

•神经介入 Neurointervention•

脑膜中动脉介入栓塞治疗慢性硬膜下血肿效果观察

丁 菲, 李真保, 张子焕, 赵心同, 刘佳强, 秦飞云, 周 刚

【摘要】 目的 评价脑膜中动脉(MMA)介入栓塞治疗慢性硬膜下血肿(CSDH)的安全性和有效性。**方法** 回顾性分析 2021 年 7 月至 2022 年 7 月皖南医学院弋矶山医院采用单纯 MMA 栓塞术治疗的 14 例(17 枚)CSDH 患者临床资料。微导管均超选至 MMA,使用 Onyx-18 胶栓塞其主干及分支。出院后 30、90 d 影像随访评估血肿吸收情况,mRS 评分较基线值降低 ≥ 1 分为临床症状改善。**结果** 14 例 CSDH (17 枚)患者 MMA 栓塞术均成功完成,无手术相关并发症发生。随访期所有患者症状及体征明显改善。11 例患者 90 d 血肿量减少 90%以上,1 例 90 d 血肿量减少 40%以上,2 例 30 d 血肿量减少 30%以上。血肿完全吸收占比为 11/14,部分吸收占比为 3/14。**结论** MMA 介入栓塞治疗新发或复发性 CSDH 安全有效。

【关键词】 慢性硬膜下血肿;脑膜中动脉;介入栓塞;液体栓塞剂

中图分类号:R651.1 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2024)-01-0012-05

The curative effect of interventional embolization of middle meningeal artery for chronic subdural hematoma DING Fei, LI Zhenbao, ZHANG Zihuan, ZHAO Xintong, LIU Jiaqiang, QIN Feiyun, HU Liying, ZHOU Gang. Department of Neurosurgery, First Affiliated Hospital of Wannan Medical College (Yijishan Hospital of Wannan Medical College), Wuhu, Anhui Province 241001, China

Corresponding author: LI Zhenbao, E-mail: lizhenbao-86@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the safety and efficacy of interventional embolization of middle meningeal artery(MMA) for the treatment of chronic subdural hematoma(CSDH). **Methods** The clinical data of 14 patients with CSDH(17 lesions in total), who were treated with simple embolization of MMA at the Yijishan Hospital of Wannan Medical College of China between July 2021 and July 2022, were retrospective analyzed. After superselective catheterization of MMA using a microcatheter was accomplished, Onyx-18 glue, a liquid embolization agent, was used to embolize the main trunk and the branches of MMA. Imaging follow-up was adopted at 30 days and 90 days after discharge from hospital to evaluate the absorption of hematoma, and the improvement of clinical symptoms was defined as the modified Rankin Scale score(mRS) being decreased ≥ 1 point from the baseline value. **Results** Successful embolization of MMA was accomplished for all the 17 lesions in the 14 patients, and no procedure-related complications occurred. During the follow-up period, the clinical symptoms and signs were remarkably improved in all patients. The postoperative 90-day hematoma volume was reduced by more than 90% in 11 patients and by more than 40% in one patient, and in 2 patients the postoperative 30-day hematoma volume was reduced by more than 30%. Complete absorption of hematoma was seen in 11 patients, and partial absorption of hematoma was observed in 3 patients. **Conclusion** For the treatment of newly-developed or recurrent CSDH, interventional embolization of MMA is clinically safe and effective. (J Intervent Radiol, 2024, 32: 12-16)

【Key words】 chronic subdural hematoma; middle meningeal artery; interventional embolization; liquid embolization agent

慢性硬膜下血肿(chronic subdural hematoma, CSDH)是神经系统最常见疾病之一,发病率和病死率很高,尤其是在老年人群且多与外伤有关^[1-2]。随着社会人口老龄化及抗凝、抗血小板药物应用增

加,每年每 10 万人中有 17~20 例 CSDH,2 倍于动脉瘤性蛛网膜下腔出血发生率^[1-4]。目前主要治疗方式有药物保守治疗、传统钻孔引流术及开颅血肿清除术等,但复发率高(2%~37%)^[5]。患者年龄较大

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2024.01.003

作者单位: 241001 安徽芜湖 皖南医学院第一附属医院(弋矶山医院)神经外科

通信作者: 李真保 E-mail: lizhenbao-86@163.com

(每 10 万例 >65 岁患者中有 5 874 例)且通常罹患严重基础疾病,需要抗血小板或抗凝等药物治疗,往往难以做出手术决定。有研究显示,额-颞-顶叶区硬脑膜血供主要来自颈外动脉分支脑膜中动脉(middle meningeal artery, MMA),其可能在 CSDH 发病及进展中起着不可或缺的作用^[5-6]。组织学研究表明, MMA 中部分毛细血管通过硬脑膜与 CSDH 假性包膜相联系^[6]。因此, MMA 栓塞可能成为治疗 CSDH 新术式。本研究采用单纯 MMA 介入栓塞术治疗 14 例 CSDH 患者,取得良好效果,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 患者资料

收集 2021 年 7 月至 2022 年 7 月皖南医学院弋矶山医院采用单纯 MMA 介入栓塞术治疗的 14 例 CSDH(17 枚)患者临床资料。患者纳入标准:①非急性硬膜下血肿伴占位效应;②发病前改良 Rankin 量表(mRS)评分 < 2 分;③年龄 > 18 岁。排除标准:①需急诊或小骨瓣开颅手术清除血肿;②存在影响 MMA 栓塞安全性的手术解剖学变异;③有脑血管造影禁忌,有严重或致命的基础疾病,可能难以完成随访;④预期寿命 < 6 个月。14 例患者中男 10 例,女 4 例;年龄为(64.6±10.3)岁(44~75 岁)。8 例有明确头部外伤史,1 例为钻孔引流术后复发并长期口服阿司匹林抗血小板治疗,1 例有尿毒症病史,1 例系心脏支架植入术后长期口服华法林抗凝剂,1 例心脏瓣膜置换术后口服阿司匹林,2 例脑梗死病史患者长期口服阿司匹林。血肿单侧 11 例,双侧 3 例。根据头颅 CT 结果 Image J 软件计算的血肿量为(70.5±40.6) mL(33.0~151.8 mL)。

1.2 治疗方法

采用局部麻醉 1 例,局部麻醉无法配合转全身麻醉 1 例,全身麻醉 12 例。采用 Seldinger 技术穿刺右腹股沟韧带下 2 cm 处股动脉,置入 5 F 鞘,用 5 F 单弯导管或 Simon 导管依次行健侧颈总动脉、椎动脉造影,患侧颈内动脉、颈外动脉造影,仔细评估颅内外血管情况,进一步排除可能的脑血管病及危险吻合,初步了解 MMA 分布情况;将造影导管作为导引导管留置于患侧颈外动脉内,选取造影时工作角度,路图下将 Marathon 或 Echelon-10 微导管(美国 Medtronic 公司)超选至 MMA,手推对比剂进一步了解其解剖结构,并确定哪些分支供应 CSDH 外膜,进一步排除异常起源及危险吻合;微导管超选至前后支远端,造影确认头端位置后予

以二甲基亚砜(DMSO)0.23 mL(Marathon 微导管)或 0.34 mL(Echelon-10 微导管)冲管,缓慢注射 Onyx-18 胶(美国 Medtronic 公司)(注意心率改变,必要时提升心率处理),出现反流情况需停顿数秒后再次注射,反复多次,仍反流明显则后撤微导管并继续注射,如此反复直至目标血管栓塞完全,应注意对岩支等重要分支保护,且不宜弥散至眼眶方向;栓塞毕撤出微导管即行颈外动脉造影,评估血管闭塞程度;行 DynaCT 检查,了解颅内有无新出血情况;撤出造影导管,拔除股动脉鞘,穿刺点加压包扎,送回病房观察。术后适当给予甘露醇、补液等治疗,同时密切观察患者意识状态、临床症状及体征变化。术后 2、7 d 行头颅 CT 检查。

1.3 随访

出院后 30、90 d 行头颅 CT 或 MRI 检查,评估血肿吸收情况;mRS 评分较基线值降低 ≥ 1 分为临床症状改善。

2 结果

14 例 CSDH(17 枚)患者 MMA 介入栓塞术均在 1.5~2 h 成功完成。MMA 前、后支主干及主要供血分支均完全闭塞,无手术相关并发症出现。所有患者住院期间未出现症状及体征恶化而转行外科手术。临床和 CT 随访 30~90 d,患者症状及体征明显改善,11 例患者 90 d 血肿量减少 90%以上,1 例 90 d 血肿量减少 40%以上,2 例 30 d 血肿量减少 30%以上。血肿完全吸收占比为 11/14,部分吸收占比为 3/14。14 例患者一般资料及 CSDH 变化特征见表 1。典型病例手术前后影像见图 1。

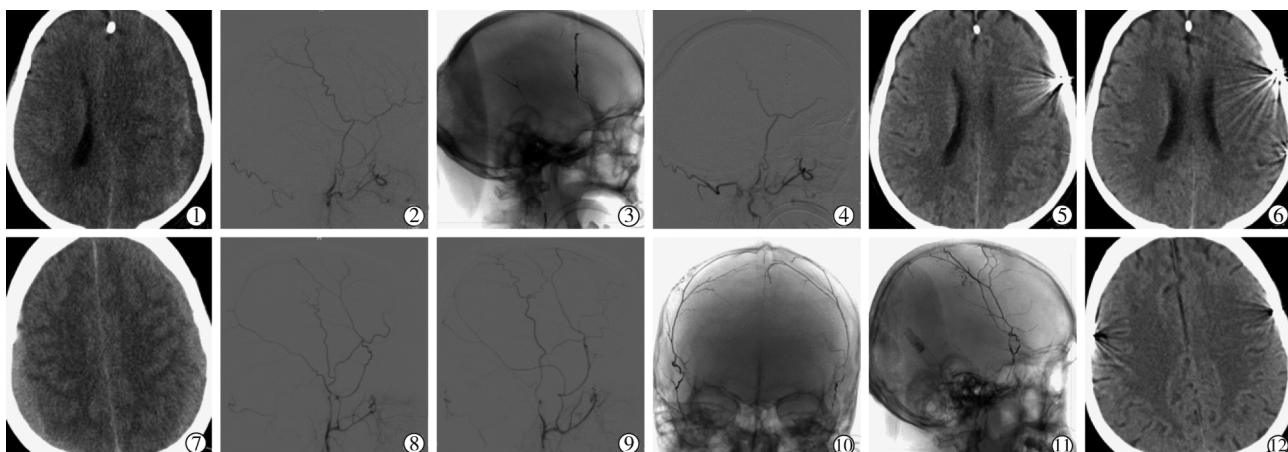
3 讨论

一些学者在研究分析 CSDH 形成及其进展中发现,CSDH 有一层来自硬脑膜的外膜,认为它是血肿反复出血的原因;MMA 细小分支血管穿过硬脑膜,与 CSDH 外膜中新生血管相连,这些新血管可能会导致间歇性出血和血肿腔扩大,认为 MMA 在 CSDH 形成、发展及复发过程中起着关键作用^[7-9]。Mandai 等^[10]2000 年首次报道应用介入栓塞 MMA 治疗难治性 CSDH 患者。随后一些临床中心应用该术式取得了较好预后,即通过栓塞 MMA 减少其对 CSDH 外膜血供,从而控制其进一步进展,最终使其随时间延长逐渐缩小,达到无需手术直接清除的疗效。Ban 等^[11]对比研究 72 例接受单纯 MMA 介入栓塞/外科手术联合 MMA 栓塞治疗患者(栓塞组)与

表 1 14 例患者一般资料及 CSDH 变化特征

病 例	年 龄 (岁)	性 别	CSDH 诊断	症状	病史	治疗 方法	危险 吻合	术前 血肿 量(mL)	术前 mRS 评分	随访 (d)	术后 血肿 (mL)	血肿 清除 (%)	术后 mRS 评分	随访 情况
1	69	女	左侧	头痛	外伤、复发、阿司匹林 服药	栓塞	无	46.65(左)	0	90	0	100	0	症状及体征消失
2	70	女	左侧	头痛、右肢肌力下降	外伤、高血压	栓塞	无	47.52(左)	1	90	0	100	0	症状及体征消失
3	69	男	左侧	头痛、左肢肌力下降	糖尿病、高血压、PCI 术 后、华法林服药	栓塞	无	33.18(左)	0	90	0	100	0	症状及体征消失
4	51	女	右侧	头痛	高血压、尿毒症	栓塞	无	145.75(右)	1	90	0	100	0	症状及体征消失
5	69	女	左侧	左肢肌力下降	高血压、脑梗死、阿司 匹林服药	栓塞	无	72.80(右)	1	90	0	100	0	症状及体征消失
6	66	男	双侧	头晕	外伤	栓塞	无	55.64(左) 87.35(右)	0	30	30.49(左) 56.15(右)	45.2(左) 35.7(右)	0	症状及体征消失
7	66	男	右侧	头晕	肺气肿	栓塞	无	100.90(右)	0	90	0	100	0	症状及体征消失
8	53	男	双侧	头痛	外伤、高血压	栓塞	无	56.27(左) 33.16(右)	0	30	25.22(左) 25.27(右)	55.2(左) 23.8(右)	0	症状及体征消失
9	69	男	右侧	头痛	无	栓塞	无	52.46(右)	0	90	31.14(右)	40.6	0	症状及体征消失
10	59	男	右侧	头痛、左肢肌力下降	外伤、高血压、糖尿病	栓塞	无	128.60(右)	1	90	0	100	0	症状及体征消失
11	44	男	双侧	头痛	外伤	栓塞	无	30.73(左) 31.36(右)	0	90	0	100	0	症状及体征消失
12	66	男	左侧	头晕、右肢肌力下降	外伤、脑梗死、阿司匹 林服药	栓塞	无	86.52(左)	1	90	0	100	0	症状及体征消失
13	65	男	右侧	头痛	外伤、高血压	栓塞	无	126.86(右)	0	90	0	100	0	症状及体征消失
14	75	男	右侧	头晕	高血压、二尖瓣置 换后、口服阿司匹林	栓塞	无	151.80(右)	0	90	0	100	0	症状及体征消失
15	55	男	左侧	头痛、右肢肌力下降	无	钻孔	有	53.21(左)	1	90	0	100	0	症状及体征消失
16	87	男	左侧	头痛	癫痫	钻孔	有	123.34(左)	0	90	0	100	0	症状及体征消失

PCI:经皮冠状动脉介入治疗;栓塞:MMA 介入栓塞术;钻孔:钻孔引流术



▲病例 12, 男性, 66 岁, 因头晕伴右肢乏力 6 d 入院, 3 个月前有外伤史, 长期口服阿司匹林: ①入院时头颅 CT 示左额颞枕顶部 CSDH; ②颈外动脉造影示左 MMA 发自颅内动脉, 未见明显危险吻合, MMA 前后支远端均有脑膜染色; ③Onyx-18 胶栓塞完成后可见其在 MMA 铸型; ④再次造影确认 MMA 前后支主干及以远均不显影; ⑤术后 30 d 头颅 CT 示血肿部分吸收; ⑥术后 90 d 复查示血肿部分吸收 ▲病例 11, 男性, 44 岁, 因头痛 3 d 入院, 1 个月前有外伤史: ⑦入院时头颅 CT 示双侧额颞枕顶部 CSDH; ⑧⑨颈外动脉造影示双侧 MMA 发自颅内动脉, 未见明显危险吻合, MMA 前后支远端均有脑膜染色; ⑩⑪Onyx-18 胶栓塞完成后可见其在 MMA 铸型并呈棉絮样改变; ⑫术后 60 d 头颅 CT 示血肿全部吸收

图 1 典型病例 MMA 介入栓塞术前影像

469 例接受常规外科手术治疗患者(对照组)的疗效, 结果发现栓塞组治疗成功率明显优于对照组。

Link 等^[12]采用 MMA 栓塞治疗 49 例(60 枚)CSDH 患者, 总有效率为 92.0%, 术后随访显示患者临床症

状明显改善,血肿逐渐减小。本研究采用单纯 MMA 栓塞术治疗 14 例 CSDH 患者,随访 30~90 d 显示血肿完全吸收 11 例,部分吸收 3 例(其中病例 6、8 随访 3 个月,随着时间延长血肿可能会进一步吸收),疗效良好。

MMA 介入栓塞有助于降低 CSDH 治疗相关并发症发生,防治 CSDH 复发,尤其是对复发的难治性 CSDH 或高风险(服用抗凝药物或有晚期严重基础疾病)患者^[10]。MMA 介入栓塞术围术期和术后可能出现缺血和出血并发症,术中可能会因意外栓塞脑膜动脉、MMA 岩支或其他邻近吻合支导致神经功能损伤。本组 14 例患者术中及术后均未出现上述并发症情况,1 例尿毒症患者术后预后良好,这与其他研究相似^[11-12]。Srivatsan 等^[13]通过 Meta 分析 3 种不同的双臂研究对比介入栓塞和常规外科手术疗效,发现栓塞组、常规手术组并发症发生率分别为 2%、4%。MMA 介入栓塞对难治性 CSDH 或有复发风险的 CSDH 患者有效,是避免血肿扩大的有益治疗方法^[10]。本组有 1 例患者钻孔引流术后复发且长期口服阿司匹林,MMA 介入栓塞术后随访过程中 CSDH 逐渐缩小,最终消失。外科手术治疗 CSDH 总复发率为 2%~37%^[5,14],MMA 介入栓塞术后复发率降至 0~2.4%^[15]。老年、缺血性损伤、抗凝治疗和术后硬膜下空气聚集是 CSDH 复发的危险因素^[11],如果有这些危险因素患者存在脑萎缩和出血倾向增加,可行 MMA 介入栓塞辅助外科手术,以降低并发症发生率和复发率。

MMA 介入栓塞术栓塞剂包括 Onyx 胶、聚乙烯醇(PVA)颗粒、 α -氰基丙烯酸正丁酯(NBCA)、弹簧圈,均可达到闭塞 MMA 的效果,目前尚无研究表明哪一种栓塞剂更优。既往研究大多应用 PVA 颗粒,但 MMA 动脉非常狭窄,尤其是老年患者,术中栓塞颗粒回流至潜在的危险分支可能很难控制,从而栓塞非目标分支^[16]。液体栓塞剂永久不透明,分布弥散情况更易观察,与 PVA 颗粒不同不会被再吸收,可提供永久性闭塞,但需注意颈内动脉和颈外动脉间是否有吻合支,以防止栓塞剂流入大脑所致不当栓塞^[12,17-19]。因此,不论是液体栓塞剂还是固体栓塞剂,行介入栓塞时均应密切关注其走向,防止异位栓塞,造成严重并发症^[20]。本组 14 例患者均使用 Onyx-18 胶,未见不良并发症发生。

MMA 介入栓塞治疗 CSDH 作为新兴术式,目前仍存在诸如患者选择、作为单纯治疗的效果、最佳栓塞材料、有症状患者外科干预和栓塞时机等问

题。本研究局限性在于系回顾性研究、单中心样本量相对较小、未设对照组;数据由医疗记录和影像学检查收集,其结果与多中心随机前瞻性研究相比存在一定偏移。下一步本中心将增加样本量、对照组等继续探索 MMA 介入栓塞治疗 CSDH 的经验。

[参考文献]

- [1] Balser D, Farooq S, Mehmood T, et al. Actual and projected incidence rates for chronic subdural hematomas in United States Veterans Administration and civilian populations[J]. J Neurosurg, 2015, 123: 1209-1215.
- [2] Foreman P, Goren O, Griessenauer CJ, et al. Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematomas: cautious optimism for a challenging pathology[J]. World Neurosurg, 2019, 126: 528-529.
- [3] 刘笑言,魏 懿,夏小辉,等. 脑膜中动脉栓塞治疗难治性慢性硬膜下血肿的 Meta 分析[J]. 临床神经外科杂志, 2022, 19: 91-96.
- [4] Rauhala M, Luoto TM, Huhtala H, et al. The incidence of chronic subdural hematomas from 1990 to 2015 in a defined Finnish population[J]. J Neurosurg, 2019, 132: 1147-1157.
- [5] Lu W, Wang H, Wu T, et al. Burr-hole craniostomy with T-tube drainage as surgical treatment for chronic subdural hematoma[J]. World Neurosurg, 2018, 115: e756-e760.
- [6] Etminan N, Chang HS, Hackenberg K, et al. Worldwide incidence of aneurysmal subarachnoid hemorrhage according to region, time period, blood pressure, and smoking prevalence in the population: a systematic review and meta-analysis[J]. JAMA Neurol, 2019, 76: 588-597.
- [7] Tanaka T, Fujimoto S, Saito K, et al. Histological study of operated cases of chronic subdural hematoma in adults: relationship between dura mater and outer membrane[J]. No Shinkei Geka, 1997, 25: 701-705.
- [8] Tanaka T, Fujimoto S, Saitoh K, et al. Superselective angiographic findings of ipsilateral middle meningeal artery of chronic subdural hematoma in adults[J]. No Shinkei Geka, 1998, 26: 339-347.
- [9] Killeffer JA, Killeffer FA, Schochet SS. The outer neomembrane of chronic subdural hematoma[J]. Neurosurg Clin N Am, 2000, 11: 407-412.
- [10] Mandai S, Sakurai M, Matsumoto Y. Middle meningeal artery embolization for refractory chronic subdural hematoma. Case report[J]. J Neurosurg, 2000, 93: 686-688.
- [11] Ban SP, Hwang G, Byoun HS, et al. Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma[J]. Radiology, 2018, 286: 992-999.
- [12] Link TW, Boddu S, Paine SM, et al. Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma: a series of 60 cases[J]. Neurosurgery, 2019, 85: 801-807.
- [13] Srivatsan A, Mohanty A, Nascimento FA, et al. Middle

- meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma: meta-analysis and systematic review[J]. World Neurosurg, 2019, 122: 613-619.
- [14] Ducruet AF, Grobelny BT, Zacharia BE, et al. The surgical management of chronic subdural hematoma[J]. Neurosurg Rev, 2012, 35: 155-169.
- [15] Catapano JS, Nguyen CL, Wakim AA, et al. Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma [J]. Front Neurol, 2020, 11: 557233.
- [16] Tanaka T, Kaimori M. Histological study of vascular structure between the dura mater and the outer membrane in chronic subdural hematoma in an adult[J]. No Shinkei Geka, 1999, 27: 431-436.
- [17] 卢小健,黄庆锋,张云峰,等. 脑膜中动脉栓塞治疗慢性硬膜下血肿的初步临床观察[J]. 中华神经外科杂志, 2021, 37:567-571.
- [18] Tempaku A, Yamauchi S, Ikeda H, et al. Usefulness of interventional embolization of the middle meningeal artery for recurrent chronic subdural hematoma: five cases and a review of the literature[J]. Interv Neuroradiol, 2015, 21: 366-371.
- [19] Xu B, Wang Z, Bai W, et al. Treatment of cavernous sinus dural arteriovenous fistula using different surgical approaches: analysis of 32 consecutive cases[J]. J Interv Med, 2019, 2: 118-122.
- [20] 张 猛,朱晓黎,刘一之,等. 血管内栓塞治疗口鼻腔大出血[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26:403-407.
- (收稿日期:2022-12-23)
(本文编辑:谷 珂)

《介入医学杂志(英文)》

journal of interventional medicine

国内统一刊号 CN 31-2138/R

国际标准刊号 ISSN 2096-3602

收录数据库:DOAJ, PubMed Central, Scopus

网址: www.keaipublishing.com/JIM