

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.019

View this article at: http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.019

不同分型大脑中动脉分叉处动脉瘤的预后影响因素分析

韩凯, 谢满意, 王强, 邱大志, 孙振武, 李中林

(徐州医科大学附属医院神经外科, 江苏 徐州 221006)

[摘要] 目的: 分析不同形态学分型的大脑中动脉分叉处动脉瘤预后的影响因素, 从而为在临床上预测动脉瘤患者的预后及制定诊疗方案提供依据。方法: 回顾性分析2014年1月至2019年1月就诊于徐州医科大学附属医院的大脑中动脉分叉处动脉瘤患者, 并根据CT血管造影(CT angiography, CTA)对动脉瘤进行解剖形态学分型, 分析4种类型预后及术后脑梗死发生率有无差异, 搜集可能影响患者预后的临床及形态学因素, 进行单因素及多因素logistic回归分析, 探究影响预后的因素。结果: 共搜集符合条件病例93例, I型31(33.3%)例, II型19例(20.4%), III型30例(32.3%), IV型13例(14.0%), 4种类型预后无明显差异($\chi^2=7.603$, $P=0.055$)。年龄($\chi^2=18.422$, $P<0.001$)、高血压病史($\chi^2=4.232$, $P=0.036$)、术后脑梗死($\chi^2=25.522$, $P<0.001$)、术前Hunt-Hess分级($\chi^2=12.319$, $P=0.001$)对患者预后存在影响。对4种分型的动脉瘤患者术后脑梗死进行分析, 发现IV型动脉瘤术后脑梗死发生率高于其他3种类型($\chi^2=8.422$, $P=0.038$), 差别有统计学意义。多因素logistic回归分析显示: 术后脑梗死($OR=0.184$, $P=0.022$)、年龄($OR=1.010$, $P=0.022$)、术前Hunt-Hess分级($OR=2.683$, $P=0.025$)是影响大脑中动脉分叉处动脉瘤预后的独立风险因素。结论: 术后并发症、术前Hunt-Hess分级、年龄是影响大脑中动脉分叉处动脉瘤预后的独立危险因素。4种类型的动脉瘤预后无明显差异, 但IV型大脑中动脉分叉处动脉瘤术后脑梗死发生率高于其他3种类型。

[关键词] 大脑中动脉分叉处动脉瘤; 形态学特征; 临床特征; 预后

Analysis of prognostic factors affecting aneurysms in middle cerebral artery bifurcation of different types

HAN Kai, XIE Manyi, WANG Qiang, QIU Dazhi, SUN Zhenwu, LI Zhonglin

(Department of Neurosurgery, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221006, China)

Abstract **Objective:** To analyze the morphological type and clinical factors that affect the prognosis of aneurysms at bifurcation of middle cerebral artery, and to provide certain scientific basis for predicting the prognosis of patients with aneurysms in clinical practice and making diagnosis and treatment plans. **Methods:** Patients with aneurysm in the bifurcation of the middle cerebral artery, hospitalized in the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, were analyzed retrospectively, and according to the CT angiography (CTA), digital subtraction

收稿日期 (Date of reception): 2019-09-20

通信作者 (Corresponding author): 李中林, Email: lizhonglinxuzhou163@yeah.net

基金项目 (Foundation item): 国家自然科学基金 (81772665)。This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (81772665).

angiography (DSA) as a diagnostic basis, such as the examination to dissection aneurysm form for credit, analysis four types prognosis have differences, collect and analysis the clinical factors that may affect the prognosis of patients. **Results:** Type I 31 (33.3%) cases, type II 19 cases (20.4%), type III 30 cases (32.3%), type IV 13 cases (14.0%). Prognosis was no difference among the 4 types ($\chi^2=7.603, P=0.055$). Postoperative complications in patients with the four types of aneurysms were analyzed, and postoperative infarction rates of the type IV aneurysms were higher than that of the other 3 types ($P=0.034$), the difference was statistically significant. Clinical factors including gender, age, history of hypertension, preoperative Hunt-Hess grade, aneurysm size and postoperative complications were collected, and it was found that age ($\chi^2=18.422, P<0.001$), history of hypertension ($\chi^2=4.232, P=0.036$), postoperative infarction ($\chi^2=25.522, P<0.001$) and preoperative Hunt-Hess grade ($\chi^2=12.319, P=0.001$) had an effect on the prognosis of patients. Multivariate analysis showed that postoperative infarction (OR=0.184, $P=0.022$), age (OR=1.010, $P=0.022$), and preoperative Hunt-Hess grade (OR=2.683, $P=0.025$) were independent risk factors for middle cerebral artery bifurcation aneurysms. **Conclusion:** Postoperative infarction, preoperative Hunt-Hess grade and age are independent risk factors for the prognosis of middle cerebral artery bifurcation aneurysms. Postoperative infarction rates of type IV middle cerebral artery bifurcation aneurysm was higher than that of the other 3 types.

Keywords middle cerebral artery bifurcation aneurysm; morphological characteristics; clinical features; prognosis

大脑中动脉瘤是颅内最常见的动脉瘤之一, 占颅内动脉瘤的18%~20%, 其中约80%位于分叉处。位于此部位的动脉瘤多瘤体形态不规则、分叶、瘤颈较宽、合并重要分支血管等, 因此, 大脑中动脉瘤多属于复杂动脉瘤。动脉瘤与血管的关系直接影响手术方式和动脉瘤夹的选择, 甚至直接影响患者的预后。目前国际上对于大脑中动脉瘤的分型较多用的是Yasargil^[1]根据动脉瘤瘤体指向的分型, 而基于形态学的分型较少, 且对不同分型的预后和对临床工作的指导的研究较少。本文根据Washington等^[2]提出的分型标准和不同的解剖形态, 将大脑中动脉分叉处动脉瘤(middle cerebral artery bifurcation aneurysm, MCbifA)分为4种类型, 并对每种类型的预后进行分析, 以指导临床工作。

1 对象与方法

1.1 对象

在得到徐州医科大学附属医院医学伦理委员会批准后, 回顾性分析2014年1月至2019年1月就诊于徐州医科大学的大脑MCbifA患者。入组标准: 1)术前头颅数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)或CT血管造影(computed tomography angiography, CTA)诊断为

单发MCbifA; 2)通过解剖形态学分型可纳入上述4种类型; 3)重要临床资料完整; 4)在徐州医科大学附属医院行开颅动脉瘤夹闭术。排除标准: 1)外院影像资料, 不能进行测量; 2)三维成像资料差, 无法进行测量; 3)虽为MCbifA但不符合上述4种分型的任意一种; 4)由外伤或感染所致的动脉瘤; 5)多发动脉瘤及合并其他血管性疾病如动静脉畸形、烟雾病等。最终纳入病例93例。分别分析患者的性别、年龄、高血压病史、术前Hunt-Hess分级、术后脑梗死发生率及瘤体大小、形态学分型等因素, 术后6个月用改良Rankin量表(Modified Rankin Scale, mRS)评分评价预后。预后良好定义为mRS<4分, 预后不良定义为mRS \geq 4分。

1.2 分型标准

Washington等^[2]2012年根据解剖形态学的不同将MCbifA分为4种类型。I型: 动脉瘤从M2的侧壁发出, 此载瘤动脉M2是M1延续, 并且明显较另一支M2粗(图1), 此型动脉瘤属于侧壁动脉瘤。II型: 动脉瘤起源于M1的分叉处远端, 属于端壁动脉瘤。此型动脉瘤中, 两M2分支血管基本对称, 且分支角<90°; 分支平面和宽度平面平行(图2)。III型: 两M2分支血管基本对称, 分支角<90°。这种类型和II型的不同之处在于分支平面和宽度平

面是垂直关系(图3)。IV型：此型也属于端壁动脉瘤，M2分支血管依然基本对称，但分支角度不再是锐角，而是钝角， $>90^\circ$ (图4)。

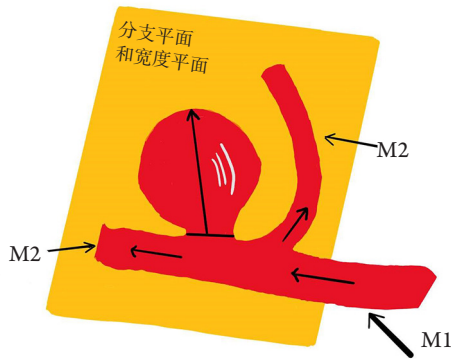


图1 I型

Figure 1 Type I

I型动脉瘤从M2的侧壁发出，此载瘤动脉M2是M1延续，并且明显较另一支M2粗。

Type I aneurysm originates from the lateral wall of M2, which is a continuation of M1 and significantly thicker than the other M2.

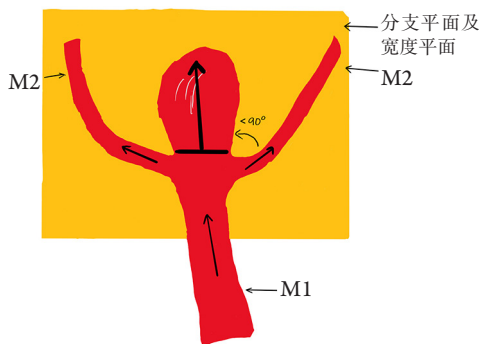


图2 II型

Figure 2 Type II

II型动脉瘤起源于M1的分叉处远端，属于端壁动脉瘤。两M2分支血管基本对称，且分支角 $<90^\circ$ ；分支平面和宽度平面平行。分支平面：两M2所在直线构成的平面；宽度平面：动脉瘤指向与动脉瘤最大径所在直线所构成的平面。分支角：M2与M1投影向量所构成的夹角。

Type II aneurysm originates from the distal bifurcation of M1. The vessels of the two M2 branches are symmetrical, and the branch angle is less than 90° , and the branch plane is parallel to the width plane. Branch plane: the plane formed by the straight lines of two M2; width plane: the plane formed by the projection of the aneurysm and the straight line of the maximum diameter of the aneurysm. branch angle: the angle between M2 and M1 projection vector.

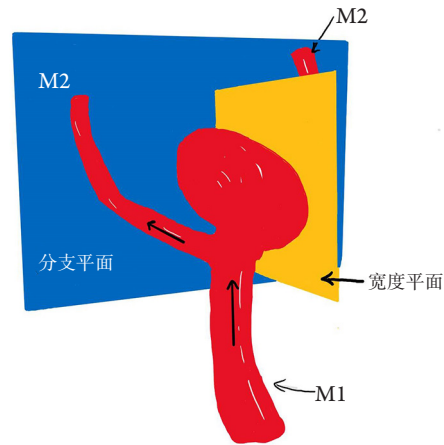


图3 III型

Figure 3 Type III

III型属于端壁动脉瘤，两M2分支血管基本对称，分支角 $<90^\circ$ ，分支平面和宽度平面是垂直关系。

Type III is endwall aneurysm, and the two M2 branches are symmetrical, the branch angle is less than 90° , and the branch plane is perpendicular to the width plane.

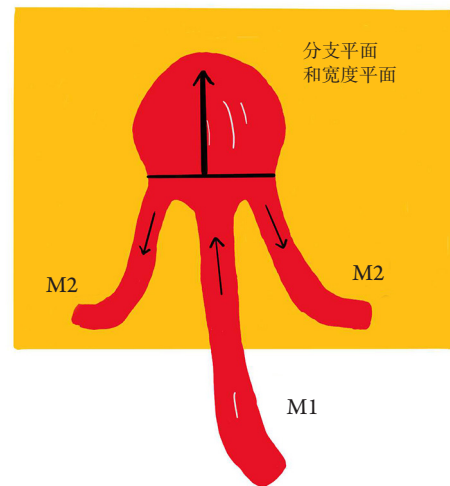


图4 IV型

Figure 4 Type IV

IV型属于端壁动脉瘤，M2分支血管依然基本对称，分支角度是钝角， $>90^\circ$ 。

Type IV is endwall aneurysm, the vessels of the two M2 branches are symmetrical and the angle of the branches is more than 90° .

ASPECTS(Alberta早期CT评分)是一种用于评估大脑中动脉缺血改变部位及范围的量表。它将大脑中动脉供血区分为10个区域，每个区域为1分，满分10分，每有一梗塞区域减1分，无梗塞为10分，大脑中动脉供血区广泛缺血为0分。

1.3 统计学处理

采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析, 单因素分析采用卡方检验, 当样本数>40, 但理论频数<5时进行卡方校正。多因素分析采用二分类logistic多因素分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

通过以上纳入、排除及分型标准, 本研究搜集病例共93例。I型、II型、III型、IV型患者分别是31例、19例、30例、13例, 其中男39例, 女54例, 男女比例1:1.39; 年龄34~73(平均55.71)岁, <60岁的患者51例, ≥ 60 岁的患者42例。术前有高血压病史者48例, 无高血压病史者45例。术前Hunt-Hess分级中, 0级8例, I级21例, II级18例, III级20例, IV级21例, V级5例。在预后方面, 预后良好(mRS评分0~3)77例, 预后不良(mRS

评分4~6)16例, 其中死亡3例, 1例因术前情况极差死亡, 1例死于术后肺栓塞, 1例死于术后肺部感染。对以上因素进行单因素分析, 结果显示年龄($P<0.001$)、高血压病史($P=0.036$)、术后脑梗死($P<0.001$)、术前Hunt-Hess($P<0.001$)分级是影响预后的危险因素, 性别($P=0.253$)、动脉瘤大小($P=0.394$)、形态学分型($P=0.055$)不是影响预后的危险因素(表1)。

4种类型动脉瘤在预后方面无明显差异($P>0.05$), 但IV型预后不良率明显高于其他3种类型。根据患者术前头颅CT平扫排除术前已存在的脑梗死, 发现IV型术后新增脑梗死发生率明显比其他3种类型高, 差异有统计学意义($P=0.038$, 表2)。对4种类型的术后梗塞部位及范围分析见表3。

单因素分析回归分析显示: 年龄、术后脑梗死、术前Hunt-Hess分级是影响预后的独立危险因素(表4)。

表1 影响预后单因素分析

Table 1 Univariate analysis of prognosis

因素	良好/例	不良/例	不良率/%	χ^2	P
性别				0.906	0.253
男	34	5	12.82		
女	43	11	20.37		
年龄/岁				18.422	<0.001
<60	50	1	1.96		
≥ 60	27	15	35.71		
高血压病史				4.232	0.036
高血压组	36	12	25.00		
非高血压组	41	4	8.70		
动脉瘤大小/mm				1.863	0.394
<5	32	4	11.11		
5~10	40	10	20.00		
>10	5	2	28.57		
Hunt-Hess分级					
0~II	45	2	4.26	12.319	<0.001
III~V	32	14	30.43		
术后并发症					
非脑梗死组	68	5	6.85	25.552	<0.001
脑梗死组	9	11	55.00		
形态学分型				7.603	0.055
I型	28	3	9.68		
II型	16	3	15.79		
III型	26	4	13.33		
IV型	7	6	46.15		

表2 4种类型动脉瘤术后脑梗死发生率分析

Table 2 Analysis of the incidence of cerebral infarction after operation of four types of aneurysms

形态学分型	发生术后脑梗死/例	无术后脑梗死/例	脑梗死发生率/%	χ^2	P
I型	27	4	12.90	8.422	0.038
II型	17	2	10.53		
III型	24	6	20.00		
IV型	6	7	53.85		

表3 梗塞部位及范围分析

Table 3 Analysis of infarct location and extent

类型	病例	评分	梗塞部位
I型	1	5	I, M1M2M4M5
	2	6	M1M2M4M5
	3	8	M1M6
	4	3	除IC, I, L
II型	1	8	M1, I
	2	8	IC, L
III型	1	8	M1, I
	2	6	ICM3M5M6
	3	9	M1
	4	0	广泛缺血
	5	2	除IC, C
	6	8	M1, I
IV型	1	0	广泛缺血
	2	4	I, L, M2M3M5M6
	3	6	I, C, M1M2
	4	9	M1
	5	5	M1M2M4M5I
	6	7	M1M2M3
	7	8	M1, I

C: 尾状核; L: 豆状核; IC: 内囊; I: 岛叶皮质; M1: 大脑中动脉前皮质区; M2: 大脑中动脉岛叶外侧皮质区; M3: 大脑中动脉后皮层区; M4: M1上方的大脑中动脉皮层; M5: M2上方的大脑中动脉皮层; M6: M3上方的大脑中动脉皮层。

C: caudate nucleus; L: lenticular nucleus; IC: internal capsule; I: insular cortex; M1: anterior cortex of middle cerebral artery; M2: lateral insular cortex of middle cerebral artery; M3: posterior cortex of middle cerebral artery; M4: middle cerebral artery cortex above M1; M5: middle cerebral artery cortex above M2; M6: middle cerebral artery cortex above M3.

表4 多因素分析

Table 4 Multifactor analysis

变量	OR	P
年龄	1.101 (1.014, 1.196)	0.022
术后脑梗死	0.184 (0.043, 0.781)	0.022
术前Hunt-Hess分级	2.683 (1.130, 6.373)	0.025
高血压病史	0.495 (0.103, 2.378)	0.380

3 讨论

目前关于大脑中动脉动脉瘤的分型方法众多, 大部分是根据动脉瘤的大小、位置、病理学、动脉瘤瘤顶指向等进行分型^[3-8], 而基于动脉瘤本身形态学特征及其与周围血管关系的分型研究较少。血管分叉处是动脉瘤的好发部位, 动脉瘤周围血管不仅在动脉瘤形成、发展中起重要

作用,而且通过影响动脉瘤内血流动力学变化,在动脉瘤的破裂中也起重要作用。本研究结合MCbifA的形态学特征及其与M1, M2的关系,将其分为4种类型,结果显示4种分型预后未示差异($P>0.05$),但IV型预后不良率明显高于其他3种类型;分析4种类型动脉瘤术后脑梗死发生率发现:IV型术后脑梗死发生率明显高于其他三型($P<0.05$)。因为有些患者术后复查CT有脑梗死表现,但因梗塞部位不在功能区,未表现出临床症状,没有影响患者生存质量,在mRS评分中未体现。因此,术后脑梗死的发生可能在评估4种类型动脉瘤手术效果方面较mRS评分有更高的指导价值。通过统计4种类型动脉瘤的形态、大小、动脉瘤瘤颈发现,IV型MCbifA一般都是直径较大的动脉瘤,而且因为M2的特殊角度使动脉瘤具有更大的瘤颈,属于复杂动脉瘤的比率高于其他3种类型。可能是因为此型动脉瘤两侧的M2与M1的血流方向夹角 $>90^\circ$,从M1过来的血流流向M2时在M2内方向发生急骤改变,因此遭遇更大的阻力^[9],这样更多的血流直接流向位于M1远端的动脉瘤,使其承受较其他3种类型更大的冲击力,因此IV型动脉瘤具有更大的动脉瘤直径,且更容易破裂出血。因为其较大的直径和较大的瘤颈,使得动脉瘤在术中夹闭较困难,容易存在夹闭不全或载瘤动脉狭窄;且手术时间较长,术中对血管的牵拉时间更长,而术后脑血管痉挛的发生与术中血管牵拉骚扰、受损有直接关系;而且术中临时阻断(temporary arterial occlusion, TAO)时间较长,如果侧支循环代偿不良,远端血管供血区缺血时间更长,发生术后脑梗死的概率较其他组更高。因此,术前根据头颅CTA或DSA正确识别动脉瘤形态特征及其与周围血管的关系,针对不同类型的动脉瘤制定合适的夹闭方案,能够避免动脉瘤夹闭不全或载瘤动脉的狭窄,避免术后并发症的发生,减少住院时间,改善患者预后。

目前大多数研究显示绝经期女性(年龄 >50 岁)是动脉瘤形成和影响预后的危险因素。在一项包含10 259例的大型尸检研究^[10]中,未破裂颅内动脉瘤的患病率为0.8%,其中女性动脉瘤的患病率更高,女男比为53:31,而且绝经期后的女性,这种差别更加明显。50岁之前男女比约为1:1,这意味着男女患病率几乎相等,而50岁之后女男比约2.2:1,女性明显多于男性^[11]。本研究50岁后男女比约1:1.7,与以上研究接近。在动脉瘤患者中,女性发生动脉瘤性蛛网膜下腔出血(aneurysmal subarachnoid hemorrhage, aSAH)的概率比男性

高,女性是男性的1.2~1.7倍^[12-13]。美国国家统计局报道称,在所有年龄段中,女性aSAH患者的预后普遍较男性差,而且年龄越大这种差别越明显^[14]。以上这些差别与雌激素的保护作用有密不可分的关系。雌激素在对于心脑血管的保护作用已经在多种试验中得到证实。雌激素促进胶原蛋白的形成,预防动脉瘤的形成,而且在稳定已经形成的动脉瘤方面也有积极的作用,从而降低动脉瘤破裂的风险^[15]。对于已经破裂的动脉瘤,雌激素能够通过稳定血脑屏障、减轻脑水肿和神经功能缺失来减轻aSAH的早期脑损害^[10]。在动物实验证实,雌激素同时能够抑制内皮素-1的产生、增加诱导型一氧化氮合酶(inducible nitric oxide synthase, iNOS)基因的表达、抑制内皮型一氧化氮合酶(endothelial nitric oxide synthase, eNOS)基因的表达,降低脑血管痉挛的发生^[16]。雌激素同时具有舒张血管的作用,进一步减轻脑血管痉挛引起的脑灌注不足^[17]。本研究显示性别不是影响预后的独立危险因素,可能局限于病例样本的不足,可在后续的研究中予以完善。

随着社会的发展,老龄化社会逐渐到来,人类寿命逐渐延长,一些未被发现的颅内动脉瘤发生aSAH的机会增加,老年性aSAH病例逐年增加。本研究中60岁以上45人,占总人数的45.16%。老年人一般伴随严重的全身性疾病,如高血压、糖尿病、冠心病等,一般情况及全身血管情况较差,血管自动调节能力下降,aSAH后发生症状性脑血管痉挛的概率增加。而且,随着年龄的增长,老年人脑萎缩程度逐渐加重,蛛网膜下隙增宽,发生aSAH时出血不易自止,出血量较多,脑室内积血、脑积水的发生率增加^[18]。本研究显示:年龄 >60 岁的患者较 <60 岁的患者预后较差($P<0.001$),与国内外大多数研究结果一致^[19]。

高血压对aSAH预后的影响目前尚存在不同的观点。高血压对预后的影响可能涉及多种作用机制,包括初次出血量的多少、再次出血的可能性、并发症的发生率等。有高血压的动脉瘤患者发生动脉瘤破裂的概率是无高血压动脉瘤患者的2倍^[20]。合并高血压的aSAH患者,动脉瘤壁承受更高的血管内压力,出血后短时间内形成的纤维血凝块不能很快封堵破裂口,而且发生再次破裂的可能性较无高血压者概率更高。因此,合并高血压的aSAH患者往往出血量更大。而且,有高血压的患者发生心血管系统疾病和肾脏疾病的概率高,神经系统状况较差,发生脑梗死、脑积水、迟发性缺血性神经功能缺损等神经并发症的概率

较高。本研究单因素分析显示高血压组预后不良率(75.0%)大于非高血压组(46.8%),二者差异具有统计学意义($P=0.036$)。

动脉瘤大小对预后的影响目前仍有争议,研究^[21]显示:动脉瘤较大的患者预后差于较小的患者,瘤体较大的动脉瘤可能会对周围组织造成压迫,夹闭时暴露较困难,可能引起手术脑梗死等并发症,影响预后。但也有研究^[22]显示二者无明显差别。本研究显示动脉瘤大小对预后没有影响($P>0.05$),在多因素分析为将其作为独立危险因素纳入考虑。

脑梗死是动脉瘤术后最常见的并发症之一。导致术后脑梗死的原因众多,往往是多种因素共同作用的结果。首先在一定程度上与手术医师的临床经验有关,对于同一类型的动脉瘤,有经验的医师往往能做到在较短时间内恰到好处地夹闭,避免长时间的临时阻断造成远端脑组织缺血,减少对血管的骚扰损伤,避免误夹穿支血管或载瘤动脉过度夹闭导致载瘤动脉狭窄。为避免以上情况的发生,有条件的医院可以在动脉瘤夹闭后选择吡啶菁绿造影,观察有无瘤颈残留或误夹血管、载瘤动脉狭窄等,及时调整动脉瘤夹。其次,脑梗死的发生还与患者脑血管痉挛的严重程度有关。通过患者术后复查头颅CTA,可以判断有无载瘤动脉狭窄、动脉瘤侧颅内血管较对侧有无明显变细,有条件的行经颅多普勒检查明确有无脑血管痉挛,从而判断脑梗死是由载瘤动脉狭窄引起还是由脑血管痉挛引起。引起脑血管痉挛的原因包括患者本身的血管条件、aSAH出血量的多少、从发生aSAH到手术的时间、术中对血管的骚扰等。术中尽量清除颅内积血,减少其对血管的刺激。术后及时予以3H(hypertension/hypervolemic/hemodilution, 高血压/高容量/血液稀释)治疗。在保证安全的前提下适当提高患者血压,增加脑灌注,均可以避免脑梗死的发生。再次,发生aSAH后,脑组织遭到破坏,凝血活酶大量释放,血脑屏障遭到破坏,外源性凝血系统被激活,大量凝血酶产生,导致脑血管内血栓形成,引起相应部位的脑梗死。除以上因素外,动脉瘤的病灶特点及处理方式、术中动脉瘤破裂等均可能导致患者术后脑缺血的发生。

术前Hunt-Hess分级对aSAH的影响已在多项研究^[23-24]中得到证实,本研究显示术前Hunt-Hess分级对预后存在明显的影响,0~II级患者的预后明显好于III~V级的患者,是影响预后的独立危险因素。赵继宗等^[24]研究显示:患者预后与Hunt-Hess

分级显著相关,与本研究结果一致。术前Hunt-Hess分级较高的患者入院时一般情况较差,耐受手术的能力差。对于分级低的患者术中及时夹闭动脉瘤,清除出血,能够有效防止再出血及脑血管痉挛的发生,而对于分级较高的患者是否积极进行手术治疗目前仍存在争议。

本研究仍存在一些不足:基于单中心临床资料,病例数有限,难免产生偏倚;属回顾性研究,在术后随访中有些患者失访,此类患者被排除在样本中,因此难免存在选择偏倚。对于大脑MCbifA预后的影响因素还需大样本、多中心、前瞻性研究进一步验证。

综上所述,年龄、术前Hunt-Hess分级、术后脑梗死是影响MCbifA预后的独立危险因素,临床上应针对其及时干预。在分型方面,IV型MCbifA术后脑梗死发生率高于其他3种类型。术前术者应针对不同分型的MCbifA制定不同的夹闭方案,尽量减少术后并发症的发生,改善患者预后。

参考文献

1. Yasargil MG. Middle cerebral artery aneurysm[M]// *Microneurosurgery II*. New York: Georg Velog, 1984: 124-164.
2. Washington CW, Ju T, Zipfel GJ, et al. Middle cerebral artery bifurcation aneurysms: an anatomical classification scheme for planning optimal surgical strategies[J]. *Neurosurgery*, 2014, 10 (Suppl 1): 145-153.
3. 丰育功,李环廷,唐万忠,等. 大脑中动脉动脉瘤的影像学分型及对夹闭动脉瘤的指导价值[J]. *中华神经外科杂志*, 2012, 28(8): 819-822.
FENG Yugong, LI Huanling, TANG Wanzhong, et al. Imaging classification of middle cerebral artery aneurysm and its guiding value for clipping aneurysm[J]. *Chinese Journal of Neurosurgery*, 2012, 28(8): 819-822.
4. 王友达,郭锋,张德鑫,等. 大脑中动脉分叉部动脉瘤不同类型的治疗策略[J]. *中华神经外科杂志*, 2018, 34(5): 467-471.
WANG Youda, GUO Feng, ZHANG Dexin, et al. Different types of treatment strategies for aneurysms in the bifurcation of the middle cerebral artery[J]. *Chinese Journal of Neurosurgery*, 2018, 34(5): 467-471.
5. 崔小鹏,李元奎,赵岩,等. 大脑中动脉分叉处动脉瘤最优夹闭方法的临床经验总结[J]. *中华神经医学杂志*, 2017, 16(7): 734-738.
CUI Xiaopeng, LI Yuanlei, ZHAO Yan, et al. Summary of clinical experience of optimal clipping method for aneurysms at the bifurcation

- of middle cerebral artery[J]. Chinese Journal of Neuromedicine, 2017, 16(7): 734-738.
6. Estevão IA, Camporeze B1, Araujo AS Jr, et al. Middle cerebral artery aneurysms: aneurysm angiographic morphology and its relation to pre-operative and intra-operative rupture[J]. Arq Neuropsiquiatr, 2017, 75(8): 523-532.
 7. Zhu W, Liu P, Tian Y, et al. Complex middle cerebral artery aneurysms: a new classification based on the angioarchitecture and surgical strategies[J]. Acta Neurochirurgica, 2013, 155(8): 1481-1491.
 8. Elisabetsky E. A classification of unruptured middle cerebral artery bifurcation aneurysms that can help in choice of clipping technique[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2007, 50(3): 132-139.
 9. Jian Z, Anil C, Srinivasan M, et al. Morphological variables associated with ruptured middle cerebral artery aneurysms[J]. Neurosurgery, 2019, 85(1): 75-83.
 10. Inagawa T, Hirano A. Autopsy study of unruptured incidental intracranial aneurysms[J]. Surg Neurol, 1990, 34(6): 361-365.
 11. Vlak MH, Algra A, Brandenburg R, et al. Prevalence of unruptured intracranial aneurysms, with emphasis on sex, age, comorbidity, country, and time period: a systematic review and meta-analysis[J]. Lancet Neurol, 2011, 10(7): 626-636.
 12. Appelros P, Stegmayr B, Terent A. Sex differences in stroke epidemiology: a systematic review[J]. Stroke, 2009, 40(4): 1082-1090.
 13. Ayala C, Croft JB, Greenlund KJ, et al. Sex differences in US mortality rates for stroke and stroke subtypes by race/ethnicity and age, 1995-1998[J]. Stroke, 2002, 33(5): 1197-1201.
 14. Tada Y, Wada K, Shimada K, et al. Estrogen protects against intracranial aneurysm rupture in ovariectomized mice[J]. Hypertension, 2014, 63(6): 1339-1344.
 15. Yan F, Hu Q, Chen J. Progesterone attenuates early brain injury after subarachnoid hemorrhage in rats[J]. Neurosci Lett, 2013, 543: 163-167.
 16. Lin CL, Shih HC, Dumont AS, et al. The effect of 17beta-estradiol in attenuating experimental subarachnoid hemorrhage-induced cerebral vasospasm[J]. J Neurosurg, 2006, 104(2): 298-304.
 17. Ding D, Starke RM, Dumont AS, et al. Therapeutic implications of estrogen for cerebral vasospasm and delayed cerebral ischemia induced by aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. BioMed Res Int, 2014, 2014: 727428.
 18. Hiroki O, Norihito S, Masato N, et al. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage in the elderly over age 75: a systematic review[J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2017, 57(11): 575-583.
 19. 王忠诚. 王忠诚神经外科学[M]. 武汉: 湖北科学出版社, 2004: 807-808.
WANG Zhongcheng. Wang Zhongcheng neurosurgery[M]. Wuhan: Hubei Science Press, 2004: 807-808.
 20. De Marchis GM, Lantigua H, Schmidt JM, et al. Impact of premonitory hypertension on haemorrhage severity and aneurysm rebleeding risk after subarachnoid haemorrhage[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2014, 85(1): 56-59.
 21. 刘国防, 叶明. 颅内动脉瘤手术预后的影响因素分析[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2013, 11(9): 1148-1149.
LIU Guofang, YE Ming. Analysis of factors affecting the prognosis of intracranial aneurysms[J]. Chinese Journal of Integrative Medicine on Cardio/Cerebrovascular Disease, 2013, 11(9): 1148-1149.
 22. 于奇丙, 栾新平, 刘正晨, 等. 影响大脑中动脉M1段动脉瘤破裂病人预后的多因素探讨[J]. 世界最新医学信息文摘, 2018, 18(28): 24-26.
YU Qibing, LUAN Xinping, LIU Zhengchen, et al. Study on multiple factors affecting the prognosis of patients with rupture of M1 segment aneurysm of middle cerebral artery[J]. World Latest Medicine Information, 2018, 18(28): 24-26.
 23. 全中平, 周波, 罗赤星, 等. 动脉瘤性蛛网膜下腔出血病人预后的危险因素分析[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(20): 161-162.
QUAN Zhongping, ZHOU Bo, LUO Chixing, et al. Analysis of prognostic risk factors in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. Journal of Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases of Integrated traditional Chinese and Western Medicine, 2018, 16(20): 161-162.
 24. 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.
ZHAO Jizong, LI Jingsheng, WANG Shuo, et al. Clinical study on microsurgical treatment of 1041 cases of intracranial aneurysms[J]. National Medical Journal of China, 2003, 83(1): 6-8.

本文引用: 韩凯, 谢满意, 王强, 邱大志, 孙振武, 李中林. 不同分型大脑中动脉分叉处动脉瘤的预后影响因素分析[J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(4): 926-933. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.019
Cite this article as: HAN Kai, XIE Manyi, WANG Qiang, QIU Dazhi, SUN Zhenwu, LI Zhonglin. Analysis of prognostic factors affecting aneurysms in middle cerebral artery bifurcation of different types[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2020, 40(4): 926-933. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.019