

· 论 著 ·

颈内动脉血泡样动脉瘤的显微夹闭术效果评价

陈善文 邢安凤 王 硕

【摘要】目的 探讨颈内动脉床突上段血泡样动脉瘤的临床特征、手术方法及其效果。**方法** 回顾性分析2012年1月至2016年6月收治的15例颈内动脉床突上段血泡样动脉瘤的临床资料,其中13例采取直接夹闭,1例夹闭加周围包裹小片颞肌进行加固,1例多发动脉瘤采取环绕包裹夹闭。**结果** 2个破裂动脉瘤和1个未破裂动脉瘤术前有生长现象;2个破裂动脉瘤和5个未破裂动脉瘤有子囊形成;9例颈内动脉床突上段有不同程度硬化。1例出院时改良Rankin量表(mRS)评分4分,1年随访mRS评分3分;1例多发未破裂动脉瘤出院mRS评分5分,1年随访无改善;其余13例术后1年mRS评分0分,复查血管造影均未见动脉瘤复发。4例术后发生载瘤动脉狭窄,但均未出现神经功能缺失。**结论** 破裂和未破裂颈内动脉床突上段血泡样动脉瘤可能经历不同的演变,前者先破裂后生长,后者产生子囊进而破裂。显微夹闭术是一种治疗颈内动脉血泡样动脉瘤简便易行的手段,多数病例可以取得良好效果;但是对载瘤动脉严重硬化的动脉瘤,直接夹闭比较困难和危险,应该选择合适的替代方案。

【关键词】 血泡样动脉瘤;颈内动脉;显微夹闭术;疗效

【文章编号】 1009-153X(2018)04-0228-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 743.9; R 651.1*2

Curative effects of microsurgical clipping on blister-like aneurysms of internal carotid artery (report of 15 cases)

CHEN Shan-wen¹, XING An-feng², WANG Shuo³. 1. Department of Neurosurgery, Hospital of Shunyi District, Beijing 101300, China; 2. Department of Histoembryology, Yanjing Medical College, Capital Medical University, Beijing 101300, China; 3. Department of Neurosurgery, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

【Abstract】Objective To assess the curative effects of microsurgical clipping on the blister-like aneurysms (BLAs) of the internal carotid artery (ICA). **Methods** The clinical data of 15 patients with 16 BLAs of the supraclinoid ICA, who underwent microsurgical clipping under electrophysiological monitoring from January, 2012 to June, 2016, were analyzed retrospectively, including the clinical characteristics, radiological features, and intraoperative findings. The treatment strategies were discussed. The prognoses in the patients were assessed by the modified Rankin scale (mRS) 1 year after the surgery. **Results** Morphologically, aneurysm growth before surgery occurred in two ruptured and one unruptured BLAs. A daughter bleb formation was observed on angiographic images in every one of two ruptured and five unruptured BLAs. Varied range of sclerosis on the supraclinoid segment of ICA existed in 9 patients. Sixteen BLAs were successfully occluded in 15 patients. The following-up 1 year after the surgery showed that of 15 patients 13 had favorable outcomes (mRS 0 score) and 2 unfavorable outcomes (mRS 3 and 5 scores respectively). **Conclusions** It is more likely that ruptured and unruptured BLAs have different evolving processes. Microsurgical clipping is relatively a concise and feasible method to treat ICA BLAs, and can bring good outcomes to most patients with ICA BLAs. However, it is extremely difficult and dangerous to adopt direct clipping, and an appropriate alternative solution should be determined in the ICA BLAs patients with severely atherosclerotic parent artery wall.

【Key words】 Internal carotid artery; Blister-like aneurysm; Microsurgical clipping; Curative effects

血泡样动脉瘤(blister-like aneurysms, BLAs)常见于颈内动脉床突上段非分叉部,占颅内动脉瘤的0.3%~1%^[1]。目前,BLAs发病原因、诊断标准和治疗策略需要进一步商榷^[2]。本文回顾性分析2012年1月至2016年6月收治的15例颈内动脉床突上段BLAs的临床资料,评价显微夹闭术治疗BLAs的效果。

1 资料和方法

1.1 BLAs 诊断标准^[3] ①位于颈内动脉床突上段前壁、内壁或外壁;②位于颈内动脉非分叉部;③血管造影显示为宽基底、体积小(最大径<10 mm);④术中证实瘤壁菲薄;⑤动脉瘤可表现为伴有基底部扩大的生长现象。①~④为必要条件,⑤为充分条件。

1.2 研究对象 15例(共16个动脉瘤)中,男性5例,女性10例;年龄31~73岁,平均50.3岁。6例有高血压病史。6例以自发性蛛网膜下腔出血为首发表现,其中4例为急性期,2例为慢性期,术前Hunt-Hess分级均为2级;9例为未破裂动脉瘤,其中1例2个动脉

瘤,并且动脉瘤近端颈内动脉明显狭窄。14 例行常规及三维 DSA 确诊,1 例急诊仅行 CTA 检查。动脉瘤位于颈内动脉 C6 或 C7 段 16 个,前壁 7 个,前外侧壁 5 个,前内侧壁 2 个,外侧壁 2 个。

1.3 手术方法 15 例均行开颅动脉瘤夹闭术。13 例采取直接夹闭的方法获得成功;1 例出血急性期应用 1 枚直动脉瘤夹夹闭时瘤基底部分撕裂,再用 2 枚直夹夹持部分正常载瘤动脉壁,周围包裹小片颞肌进行加固;1 例多发动脉瘤采取环绕包裹夹闭的方法,先取 1 cm 宽的人工硬脑膜环绕颈内动脉包裹两处动脉瘤,避免包裹同侧脉络膜前动脉,牺牲不发达的后交通动脉,再用开窗瘤夹夹持人工硬膜两端。

1.4 术后随访 出院前复查 DSA 或 CTA 明确动脉瘤闭塞情况。出院后随访 1 年,复查 CTA。用改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)评分评估预后,0~2 分为预后良好,3~6 分为预后不良。

2 结果

2.1 动脉瘤动态形态变化 2 个破裂动脉瘤和 1 个未破裂动脉瘤术前有生长现象,其中 1 个破裂动脉瘤在首次造影 10 d 后进展为囊状动脉瘤(图 1A、1B);另 1 个破裂动脉瘤在发病时仅表现为颈内动脉床突上段微小的突起,1 个月后造影显示突起体积增大,之后两次造影示生长停滞;未破裂动脉瘤半年后复查造影显示动脉瘤增大并形成子囊(图 1C、1D)。2 个破裂动脉瘤(图 2A)和 5 个未破裂动脉瘤(图 1D、2B、2C)有子囊形成,此处对应瘤壁最薄弱的部位,术中可看到明显的血液涡流。9 例颈内动脉床突上段有不同程度硬化;3 例没有硬化表现;另外 3 例没有动脉硬化的记录。8 个动脉瘤的基底部紧邻硬化斑块(图 2C);多发未破裂动脉瘤的床突上段全部黄变,说明存在严重的动脉硬化(图 2D)。

2.2 治疗结果 1 例出血急性期术后发生严重脑血管痉挛致迟发性脑缺血而偏瘫,出院时 mRS 评分 4 分,1 年随访 mRS 评分 3 分,未复查血管造影;1 例多发未破裂动脉瘤术后出现左侧大脑半球迟发性脑梗死,经过两次减压手术,出院 mRS 评分 5 分,1 年随访无改善,未复查血管造影;其余 13 例预后良好,术后 1 年 mRS 评分 0 分,复查血管造影均未见动脉瘤复发。4 例术后发生载瘤动脉狭窄,分别为轻微狭窄、30%、50%和 80%,但均未出现神经功能缺失。

3 讨论

病理学检查证实破裂 BLAs 是一种假性动脉瘤

[4],病因可能与动脉夹层[5、6]、血流动力学及动脉粥样硬化有关。血流动力学在囊状动脉瘤自然演化中的始动作用已获公认。据推测 BLAs 的发生与血流动力学密切相关。血流动力学异常增高的原因可能是高血压和局部解剖结构异常。增高的管壁剪切应力(wall shear stress, WSS)作用于颈内动脉床突上段的特定部位,多是前壁或内侧壁,导致内弹力板和中层结构退化[7],管壁强度减弱;当达到某一临界点时,血流的冲击作用导致管壁中膜撕裂,中层平滑肌和内弹力板因为自身的弹性发生或多或少的回缩,或者同时发生外膜下分离性夹层,一定范围的外膜将暴露于血流的冲击之下。如果血流的冲击力足够大,外膜在一瞬间同时撕裂,从而发生自发性蛛网膜下腔出血,这种破裂方式可以称之为“原发性破裂”,此时动脉瘤样的突起尚未形成。动脉管壁撕裂后的几个小时或几天内,覆盖在撕裂点的血栓和纤维组织在血流的高 WSS 作用下逐渐向管壁外突出,形成假性动脉瘤。这种先破裂后生长的机制应该是临床上首次造影阴性、需要随访复查确定出血来源的原因,而不是像囊状动脉瘤那样形成瘤内血栓。如果术等待时间过长,暴露的外膜也逐渐参与到假性动脉瘤的生长过程,形成瘤壁的一部分,直至到达正常管壁的边界,影像学表现为动脉瘤继续生长和生长停滞。如果发生外膜下夹层,较大范围的外膜被动接受血流的冲击,逐渐参与形成动脉瘤基底部,扩大的动脉瘤基底允许更多的血液进入瘤内,产生复杂的血流动力学变化,WSS 逐渐降低,瘤顶部的血栓和纤维组织逐渐膨胀扩张,最后形成囊状动脉瘤的外观。这种 BLAs 外形改变,既往被认为单纯是瘤顶部覆盖的血栓和纤维组织的扩张。我们认为这并不符合原发性破裂 BLAs 演化的真实过程,应该是动脉瘤基底部扩大在该过程中发挥始动作用。

如果血流的冲击力不足以撕裂外膜,此时症状可能是突发头痛,但是没有发生出血。同样,暴露的外膜在血流的冲击下逐渐向管壁外膨出,形成 BLAs。如果同时发生外膜下夹层,那么未破裂 BLAs 也可以继续生长,直至破裂。当然,未破裂 BLAs 的形成过程可能存在另一种理论,就是在高 WSS 的作用下,局部动脉管壁中膜发生快速而彻底的退化,形成玻璃样透明结构,损伤的管壁急性扩张而变薄,没有发生中膜的撕裂和外膜下夹层,类似 Meng I 型[8]囊状动脉瘤的发生过程。本文 2 个破裂动脉瘤和 5 个未破裂动脉瘤具有子囊。我们猜测,未破裂 BLAs 进展为破裂状态可能是形成子囊所致。子囊的形成

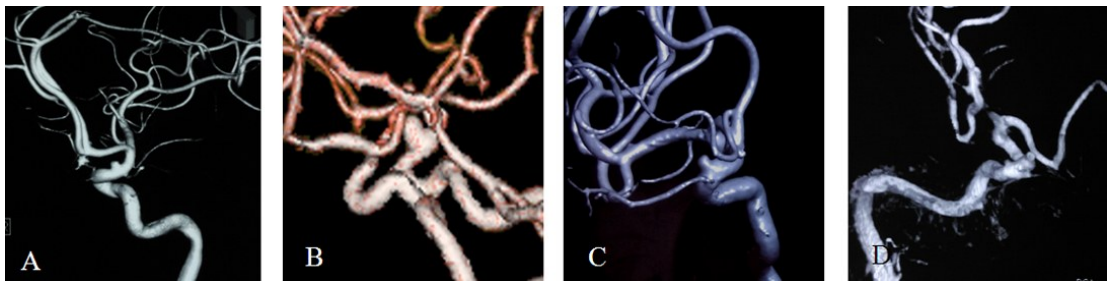


图1 血泡样动脉瘤影像学形态的动态变化

A、B. 动脉瘤出血后首次DSA显示床突上段半球形动脉瘤(A), 10 d后复查CTA显示动脉瘤生长为囊状(B); C、D. 未破裂动脉瘤首次造影显示床突上段半球形动脉瘤(C), 半年后复查DSA显示动脉瘤生长, 瘤顶形成子囊(D)

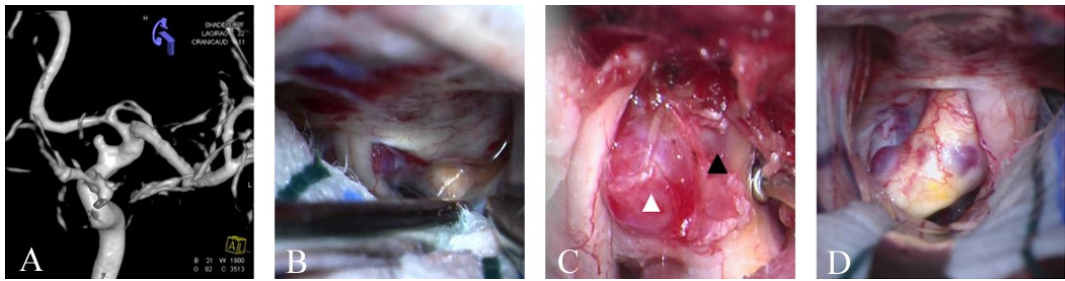


图2 血泡样动脉瘤子囊形态及载瘤动脉硬化

A. 破裂动脉瘤DSA显示瘤顶形成子囊; B、C. 未破裂动脉瘤磨除前床突前视野中仅见瘤顶部子囊(B), 大部分瘤体被前床突遮挡, 磨除前床突后仔细剥离远端硬脑膜环, 完整暴露子囊(白↑示)和瘤颈(黑↑示), 瘤颈外侧和远端可见动脉硬化(C); D. 多发未破裂动脉瘤床突上段严重硬化, 两个动脉瘤分别从前内侧壁和外侧壁生长

是高WSS长期作用的结果^[9],也可能是动脉瘤与瘤周环境接触限制导致的外形改变。对于后一种原因,本文2例提供很好的例证(图2B、2C)。这两个动脉瘤大部位于床突旁远端硬脑膜环的近端,与硬脑膜粘连较紧,而子囊位于该环的远端,没有硬脑膜的限制。正是子囊部位的瘤壁缺少硬脑膜的保护,才更容易遭受血流动力学力量的损伤,形成子囊进而破裂。这种破裂方式可以称之为“继发性破裂”。

动脉粥样硬化可能只是极少部分BLAs的病因,原因可能是硬化的斑块发生溃疡进而穿透内弹力板。有文献报道1例BLA完全起源于床突上段的硬化部位,其基底部的边界呈锐角样曲折前进,极其不平滑,似乎是斑块溃疡穿透的结果,但是缺乏组织学证据^[10]。本文1例多发未破裂BLAs也完全起源于严重硬化的床突上段(图2D)。而Ishikawa等^[4]进行尸检的BLA是位于硬化斑块和正常管壁交界处,非斑块中央。本文8个BLAs同样起源于动脉硬化和正常管壁交界的位置。这两种类型的BLAs的发病原因和演化过程不同。

相对于载瘤动脉闭塞及血管搭桥手术,显微夹闭术是治疗BLAs比较简单易行的方法。手术夹闭床突上段BLAs在大部分病人能获得良好的效果。

McLaughlin等^[1]应用直接夹闭的方法治疗7例BLAs,没有发生术中破裂、术后缺血等并发症。Owen等^[11]治疗17例BLAs,认为直接夹闭技术可以作为大多数病人的一线治疗方案。刘峥等^[12]报道7例手术夹闭的病人,4例发生瘤颈撕裂,其中3例部分撕裂者成功应用弧形动脉瘤夹夹持周围正常管壁,预后良好;1例完全撕脱者应用环绕包裹夹闭的方法成功闭塞动脉瘤,术后出现迟发半球梗死。Yu等^[13]报道9例BLAs中,3例发生破裂出血但成功夹闭,3例发生载瘤动脉狭窄但未影响脑血流。

术中动脉瘤破裂曾经是该方法面临的最大挑战,现在神经外科医生已经充分认识到此类动脉瘤脆弱的特性,在术中采取更加谨慎的操作以减少破裂出血的几率,比如避免骚扰瘤顶部的血栓、夹闭动脉瘤时要夹持少部分周围正常管壁、选择合适的动脉瘤夹以避免调整或更换。Bojanowski等^[14]将BLAs按其外观形态分为4个类型,根据类型选择不同的瘤夹和不同的夹闭方法,就是为了减少术中不必要的试验性操作或错误操作引发动脉瘤破裂出血。即使发生破裂出血,目前也有多种可供选择的补救方法,例如多个动脉瘤夹并排夹闭、弧形动脉瘤夹夹持正常管壁、缝合撕裂的管壁再辅以动脉瘤夹加固、血

管钉合夹等,术者可根据自己擅长的技术加以选择。

本文 1 例破裂动脉瘤和 1 例未破裂动脉瘤预后不良,原因均是术后发生缺血性事件。破裂动脉瘤是出血急性期手术,术后头颅 CT 显示右侧颞叶斑片状低密度灶,考虑发生严重脑血管痉挛,其预后不良与手术方式无关。未破裂动脉瘤术后出现迟发性左侧半球梗死,原因可能是颈内动脉近端已存在明显狭窄,包裹夹闭动脉瘤后载瘤动脉通畅度进一步下降,或者是临时阻断载瘤动脉近端时损伤腔内斑块,最后载瘤动脉血栓形成而完全闭塞。Kurokawa 等^[10]也曾报道 1 例载瘤动脉全部硬化但无狭窄的破裂 BLA,无法直接夹闭,同样采用环绕包裹夹闭的方法处理动脉瘤,病人预后良好。对于此类载瘤动脉严重硬化的病人,直接夹闭动脉瘤是极其困难和危险的,应该综合评估动脉瘤本身和载瘤动脉硬化的情况,选择正确的替代方案。

载瘤动脉狭窄是显微夹闭术的另一个并发症,这种影像学狭窄一般不会导致血流的减少。为了确保术中脑组织有足够的血流供应,我们采用运动诱发电位和体感诱发电位监测脑功能,以便及时发现血流波动造成的脑功能变化。即使发生严重的狭窄,前后交通动脉开放也可以有效代偿同侧的血流供应。术后动脉瘤复发偶见报道,原因一般为瘤夹滑脱、夹闭不全或者是首次夹闭时没有包括足够范围的已发生病理性改变的载瘤动脉壁。本文 13 例术后复查脑血管造影,均未见动脉瘤复发。

总之,我们推测破裂 BLAs 经历先破裂后生长的自然过程,未破裂 BLAs 形成子囊可能是其破裂必经的步骤。显微夹闭术是一种治疗 BLAs 的有效手段,载瘤动脉条件较好的 BLAs 可以直接夹闭。术中及术后的缺血性事件是致残的主要原因,应引起高度重视。但是对伴有载瘤动脉严重硬化的动脉瘤,直接夹闭比较困难和危险,应该综合评估动脉瘤本身和载瘤动脉硬化的情况,选择正确的替代方案。

【参考文献】

[1] McLaughlin N, Laroche M, Bojanowski MW. Surgical management of blood blister-like aneurysms of the internal carotid artery [J]. World Neurosurg, 2010, 74 (4-5): 483-493.

[2] 马廉亭. 颅内血泡样动脉瘤有关问题商榷[J]. 中国临床神经外科杂志, 2017, 22(5): 289.

[3] Fang YB, Li Q, Yang PF, *et al.* Treatment of blood blister-like aneurysms of the internal carotid artery with stent-

assisted coil embolization [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2013, 115(7): 920-925.

[4] Ishikawa T, Nakamura N, Houkin K, *et al.* Pathological consideration of a "blister-like" aneurysm at the superior wall of the internal carotid artery: case report [J]. Neurosurgery, 1997, 40(2): 403-405.

[5] Horie N, Morikawa M, Fukuda S, *et al.* Detection of blood blister-like aneurysm and intramural hematoma with high-resolution magnetic resonance imaging [J]. J Neurosurg, 2011, 115: 1206-1209.

[6] Guo Y, Zhang J, Chen H, *et al.* Suturing and dural wrapping for a blood blister-like aneurysm on the supraclinoid segment of the ICA due to dissection [J]. World Neurosurg, 2018, 109: 165-170.

[7] Kolega J, Gao L, Mandelbaum M, *et al.* Cellular and molecular responses of the basilar terminus to hemodynamics during intracranial aneurysm initiation in a rabbit model [J]. J Vasc Res, 2011, 48(5): 429-442.

[8] Meng H, Tutino VM, Xiang J, *et al.* High WSS or low WSS? Complex interactions of hemodynamics with intracranial aneurysm initiation, growth, and rupture: toward a unifying hypothesis [J]. Am J Neuroradiol, 2014, 35(7): 1254-1262.

[9] Zhang Y, Mu S, Chen J, *et al.* Hemodynamic analysis of intracranial aneurysms with daughter blebs [J]. Eur Neurol, 2011, 66(6): 359-367.

[10] Kurokawa Y, Wanibuchi M, Ishiguro M, *et al.* New method for oblitative treatment of an anterior wall aneurysm in the internal carotid artery: encircling silicone sheet clip procedure--technical case report [J]. Neurosurgery, 2001, 49(2): 469-472.

[11] Owen CM, Montemurro N, Lawton MT. Blister aneurysms of the internal carotid artery: microsurgical results and management strategy [J]. Neurosurgery, 2016, 0(0): 1-12.

[12] 刘 峥,王守森,王如密,等. 颈内动脉床突上段血泡样动脉瘤手术治疗[J]. 中华神经外科杂志, 2011, 27(7): 652-655.

[13] Yu J, Xu B, Guo Y, *et al.* Direct clipping of a blister-like aneurysm in the supraclinoid segment of the internal carotid artery: a clinical analysis of nine cases [J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(11): 21786-21795.

[14] Bojanowski MW, Weil AG, McLaughlin N, *et al.* Morphological aspects of blister aneurysms and nuances for surgical treatment [J]. J Neurosurg, 2015, 123(5): 1156-1165.