

- 中直接机械取栓与桥接治疗的疗效及安全性的对比研究[J]. 中华神经医学杂志, 2018, 17(10): 1003-1007.
- [8] 李东岳, 李群伟, 牛敬忠, 等. 早期降压治疗对不同TOAST 分型的急性缺血性脑卒中患者 1 年结局的影响[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2020, 19(9): 666-669.
- [9] 徐昕, 张汤钦, 吴康飞, 等. 急性前循环大血管闭塞性卒中侧支循环不良患者机械取栓预后影响因素分析[J]. 中国脑血管病杂志, 2021, 18(8): 509-517.
- [10] 邢红梅, 张广波, 徐丽华, 等. 急性缺血性脑卒中患者出院 3 年血管源性死亡危险因素分析[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2022, 24(4): 396-399.
- [11] 刘译升, 詹艳丽, 潘辉, 等. 不明原因脑栓塞与心源性脑卒中机械取栓预后的比较[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2020, 40(9): 1271-1276.
- [12] 李佳佳, 马征. TOAST 分型与急性脑梗死患者近期预后的关系[J]. 实用临床医药杂志, 2018, 22(1): 58-60.
- [13] 张玉敏, 孙继兴, 周琪, 等. 阿替普酶静脉溶栓治疗不同 TOAST 分型急性脑梗死的疗效观察[J]. 安徽医药, 2018, 22(12): 2423-2426.
- [14] IKENOUCHI H, YOSHIMOTO T, IHARA M. Postprandial cerebral infarction[J]. J Clin Neurosci, 2021, 94(32): 38-40.
- [15] LYNDON D, VAN DEN BROEK M, NIU B, et al. Hypoperfusion intensity ratio correlates with CTA collateral status in large-vessel occlusion acute ischemic stroke[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2021, 42(8): 1380-1386.
- [16] 马浩源, 赵岩, 胡明, 等. SOFIA 远端通路导管直接血栓抽吸和支架取栓治疗早期急性缺血性脑卒中疗效比较[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2020, 46(4): 216-220.

DSA 下颅内动脉瘤介入治疗中电凝技术的应用效果

钟云天, 罗捷, 叶锦欢, 马志豪, 刘胜初* (广东省人民医院河源医院, 广东河源 517000)

摘要: **目的** 了解DSA下电凝治疗颅内动脉瘤的效果。**方法** 78例颅内动脉瘤患者随机接受常规介入治疗(对照组)或DSA下电凝治疗(观察组), 比较两组治疗效果。**结果** 观察组Raymond分级情况好于对照组($P<0.05$), 住院时间、住院费用均少于对照组($P<0.05$)。术中出血量、并发症、复发及残留率在两组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 颅内动脉瘤患者在常规介入基础上使用电凝治疗可提高治疗效果、缩短住院时间。

关键词: 电凝; 颅内动脉瘤; DSA

中图分类号: R 651.1

文献标志码: A

文章编号: 2096-3610 (2023) 02-0192-04

Application of electrocoagulation in DSA-guided intervention of intracranial aneurysm

ZHONG Yun-tian, LUO Jie, YE Jin-huan, MA Zhi-hao, LIU Sheng-chu* (Heyuan Hospital of Guangdong Provincial People's Hospital, Heyuan 517000, China)

Abstract: **Objective** To observe the clinical efficacy of electrocoagulation in DSA-guided intervention of intracranial aneurysm (ICA). **Methods** Seventy-eight ICA patients were randomly treated with routine interventional therapy (control group) and DSA-guided electrocoagulation (observation group). The therapeutic effects were compared between 2 groups. **Results** Compared with control group, Raymond grading was better ($P<0.05$), and hospitalization time and cost were lower ($P<0.05$) in observation group. Intraoperative blood loss, complications, recurrence and residual rates were comparable between 2 groups ($P>0.05$). **Conclusion** Routine intervention plus electrocoagulation can improve the therapeutic effect and shorten the hospital stay in ICA patients.

Key words: electrocoagulation; intracranial aneurysm; DSA

颅内动脉瘤是常见的脑血管病变之一,也是蛛网膜下腔出血最常见的原因,破裂后的出血、迟发性脑血管

痉挛以及再破裂出血是导致患者死亡和致残的主要因素。众多实验已经证实血管内栓塞治疗的整体效果优

收稿日期: 2022-04-11

基金项目: 河源市科技计划项目(200710091500971)

作者简介: 钟云天(1980-),男,本科,副主任医师, E-mail: wingiswing@163.com

通信作者: 刘胜初(1972-),男,本科,主任医师, E-mail: hylisc@126.com

于开颅夹闭,主流观点认为决定治疗效果的核心问题是尽快形成瘤腔血栓并保持长期稳定,故致密填塞是保证即刻治疗效果的基础,但目前所有栓塞手段最高也仅能达到40%左右的瘤腔内金属填塞率。有学者在研究中发现,第一代GDC经铂金微线圈、不锈钢导丝以及二者之间的解脱点组成,通电后可出现电化学腐蚀而将解脱点熔断,其中铂金线圈作为电极阳极吸附负电的一个组成部分,可使局部血栓形成,充分发挥栓塞作用^[1]。所以,临床上给予颅内动脉瘤患者数字减影血管造影(DSA)下血管内介入治疗时,电凝治疗是一种可选择的手段。本文对DSA下颅内动脉瘤采用(或结合)电凝治疗的效果观察,以为临床工作提供参考。

1 资料和方法

1.1 病例与分组

2020年1月-2021年3月我院收治的颅内动脉瘤患者78例,均符合本文纳入和排除标准。纳入标准:

(1)符合颅内动脉瘤临床诊断标准,且经颅内MRI或CT检查确诊,为临床研究的安全需排除某些易致血栓脱落逃逸的病例,譬如夹层动脉瘤或梭形动脉瘤等;(2)临床资料完善;(3)取得患者及(或)家属的同意;(4)经医院伦理委员会批准。排除依从性较差者。78例按照随机数字法分为对照组和观察组,每组39例。对照组年龄38~72岁,平均(54.4±10.2)岁;男23例,女16例;动脉瘤最长径2.6~13.2 mm,其中微小动脉瘤(瘤体长径<3 mm)3例,宽颈动脉瘤15例,不规则形动脉瘤12例,破裂动脉瘤25例。观察组年龄41~75岁,平均(53.5±10.3)岁;男22例,女17例;动脉瘤最长径2.1~11.6 mm,其中微小动脉瘤3例,宽颈动脉瘤13例,不规则形动脉瘤16例,破裂动脉瘤22例。两组患者的年龄、性别、动脉瘤尺寸和形态等差异无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 方法

1.2.1 对照组 对照组患者采用常规介入治疗,即对患者进行全身麻醉后,取仰卧位,应用Seldinger穿刺法穿刺股动脉,置入导管鞘,给予患者肝素静脉滴注,然后行DSA检查。在DSA引导下,观察患者动脉瘤的周围血管分布情况、形状、大小以及位置,然后在患者的动脉瘤腔内置入导管和微导丝。微导管采用Headway17/21或Echelon-10/14或SL-10的双标记微导管及配套微导丝,导引导管为6F Cordis ENVOY/NAVIEN,采用弹簧圈为AXIUM/PRIME/HELICAL/COSMOS/VISEE等,在患者的动脉瘤腔内置入弹簧

圈,对弹簧圈进行缠绕,直到动脉瘤腔中填满弹簧圈。如动脉瘤瘤颈较宽或弹簧圈不稳定者予使用自膨式支架(如enterprise/Lvis/LEO等)辅助。术中全身肝素化,结束介入治疗后,必要时给予抗脑血管痉挛治疗及(或)抗血小板聚集治疗,并且给予患者预防缺血性神经损伤等治疗。

1.2.2 观察组 观察组则在常规介入治疗基础上给予电凝治疗,即给予患者全麻后,采用DSA机进行神经介入手术。在行全脑血管造影时,应用Seldinger技术,对侧支循环、载瘤动脉、动脉瘤以及有无重要分支变异等进行充分了解,采用弹簧圈为AXIUM/PRIME/HELICAL/COSMOS/VISEE等,微导管采用Headway17/21或Echelon-10/14或SL-10的双标记微导管及配套微导丝,导引导管则为6F Cordis ENVOY/NAVIEN。必要时予自膨式支架辅助。将载瘤动脉情况和动脉瘤位置作为基本依据,对手术计划进行制定,选择合适的工作体位,经导引导管将微导管置入动脉瘤瘤颈口,微导丝进入瘤腔,与瘤壁或者弹簧圈接触,经造影检查后,及时将电环路接通,当通入MS-3010D(0~30 V)可对直流电源进行调节,术中采用安全电压如4.5、9、12 V进行电凝治疗,控制好治疗时间,一般每次2~4 min,导丝头端或弹簧圈吸引带负电荷的血液成分(血小板、白细胞、红细胞)等出现电凝,在动脉瘤内形成血栓,患者治疗次数不能超过3次。当治疗过程中经多次尝试电凝治疗后未达到治疗效果(即治疗失败)时,选用其他介入材料和手段继续治疗,必要时行开颅动脉瘤夹闭手术。

1.3 观察指标

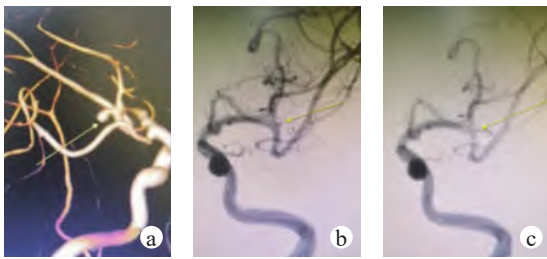
(1)Raymond分级:术后即时造影了解动脉瘤栓塞情况,1级为致密栓塞,2级为瘤颈显影,3级为部分瘤体显影(图1、2);(2)术中出血量、手术时间、住院时间以及住院费用;(3)并发症发生情况,包括颅内感染、术后脑出血以及脑血管痉挛、脑缺血等;(4)分别于术后3~6个月、1~2 a对患者进行3D-DSA造影复查,对动脉瘤的复发情况进行统计记录(部分病例只完成1次复查随访,已做相应统计学比对处理)。

1.4 统计学处理

采用SPSS 20.0软件进行统计学处理,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验;有序分类资料采用秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

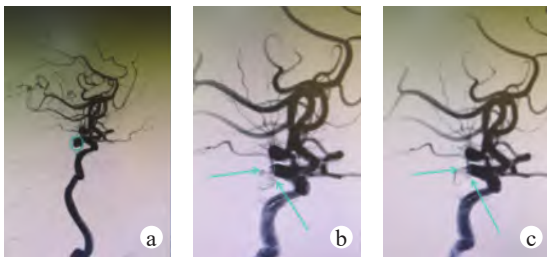
2 结果

观察组患者Raymond分级情况好于对照组



a. 3D-DSA 影像, 箭头所指为动脉瘤; b. 弹簧圈栓塞后瘤颈上部仍有显影; c. 通过微导管微导丝行电凝治疗后瘤颈处显影消失, 达Raymond 分级 1 级

图1 左大脑中动脉瘤DSA 下电凝治疗前后即时造影



a. 椭圆形标记处为动脉瘤; b. 经弹簧圈栓塞后瘤内仍有少许显影(箭头所指); c. 经电凝治疗后显影消失

图2 左后交通段动脉瘤DSA 下电凝治疗前后即时造影

($P<0.05$), 见表1。观察组患者的住院时间短于对照组($P<0.05$), 住院费用少于对照组($P<0.05$), 而两组患者的术中出血量差异无统计学意义($P>0.05$), 见表2。两组患者的并发症发生率与对照组比较差异无统计学意义($P>0.05$), 见表3。术后随访3~6个月、1~2 a, 两组患者动脉瘤的复发及残留率差异无统计学意义($P>0.05$), 见表4。

表1 两组Raymond 分级情况的比较 (例)

组别	n	1级	2级	3级
对照组	39	29	8	2
观察组	39	36	3	0

两组比较: $Z=6.984$, $P<0.05$

表2 两组术中出血量、手术时间、住院时间以及住院费用的比较 ($\bar{x}\pm s$, $n=39$)

组别	术中出血量/ mL	手术时间/ min	住院时间/ d	住院费用/ 万元
对照组	15.65±4.12	80.45±2.87	9.44±2.26	12.56±3.26
观察组	15.12±3.09	81.78±2.11	6.09±3.34 ^a	9.63±2.19 ^a

与对照组比较: ^a $P<0.05$

表3 两组并发症发生情况的比较 (例, $n=39$)

组别	脑缺血	颅内感染	颅内出血	合计
对照组	2	0	1	3
观察组	2	1	0	3

3 讨论

颅内动脉瘤是一种可防可治的脑血管疾病, 亦是

表4 两组患者术后动脉瘤复发及残留情况的比较 (例)

组别	n	3~6个月	1~2 a
对照组	39	2	7
观察组	39	0	2

卒中中心的重要病种之一。其发生机制复杂, 与血管内压力升高和血管壁局部发育不良有关。近期有研究发现, Willis 环的变异导致交通血管血流量、血流速度及血流形式等因素的改变, 从而改变了该血管的血流动力学, 导致动脉瘤的形成^[2]。若颅内动脉瘤出现破裂, 则会诱发颅内出血, 其病死率和致残率较高。研究发现, 首次动脉瘤破裂出血患者具有 70%~80% 的存活率, 而对于首次破裂动脉瘤且没有干预的患者, 其 1 a 存活率为 70%, 5 a 存活率只有 50%, 并且免于动脉瘤再出血的患者仅有 30%^[3]。所以, 对于颅内动脉瘤患者, 尽早诊断并且采取有效治疗措施, 对提高治疗效果和改善患者预后有着极其重要的意义。既往临床上在治疗颅内动脉瘤时, 开颅动脉瘤夹闭术是常用的一种方法, 它可以及时将病灶血供阻断, 降低破裂出血风险, 但此具有较大的创伤性, 而且术后并发症发生率高, 不利于患者恢复, 患者接受度不高。近年来, 随着介入治疗技术的高速发展, 介入材料的日新月异, 应用介入疗法对颅内动脉瘤的治疗效果稳步上升并得到临床认可。电凝法是在动脉瘤腔中置入金属材质穿刺针后接通电流, 形成局部血栓从而达到封闭目的的一种方法, 又被称之为“电针法”^[4]。研究发现, 电凝治疗的微观过程有 2 个: (1) 形成血栓, 恒流直流电在一定范围内能够吸引血液中的负因子, 对形成血栓起到一定的诱导作用; (2) 血栓机化, 通过电热效应可以对形成血栓起到一定的促进作用, 可使血栓机化、变性, 对纤维蛋白的溶解过程进行阻止, 使新鲜血栓向稳定血栓转变, 使再破裂的风险降低^[5]。但需要注意的是, 在电凝的过程中, 载瘤动脉局部有时可出现对比剂充盈缺损的情况, 但是这一现象在常规栓塞中不存在, 其原因可能与电流局部刺激灼伤血管壁有关。同时, 因为铂金弹簧圈具有较高的密度, 即使在造影剂高密度背景下, 也可以将铂金弹簧圈的位置和形态充分显示出来, 从而提高定位的准确性^[6]。本研究选取动脉瘤长径及形态类似的非电凝病例作为对照, 通过术中、术后即时造影, 对比电凝治疗前后动脉瘤的显影情况, 观察组患者的动脉瘤Raymond 分级情况好于对照组($P<0.05$)。而观察组患者的住院时间短于对照组($P<0.05$), 住院费用少于对照组($P<0.05$), 也可以在侧面反映出电凝治疗的治疗效果优于对照组。并且两组患者的并发

症发生情况差异无统计学意义($P>0.05$),提示电凝治疗并不增加手术风险和并发症,是相对安全的介入技术。李辉等^[7]发现,动脉瘤颈处虽有明显造影剂滞留,但载瘤动脉与动脉瘤颈结合处栓塞不够致密,复发后弹簧圈再次栓塞载瘤动脉仍导致动脉瘤再通,如果在栓塞治疗时结合电凝治疗使瘤内血栓加速形成,复发的可能也许会明显降低。另外,由于微小动脉瘤治疗中微导管超选困难,即使成功超选,稳定性差,很难通过单纯弹簧圈致密栓塞。而在复杂的不规则的颅内动脉瘤病例中,在使用弹簧圈栓塞动脉瘤时,越高的填塞率相应的风险也越高,到填塞后期由于瘤内张力增大可能会使微导管顶出瘤腔,甚至在对抗张力的情况下造成动脉瘤破裂出血。多个中心研究表明,瘤腔内金属填塞率达到20%~30%是较为安全可靠的,目前所有栓塞手段最高也仅能达到40%左右的瘤腔内金属填塞率^[8],所以至少60%的瘤腔体积是血栓填塞。电凝治疗作为有效手段可使腔内致栓或加速致栓从而达到治疗目的,但对于如何确定电压与电流强度可以既安全又有效,目前尚无标准答案,国内多个中心应用的直流电源电压是4.5~18 V,电凝时间为1~4 min/次,均能达到一定效果。笔者在本研究中常选用的电压为9、12 V,电凝时间为2或4 min,瘤内致栓效果明显,且并未发现对正常血管的血流有影响。虽然,通过瘤内填塞弹簧圈或瘤颈处的金属覆盖可以使瘤内血流减缓从而致栓,但致栓所需时间不等,有时不能看到即时效果,而通过电凝促使瘤内血栓加快形成,往往可以使即时造影Raymond分级2级的病例达到1级,也可以反映出瘤内电凝治疗可以更快使瘤内血栓形成并且使瘤内血栓更稳定。本研究中,两组复查随访的动脉瘤复发及残留情况差异无统计学意义($P>0.05$),原因可

能与本研究样本量小有关,有待日后扩大样本量进一步验证。

综上所述,笔者认为,在颅内动脉瘤患者的临床治疗中,电凝治疗可成为血管内治疗颅内动脉瘤的重要补充手段,为治疗复杂病例时提供多一种选择方案,能够提高治疗效果,缩短住院时间,控制住院费用,实用性强,值得在临床上推广应用。

参考文献:

- [1] LINDGREN A, VERGOUWEN M D, VANDER SCHAAF I, et al. Endovascular coiling versus neurosurgical clipping for people with aneurysmal subarachnoid haemorrhage[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2018, 88(1): 230-239.
- [2] 黄海飞, 龙霄翱, 黄正威, 等. Willis环变异所致血流动力学变化及其对交通动脉瘤形成的影响[J]. 广东医科大学学报, 2022, 40(2): 234-238.
- [3] USAMI Y, HIROKAWA N, SAITOH M, et al. Histopathological differences of experimental aneurysms treated with bare platinum fibered and bioactive coils[J]. Minim Invasive Ther Allied Technol, 2019, 28(3): 172-177.
- [4] 江裕华, 冯俊强, 赵阳, 等. 血管内导丝电凝方法治疗微导管无法到位的穿支动脉血泡样动脉瘤5例报告[J]. 首都医科大学学报, 2018, 39(4): 612-616.
- [5] 朱卿, 吴涛, 戴纯刚, 等. 动脉内微导丝电凝辅助栓塞颅内动脉瘤的初步临床应用[J]. 中华外科杂志, 2019, 57(8): 622-625.
- [6] 吴涛, 朱卿. 电凝血栓形成机制及其用于治疗颅内动脉瘤研究进展[J]. 中国介入影像与治疗学, 2019, 16(8): 503-505.
- [7] 李辉, 段传志, 何旭英, 等. 血管内介入治疗复发性大脑后动脉夹层动脉瘤[J]. 国微侵袭神经外科杂志, 2015, 20(3): 121-122.
- [8] GRIESSENAUER C J, ADEEB N, FOREMAN P M, et al. Impact of coil packing density and coiling technique on occlusion rates for aneurysms treated with stent-assisted coil embolization[J]. World Neurosurg, 2016, 94: 157-166.