

复合手术平台治疗脑动静脉畸形

唐 爽 蒋永明 龙 勇 曾 春

【摘要】目的 探讨复合手术平台在治疗脑动静脉畸形(AVM)中的应用价值。方法 2014年3月至2015年5月收治脑AVM 21例,均在复合手术室完成手术治疗,其中5例根据术前评估仅接受开颅切除术及术中脑血管造影,16例接受栓塞加开颅切除术。结果 21例手术时间为3.2~7.8 h,平均(5.8±1.3) h。16例栓塞后畸形血管团体积缩小46.7%~64.6%。无手术死亡病例,未发生与造影相关并发症。术后发生偏瘫1例,失语1例;手术致残率为9.5%(2/21)。术后发生脑梗死(直径<2.5 cm)1例,无术后颅内出血、手术相关切口感染或颅内感染。18例术后随访6个月,发生迟发性癫痫1例;术后6个月复查DSA或CTA均证实畸形血管团完整切除;16例改良Rankin量表评分1分。结论 利用复合手术平台治疗脑AVM可明显增加手术全切率,并降低手术相关并发症。

【关键词】脑动静脉畸形;显微手术;血管内栓塞;复合手术室;术中脑血管造影

【文章编号】1009-153X(2017)01-0001-03 【文献标志码】A 【中国图书资料分类号】R 743.4; R 651.1*2

Treatment of cerebral arteriovenous malformation in hybrid operating room

TANG Shuang, JIANG Yong-ming, LONG Yong, ZENG Chun. Department of Neurosurgery, Suining Central Hospital, Suining 629000, China

【Abstract】Objective To summarize clinical experience in treating cerebral arteriovenous malformations (AVM) in hybrid operating room. Methods Twenty-one patients with cerebral AVM definitely diagnosed by CTA or DSA were treated in a hybrid operating room from March, 2014 to May, 2015. The arteries feeding blood to AVM were embolized by Onyx and then the niduses were resected by microsurgery under intraoperative DSA guidance in 16 patients. Other 5 patients received resection of the AVM niduses under the guidance of intraoperative DSA. Results The DSA after the surgery showed that AVM niduses were totally resected in all the patients. There was partial hemiplegia in 1 patient, aphasia in 1 and cerebral infarction (diameter <2.5 cm) in 1 after the surgery. No patients died from the surgery. Of 18 patients followed up for 6 months, 1 suffered from delayed epilepsy, and the AVM niduses disappeared completely in 16 patients receiving CTA or DSA examination during the following up. Conclusion The rate of total resection of cerebral AVM niduses can be increased and the rate of postoperative complication occurrence can be decreased in the patients with cerebral AVM when they are treated in the hybrid operating room.

【Key words】Cerebral arteriovenous malformation; Microneurosurgery; Neurointervention; Hybrid oprating room

脑动静脉畸形(arteriovenous malformation, AVM)是常见的脑血管疾病之一,致残率和病死率均较高,是威胁人类健康的重要因素之一。脑AVM可发生于人类大脑的任何部位,90%以上位于幕上,而大多数分布于大脑皮质,约占幕上病灶的70%,其中以顶、额、颞叶多见,枕叶略少。随着手术、神经介入及神经放射等技术的发展,脑AVM的治疗取得了长足的进步,但目前任何单一治疗方式均有其优势与不足^[1]。复合手术室平台的建立,联合显微手术和血管

内栓塞,可以一站式处理脑AVM^[2-4]。本文探讨复合手术平台治疗脑AVM的疗效。

1 资料与方法

1.1 研究对象 2014年3月至2015年5月收治经CTA或DSA确诊的脑AVM 21例,其中男11例,女10例;年龄23~56岁,平均(38±18.6)岁。破裂AVM 8例,未破裂AVM 13例。畸形血管团位于颞顶叶8例、额叶6例、枕叶2例、小脑1例、基底节区及丘脑4例。畸形血管团直径3~8 cm,其中≤3 cm 3例,3~6 cm 12例,>6 cm 6例。排除标准:分次接受栓塞、显微手术切除或神经放射外科手术的AVM患者。

1.2 仪器设备 我院于2014年初参照澳大利亚墨尔本大学医院建成复合手术室,配备多轴全方位机器人式血管造影系统(Axiom Artis Zeego, Siemens

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2017.01.001
基金项目:四川省遂宁市科研项目
作者单位:629000 四川,遂宁市中心医院神经中心(唐 爽、蒋永明、龙 勇、曾 春)
通讯作者:曾 春,E-mail:zch_217@163.com

Medical Solutions, Erlangen, Germany) 和莱卡神经外科手术显微镜系统 (Leica M720 OH5, Leica Microsystems, Munich, Germany)。

1.3 治疗方法 依据患者 Spetzler-Martin 分级决定具体手术方案。全麻后, 首先右侧股动脉穿刺常规行术前全脑血管造影, 明确 AVM 的大小、位置及主要供血动脉和引流静脉。对于需栓塞患者, 微导丝引导微导管超选畸形血管团深部的主要供血动脉, 采用 Onyx 胶栓塞, 直至造影显示深部供血动脉不显影、畸形血管团体积缩小 1/2~2/3、病变血流量减少时, 停止血管内栓塞, 导管留置于降主动脉中备用。然后, 开颅行畸形血管团显微切除术, 根据术中脑血管造影结果, 及时调整手术方案以达到畸形血管团全切。

2 结果

5 例根据术前评估仅接受开颅切除术及术中脑血管造影, 16 例接受栓塞加开颅切除术; 21 例手术时间为 3.2~7.8 h, 平均 (5.8 ± 1.3) h。16 例栓塞后畸形血管团体积缩小 46.7%~64.6%, 病灶切除后首次造影检查发现 3 例 (14.3%) 有畸形血管团残留, 其中 2 例颞叶 AVM 残留, 1 例小脑 AVM 残留, 均经调整手术方案后继续切除残留畸形血管团, 再次造影证实 AVM 全部切除。无手术死亡病例, 未发生与造影相关并发症。术后发生偏瘫 1 例, 失语 1 例; 手术致残率为 9.5% (2/21)。术后发生脑梗死 (直径 < 2.5 cm) 1 例, 无术后颅内出血、手术相关切口感染或颅内感染。18 例术后随访 6 个月, 发生迟发性癫痫 1 例; 术后 6 个月复查 DSA 或 CTA 均证实畸形血管团完整切除; 16 例改良 Rankin 量表评分 1 分。

3 讨论

自 Dandy 1928 年探索脑 AVM 的手术切除开始, 世界范围内众多学者一直在探索脑 AVM 的治疗方式, 经历了几代神经外科人的努力, 脑 AVM 的外科手术治疗水平已得到显著提高, 手术致残率和病死率已明显降低。介入神经放射学及立体定向外科也成为脑 AVM 手术切除外的重要治疗手段^[5,6]。

对于部位深在、功能区 AVM, 手术切除均有一定难度, 手术并发症发生率高^[7]。Potts 等^[8]发现低级别 AVM (Spetzler-Martin 分级 I~II 级) 常规显微手术完整切除率约 94%, 78% 患者术后获得良好预后; 但对于部位深在、高血流量及直径大的 AVM 病灶 (Spetzler-Martin 分级 IV~V 级) 手术切除困难, 术后

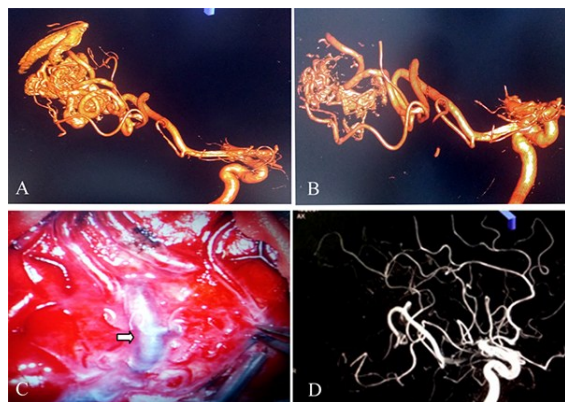


图1 左枕顶叶动静脉畸形的复合手术治疗前后影像及术中表现

A. 栓塞前 CTA; B. 栓塞后 CTA, 畸形血管团供血动脉减少, 体积明显缩小; C. 切除术中显微镜下表现, 白色箭头示 ONYX 胶所栓塞的粗大供血动脉; D. 切除术后 3D-DSA, 畸形血管团消失

病死率、致残率也较高。而 Munshi 等^[9]报道显微手术切除 25 例 Spetzler-Martin 分级 IV~V 级 AVM, 术后 2 例 (8%) 见畸形血管残留。有学者报道复杂 AVM 手术后畸形血管团残留率可高达 21.4%^[10]。Hoh 等^[11]报道 6 例术后畸形血管团残留, 均接受 2 次手术, 其中 2 例接受 3 次手术。

我们认为, 对于 Spetzler-Martin 分级 I、II 级 AVM, 手术切除大多都可以获得较好的疗效, 无需采取复合手术的方式, 但是我们建议这类患者的手术仍然在复合手术室进行, 因为利用术中造影技术具有的诊断效率高、并发症少等优点, 对手术的精准性有较大的提高, 还能省去术后再次 DSA 检查。因此, 本文 5 例采取显微手术切除结合术中脑血管造影的模式。本文也有 16 例通过术前脑血管造影发现畸形血管团位置深在或深部供血动脉粗大或位于功能区, 单纯手术风险较大, 故采用 Onyx 胶部分栓塞后再手术切除模式 (图 1)。栓塞主要是处理粗大、深在的供血动脉, 缩小畸形血管团体积, 降低病变血流量。本文 16 例栓塞后畸形血管团体积平均缩小 $(54.4 \pm 3.4)\%$; 通过第一步的栓塞降低 AVM 的 Spetzler-Martin 分级, 再行开颅手术切除剩余畸形血管团, 取得较好的疗效, 造影显示手术全切率达 100%, 术后神经功能缺损率为 9.5%。而同期报道的高级别 AVM 单纯手术残留率高达 24.6%^[12], 手术后神经功能损害率为 30%~47%。

术中脑血管造影便于观察血管旁路供血血管情况, 及时发现残存 AVM, 避免二次手术, 且有良好的可操作性和安全性, 可有效避免术后常规 DSA 的滞

后性,且具有和常规术后 DSA 相当的安全性和特异性。研究表明,基于复合手术平台的术中脑血管造影,提供高分辨率的 3D-DSA,被认为是脑血管疾病诊断的金标准^[13-15]。除了术中 DSA,术中 MRA 及荧光造影等技术也被广泛应用,均被证明有利于脑 AVM 的全切^[16,17]。但术中 MRA 时间花费较长,无法动态观察病变的血流变化情况;荧光造影对于深在且狭小的手术区域腔隙内的小体积病变残留的特异性明显低于术中 DSA^[17]。

有研究显示,复合手术治疗脑 AVM,能获得好的疗效,也能降低并发症发生率^[13,14]。本文 21 例脑 AVM 术后存活率为 100%,全切除率为 100%,术后严重并发症发生率为 9.5%,无颅内出血、感染等并发症;16 例术后随访 6 个月,改良 Rankin 量表评分为 1 分。

复合手术的优势在于打破了多学科间原有的治疗壁垒,血管内栓塞及显微手术切除的联合应用,取长补短,显著提高脑 AVM 治疗的疗效,尤其对于复杂或 Spetzler-Martin 分级较高的脑 AVM 患者尤其适用,同时具有较低的并发症发生率,是脑 AVM 治疗中值得进一步探索的新方向。但本研究纳入病例数相对较少,结论有一定局限性,复合手术平台在脑 AVM 治疗中的利弊分析仍需更大宗的病例对照研究。

【参考文献】

[1] Söderman M, Andersson T, Karlsson B, *et al.* Management of patients with brain arteriovenous malformations [J]. *Eur J Radiol*, 2003, 46(3): 195-205.

[2] Dehdashti AR, Thines L, Da Costa LB, *et al.* Intraoperative biplanar rotational angiography during neurovascular surgery: technical note [J]. *J Neurosurg*, 2009, 111: 188-192.

[3] Murayama Y, Irie K, Saguchi T. Robotic digital subtraction angiography systems within the hybrid operating room [J]. *Neurosurgery*, 2011, 68(5): 1427-1432.

[4] Murayama Y, Saguchi T, Ishibashi T, *et al.* Endovascular operating suite: future directions for treating neurovascular disease [J]. *J Neurosurg*, 2006, 104: 925-930.

[5] Xu F, Zhong J, Ray A, *et al.* Stereotactic radiosurgery with and without embolization for intracranial arteriovenous malformations: a systematic review and meta-analysis [J]. *Neurosurg Focus*, 2014, 37(3): E16.

[6] Karlsson B, Lax I, Söderman M. Can the probability for obliteration of arteriovenous malformations following radiosurgery be accurately predicted [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 1999, 43(2): 313-319.

[7] 赵继宗,王 硕,隋大立,等. 2086 例脑动静脉畸形临床特征和手术治疗结果分析[J]. *中华神经外科杂志*, 2004, 20: 113-117.

[8] Potts MB, Lau D, Abula AA, *et al.* Current surgical results with low-grade brain arteriovenous malformations [J]. *J Neurosurg*, 2015, 122(4): 912-920.

[9] Munshi I, Macdonald RL, Weir BK. Intraoperative angiography of brain arteriovenous malformations [J]. *Neurosurgery*, 1999, 45: 491-499.

[10] Derdeyn CP, Moran CJ, Cross DT, *et al.* Intraoperative digital subtraction angiography: a review of 112 consecutive examinations [J]. *Am J Neuroradiol*, 2005, 16: 307-318.

[11] Hoh BL, Carter BS, Ogilvy CS. Incidence of residual intracranial AVMs after surgical resection and efficacy of immediate surgical re-exploration [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2004, 146(1): 1-7.

[12] Schaller C, Schramm J, Haun D. Significance of factors contributing to surgical complications and to late outcome after elective surgery of cerebral arteriovenous malformations [J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1998, 65(4): 547-554.

[13] Murayama Y, Arakawa H, Ishibashi T, *et al.* Combined surgical and endovascular treatment of complex cerebrovascular diseases in the hybrid operating room [J]. *J Neurointerv Surg*, 2013, 5: 489-493.

[14] Kotowski M, Sarrafzadeh A, Schatlo B, *et al.* Intraoperative angiography reloaded: a new hybrid operating theater for combined endovascular and surgical treatment of cerebral arteriovenous malformations: a pilot study on 25 patients [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2013, 155: 2071-2078.

[15] Fandino J, Taussky P, Marbacher S, *et al.* The concept of a hybrid operating room: applications in cerebrovascular surgery [J]. *Acta Neurochir Suppl*, 2013, 115: 113-117.

[16] 袁 葛,赵继宗,王 硕,等. 术中血管造影在脑动静脉畸形手术中的应用[J]. *北京大学学报医学版*, 2007, 39: 412-415.

[17] 马驰原,史继新,王汉东,等. 吲哚菁绿血管造影在脑血管畸形手术中的作用[J]. *中国脑血管病杂志*, 2008, 5: 369-378.

(2016-08-21 收稿,2016-10-28 修回)