

## 复合手术室介入栓塞联合显微外科与单纯显微外科治疗脑动静脉畸形出血的比较分析

陈锋龙,王帆,龙建武,张弋,郭之通,陈金龙

厦门市第三医院神经外科,福建省厦门市 361000

**摘要:**目的 对比分析复合手术室介入栓塞联合显微外科与单纯显微外科治疗脑动静脉畸形的安全性与有效性。方法 回顾性收集复合手术室介入栓塞联合显微外科与单纯显微外科治疗出血脑动静脉畸形患者各 10 例,比较两组术前 GCS 评分、Spetzler&Martin 分级,术中出血量、术后并发症记录,术后 3 个月 mRS、GOS 神经功能评分。结果 ①复合手术组能大部分完整 AVM 切除,避免二次手术;②复合手术室下介入栓塞联合显微外科较单纯显微外科治疗破裂出血的脑动静脉畸形,出血量明显减少,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );③复合手术室下介入栓塞联合显微外科术后并发症,明显小于单纯显微外科治疗破裂出血的脑动静脉畸形,其差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论 在术中出血量、术后并发症及术后致残率方面,复合手术室介入栓塞联合显微外科明显优于单纯显微外科治疗出血脑动静脉畸形。

**关键词:**复合手术;动静脉畸形;术后并发症;术后致残率

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.2018.01.005

## Clinical effect and safety of interventional embolization combined with microsurgery in hybrid operating room versus microsurgery alone in treatment of hemorrhage from cerebral arteriovenous malformations

CHEN Feng-long, WANG Fan, LONG Jian-wu, ZHANG Yi, GUO Zhi-tong, CHEN Jin-long. Department of neurosurgery, The third hospital of Xiamen, Fujian province, Xiamen, 361000

Corresponding author: Chen Jinlong, Email: cfl1981xm@163.com

**Abstract: Objective** To investigate the clinical effect and safety of interventional embolization combined with microsurgery in the hybrid operating room versus microsurgery alone in the treatment of hemorrhage from cerebral arteriovenous malformations (AVMs).

**Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 10 patients who underwent interventional embolization combined with microsurgery in the hybrid operating room in the treatment of hemorrhage from AVMs, as well as 10 patients who underwent microsurgery alone for this disease. The two groups were compared in terms of preoperative Glasgow Coma Scale score and Spetzler and Martin grade, intraoperative blood loss, postoperative complications, and modified Rankin Scale and Glasgow Outcome Scale scores at 3 months after surgery. **Results** In the interventional embolization + microsurgery group, AVMs were resected completely in most cases, avoiding secondary surgery. Compared with the microsurgery group, the interventional embolization + microsurgery group had significantly less intraoperative blood loss and a significantly lower incidence of postoperative complications (both  $P < 0.05$ ).

**Conclusions** For hemorrhage from AVMs, interventional embolization combined with microsurgery in the hybrid operating room is superior to microsurgery alone in terms of intraoperative blood loss, postoperative complications, and postoperative disability.

**Key words:** Hybrid operating room; Arteriovenous malformations; Postoperative complications; Postoperative disability

脑动静脉畸形<sup>[1]</sup>是一种先天性脑血管发育异常的疾病,其畸形病灶导致周围正常脑组织相对缺

血等一系列脑血流动力学的紊乱,破裂出血为最常见临床表现。脑动静脉畸形病灶破裂出血后,有较

基金项目:2016 年厦门市科技局项目(3502Z20164063)

收稿日期:2017-08-25;修回日期:2018-01-10

作者简介:陈锋龙(1981-),男,主治医师,本科,研究方向:脑血管疾病

通信作者:陈金龙(1976-),男,副主任医师,本科,研究方向:脑血管疾病;Email:cfl1981xm@163.com

高的再出血风险,对脑动静脉畸形破裂出血合并脑内血肿的,显微手术切除脑动静脉畸形病灶同时行血肿清除减压为最佳治疗方法<sup>[2]</sup>。但因脑动静脉畸形病灶结构复杂,通过单纯外科手术、介入栓塞或放射等治疗手段要一次性完全治愈脑动静脉畸形极为困难,目前大部分病人均需经多次治疗、联合治疗方能治愈<sup>[3]</sup>。

复合手术室<sup>[4,5]</sup>是指将 DSA 等影像检查系统安装在外科手术室中,可以在同一手术间进行外科手术并进行术中血管造影,将外科手术治疗及血管造影、血管内介入栓塞治疗相结合。对于破裂出血动静脉畸形的治疗,复合手术优势明显,在手术切除畸形病灶时可以进行术中脑血管造影明确畸形病灶是否残留,手术切除与术中脑血管造影相结合,以彻底切除畸形病灶<sup>[6]</sup>。本文对本中心应用复合手术室介入栓塞联合显微外科与单纯显微外科治疗 AVM 出血患者进行回顾性分析,以探讨复合手术室联合显微外科治疗 AVM 的安全性与其有效性。

## 1 对象与方法

### 1.1 临床资料

回顾性我院 2014 年 1 月至 2017 年 1 月急诊收治的 AVM 破裂出血合并脑内血肿患者 20 例,均经头颅 CT 检查明确脑出血并行数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)确诊 AVM 出血;我院于 2016 年 01 月建成复合手术室,将手术分为:(1)复合手术组(建成复合手术室后,所有 AVM 手术均在复合手术室完成):10 例,明确诊断后于复合手术室进行治疗,联合应用介入栓塞与显微外科手术;(2)常规手术组(建成复合手术室前,为使统计合理,选用基线和复合手术组差不多的情况):10 例,明确诊断后于普通手术室行显微外科手术切除病灶并清除脑内血肿。采集患者年龄、性别、AVM 部位术前出血量、术前格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma scale, GCS)、AVM Spetzler & Martin 分级等基线资料。

入组标准:急诊 AVM 出血伴有颅内血肿的病人。排除标准:保守治疗病人;单纯 AVM 栓塞病人;二期手术病人。

### 1.2 治疗策略

(1)复合手术组:患者入院后行头颅 CT 明确脑出血后,急诊行 DSA 确诊为 AVM 出血,于复合手术室先行血管内介入栓塞,应用微导管超选畸形团供血动脉用 ONYX 胶和或 Glubran 胶栓塞部分畸

形病灶及部分供血动脉,然后行动静脉畸形切除加脑内血肿清除,根据血管畸形及脑内血肿位置选择入路,术中清除脑内血肿及切除畸形病灶后,行 DSA 造影,评估有无畸形血管残余,根据畸形血管残余位置及范围,再次切除并复查 DSA,如此反复直至畸形血管切除满意后关颅。

(2)常规手术(对照)组:患者入院后行头颅 CT 明确脑出血后,急诊行 DSA 确诊为 AVM 出血,直接行显微手术切除及血肿清除,根据血管畸形及脑内血肿位置选择入路,至显微镜下病灶切除及血肿清除满意后关颅,术后返回导管室复查 DSA。

(3)术中出血量计算<sup>[7]</sup>:主要包括吸引器内出血量+纱布染血量+脑棉染血量。吸引器吸血量=(吸引器内液体量-冲洗液量);纱布染血量=[染血纱布块总重量-(每块干纱布重量×染血纱布块数量)]/1.05(血液比重);脑棉染血量=[染血脑棉总重量-(每块干脑棉重量×染血脑棉块数量)]/1.05(血液比重)。

(4)随访方案:术后 3 月及术后 6 月进行临床随访,术后以脑积水、肢体功能障碍、癫痫大发作等作为术后并发症统计例数。以格拉斯哥预后分级(Glasgow outcome scale, GOS)及改良 Rankin 评分(modified Rankin scale, mRS)评估手术预后。

### 1.3 统计学处理

应用 SPSS 19.0 进行统计学分析。计量资料应用 *t* 检验进行分析,计数资料应用卡方检验进行分析。双侧 *P* < 0.05 认为有显著统计学差异。

## 2 结果

### 2.1 AVM 单纯显微手术与复合手术前后影像对比

DSA 造影后未栓塞行显微手术切除影像(图 1)和复合手术室介入栓塞后显微手术切除畸形血管团影像(图 2)

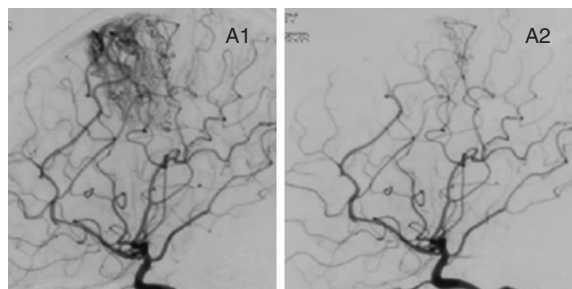


图 1 对照组:A1 术前 DSA;A2 术后 DSA,残留。

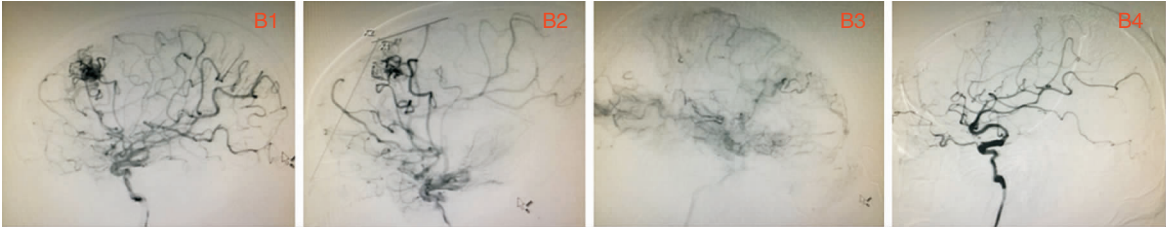


图2 复合手术组:B1 术前 DSA;B2 第一次手术切除的畸形团后造影;B3 第二次手术切除的畸形团后造影;B4 完全切除的畸形团后造影。

2.2 两组术前临床资料比较

表1 术前随访资料 (n=40)

	复合手术组 (n=10)	对照组 (n=10)	P 值
年龄			0.867
≤20	4	3	
20-40	3	4	
≥40	3	3	
性别			0.639
男	3	4	
女	7	6	
出血部位			0.785
额叶	2	3	
颞叶	2	3	
顶叶	4	2	
枕叶	2	2	
入院出血量			0.842
≤10	4	4	
10-20	3	4	
≥20	3	2	
入院 GCS			0.653
≥8	6	5	
<8	4	5	
入院 Spetzler&Martin 分级			0.856
I	4	5	
II	3	2	
III	3	3	

注：两组年龄、性别、出血部位、入院 GCS 评分和 Spetzler&Martin 分级无统计学差异。

2.3 术中出血量比较(图3)。

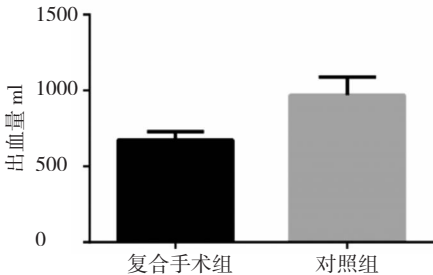


图3 复合手术联合显微外科手术与单纯显微外科手术出血量比较

注:T 值 4.80,P 值 0.028<0.05,差异具有统计学意义。

2.4 两组治疗并发症及术后恢复情况(见表2)

3 讨论

复合手术室将显微外科手术、血管内介入栓塞治疗及 DSA 造影影像相结合,对脑 AVM 治疗的最大优势在于将畸形团切除后未关颅时可行造影检查,如术中脑动静脉畸形病灶有残留,可以立即反复多次手术及造影复查,避免二期手术治疗的风险<sup>[2,8]</sup>。

对于术中处理 AVM,复合手术中,我们体会:①先栓塞一半的大供血动脉,最后切断主引流静脉。②尽量在畸形血管团周边分离,减少对功能区的牵

表2 术后并发症、AVM 切除例数、去骨瓣减压例数、mRS 评分和 GOS 评分的情况

	术后并发症例数	AVM 完全切除例数	去骨瓣减压例数	mRS 评分≥4 分		GOS 评分≤3	
				3 个月	6 个月	3 个月	6 个月
复合手术组	1	7	3	5	2	5	2
对照组	6	2	5	8	7	8	7
χ <sup>2</sup> 值	5.49	5.05	0.83	1.97	5.05	1.97	5.05
P 值	0.019	0.025	0.361	0.160	0.025	0.160	0.025

拉损伤,尽可能保留功能动脉。③术中最少三次造影,判断病灶切除情况。④术中低血压有助于我们手术进行。⑤对于出血破入脑室,可以放置脑室引流管,反复冲洗,避免脑积水形成<sup>[9]</sup>。

本研究中,复合手术组 10 例于复合手术室行介入栓塞后脑 AVM 切除术加脑内血肿清除,造影均证实完全切除畸形团,其中 7 例术中血管造影显示畸形团残留,经一次或多次切除后行术中造影,

显示畸形团消失,且术中出血明显减少,所有患者无造影及介入相关的并发症(图1),但术后复查仍有3例畸形团残留,考虑为术中血管痉挛造成造影误差<sup>[10]</sup>。对照组10例于普通手术室行脑AVM切除术加脑内血肿清除术,术后造影有8例显示畸形团残留,且术中出血量较多(图2)。这就提示我们及时复合手术室也不能保证完全切除,术中抑制血管痉挛药物的应用可以大大提高手术成功率<sup>[11]</sup>。

本研究表明,复合手术室下介入栓塞联合显微外科较单纯显微外科治疗破裂出血的脑动静脉畸形,出血量明显减少,差异具有统计学意义(图3);究其根本,往往因合并脑内血肿占位效应明显,需急诊手术清除脑内血肿。因时间紧迫,往往只行DSA检查了解AVM血管结构而未进行介入栓塞。但脑动静脉畸形结构复杂,特别是病灶较大,位于功能区及有深部引流静脉的动静脉畸形单纯行手术切除难度大,术中出血多<sup>[12]</sup>。脑动静脉畸形手术前行DSA脑血管造影对畸形病灶的供血动脉、引流静脉及畸形团具体结构的判断具有重要意义,造影后再行介入栓塞,可以栓塞部分畸形病灶以及部分供血动脉,减少动静脉畸形病灶的血流量,缩小病灶体积,降低引流静脉的张力,降低脑动静脉畸形的级别,并进一步降低显微外科手术切除的难度<sup>[13]</sup>。同时减少手术出血和脑组织损伤,从而降低手术风险、减少手术致残率和死亡率<sup>[14]</sup>。

部分病情较重的破裂出血脑动静脉畸形,时间延误会导致患者无法及时解除血肿占位压迫,导致患者死亡或进一步加重脑损伤<sup>[15]</sup>。本复合手术组10例病人急诊行头颅CT检查后直接进入复合手术室,DSA全脑血管造影明确动静脉畸形结构,立即行AVM栓塞、血肿清除和畸形切除术,(CT室-DNA室-手术室)之间转运,为抢救病人节省了大量时间。

本研究表明复合手术室下介入栓塞联合显微外科术后的并发症明显小于单纯显微外科治疗破裂出血的脑动静脉畸形,其差异具有统计学意义(表2);复合手术组长期重度致残率明显小于对照组,其差异具有统计学意义(表2);复合手术室因其特殊的功能性,特别是对脑动静脉破裂出血者,既不延误开颅手术抢救,又可以联合介入栓塞及显微手术手术切除畸形病灶,极大地改善患者预后,提高患者生存质量。

复合手术室的建立,能帮助我们更好的完成复杂疾病的治疗,对脑血管疾病进行一站式精准诊疗,从而降低颅内复杂血管疾病的治疗难度,达到

改善患者预后的效果,值得广泛应用。

## 参 考 文 献

- [1] Descuns P, Garre H, Natter S. Arteriovenous angioma of the brain[J]. Afr Fr Chir, 1952, 8(3-4):7-9.
- [2] 张海峰,梁国标,于春泳,等.在复合手术室治疗脑动静脉畸形的初步探讨[J].中国临床神经外科杂志,2016,21(4):196-199.
- [3] 诸德源,方亦斌,刘建民,等.血管内介入栓塞联合伽马刀治疗颅内动静脉畸形的研究进展[J].中国脑血管病杂志,2017,14(7):390-393.
- [4] Iihara K, Satow T, Matsushige T, et al. Hybrid operating room for the treatment of complex neurovascular and brachiocephalic lesions[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2013, 22(8):e277-285.
- [5] 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(5):489-493.
- [6] Gekka M, Seki T, Hida K, et al. Surgical management of combined intramedullary arteriovenous malformation and perimedullary arteriovenous fistula within the hybrid operating room after five years of performing focus fractionated radiotherapy: case report[J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2014, 54(11):936-940.
- [7] 邹宵萌.神经外科手术出血量的统计及输血策略分析[J].河南外科学杂志,2016,(5):134-135.
- [8] 刘方军,石祥恩,张永力,等.颅内巨大动静脉畸形的治疗及其并发症防治[J].国际神经病学神经外科学杂志,2015,42(3):207-210.
- [9] 刘方军,张永力,孙玉明,等.高级别颅内动静脉畸形的治疗策略及并发症防治[J].中国微侵袭神经外科杂志,2013,18(10):436-438.
- [10] 李志伟,刘洋,蒋锋,等.椎动脉超选择造影对受检者血管痉挛、血浆内皮素-1、一氧化氮的影响[J].陕西医学杂志,2017,46(2):182-184.
- [11] 杨云峰,刘先军,石强,等.颅内动脉瘤血管内治疗相关缺血并发症的防治[J].中国临床神经外科杂志,2017,22(1):36-37.
- [12] 赖湘,叶敏,张文波,等.脑动静脉畸形破裂出血的个体化治疗体会[J].广东医学,2015,36(7):1030-1032.
- [13] 唐爽,蒋永明,龙勇,等.复合手术平台治疗脑动静脉畸形[J].中国临床神经外科杂志,2017,22(1):1-3.
- [14] 冯云峰,王刚,张国忠,等.复合手术在颅内复杂血管疾病治疗中的应用[J].中华神经外科杂志,2016,32(7):701-705.
- [15] 赖湘,张文波,叶敏,等.颅内动静脉畸形破裂合并血肿的急性期手术治疗策略[J].中国实用医药,2015,10(14):58-60.