS评分0分11例(61.11%),1分2例(11.11%),2分3例(16.66%),3分1例(5.56%)。术后6~12个月内对17例患者随访,2例经单纯弹簧圈栓塞患者复发,复发率11.11%(2/18),其中1例复发后接受LVIS双支架治疗,复查治愈。其他栓塞方法无复发。

### 3 讨论

PICA源于椎动脉颅内段,是其最大分支,主要为小脑扁桃体、延髓等重要组织供血<sup>[5-6]</sup>。PICA形状蜿蜒曲折,先天性变异多样。PICA动脉瘤破裂比例高,破裂再出血比例高,为PICA动脉瘤的治疗带来很大的挑战。PICA动脉瘤临床上发生率较低,南京市第一医院神经外科2014—2021年收治约700例颅内动脉瘤患者,其中经CTA或DSA确诊的PICA动脉瘤共21例,占比3.1%,与文献报道PICA动脉瘤占颅内动脉瘤的0.5%~3%大致相当<sup>[1]</sup>。21例PICA动脉瘤中3例未破裂,剩余18例(85.71%)均破裂,破裂动脉瘤占比与文献相符<sup>[2]</sup>。

由于PICA动脉瘤位于颅后窝,靠近脑干、后组颅神经等结构,且位置深,手术操作空间有限,在保证血流的情况下开颅夹闭操作困难,并发症发生率较高<sup>[7-11]</sup>。介入治疗创伤少,恢复时间短,随着介入技术和材料的不断发展,血管内介入治疗PICA动脉瘤具有一定优势<sup>[12-13]</sup>。根据PICA的发生位置,通常将发生于延髓前段、延髓侧段、扁桃体延髓段近端的动脉瘤称为PICA近端动脉瘤,将发生于扁桃体延髓段的远端、髓帆扁桃体段和皮质段的动脉瘤称为PICA远端动脉瘤<sup>[12,14]</sup>。

PICA近端是一些脑干的供血动脉,因此PICA近端动脉瘤的介入治疗需保护载瘤动脉,保证栓塞后载瘤动脉血流通畅是治疗的关键点,常采用单纯弹簧圈栓塞。对于其中的宽径动脉瘤,支架辅助弹簧圈栓塞术是安全有效的方法。本文6例PICA近端动脉瘤中,3例行单纯弹簧圈栓塞,1例行微导管辅助弹簧圈栓塞,4例患者均预后良好。1例夹层动脉瘤行双层支架辅助弹簧圈栓塞,利用弹簧圈栓塞动脉瘤腔,支架覆盖椎动脉夹层段,之后再于夹层段重叠释放支架。即刻造影显示动脉瘤闭塞不显影,支架内血流通畅,患者预后良好,术后6~12个月随访中支架无移位,无复发。对于近端PICA动脉瘤,闭塞载瘤动脉常伴随严重并发症,尤其对于优势供血的PICA,切勿草率行动脉瘤及载瘤动脉栓塞术。本组另1例PICA夹层双囊动脉瘤累及载瘤动脉,术前造影显示患者颅内动脉瘤结构复杂,载瘤动脉较细,无法行动脉瘤栓塞,且开颅夹闭也较困难,仅能行载瘤动脉闭塞。在家属的要求下对患者行弹簧圈闭塞载瘤动脉术。与文献类似,该例患者术后出现小脑、脑干梗死,后死亡。

PICA远端为小脑半球供血,PICA远端与小脑前下动脉之间存在吻合。因此对于PICA远端动脉瘤,在无法保留载瘤动脉的情况下,可选择闭塞载瘤动脉。本文12例PICA远端动脉瘤患者中,6例采用EVAL生物胶栓塞动脉瘤及载瘤动脉。虽然闭塞载瘤动脉通过单纯弹簧圈栓塞即可实现,但有些PICA远端动脉瘤迂曲纤细,微导管难以进入,因此使用生物胶栓塞动脉瘤及载瘤动脉。此方法可能会减少侧支吻合对小脑皮质的血供,注胶时要缓慢操作,减少胶向远端弥散<sup>[12]</sup>。本组另有1例患者由于PICA过于纤细迂曲,致使微导管无法到位,鉴于患者高龄,手术时间过长,遂行微导丝点凝动脉瘤。术后造影示瘤体较前明显缩小,术后Raymond分级III级,随访无复发。另外4例患者行单纯弹簧圈栓塞,1例行支架辅

助弹簧圈栓塞,患者均预后良好。

在并发症方面,血管内介入治疗较开颅夹闭手术有一定优势<sup>[15]</sup>。本研究的18例患者中有2例发生围手术期并发症,并发症发生率为11.11%。其中1例PICA远端夹层动脉瘤术中动脉瘤再破裂,经快速填入弹簧圈并注入生物胶,闭塞载瘤动脉远近端,术后3个月复查动脉瘤治愈。另1例PICA近端动脉瘤患者动脉瘤结构复杂,载瘤动脉较细,无法行动脉瘤栓塞,且开颅夹闭也较困难,仅能行载瘤动脉闭塞,造成PICA动脉血流阻断,导致脑干、小脑梗死后死亡。因此对于PICA近端动脉瘤,治疗时保持PICA血流通畅至关重要。本研究18例患者中,出现上述1例患者死亡,死亡率5.56%,略低于文献中颅内破裂动脉瘤介入治疗6.1%~6.3%的死亡率<sup>[16]</sup>。在患者预后方面,除1例死亡患者外,17例患者术后mRS评分均 $\leq 3$ 分,预后良好率94.44%(17/18),远高于文献中报道的80%<sup>[13]</sup>。

血管内介入治疗PICA动脉瘤的复发率报道不一,为13.3%~20.0%<sup>[12,17]</sup>。本研究对18例患者术后6~12个月的随访发现,2例采用单纯弹簧圈栓塞的PICA近端动脉瘤患者复发,复发率11.11%(2/18),且其中1例后行支架辅助弹簧圈栓塞治愈,其他方法无复发。本研究中患者在随访时的复发率优于前述文献。

本研究尚存在一些局限性:(1)本研究为单中心回顾性分析,样本例数较少,故以上结论还需进行大样本的多中心临床分析验证和确认;(2)本文术后随访时间仅为1年,手术的远期疗效仍需要进一步的随访资料。

综上所述,血管内栓塞介入治疗PICA破裂动脉瘤具有较高的安全性和有效性,治疗策略的设计应综合考虑动脉瘤的形态、位置特征和载瘤动脉的走向而定。患者的预后、并发症发生率、死亡率和复发率都低于文献报道,对于PICA破裂动脉瘤的治疗具有一定的参考意义。但本组病例随访时间较短,还需进一步延长随访时间或开展多中心随机对照研究来探讨。

利益冲突 无

#### 参考文献

[1] 刘峥,黄银兴,张尚明,等.单侧优势供血小脑后下动脉髓帆扁桃体段动脉瘤二例并文献复习[J].中华神经外科杂志,2020,36(11):1178-1181.  
Liu Z, Huang YX, Zhang SM, et al. Aneurysm of the medullary sail tonsil segment of the posterior inferior cerebellar artery with unilateral dominant blood supply: two cases report and literature review[J]. Chin J Neurosurg, 2020, 36(11): 1178-1181.

[2] 薛萌,陈丽薇,刘世福,等.球囊闭塞试验联合血管内栓塞治疗小脑后下动脉夹层动脉瘤的临床分析[J].卒中与神经疾病,2019,26(5):548-552.  
Xue M, Chen LW, Liu SF, et al. Clinical analysis of balloon occlusion test combined with endovascular embolization in the treatment of dissecting aneurysms of posterior inferior cerebellar artery[J]. Stroke Nerv Dis, 2019, 26(5): 548-552.

[3] 邢晓锋,施铭岗,佟小光.血流重建方法治疗复杂小脑后下动脉近端动脉瘤[J].中华神经外科杂志,2019,35(3):293-297.  
Xing XF, Shi MG, Tong XG. Revascularization treatment for complex proximal posterior inferior cerebellar artery aneurysms[J]. Chin J Neurosurg, 2019, 35(3): 293-297.

[4] 王俊宏,厉华,杨洪宽,等.累及小脑后下动脉椎动脉夹层动脉瘤的治疗进展[J].国际神经病学神经外科学杂志,2020,47(5):521-524.  
Wang JH, Li H, Yang HK, et al. Advances in treatment of vertebral artery dissecting aneurysms involving the posterior inferior cerebellar artery[J]. J Int Neurol Neurosurg, 2020, 47(5): 521-524.

[5] 杨彬,聂晨.累及小脑后下动脉椎动脉夹层动脉瘤的血管内介入治疗效果[J].中国实用医药,2019,14(26):21-22.  
Yang B, Nie C. Effect of endovascular interventional therapy for vertebral artery dissection aneurysm involving posterior inferior cerebellar artery[J]. China Pract Med, 2019, 14(26): 21-22.

[6] Yang ZX, Song JP, Quan K, et al. Microsurgical treatment of posterior inferior cerebellar aneurysms based on angioarchitecture supplemented by high-resolution vessel wall MRI: a case series report[J]. Stroke Vasc Neurol, 2022, 7(4): 337-344.

[7] 胡永珍,李敬文,徐忠烨,等.枕下后正中入路行小脑后下动脉多发动脉瘤夹闭一例[J].临床外科杂志,2020,28(2):119-120.  
Hu YZ, Li JW, Xu ZY, et al. A case of multiple aneurysms of posterior inferior cerebellar artery clamped by suboccipital posterior Median approach[J]. J Clin Surg, 2020, 28(2): 119-120.

[8] 牟磊,秦军,雷军荣,等.经枕下远外侧入路夹闭小脑后下动脉近端动脉瘤[J].中华神经外科杂志,2020,36(2):185-187.  
Mou L, Qin J, Lei JR, et al. Suboccipital far lateral approach for clipping the proximal aneurysm of posterior inferior cerebellar artery [J]. Chin J Neurosurg, 2020, 36(2): 185-187.

[9] Fu WQ, Ge HJ, Luo G, et al. Treatment of unruptured vertebral artery aneurysm involving posterior inferior cerebellar artery with pipeline embolization device[J]. Front Neurol, 2021, 12: 622457.

[10] 高亦深,张彩红,王凯.不同手术方式治疗小脑后下动脉动脉瘤的临床疗效[J].中华神经外科杂志,2020,36(2):173-176.  
Gao YS, Zhang CH, Wang K. Effect of different surgical options for posterior inferior cerebellar artery aneurysms[J]. Chin J Neurosurg, 2020, 36(2): 173-176.

[11] 郭文,吐尔洪·吐尔逊,王增亮,等.血管内介入栓塞术治疗脑动脉瘤对患者神经功能及预后的影响[J].中国临床研究,2019,32(10):1346-1349.  
Guo W, Tuexun THE, Wang ZL, et al. Clinical effect of endovascular embolization on neurological function and prognosis in patients with cerebral aneurysms [J]. Chin J Clin Res, 2019, 32(10): 1346-1349.

(下转第1188页)

- [8] 王亦强,张国安,贾宏波,等.扩散峰度成像鉴别诊断高级别胶质瘤与脑转移瘤的临床价值[J].中国临床神经外科杂志,2019,24(12):730-732.  
Wang YQ, Zhang GA, Jia HB, et al. Value of diffusion peak imaging to differential diagnosis of WHO high-grade gliomas and solitary brain metastases[J]. Chin J Clin Neurosurg, 2019, 24(12): 730-732.
- [9] 张毓,千超,肖三潮,等.超声造影技术和常规超声检查在脑胶质瘤手术切除中的应用比较[J].检验医学与临床,2020,17(8):1121-1124.  
Zhang Y, Qian C, Xiao SC, et al. Comparison of contrast-enhanced ultrasound and conventional ultrasound in brain glioma surgery[J]. Lab Med Clin, 2020, 17(8):1121-1124.
- [10] 王虎,姚倩东,芮军,等.MR弥散成像(DWI)在脑胶质瘤诊断、术前分型及手术指导中的应用观察[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(2):14-17.  
Wang H, Yao QD, Rui J, et al. Application of MR diffusion-weighted imaging (DWI) in diagnosis, preoperative classification, and operation guidance of gliomas[J]. Chin J CT MRI, 2022, 20(2): 14-17.
- [11] 何金龙,高阳,李波,等.DCE-MRI联合MTI在脑胶质瘤分级及浸润中的应用价值[J].临床放射学杂志,2021,40(4):651-655.  
He JL, Gao Y, Li B, et al. The application value of DCE-MRI combined MTI in the grading and infiltration of intracerebral glioma[J]. J Clin Radiol, 2021, 40(4): 651-655.
- [12] 凌茵,王莎莎,白红民,等.超声造影联合SonoLiver软件在脑胶质瘤术中诊断的应用价值[J].中华超声影像学杂志,2020,29(6):516-521.  
Ling Y, Wang SS, Bai HM, et al. Application value of contrast-enhanced ultrasound with SonoLiver software in intraoperative diagnosis of glioma[J]. Chin J Ultrason, 2020, 29(6): 516-521.
- [13] Yang YH, He MZ, Li T, et al. MRI combined with PET-CT of different tracers to improve the accuracy of glioma diagnosis: a systematic review and meta-analysis[J]. Neurosurg Rev, 2019, 42(2): 185-195.
- [14] 王涛,徐隽,阳波,等.磁共振DWI联合MRS在诊断脑肿瘤中的临床价值[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(6):21-25.  
Wang T, Xu J, Yang B, et al. Value analysis of combined application of magnetic resonance DWI and MRS technology in differential diagnosis of brain tumors[J]. Chin J CT MRI, 2021, 19(6):21-25.

收稿日期:2022-12-07 修回日期:2023-03-03 编辑:王娜娜

(上接第1183页)

- [12] 庄宗,那世杰,刘涛,等.液态栓塞剂治疗出血性周围型颅内动脉瘤临床分析[J].中国脑血管病杂志,2021,18(10):689-697.  
Zhuang Z, Na SJ, Liu T, et al. Clinical analysis of liquid embolization agent in treatment of hemorrhagic peripheral intracranial aneurysm[J]. Chin J Cerebrovasc Dis, 2021, 18(10): 689-697.
- [13] 陈鑫,贺红卫,张东,等.破裂小脑后下动脉动脉瘤48例临床分析[J].临床神经外科杂志,2020,17(5):481-485.  
Chen X, He HW, Zhang D, et al. Clinical analysis of 48 cases with ruptured posterior inferior cerebellar artery aneurysms[J]. J Clin Neurosurg, 2020, 17(5): 481-485.
- [14] Khattar NK, White AC, Cruz AS, et al. Woven Endobridge device for treatment of dissection-related PICA aneurysm[J]. Interv Neuroradiol, 2021, 27(3): 388-390.
- [15] 李贞伟,李冰,黄楹.小脑后下动脉远端动脉瘤的显微手术治疗[J].中国微侵袭神经外科杂志,2019,24(5):222-223.  
Li ZW, Li B, Huang Y. Microsurgical treatment of distal posterior inferior cerebellar artery aneurysm[J]. Chin J Minim Invasive Neurosurg, 2019, 24(5): 222-223.
- [16] 聂晓奇,齐猛,徐跃峤,等.小脑后下动脉瘤24例临床特征及预后分析[J].中国药物与临床,2019,19(2):284-286.  
Nie XQ, Qi M, Xu YQ, et al. Clinical characteristics and prognosis analysis of 24 cases of posterior inferior cerebellar aneurysm[J]. Chin Remedies & Clin, 2019, 19(2): 284-286.
- [17] 赵心同,张子焕,刘佳强,等.破裂小脑后下动脉瘤的血管内治疗效果分析[J].中国脑血管病杂志,2021,18(4):234-239.  
Zhao XT, Zhang ZH, Liu JQ, et al. Efficacy analysis of endovascular treatment for ruptured posterior inferior cerebellar artery aneurysm[J]. Chin J Cerebrovasc Dis, 2021, 18(4): 234-239.

收稿日期:2022-05-24 修回日期:2022-06-23 编辑:王宇