

·综述·

## 脉络膜前动脉动脉瘤的外科治疗进展

秦显尧, 李明昌

武汉大学人民医院神经外科, 湖北 武汉 430060

**摘要:** 脉络膜前动脉动脉瘤(AChAA)是一种发生在脉络膜前动脉(AChA)及其与颈内动脉交界处的动脉瘤。AChAA的发生与发展受多种先天及后天因素影响,但其具体病因与流行病学特征缺少可靠的统计学证据。只依靠临床表现和一般检查无法确诊AChAA,需要影像学检查如CT血管造影、磁共振血管成像或数字减影血管造影证据。目前国际上对于有破裂风险的AChAA广泛采用开颅夹闭手术或血管内治疗,但是关于两种方式的治疗效果、并发症发生率以及预后仍存在争议。

[国际神经病学神经外科学杂志, 2021, 48(3): 294-298]

**关键词:** 脉络膜前动脉; 动脉瘤; 外科治疗

中图分类号: 743.9

DOI: 10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2021.03.016

### Advances in the surgical treatment of anterior choroidal artery aneurysm

QIN Xian-Yao, LI Ming-Chang

Department of Neurosurgery, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan, Hubei 430060, China

Corresponding author: LI Ming-Chang, Email: mingcli@whu.edu.cn

**Abstract:** Anterior choroidal artery aneurysm (AChAA) is a type of aneurysm which arises from the anterior choroidal artery (AChA) and the bifurcation of the AChA and the internal carotid artery. The development and progression of AChAA are affected by various congenital and acquired factors, while there is still a lack of reliable statistical evidence for the etiology and epidemiological characteristics of AChAA. AChAA cannot be diagnosed based on clinical manifestations and general examination alone, and a confirmed diagnosis of this disease requires radiological examination such as computed tomography angiography, magnetic resonance angiography, and digital subtraction angiography. At present, clipping operation or endovascular treatment is widely used for the treatment of AChAA with the risk of rupture in the world, but there are still controversies over the efficacy, incidence rate of complications, and prognosis of these two methods.

[Journal of International Neurology and Neurosurgery, 2021, 48(3): 294-298]

**Keywords:** anterior choroidal artery; aneurysm; surgical treatment

脉络膜前动脉动脉瘤(anterior choroidal artery aneurysm, AChAA)是一种较为少见的颅内动脉瘤,发生于脉络膜前动脉(anterior choroidal artery, AChA)及其与颈内动脉分叉处,一旦破裂可能危及生命。AChAA的临床表现不典型,需要进行针对性临床及影像学检查。随着检

查手段、手术技术的进步,目前广泛采用开颅夹闭手术或血管内治疗两种手术方式治疗AChAA,但均存在出现缺血等并发症的风险,最终导致患者生命质量的下降。本文对近年AChAA的病因流行病学特性、临床表现、诊断方法、手术方式及外科治疗进展进行了综述。

基金项目: 国家自然科学基金项目(81971870)

收稿日期: 2021-02-02; 修回日期: 2021-05-27

作者简介: 秦显尧(1996-),男,硕士研究生,主要从事脑血管疾病的临床与基础研究。

通信作者: 李明昌(1974-),男,武汉大学人民医院神经外科主任医师、教授、博士研究生导师,主要从事脑血管病、脑肿瘤的显微手术和神经内镜微创手术以及介入治疗。Email: mingcli@whu.edu.cn。

## 1 AChA及AChAA概述

### 1.1 AChA概述

AChA是颈内动脉最远端的一个分支,起源于颈内动脉后外侧壁,后交通动脉以远2.9~3.2 mm,颈内动脉分叉部近心3.9~5.2 mm处,平均管径0.75~1.20 mm。AChA起初沿脚间池和视束走行,穿过颞叶及脉络膜裂,终于侧脑室脉络丛,在室间孔与脉络膜后外动脉吻合。根据AChA的走行可以将其分为两段,进入脉络膜裂以前部分称为池段,进入脉络膜裂以后部分称为脑室段。AChA供血范围包括内囊后肢的后2/3、视辐射区起始部、外侧膝状体、部分颞叶、苍白球及大脑脚中1/3,并且在范围内缺乏有效的侧支循环<sup>[1]</sup>。常见的AChA变异包括解剖位置变异(发自后交通动脉分叉处、颈内动脉分叉处、大脑中动脉或与后交通动脉换位)以及异常增生(可增生提供部分颞叶、顶叶及枕叶血供)<sup>[2]</sup>。

### 1.2 AChAA概述

AChAA是发生在颈内动脉临近AChA处或起自于AChA末端的动脉瘤,发病率约占颅内动脉瘤的2%~5%<sup>[3]</sup>。但是发生在池部的远端AChA动脉瘤较为罕见。根据AChAA与颈内动脉及AChA的关系还可以将AChAA分为A型(约占23%)、J型(约占47%)和I型(约占4%),A型动脉瘤完全起自AChA,J型动脉瘤起自AChAA与颈内动脉交界处,I型动脉瘤完全起自颈内动脉<sup>[4]</sup>。CHO等在2008年对接受夹闭手术的破裂AChAA患者进行研究,认为J型动脉瘤比其他两型更容易发生梗死,而I型动脉瘤即使手术后也最不容易发生梗死<sup>[4]</sup>。但是,目前尚无研究证实三型动脉瘤的破裂率存在差异,不同分型动脉瘤的大小差异也未见研究报道。

## 2 AChAA的病因、破裂相关危险因素及临床表现

### 2.1 AChAA的病因

颅内动脉瘤的形成具有多种相关因素:①先天因素:血管壁先天发育缺陷是颅内动脉瘤的重要成因,有“颅内动脉分叉部位中层缺陷”及“动脉壁内弹力层或内层损害”等多种假说,尚无统一结论<sup>[5]</sup>;另一些研究证实了患有马方综合征、先天性多囊肾等遗传性疾病与颅内动脉瘤的产生紧密相关<sup>[6]</sup>;②血流动力学因素:血流动力学异常在动脉瘤的形成过程中占主导作用,由动脉走行及分叉角度、动脉形态变异造成的血流动力学异常可能诱发或加速颅内动脉瘤的形成<sup>[7]</sup>;③动脉粥样硬化与高血压:动脉粥样硬化作为血管退行性变的原因之一,与长期高血压一起导致的动脉结构损害也是颅内动脉瘤产生、演进的重要原因<sup>[8-9]</sup>;④地区:BROWN等2014年的一项研究报道欧洲人群的动脉瘤患病率较中国人群更低,但该研究样本量较小,其结果存在争议<sup>[10]</sup>。虽然目前尚无对于AChAA的针对性病因研究,但我们可以相信AChAA的发病机制与一般颅内动脉瘤相同,同时受到了先天及后

天两方面因素的影响。

### 2.2 AChAA的破裂相关危险因素

①血流动力学因素:未破裂颅内动脉瘤的国际研究(International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms, ISUIA)项目的研究<sup>[11]</sup>证实颅内动脉的分叉、迂曲部位尤其是Willis环是动脉瘤形成和破裂最多见的部位,这些部位的血管具有特殊形态,存在血流动力学的特殊性,许多相关研究已经证实血流动力学异常是引起动脉瘤破裂的主要因素<sup>[7]</sup>;②动脉瘤的大小:直径大小也是颅内动脉瘤破裂的一项重要影响因素,这个观点得到了大量研究的证实,动脉瘤直径小于10 mm的患者年破裂率约为0.05%,而大于10 mm的患者高达1%<sup>[10,12-13]</sup>;③性别与年龄:ROBERT等2014年的研究报道称未破裂颅内动脉瘤在女性中更为常见,男女比例接近1:3;同时未破裂颅内动脉瘤也更常见于老年人<sup>[10]</sup>;④吸烟:根据ISUIA项目研究以及其他多因素分析的回顾或前瞻性研究,吸烟作为颅内动脉瘤的危险因素已经得到世界公认<sup>[11]</sup>。

### 2.3 AChAA的临床表现

AChAA在未破裂时往往缺乏特异性表现,故未破裂的AChAA难以通过一般检查发现,只有患者在进行专科体检或因其他原因接受特殊检查时可被发现。AChAA破裂可导致蛛网膜下腔出血(subarachnoid Hemorrhage, SAH)、脑室积血和颅内血肿,首发症状多为有明显诱因(如剧烈运动、情绪激动以及排便、咳嗽)的突然发作的头痛,但也存在安静时发病的可能。动脉瘤性SAH也会伴有其他脑膜刺激征表现,包括颈强直、克尼格征(Kernig征)、布鲁津斯基征(Brudzinski征)等,可通过体检发现。一旦血肿压迫内囊区域神经,患者可能出现局灶神经功能缺失如表现如动眼神经麻痹、偏瘫及偏身感觉障碍等<sup>[2]</sup>。此外,当靠近动眼神经的AChAA体积较大时,未破裂的AChAA可能压迫动眼神经也会引起动眼神经麻痹<sup>[14]</sup>,除此之外,进行性加重的精神症状及意识改变也可以是AChAA破裂常见的前期表现。

### 3 AChAA的诊断

AChAA的诊断主要依靠临床表现和影像学检查,但单纯的临床体格检查诊断证据不足,常规颅脑CT也不足以诊断血管疾病,故需要进一步行特殊检查。对于CT检查未见SAH,但是临床症状高度怀疑SAH的患者,可采取腰椎穿刺术或特殊影像学检查辅助诊断SAH。目前国际上认为CT血管造影(CT angiography, CTA)、磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)、数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)检查均可支持确诊AChAA,几种检查手段各有优劣。

CTA和MRA应用较广泛,准备工作较少,检查较为快捷,且在大多数基层医院也可开展。但因AChA较细,行程较长,故显影剂较难填充AChA全部的行程,CTA、

MRA 显影效果较差,并且动脉瘤破裂后发生的血管痉挛会阻碍造影剂进入 AChA,进一步降低 CTA、MRA 的显影效果。

DSA 检查可以直接将造影剂输入脑动脉,对颅内动脉显影较为清晰,且能实时成像,可与血管内治疗同时进行,也可同步监测术中是否发生血管痉挛甚至闭塞,所以 DSA 成为国际公认的金标准。但是 DSA 有其局限性:作为有创检查,基础条件不佳或原有血液系统疾病的患者不能第一时间接受;约有 5% 的患者发生 DSA 相关的穿刺点相关并发症、血管并发症以及其他重要脏器并发症<sup>[15]</sup>;对相应设备、手术环境以及医生专业知识、手术技能等也有较高的要求,目前仍不能广泛应用。

#### 4 AChAA 的外科治疗

目前尚无关于 AChAA 死亡率及病残率的统计调查,但有报道动脉瘤破裂后总体死亡率约为 12.4%,有 40%~60% 的患者会在 48 h 内死于初次出血打击<sup>[3,16]</sup>。对比而言,接受了外科手术的 AChAA 患者的病死率为 2.7%~7.0%<sup>[17]</sup>,可见及时的手术治疗对挽救生命意义重大。目前治疗 AChAA 主要的外科手术方式为开颅夹闭手术和血管内治疗<sup>[2]</sup>。

##### 4.1 AChAA 的开颅夹闭手术

开颅夹闭手术经过 80 年的改良与发展,已成为颅内动脉瘤的常规治疗手段,目前广泛应用于全国各级医院神经外科。开颅夹闭术拥有以下优点:①在直视下进行手术,能尽量保护正常血管及脑组织,并可安全可靠地夹闭 AChAA,一旦出现术中破裂或再破裂也可及时采取措施控制出血。②因为术中打开了硬、软脑膜,所以可以较好地释放血性脑脊液,同时也能充分清除脑内、脑室内积血,减少了术后患者血肿吸收所需时间,进一步减少患者术后发热、疼痛以及苏醒所需时间,更能有效降低颅内高压相关反应发生概率。③对于出血量较大、术后可能出现严重脑水肿的患者,去骨瓣减压措施更能保证安全度过脑水肿期。④在治疗同侧的多发动脉瘤中,开颅夹闭手术也有其不可替代的价值,特别是发生于前循环的大部分多发动脉瘤,可以通过单次手术中的仔细解剖剥离和夹闭得到较为彻底的治疗<sup>[18]</sup>。随着显微操作技术和显微器械的改良和发展、内镜操作技术和内镜及配套设备的改良和发展,开颅夹闭手术进一步减少了对患者脑组织的损伤。但开颅夹闭手术操作范围较大,对脑组织的损伤以及脑血管的扰动较大,不利于患者尽快康复,卧床时间的延长亦提高了感染相关并发症、深静脉血栓的发生率。由于开颅手术出血较多,该手术方式也不适用于身体条件较差或凝血功能异常的患者。

##### 4.2 AChAA 的血管内治疗

血管内治疗是除开颅夹闭之外的另一种可靠治疗手段,而随着临床研究的进展、栓塞材料以及介入技术的不断革新,其优点也日益凸显。

血流导向装置的诞生与发展也提高了对颅内动脉瘤的治疗效果,但其缺乏长时间、大样本的研究,仍未能成熟应用于临床<sup>[18]</sup>。血管内介入治疗具有以下几种优点:①一般手术时长较短,可合理控制麻醉时间、麻醉深度避免麻醉相关风险发生,降低气管插管造成肺部感染的概率;②手术中可进行单侧颈内动脉以上血管的实时造影,为术者提供准确的路径与血管情况信息,可以监测包含 AChA 在内的各相关动脉术中与术毕供血情况,据此判断术后相关并发症如脉络膜前动脉综合征,并借此采取积极措施进行对症处理;③手术创伤小,患者术后恢复较快,可将一般情况良好且未出现严重并发症的患者特别是未破裂 AChAA 患者的住院时间缩短,降低肺部感染、泌尿系统感染和血栓的发生风险;④患者疼痛评分较低,易于护理也可改善患者预后<sup>[19]</sup>。虽然血管内治疗有着多种优点,但是它对配套软硬件设备、相应手术环境以及医生专业知识、手术技能等有较高的要求。血管介入填充材料较为昂贵,导致患者家庭经济压力较大,也是阻碍血管内治疗广泛应用的一个重要原因。

##### 4.3 两种外科治疗方式术后并发症的比较

为了使患者达到最好的临床结局,AChAA 的治疗必须考虑患者手术相关并发症的发生并加以干预。AChAA 的手术并发症中最常见且最严重的是缺血,包括脑血管痉挛、脑梗死。一旦 AChA 供血区出现缺血,极易出现脉络膜前动脉综合征,表现为偏瘫、偏身感觉障碍和同向偏盲的“三偏综合征”,其中偏瘫最常见,具有上肢重于下肢、远端重于近端的特点,称为“内囊性偏瘫”;偏身感觉障碍表现为深浅感觉均受累,持续时间较短,随 AChA 供血区侧支循环的建立可逐渐得到改善;偏盲少见,持续时间更短,大多为同向偏盲,也可能出现对侧上 1/4 象限盲,这是外侧膝状体受累所致<sup>[20]</sup>。脉络膜前动脉综合征常发生在术后 6~36 h,根据相关研究,术后发生脉络膜前动脉综合征的原因包括:载瘤动脉被夹闭,术中对血管过度骚扰导致 AChA 及其分支或穿通支被血栓栓塞,术后邻近组织水肿、动脉瘤夹移位导致 AChA 扭曲,血管痉挛和侧支血供减少等<sup>[21-22]</sup>。手术对脑组织的损伤也可能造成脑水肿、脑积水等并发症,未破裂的 AChAA 在手术过程中也有破裂的风险,应纳入考量<sup>[5]</sup>。

根据 JANG 等报道 AChAA 的手术治疗相关并发症发生率为 4.5%,其中症状性并发症发生率为 3.6%,非症状性并发症发生率为 0.9%,但该报道并未阐明特定并发症的发生率<sup>[23]</sup>。KIM 等曾于 2008 年进行对比研究,认为开颅夹闭手术与介入栓塞手术的临床治疗效果与对再出血的预防效果是相同的,而介入栓塞术后 AChA 的梗塞概率更低<sup>[24]</sup>,这与国内盛鑫等 2019 年的报道结果相一致<sup>[25]</sup>。ANDRÉ 等却通过研究认为手术方式的不同与 AChAA 术



后并发症的发生并无关联<sup>[26]</sup>。除此之外,国内外仍缺少关于两种手术方式治疗 AChAA 术后近远期并发症的大宗病例报道。

在 KIM 等的对比研究中,介入栓塞手术的 29 例患者中有 28 例接受了长期随访及脑血管造影复查,该组 29 例患者中有 5 例出现 AChAA 复发,在随访过程中无动脉瘤再出血,但报道并未提及其他并发症情况。开颅夹闭手术的 35 例患者中有 4 例出现 AChA 梗死,导致永久性肢体功能缺损,其中 1 例还出现了动眼神经麻痹症状,这 4 例患者都在 AChAA 同侧内囊后肢发生了不同程度的脑梗死。但是该组患者在出院后均未接受长期随访和血管造影复查,且该研究并未提及其他并发症情况。ANDRÉ 等对 47 例通过血管内或开颅夹闭手段治疗 AChAA 的患者进行平均 25 个月的随访调查,认为 AChAA 术后并发症的影响因素仅有动脉瘤大小和动脉瘤是否为分叶状动脉瘤,手术方式的不同并不影响各主要并发症(包括神经功能缺损或死亡)的发生率<sup>[26]</sup>,该文献也未比较脑积水、再出血的发生率。

总结国内外文献报道,普遍认为,目前两种手术方式在治疗 AChAA 方面可以取得相同的效果,但对于 AChAA 破裂致脑实质或脑室内出血、脑水肿较重乃至脑疝形成的患者建议行开颅夹闭手术,以便夹闭动脉瘤的同时进行清除血肿、去骨瓣减压手术以保证患者生命安全,在医疗设备不足或患者经济水平非常有限的条件下也应优先考虑此种手术方式。而对于 AChAA 未破裂或破裂但颅内压力不高的患者建议优先考虑介入栓塞术,可有效减少患者手术后恢复时间及卧床相关并发症的发生。但是,关于两种不同手术方式术后脑水肿、脑积水等并发症发生率的差异尚需大宗的随机对照临床试验证实。

## 5 小结

综上所述,AChAA 是一种发病率低但破裂后病情凶险的颅内动脉瘤,关于 AChAA 仍有许多亟待研究的问题。尚无有效手段预防 AChAA 的发生;未破裂 AChAA 难以发现;开颅夹闭术中简便实用的血流检测手段还需改进;血管内治疗对手术配套设施和器材、术者技能的高要求限制了其更广泛的临床应用;因 AChAA 自身解剖特点,无论开颅夹闭还是血管内治疗,术后都易发生脉络膜前动脉综合征,尚无较好的预防措施;此外,关于手术后肺部感染、脑积水等近远期并发症的发生情况尚缺少对比研究。未来需要不断研究 AChAA 的病因及发病机制,改进诊疗方式与配套设施,才有可能早期识别 AChAA 患者,并且对其进行最合理的治疗,将 AChAA 带来的生命财产损失降到最低。

## 参 考 文 献

[1] JAVED K, M DAS J. Neuroanatomy, anterior choroidal arteries [M]. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing, 2020.

[2] 高峰, 杨新宇. 脉络膜前动脉动脉瘤的概念、分类及治疗进展[J]. 中华神经外科杂志, 2016, 32(2): 197-199.

[3] YASARGIL MG, YONAS H, GASSER JC. Anterior choroidal artery aneurysms: their anatomy and surgical significance[J]. Surg Neurol, 1978, 9(2): 129-138.

[4] CHO MS, KIM MS, CHANG CH, et al. Analysis of clip-induced ischemic complication of anterior choroidal artery aneurysms[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2008, 43(3): 131-134.

[5] PARK YK, YI HJ, CHOI KS, et al. Intraprocedural rupture during endovascular treatment of intracranial aneurysm: clinical results and literature review[J]. World Neurosurg, 2018, 114: e605-e615.

[6] PENN DL, WITTE SR, KOMOTAR RJ, et al. Pathological mechanisms underlying aneurysmal subarachnoid haemorrhage and vasospasm[J]. J Clin Neurosci, 2015, 22(1): 1-5.

[7] CASE D, KUMPE D, CAVA L, et al. Ruptured distal posterior inferior cerebellar artery (PICA) aneurysms associated with cerebellar arterial venous malformations (AVMs): a case series and review of the literature demonstrating the need for angiographic evaluation and feasibility of endovascular treatment[J]. World Neurosurg, 2017, 97: 751.e7-751.e13.

[8] IKAWA F, MORITA A, TOMINARI S, et al. Rupture risk of small unruptured cerebral aneurysms[J]. J Neurosurg, 2020, 132(1): 150-158.

[9] 赵红英, 杨国涛, 王海滨, 等. 合并症对脑动脉瘤破裂引起蛛网膜下腔出血老年患者早期预后的影响[J]. 现代预防医学, 2017, 44(13): 2489-2492.

[10] BROWN RD Jr, BRODERICK JP. Unruptured intracranial aneurysms: epidemiology, natural history, management options, and familial screening[J]. Lancet Neurol, 2014, 13(4): 393-404.

[11] International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Unruptured intracranial aneurysms--risk of rupture and risks of surgical intervention[J]. N Engl J Med, 1998, 339(24): 1725-1733.

[12] BACKES D, RINKEL GJ, LABAN KG, et al. Patient- and aneurysm-specific risk factors for intracranial aneurysm growth: a systematic review and meta-analysis[J]. Stroke, 2016, 47(4): 951-957.

[13] JUVELA S, LEHTO H. Risk factors for all-cause death after diagnosis of unruptured intracranial aneurysms[J]. Neurology, 2015, 84(5): 456-463.

[14] ZHAO M. noteResearch. clinical reports and analysis of patients with clinical manifestations of migraine-like headache and unruptured aneurysm[J]. Genet Mol Res, 2015, 14(1): 1310-1317.

[15] 李强. 脑血管造影 DSA 术并发症的临床分析[J]. 现代医用影像学, 2015, 24(4): 685-686.

[16] LINDERT EVAN, PERNECZKY A, FRIES G, et al. The supra-orbital keyhole approach to supratentorial aneurysms: concept and technique[J]. Surg Neurol, 1998, 49(5): 481-489.

[17] 王淳. 手术夹闭及介入栓塞治疗脉络膜前动脉动脉瘤的疗效分析[J]. 医学美学美容(中旬刊), 2014(8): 133.

- [18] 冯屹, 李斌, 汪洋, 等. 颅内动脉瘤介入治疗发展史和新进展[J]. 临床医药文献杂志(电子版), 2020, 7(2): 189.
- [19] CALERO A, ILLIG KA. Overview of aortic aneurysm management in the endovascular era[J]. Semin Vasc Surg, 2016, 29(1-2): 3-17.
- [20] 李治国, 水少锋, 韩新巍, 等. 颈内动脉多发宽颈动脉瘤的介入治疗分析[J]. 中国临床神经外科杂志, 2019, 24(8): 453-456.
- [21] 李玫, 陈谅. 脉络膜前动脉综合征[J]. 国外医学(神经病学神经外科学分册), 1991(2): 71-73.
- [22] 丰育功, 卢春李, 张丽云, 等. 显微手术治疗脉络膜前动脉动脉瘤的疗效分析(附94例报告)[J]. 中华神经外科杂志, 2019, 35(11): 1103-1106.
- [23] JANG CK, PARK KY, LEE JW, et al. Microsurgical treatment of unruptured anterior choroidal artery aneurysms: incidence of and risk factors for procedure-related complications[J]. World Neurosurg, 2018, 119: e679-e685.
- [24] KIM BM, KIM DI, SHIN YS, et al. Clinical outcome and ischemic complication after treatment of anterior choroidal artery aneurysm: comparison between surgical clipping and endovascular coiling[J]. Am J Neuroradiol, 2008, 29(2): 286-290.
- [25] 盛鑫, 刘鹏程, 魏云, 等. 脉络膜前动脉动脉瘤治疗相关缺血性风险及治疗策略[J]. 中华神经创伤外科电子杂志, 2019, 5(2): 120-123.
- [26] ANDRÉ A, BOCH AL, DI MARIA F, et al. Complication risk factors in anterior choroidal artery aneurysm treatment[J]. Clin Neuroradiol, 2018, 28(3): 345-356.

责任编辑:王荣兵