

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20160944

脑动静脉畸形栓塞治疗中可解脱微导管的研究与临床应用进展

李嘉楠, 冯明陶, 张琪, 郑乾, 李强, 许奕*

第二军医大学长海医院神经外科, 上海 200433

[摘要] 血管内介入治疗已成为脑动静脉畸形(AVM)的主要治疗手段。除了液体栓塞材料属性的不断完善外,可解脱微导管的研究和临床应用也是介入治疗的一大里程碑。Sonic及Apollo是目前临床上常用的两种可解脱微导管,该两种微导管的构造及解脱方式各有特点。与常规微导管相比,其可解脱性不仅提高了拔管过程的安全性,而且允许更大程度的栓塞材料反流。这有利于栓塞材料在病灶血管巢中充分弥散,以达到更好的治疗效果。

[关键词] 可解脱微导管;脑动静脉畸形;解脱点;液体栓塞剂

[中图分类号] R 743.4 **[文献标志码]** A

Recent progress on development and clinical application of detachable microcatheter in the treatment of cerebral AVM

LI Jia-nan, FENG Ming-tao, ZHANG Qi, ZHENG Qian, LI Qiang, XU Yi*

Department of Neurosurgery, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

[Abstract] Endovascular treatment has become the main treatment of cerebral arteriovenous malformations(AVM). Except of the continuous improvement of liquid embolic materials, the development and application of detachable microcatheter is also a milestone in intervention field. Now Sonic and Apollo microcatheter are commonly used in clinic with their own structure and detachable characteristics. Compared with conventional microcatheter, the detachable characteristic improves the safety of the embolism process, allowing longer reflux distance. This advantage benefits the full dispersion of the liquid material in the lesion to achieve better embolic effect.

[Key Words] detachable microcatheter; cerebral arteriovenous malformation; detachable tip; liquid embolic agent

脑动静脉畸形(cerebral arteriovenous malformation, AVM)是胚胎时期脑血管原始胚芽发育分化异常导致的一种先天性脑血管病,血管内介入栓塞治疗已成为该疾病的主要治疗手段。随着分子材料学的发展,栓塞材料从NBCA到Onyx胶,再到Phil胶的发明和临床应用,越来越多的栓塞材料可供术者选择^[1-5]。本文将介绍介入栓塞治疗脑动静脉畸形的另一重要材料——可解脱微导管。

1 可解脱微导管应用背景

AVM治疗中,普通微导管仍然是常规选择(图1)。与早先的微导管相比,新型微导管均带有亲水涂层,更方便其在血管腔内进退,能更安全、快速地帮助微导管超选至病灶处,大大降低了微导管粘住血管腔内的风险^[6]。但是,当术者使用栓塞材料进行治疗时,由于栓塞材料具有较强的黏性,微导管

粘住血管壁上的情况时有发生。拔管困难及拔管造成的血管损伤限制了栓塞材料在介入治疗中的使用^[7]。在使用NBCA栓塞病变时,为了防止拔管困难,需要在NBCA聚合粘住微导管前拔除微导管,往往导致注胶过程很“仓促”,从而难以达到病变血管完全栓塞的目标^[8-9]。与NBCA相比,虽然Onyx胶的不黏性可以有效降低微导管粘住微导管的可能,但是常用的“塞子”技术使反流的Onyx胶包裹微导管头端,也会造成拔管困难。一旦发生微导管拔除困难,若强行拔除,可能会发生血管过度牵拉而造成反射性呼吸心跳骤停或血管损伤引起颅内出血等并发症^[10-11]。此种情况下只能将微导管留置体内。目前,对于留置微导管的远期影响及并发症尚没有报道。鉴于此,可解脱微导管应运而生。

[收稿日期] 2016-10-11

[接受日期] 2017-01-13

[作者简介] 李嘉楠,硕士生,住院医师. E-mail: 13167003219@163.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31161111, E-mail: xuyichyy@163.com

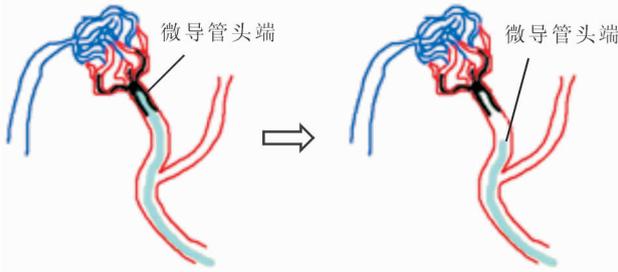


图1 Marathon 微导管拔管前后示意图

2 可解脱微导管的原理及优点

可解脱微导管(detachable tip microcatheters)是指具有可解脱头端的微导管(图2)。这种微导管的发明是液体栓塞剂治疗脑血管病的一项重大变革。注胶结束时,既可以常规拔除微导管,又可在导管头端粘住的情况下,通过解脱远端部分以拔除微导管。这不仅提高了拔管过程的可控性,更大大提高了手术的安全性。尤其是使用NBCA栓塞病灶时,NBCA在接触血液等含有离子物质会即刻发生永久聚合反应,控制不当极易造成微导管头端的堵塞及血管壁粘连。此外,NBCA发生聚合后黏度较大,稍有反流,就容易造成拔管困难^[12]。可解脱微导管从管头至解脱点尚有一定的距离,这就允许胶的反流长度可以以解脱点为标准适当延长,避免了过度用力拔除微导管时引起的血管损伤等并发症。可解脱微导管的使用使注胶的过程更加从容,微导管的头端在血管腔中较为稳定,能够保证胶尽可能多地弥散进入畸形血管团中,甚至完全栓塞病灶(表1)。

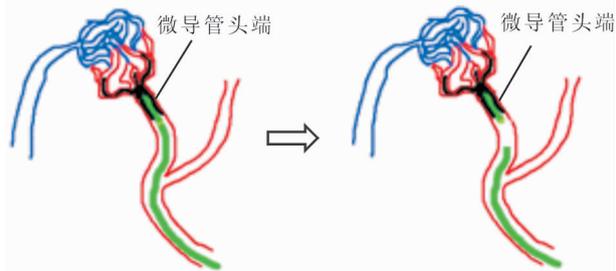


图2 Sonic 微导管拔管前后示意图

表1 常规微导管和可解脱微导管的对比

微导管类型	远端直径/可解脱部分长度	解脱性及原理	输送性
Marathon	1.5 F/不可解脱	无	良好
Sonic	1.5 F/25 mm	良好,液体栓塞材料使解脱点溶解	一般
	1.2 F/15 mm		
	1.2 F/25 mm		
Apollo	1.5 F/15 mm	良好,袖套装置	一般
	1.5 F/30 mm		

3 临床常用可解脱微导管介绍

目前,临床上应用的可解脱微导管有两代,第一代是Sonic微导管(图3),它与NBCA及Onyx两种胶均兼容。Sonic微导管有3种型号,分别为1.5 F/25 mm(微导管远端直径/可解脱部分长度)、1.2 F/15 mm、1.2 F/25 mm。规格的选择可根据供血动脉的具体情况而定。在使用过程中,它可以通过血流导向进行选择超选,以避免微导丝辅助超选过程造成的血管损伤^[13-14]。Sonic微导管的管身远端有3处标记,第1处标记在远端的导管头端,第2处在解脱点处,第3处在距离解脱点5 mm近端处。在制作过程中,该微导管可解脱头端和主体由特殊的黏合剂连接,该黏合剂单独与DMSO接触时不会发生反应,若同时接触DMSO和Onyx便会发生缓慢降解。导管内或者反流回来的DMSO和Onyx都可以使连接处的黏合剂发生缓慢溶解,这使得Sonic微导管能够在解脱点断开。因此,在注胶过程中,要时刻注意胶的反流,绝对不能超过解脱点的标记,尤其是NBCA。Onyx胶因为其黏度相对较小,在使用Onyx制作“塞子”时,胶的近端可以适度超过解脱点的标记,但绝对不能超过近端的标记。这段长约为15~25 mm的距离看似很短,却能允许我们在管头处制作1个20~30 mm的“塞子”,对于经验丰富的医生,这段反流距离基本可以保证足够的胶弥散进入畸形血管团中,从而达到良好的栓塞效果^[15]。

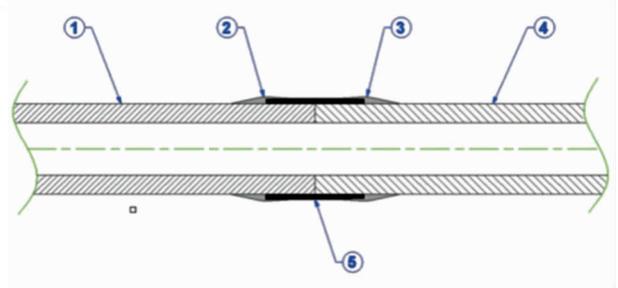


图3 Sonic 微导管示意图

1:微导管远端可解脱部分;2:与NBCA不兼容的可溶性接合点;3:与NBCA兼容的近端接合点;4:微导管近端;5:透视下微导管的中间标记

第二代可解脱微导管为Apollo微导管(图4)。与Sonic相似,它也能同时兼容NBCA和Onyx两种胶的使用。Apollo微导管近端管径为2.7 F,远端管径为1.5 F,内径为0.396 cm,总长度为165 cm。根据解脱点到头端距离的长短分为15 mm和

30 mm两个型号。大多数情况下, Apollo 微导管的超选是需要微导丝辅助的, 但是因为其远端较柔软, 单纯靠血流导向辅助超选也能实现。与 Sonic 不同, Apollo 微导管有两个不透光的标记分别位于解脱点前后, 这可以帮助我们在透视下明确微导管在血管中的情况。其解脱点的设计类似于袖套装置, 解脱点近端管径比远端小, 近端导管插入远端可解脱部分。当远端管头被栓塞剂粘到血管壁上

导致拔管困难时, 可以通过体外牵拉微导管使近端解脱点断开, 以保证微导管主体的解脱。与 Sonic 最大不同的是, 该解脱点没有可被 NBCA 降解的黏合剂连接, 仅是通过传递远端拔管的力度至解脱点完成解脱。当拔除微导管的力度超过了解脱点解脱的力度时, 头端就会解脱留置于血管内, 以防止过大的拉力牵扯血管, 造成血管的损伤^[16-17]。

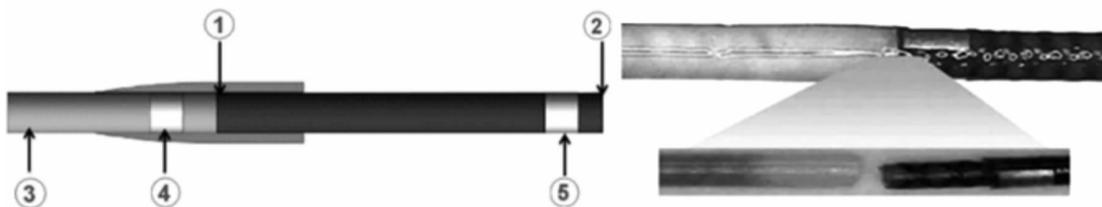


图4 Apollo 微导管示意图

1: 解脱点; 2: 微导管远端; 3: 微导管近端; 4: 近端显影标记; 5: 远端显影标记

4 可解脱微导管的使用要点及弊端

既然是可解脱微导管, 因此在术中进行可解脱微导管的准备时, 一定要注意对微导管, 尤其是解脱点的保护, 以免在使用前发生导管头端的解脱。在体外准备时, 导丝进入微导管后, 建议提起导管较硬的部分, 以使较软的头端下垂来防止导丝从内部损伤到解脱点, 导致体外解脱。在微导管超选到位后, 由于血液或胶的黏度较大, 在注胶的过程中要注意控制注射器活塞处的力度, 以防止在注胶过程中发生导管头端的解脱。一旦发生这种情况, 推注的胶可能会从解脱点溢出粘连导管, 造成拔管困难, 甚至误栓正常血管。此外, 有学者^[17]提出在使用可解脱微导管时, 有时会错误判断反流长度, 尤其是在超选血管管径较小时。这种情况下若超选的血管有较小的分支, 则可能被术者忽略, 被误认为安全的胶反流。当这些胶进入分支后, 会造成颅内或颅外血管的误栓, 引发脑梗死或黏膜组织坏死等并发症。可解脱微导管在使用方面与之前的微导管没有明显差异。支撑导管选用 4 F~6 F 均可, 术前需水化, 头端可接受塑形。

可解脱微导管作为一种新兴工具, 与常规微导管相比, 除了导管头端可解脱这一优势外, 在设计之初, 它的近端支撑部分采用半硬材料制作, 远端部分采用超软材料制作, 整体较 Marathon 等普通微导管软。这使得超选成角为锐角的血管弯时更加容易, 并且能有效防止微导管前冲损伤血管壁。但是这种设计也存在相应的缺陷, 部分脑动静脉畸形或动静脉瘘的供血动脉较为迂曲, 若血管连续弯

曲, 可解脱微导管往往因为支撑力不够而不能很好地通过血管弯。

总体来看, 与常规的微导管相比, 可解脱微导管的设计更适用于介入治疗脑血管畸形。其可解脱头端的设计, 延长了注胶时间, 使术者能更好地控制胶的弥散, 从而达到完全栓塞病灶的效果, 并能防止拔管困难引起的微导管留置, 降低了拔管时牵拉血管造成的反射性呼吸心跳骤停及血管损伤的风险。但是如何把握微导管的可输送性及解脱性这二者之间的平衡, 仍有待后续材料学发展的探索。

5 可解脱微导管的临床应用情况

最早在 2008 年报道了首例可解脱微导管辅助下 Onyx 胶栓塞脑动静脉畸形的病例^[16]。之后关于可解脱微导管的 3 次报道^[17-19]均提示, 这种新工具的使用在介入栓塞治疗时具有较高的安全性和有效性。可解脱微导管的临床应用是介入栓塞治疗脑血管畸形的又一大里程碑式事件。之前的文献报道^[16-19]均提示, 与常规微导管相比, 其极软的头端不仅能防止损伤血管壁, 降低并发症发生率, 而且更有利于超选到距离病灶更近的位置。

使用液体栓塞剂治疗脑动静脉畸形, 其目标不仅包括栓塞剂在血管巢内的充分弥散, 还要防止多余的栓塞剂进入静脉端及向近端供血动脉反流。Onyx 胶最大的优势在于可以长时间进行缓慢、可控地弥散注入, 且注胶过程可以随时暂停, 通过造影来评估治疗效果, 最长暂停时间可达 2 min 而不会导致胶的固化, 这可大大提高脑血管畸形的栓塞

治愈率^[20-21]。而可解脱微导管的设计可以充分利用 Onyx 的优势,注胶时间不再是限制介入栓塞治疗的因素。在保证可解脱点不被粘连堵塞的条件下,可以持续注胶,直至达到满意的栓塞结果。对于可解脱微导管相关的并发症,目前尚没有报道,使用该微导管的病例,均能在手术结束时顺利拔除微导管。

目前,已用于临床的可解脱微导管只有 Sonic 和 Apollo 两种。有报道^[15]将 Marathon 及 Sonic 微导管的作用进行了比较。使用 Sonic 微导管情况下,Onyx 胶在畸形血管团中弥散的平均量及最大量均明显大于使用 Marathon 微导管。由于 Marathon 微导管质地较硬,只有在超选比较迂曲的穿骨支血管或颈外动脉的一些供血动脉分支时,才会利用其较强的支撑力进行超选。Apollo 微导管进入临床使用的时间较晚,作为第二代可解脱微导管,继承 Sonic 所有优点,唯一不同的是解脱方式的变化,去除了解脱点的 NBCA 降解材料,改为袖套式连接。这就要求注胶过程中的注射器端的压力要控制适度。使用 Onyx 作为栓塞材料时,拇指推送的平均压力约为 0.16 mL/min,最大压力为 0.3 mL/min,当推送力量接近 33 g 时,微导管头端的连接处就会发生解脱。目前尚没有此类微导管解脱失败的情况。解脱微导管时,远端的拉力受多因素影响,包括血管的弯曲情况、胶反流的量及近端的微导管支撑力。手术结束时,术者一般先牵拉微导管近端,在空白路图下观察到微导管移位,明确近端和远端的标记之后,再适度逐渐加大拔管力度,使解脱点分离^[17]。

6 小 结

可解脱微导管作为神经介入领域的新兴工具,能够与液体栓塞材料实现较好的兼容与配合。在降低拔管困难引起的手术并发症的同时,最大限度地延长了注胶时间,有利于液体栓塞剂在畸形血管团得到充分的弥散。但是这种微导管的输送性较常规的微导管较差,在超选病灶,尤其是供血动脉短而迂曲时,因支撑力不够使得其可操纵性仍不满意,然而这也是为了保证更好的解脱性所不可避免的问题。因此,如何平衡可解脱微导管可解脱性与输送性,以达到最快捷及安全的超选效果,仍有待进一步的研究。

参 考 文 献

[1] BARR J C, OGILVY C S. Selection of treatment modalities

or observation of arteriovenous malformations[J]. Neurosurg Clin N Am, 2012, 23(1):63-75.

- [2] ELSENOUSI A, ALETICH V A, ALARAJ A. Neurological outcomes and cure rates of embolization of brain arteriovenous malformations with N-Butyl cyanoacrylate or onyx: a meta-analysis[J]. J Neurointerv Surg, 2016, 8(3): 265-272.
- [3] SZAJNER M, ROMAN T, MARKOWICZ J, et al. Onyx in endovascular treatment of cerebral arteriovenous malformations—a review [J]. Pol J Radiol, 2013, 78(3): 35-41.
- [4] SAMANIEGO E A, KALOUSEK V, ABDO G, et al. Preliminary experience with precipitating hydrophobic injectable liquid (Phil) in treating cerebral avms [J]. J Neurointerv Surg, 2016, pii: neurintsurg-2015-012210.
- [5] BRUNO C A J R, MEYERS P M. Endovascular management of arteriovenous malformations of the brain [J]. Interv Neurol, 2013, 1(3-4):109-123.
- [6] HERIAL N A, KHAN A A, SURJ M F, et al. Liquid embolization of brain arteriovenous malformation using novel detachable tip micro catheter: a technical report[J]. J Vasc Interv Neurol, 2014, 7(5):64-68.
- [7] NIIMI Y, BERENSTEIN A, SETTON A. Complications and their management during nbca embolization of craniospinal lesions[J]. Interv Neuroradiol, 2003, 9(Suppl 1):157-164.
- [8] 罗超,方友林. 脑动静脉畸形的血管内治疗[J]. 中国临床神经外科杂志, 2016, 21(10):630-631.
- [9] LIU J, LV M, LV X, et al. Curative glubran 2 embolization of cerebral arteriovenous malformations patient selection and initial results[J]. Interv Neuroradiol, 2014, 20(6):722-728.
- [10] CROWLEY R W, DUCRUET A F, KALANI M Y, et al. Neurological morbidity and mortality associated with the endovascular treatment of cerebral arteriovenous malformations before and during the onyx era [J]. J Neurosurg, 2015, 122(6):1492-1497.
- [11] IKEDA H, IMAMURA H, AGAWA Y, et al. Onyx extravasation during embolization of a brain arteriovenous malformation [J]. Interv Neuroradiol, 2016, pii: 1591019916680112.
- [12] LEONARDI M, CENNI P, SIMONETTI L, et al. Glubran 2: a new acrylic glue for neuroradiological endovascular use: a complementary histological study[J]. Interv Neuroradiol, 2003, 9(3):249-254.
- [13] CRONQVIST M, WIRESTAM R, RAMGREN B, et al. Endovascular treatment of intracerebral arteriovenous malformations: procedural safety, complications, and results evaluated by MR imaging, including diffusion and perfusion imaging[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2006, 27(1):162-176.
- [14] HALBACH V V, HIGASHIDA R T, DOWD C F, et al. Management of vascular perforations that occur during neurointerventional procedures[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 1991, 12(2):319-327.
- [15] MAIMON S, STRAUSS I, FROLOV V, et al. Brain arteriovenous malformation treatment using a combination of

onyx and a new detachable tip microcatheter, sonic: short-term results[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2010, 31(5):947-954.

[16] OZTURK M H, UNAL H, DINC H. Embolization of an AVM with acrylic glue through a new microcatheter with detachable tip: an amazing experience[J]. Neuroradiology, 2008, 50(10):903-904.

[17] HERIAL N A, KHAN A A, SHERR G T, et al. Detachable-tip microcatheters for liquid embolization of brain arteriovenous malformations and fistulas: a united states single-center experience[J]. Neurosurgery, 2015, 11 Suppl 3: 404-411.

[18] ALTSCHUL D, PARAMASIVAM S, ORTEGA-GUTIERREZ S, et al. Safety and Efficacy Using a Detachable Tip Microcatheter in the Embolization of Pediatric

Arteriovenous Malformations[J]. Childs Nerv Syst, 2014, 30(6):1099-1107.

[19] PARAMASIVAM S, ALTSCHUL D, ORTEGA-GUTIERREZ S, et al. N-Butyl cyanoacrylate embolization using a detachable tip microcatheter: initial experience[J]. J Neurointerv Surg, 2015, 7(6):458-461.

[20] QURESHI A I, MIAN N, SIDDIQI H, et al. Occurrence and management strategies for catheter entrapment with onyx liquid embolization[J]. J Vasc Interv Neurol, 2015, 8(3): 37-41.

[21] HASHIM H, MUDA A S, ABDUL AZIZ A, et al. Onyx in brain arteriovenous malformation embolisation[J]. Malays J Med Sci, 2016, 23(4):59-64.

[本文编辑] 叶婷, 晓路

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20160769

· 病例报告 ·

应用支架对吻技术治疗中心静脉狭窄 1 例报告

职康康, 王晓民, 柏 骏, 吴鉴今, 吴永发, 温兴铸, 季相国, 曲乐丰*

第二军医大学长征医院血管外科, 上海 200003

[关键词] 中心静脉狭窄; 腔内治疗; 支架对吻

[中图分类号] R 543.6 [文献标志码] B

Application of kissing-stents technique in the treatment of central venous stenosis: case report

ZHI Kang-kang, WANG Xiao-min, BAI Jun, WU Jian-jin, WU Yong-fa, WEN Xing-zhu, JI Xiang-guo, QU Le-feng*

Department of Vascular Surgery, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China

[Key Words] central venous stenosis; endovascular treatment; kissing-stents

1 病例资料

患者男性, 74岁, 因“右上肢及颜面部肿胀 1 个月余”于 2016 年 7 月 15 日入院。患者 1 个月前因“尿毒症”于外院行右前臂人工动静脉造瘘术, 术后患者逐渐出现右上肢及颜面部肿胀, CT 血管造影 (CT angiography, CTA) 提示: 右锁骨下静脉闭塞, 右侧颈内静脉闭塞, 右头臂静脉闭塞 (图 1A)。患者既往尿毒症病史 2 年, 左上肢动静脉瘘废用, 右侧颈内静脉临时透析置管病史, 高血压病史 10 年。入院查体: 右上肢全肢型肿胀 (右上臂较对侧粗 8 cm, 右前臂较对侧粗 5 cm), 前臂可见一长约 4 cm 横行切口, 局部可触及震颤, 皮温稍高, 右侧面部肿胀, 右前胸壁及颈部可见曲张浅表静脉。入院诊断: (1)

右侧锁骨下静脉闭塞; (2) 右侧颈内静脉闭塞; (3) 右头臂静脉闭塞; (4) 尿毒症; (5) 高血压病。

入院后给予规律血液透析治疗, 于 2016 年 7 月 20 日在局麻下经右侧动静脉瘘及右侧颈内静脉行经皮血管球囊扩张成形术 (percutaneous transluminal balloon angioplasty, PTA) + 支架植入术 (percutaneous transluminal stenting, PTS)。经右侧动静脉瘘行造影提示: 右侧锁骨下静脉、右侧颈内静脉及右头臂静脉闭塞 (图 1B)。导丝分别经右侧肱静脉及右侧颈内静脉成功通过闭塞病变下降至上腔静脉 (图 1C), 分别选择 8 mm × 80 mm 及 6 mm × 60 mm Boston Scientific Mustang 球囊对右侧锁骨下静脉、颈内静脉及头臂干静脉闭塞段

[收稿日期] 2016-07-28

[接受日期] 2016-08-16

[作者简介] 职康康, 博士, 讲师、主治医师, E-mail: 810370599@qq.com

* 通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-81886532, E-mail: qulefengsubmit@163.com