

# 球囊辅助 Onyx 联合弹簧圈栓塞治疗 外伤性颈内动脉海绵窦瘘

凌国源 黄锦丰 梁月盛 玉石 陈文斗

**【摘要】 目的** 探讨球囊辅助 Onyx 联合弹簧圈栓塞治疗外伤性颈内动脉海绵窦瘘(TCCF)的应用价值及技术要点。**方法** 回顾性分析 8 例 TCCF 患者采用球囊辅助 Onyx 联合弹簧圈栓塞治疗的临床资料,其中前颅窝或(及)中颅窝骨折合并海绵窦处有明显骨折片 6 例,2 例无颅底骨折患者瘘口较小,预计球囊难以进入。根据 DSA 检查 8 例患者均以眼上、眼下静脉引流为主,2 例伴有岩上、岩下窦引流,2 例伴有对侧海绵间窦引流,1 例伴有对侧海绵窦处硬脑膜动静脉瘘。**结果** 8 例患者栓塞后造影证实瘘口均完全闭塞,患侧颈内动脉保持通畅,无分支动脉损伤,无体内残留导管事件。**结论** 应用球囊辅助 Onyx 联合弹簧圈栓塞是治疗 TCCF 的一种安全有效的方法,特别对于海绵窦内有骨折片、瘘口较小、血管过于迂曲等原因而不能使用可脱球囊栓塞及覆膜支架治疗的患者,该方法可以提高 TCCF 的治愈率及颈内动脉通畅率,减少并发症。

**【关键词】** 外伤性颈内动脉海绵窦瘘 Onyx 联合弹簧圈栓塞 球囊辅助

**【中图分类号】** R741 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1007-0478(2016)03-0193-04

**【DOI】** 10.3969/j.issn.1007-0478.2016.03.013

外伤性颈内动脉海绵窦瘘(Traumatic internal carotid cavernous fistulas, TCCF)是由于外伤导致颈内动脉海绵窦段的动脉壁发生破裂,以致与海绵窦之间形成异常的动静脉交通,造成一系列的循环紊乱和相应的临床症候群<sup>[1]</sup>。TCCF 在颅脑损伤中的发生率约为 2.5%<sup>[2]</sup>。由于解剖结构上的特殊性, TCCF 自然愈合的概率很低, Serbineako 于 1974 年首次报道了利用可脱性球囊介入栓塞治疗 CCF<sup>[3]</sup>, 此后国内外逐渐报道了采用弹簧圈、覆膜支架及 Onyx 胶等材料对 TCCF 进行血管内治疗,目前采用可脱性球囊栓塞是治疗 TCCF 的首选方法<sup>[4]</sup>,但对于瘘口较小、海绵窦处有骨折片及瘘口两端血管过于迂曲等方面的患者,应用可脱性球囊栓塞及覆膜支架治疗疗效有待提高<sup>[5]</sup>。本院神经外科在 2010 年 02 月至 2015 年 09 月采用球囊辅助 Onyx 联合弹簧圈经动脉入路栓塞术治疗 TCCF 患者 8 例且效果满意,现报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 TCCF 患者 8 例,其中男性 6 例,女性 2 例;年龄 21—65 岁,平均(36.7±2.5)岁,病程 3 d 至 3 个月。均有外伤史,其中车祸伤 5 例,坠

落伤 2 例,硬物击打伤 1 例。

1.2 临床表现 搏动性突眼 8 例;颅内血管杂音 7 例;眼结膜充血与水肿 8 例;眼球运动障碍 4 例;视力减退 6 例;反复大量鼻出血 1 例。

1.3 影像学检查 所用患者均行头颅 CT 平扫、颅底 CT 三维重建及数字减影脑血管造影(DSA)检查。头颅 CT 平扫示脑挫裂伤、颅内血肿 4 例,颅底 CT 三维重建示前颅窝或(及)中颅窝骨折 6 例,并海绵窦处有明显骨折片。全部 8 例经数字减影脑血管造影(DSA)检查诊断为 CCF,其中左侧 6 例,右侧 2 例,瘘口均位于海绵窦段。8 例患者均以眼上、眼下静脉引流为主,2 例伴有岩上、岩下窦引流,2 例伴有对侧海绵间窦引流。1 例伴有对侧海绵窦处硬脑膜动静脉瘘。2 例无颅底骨折患者瘘口较小,预计球囊难以进入。

1.4 手术治疗 1 例重型开放性颅脑损伤合并大量鼻出血的病例急诊全麻下行颅内血肿清除术+去骨瓣减压术+鼻腔填塞术,术后第 3d 行介入栓塞,该患者采用全身麻醉,余 7 例患者先采用局部浸润麻醉,麻醉成功后采取 Seldinger 技术穿刺右侧股动脉,置入 6F 动脉鞘,取 5F 椎动脉导管首先行全脑血管造影术,以了解瘘口的位置、大小,病变部位的供血及静脉回流情况,尤其注意有无颈外动脉分支参与供血。通过对病变血管侧行 DSA 三维血管重建技术(3D-DSA),可准确测量瘘口远、近端颈内动

作者单位:530021 南宁,中国人民解放军第 303 医院神经外科

[凌国源 黄锦丰 玉石 陈文斗(通信作者)],放射科(梁月盛)

脉的内径以选择适合的辅助球囊。

根据造影表现,决定选择经动脉途径行球囊辅助 Onyx 联合弹簧圈栓塞治疗,改用经口气管内插管全麻,将 6F 导引导管超选放至患侧颈内动脉岩部,常规全身肝素化,用微导管(ev3 美国)在微导丝的引导下超选进入瘘口,置于窦腔中部;选择适合的非解脱球囊(ev3 美国)在微导丝的引导下跨越瘘口远、近端放置,充盈球囊后造影提示瘘口完全封闭。根据海绵窦大小,选用 1-2 枚三维弹簧圈经微导管分别堵塞入海绵窦,稳定成篮;成功解脱弹簧圈后调整微导管头端到近瘘口处,先用 10 ml 生理盐水冲去微导管上的造影剂,然后取 Onyx 专用注射器在微导管内缓慢注满二甲基亚砜(DMSO)约 0.25 ml,用专用注射器抽取 Onyx-18,将其在路图下采取注射-反流-停顿-再注射方法自微导管缓慢注入,直至造影显示瘘口消失。对伴有对侧海绵窦区硬脑膜动静脉瘘的 1 例患者,在处理 CCF 后,一期予 Onyx-18 栓塞硬脑膜动静脉瘘(图 1)。

1.5 TCCF 治愈的标准<sup>[6]</sup>:(1)搏动性突眼消失,球结膜充血、水肿逐渐消退;(2)颅内血管杂音消失;(3)眼球活动受限及视力下降逐步恢复;(4)脑血管造影未见造影剂进入海绵窦,瘘口闭塞。

## 2 结果

8 例患者栓塞后造影证实瘘口均完全闭塞,患侧颈内动脉保持通畅,无分支动脉损伤,无体内残留导管事件。术后 7 例患者麻醉清醒后诉颅内杂音消失,1 例重型开放性颅脑损伤并反复鼻腔出血术后昏迷的患者,栓塞术后 3 d 鼻腔出血停止。患者眼结膜充血水肿及搏动性突眼症状 3 d-7 d 消失,眼球运动障碍、视力减退等症状术后 3 d-2 w 逐渐恢复。8 例患者均随访,术后 6 个月至 9 个月遵嘱回院行 DSA 复查,显示患侧颈内动脉通畅,无瘘口复发。

## 3 讨论

TCCF 是由于外伤导致颈内动脉海绵窦段的动脉壁发生破裂,以致与海绵窦之间形成异常的动静脉交通,临床上以搏动性突眼、颅内血管杂音、眼结膜充血与水肿、眼球运动障碍、视力减退、反复鼻腔出血为主要表现。DSA 是诊断 TCCF 的金标准<sup>[7]</sup>,1985 年 Barrow<sup>[8]</sup> 根据 DSA 检查表现,从病灶供血动脉方面将 CCF 分为四种类型:A 型,颈内动脉-海绵窦瘘,通常为高流速;B 型,颈内动脉脑膜支-海绵

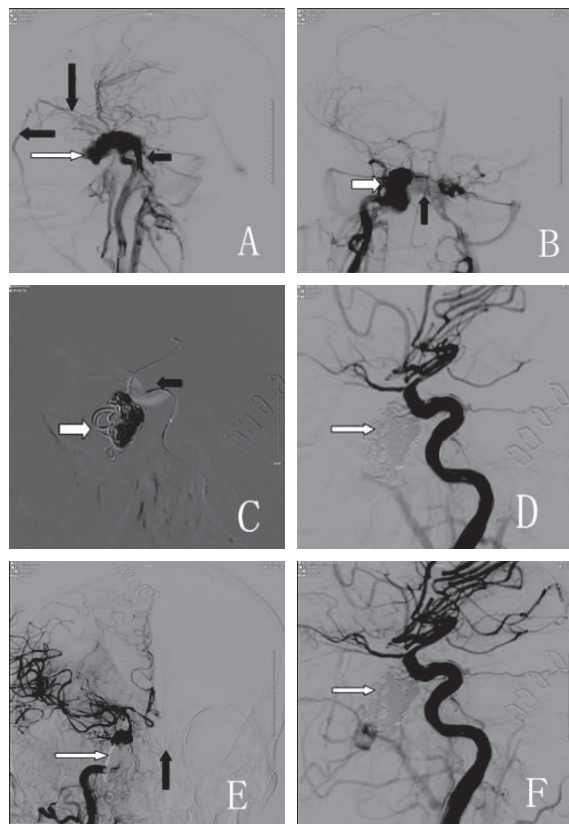


图 1 图 A、B 为栓塞前造影正侧位片所示右侧 TCCF(白箭头所示),颈内动脉远端显影不佳,由右侧眼上静脉、眼下静脉、岩下窦及海绵窦;图 C 为辅助球囊充盈(黑箭头所示),弹簧圈在瘘腔内成篮,经微导管注射 Onyx 胶(白箭头所示);图 D、E 为栓塞成功后造影正侧位片所示弹簧圈 + Onyx 胶铸型(白箭头所示),瘘口完全闭塞,颈内动脉通畅,其远端显影良好,窦区静脉及海绵窦间未显影(黑箭头所示);图 F 为 6 个月后复查弹簧圈 + Onyx 胶铸型未见移位(白箭头所示),颈内动脉通畅,瘘口无再通

窦瘘;C 型,颈外动脉脑膜支-海绵窦瘘;D 型,颈内、颈外动脉脑膜支-海绵窦瘘。TCCF 多为 A 型,本组病例均属 A 型,其中 1 例病例合并对侧 C 型病灶。马廉亨<sup>[9]</sup>认为 TCCF 的临床症状与回流静脉密切相关,依据其回流静脉分为 5 型:I 型,经眼上静脉回流;II 型,经岩上(下)窦回流;III 型,经基底静脉回流;IV 型,经皮层静脉(Labbe 静脉与 Traland 静脉)回流;V 型,混合型为前 4 型中任何两种及两种以上并存的情况(占 48%)。本组病例 6 例为 I 型,2 例为 V 型(占 25%)。

TCCF 治疗的目的是消除颅内血管杂音、鼻腔出血及突眼症状,改善视力及眼球运动障碍,恢复脑组织良好的血液供应以防止脑缺血<sup>[10]</sup>。治疗的原则是完全闭塞瘘口并消除动静脉短路,保持颈内动

脉通畅,恢复脑组织的正常供血<sup>[11]</sup>。目前经股动脉途径可脱性球囊栓塞技术因其具有创伤小、疗效肯定、费用较低等优点已成为治疗 TCCF 的首选方法,但该技术在治疗过程中亦有出现球囊早泄、球囊早脱、球囊移位造成 TCCF 复发的情况。海绵窦处有骨折片刺破球囊是球囊早泄的常见原因。黄德俊等<sup>[12]</sup>报道应用可脱球囊栓塞治疗 TCCF 280 例患者,复发率为 7.9%。目前文献报道该术式治疗 TCCF 保持颈内动脉通畅率最高为 85.91%<sup>[13]</sup>,球囊脱入颈内动脉是造成其狭窄的主要原因,2 次栓塞往往不能成功,常需要闭塞颈内动脉。1997 年 Singer 等<sup>[14]</sup>首次报道采用覆膜支架治疗医源性 CCF,2004 年 Felber 等<sup>[15]</sup>报道采用覆膜支架治疗 TCCF,但其顺应性较差,对于瘘口两端血管过度迂曲的患者贴壁效果不理想,导致瘘口不能完全闭塞,术后需行抗血小板聚集治疗,远期随访仍有较高的颈内动脉及(或)其分支闭塞发生率<sup>[11、16、17]</sup>。故对于海绵窦处有骨折片、瘘口较小、瘘口两端血管过度迂曲及合并颅内血肿、大量鼻腔出血的患者,上述方法治疗效果均不理想。

Onyx 胶是由乙烯-乙烯醇聚合物(EVOH)溶解在二甲基亚砜(DMSO)中制成,并在其中加入了钽粉,使其具有不透射线性,Taki 等<sup>[18]</sup>于 1990 年首次对这种新型液态栓塞材料进行了报道。根据 EVOH 与 DMSO 不同配比,可以制成 4 种不同浓度的 Onyx,分别为 Onyx-18、Onyx-20、Onyx-34、Onyx-500,前三种主要用于脑、脊髓血管畸形及外周血管畸形的栓塞,后一种具有很高的粘滞度,适用于脑动静脉瘤的栓塞<sup>[19]</sup>。1999 年 8 月欧洲通过了 Onyx CE 认证程序,首次获批准用于脑动静脉畸形的血管内栓塞治疗,2003 年 9 月 Onyx 正式进入我国临床应用,2004 年 Arat 等<sup>[20]</sup>首次报道应用 Onyx 对复杂 TCCF 进行了成功栓塞。

Onyx 胶作为非粘附性液体栓塞材料具有以下特点<sup>[21-22]</sup>:(1)具有较快的聚合性,接触血液后能在血管内凝固成海绵状固体;(2)具有较高的粘滞性,能附着在弹簧圈上形成更稳定的固体;(3)具有良好的弥散性,能顺着血流方向以及向阻力最小的地方渗透,充分堵塞病灶;(4)在 Onyx 胶彻底凝固前,其液体中心仍可继续流动,故可以反复推注,直到病灶彻底闭塞;(5)Onyx 胶不透射线,注射过程中可清晰的看到其弥散方向,当发现其返流时可停止注射(小于 2 min),其弥散趋势和方向可改变,具有良好

的可控性。结合 Onyx 胶上述特点,对于不合适应用可脱性球囊栓塞及覆膜支架治疗的 TCCF,我们采用经动脉途径球囊辅助 Onyx 联合弹簧圈栓塞的方法,能有效的填塞海绵窦、闭塞瘘口、保持颈内动脉通畅,该手术有以下优点:(1)对于瘘口小及瘘口两端血管过度迂曲的患者,微导管在微导丝的引导下能较容易进入海绵窦内,减少了操作时间及因反复探查瘘口造成对颈内动脉内膜的损害,避免了使用覆膜支架治疗时对迂曲处血管壁贴合不紧密导致瘘口闭塞不全的风险;(2)对于海绵窦区有骨折片的病例,可脱性弹簧圈在海绵窦腔内容易成篮,同时 Onyx 有较高的粘滞性、良好的弥散性,有利于其弥散于腔内“成篮”的弹簧圈之间的缝隙,与弹簧圈形成类似于“钢筋混凝土”样的固体,减少了弹簧圈使用的数量,降低了材料的费用。同时形成的固体栓塞材料能永久性的闭塞瘘口,其凝固后不会发生移位造成异位栓塞,亦不会出现类似于骨折片刺破球囊-球囊早泄-瘘口再通的并发症;(3)辅助球囊的应用可减缓海绵窦内血流速度,防止 Onyx 注射时被快速血流冲走,闭塞正常的引流静脉。结合 Onyx 的可控性和反复推注的特点,可避免 Onyx 自瘘口溢出,有利于对病灶更致密的填塞,重塑血管壁,能有效的保持颈内动脉及其分支的通畅,避免了使用覆膜支架治疗对颈内动脉分支闭塞的风险。(4)对于合并颅内血肿或大量鼻腔出血的患者,该术式术前、术后无需进行抗血小板聚集治疗,减少了出血加重的风险,减轻了患者的经济负担。

在操作时本研究有以下几点体会:(1)应用对病变血管侧行 DSA 三维血管重建技术(3D-DSA),可准确的、多角度的显示瘘口的位置、大小,有利于测量瘘腔及颈内动脉内径,既有助于弹簧圈及辅助球囊的选择,又可以为治疗提供理想的工作角度及工作路径<sup>[23]</sup>。陈建华等<sup>[24]</sup>认为在瘘口的位置、形态显示上 3D-DSA 比 2D-DSA 提高 53.8%,在瘘口大小的判定上 3D-DSA 比 2D-DSA 提高 38.5%;(2)通过将 3D-DSA 重建好的图像适当的调节窗宽、窗位及多方位旋转,能对瘘口大小及近、远端颈内动脉的内径进行精确测量,选择适合的辅助球囊跨越瘘口远、近端放置,严格按照球囊的规定容积将球囊充盈,避免因充盈过度造成球囊破裂或损伤颈内动脉;(3)辅助球囊充盈后要求完全闭塞瘘口,尤其对于瘘口较大的 TCCF,可通过充盈球囊后由导引导管或微导管造影,以确认瘘口是否完全封闭,瘘口完全封闭可

减缓窦腔内血流,避免 Onyx 胶过多弥散入回流静脉,亦可避免其返流溢入颈内动脉引起异位栓塞<sup>[25]</sup>; (4)尽量选择三维弹簧圈,因其能在窦腔内贴壁成篮,形成“框架”结构,一般选 1-2 枚较长的三维弹簧圈即可; (5)微导管不要进入窦内过深,以免撤管困难,注射 Onyx 胶时微导管位于近瘘口处即可,因为手术主要追求封闭瘘口,而不是整个海绵窦; (6)注胶时应在路径图下严密观察 Onyx 胶在窦腔内弥散的方向,熟练掌握注射-反流-停顿-再注射方法,同时避免注胶过快可能产生的血管毒性反应<sup>[17]</sup>; (7)注胶期间应间断释放球囊,造影观察瘘口是否栓塞完全,如瘘口仍有残留,可稍作等待(少于 2 min),再充盈球囊,缓慢注胶直到瘘口完全封闭; (8)造影显示瘘口闭塞后,撤回微导管前应再次充盈辅助球囊,防止回撤微导管时带动弹簧圈或 Onyx 胶移位、脱落,造成动脉系统异位栓塞; (9)缓慢抽瘪辅助球囊,观察栓塞材料无移位,在透视下将辅助球囊缓慢撤出。

综上所述,本研究认为应用球囊辅助 Onyx 联合弹簧圈栓塞是治疗 TCCF 的一种安全有效的方法,特别对于海绵窦处有骨折片、瘘口较小、血管过于迂曲等原因,不能使用可脱球囊栓塞及覆膜支架治疗的患者,该方法可以提高 TCCF 的治愈率及颈内动脉通畅率,减少并发症。本组病例短期治疗效果较满意,但目前尚缺乏大样本治疗及长期随访,以及对 Onyx 胶结合弹簧圈形成的固体栓塞材料造成颅内占位效应的报道,其长期疗效及远期并发症仍需进一步观察。

## 参 考 文 献

- [1] 焦德让,尹龙. 颈动脉海绵窦瘘//:杨树源,只达石. 神经外科学[M]. 第1版. 北京:人民卫生出版社,2008:1028-1042.
- [2] 罗靖,王晓健,程宏伟,等. 可脱性球囊栓塞治疗外伤性颈内动脉海绵窦瘘的临床探讨[J]. 安徽医科大学学报,2010,4(1):80-82.
- [3] Serbineako FA. Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vessels[J]. J Neurosurg,1974,41(2):125-145.
- [4] 唐景峰,肖绍文. 颈动脉海绵窦瘘的血管内治疗的进展[J]. 国际神经病学神经外科学杂志,2011,38(6):580-584.
- [5] 王凡,向贤宏,出良钊,等. 外伤性颈内动脉海绵窦瘘血管内个体化治疗 145 例疗效分析[J]. 新医学,2012,43(10):694-699.
- [6] Goldberg RA,Goldiey SH,Duckwilder G,et al. Management of cavernous sinus-dural fistulas. Indications and techniques for primary embolization via the superior ophthalmic vein. Arch Ophthalmol,1996,114(6):707-714.
- [7] 孙树清,季艳琴,贲智进,等. 可脱性球囊介入治疗外伤性颈内动脉海绵窦瘘. 中华神经外科疾病研究杂志,2009,8(3):256-259.
- [8] Barrow DL,Spector RH, Braun IF, et al. Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous sinus fistulas. J Neurosurg,1985,62(2):248-256.
- [9] 马廉亨. 外伤性颈动脉海绵窦瘘诊治的整体策略[J]. 中国临床神经外科杂志,2006,11:641-642.
- [10] 钟伟,肖绍文. 可脱性球囊栓塞治疗外伤性颈内动脉海绵窦瘘. 医学研究生学报,2014,27(3):272-274.
- [11] Wang W,Li YD,Li MH,et al. Endovascular treatment of post-traumatic direct carotid-cavernous fistulas: A single-center experience[J]. J Clin Neurosci,2011,18(1):24-28.
- [12] 黄德俊,吴中学,李佑祥,等. 外伤性颈内动脉海绵窦瘘球囊闭塞术后复发及治疗[J]. 中华神经外科杂志,2003,19(2):125-127.
- [13] 吴中学,王忠诚,李佑祥,等. 520 例外伤性颈动脉海绵窦瘘的血管内栓塞治疗 [J]. 中华神经外科杂志,1999,15(3):135-137.
- [14] Singer RJ,Dake MD,Norbash A, et al. Covered stent placement for neurovascular disease [J]. AJNR Am J Neuroradiol,1997,18(3):507-509.
- [15] Felber S,Henkes H,Weber W,et al. Treatment Of extracranial and intracranial aneurysms and arteriovenous fistulae using stent grafts [J]. Neurosurgery,2004,55(3):631-639.
- [16] Zaidat OO,Lazzaro MA,Niu T,et al. Multimodal endovascular therapy of traumatic and spontaneous carotid cavernous fistula using coils, n-BCA, Onyx and stent graft [J]. J Neurointerv Surg,2011,3(3):255-262.
- [17] Elhammady MS,Wolf SQ,Farhat H, et al. Onyx embolization of carotid-cavernous fistulas. J Neurosurg,2010,112(3):589-594.
- [18] TakiW,YonekawaY,IwataH, et al. A new liquid material for embolization of arteriovenous malformations[J]. Am J Neuro-radiol,1999,11:163-168.
- [19] 陈颖东,全伟,彭彪. 球囊辅助 Onyx 胶栓塞外伤性颈内动脉海绵窦瘘 [J]. 广州医药,2009,40(2):17-20.
- [20] Arat A,Cekirge S,Saatci I, et al. Transvenous injection of Onyx for casting of the cavernous sinus for the treatment of a Carotid-Cavernous fistulas[J]. Neuroradiol,2004,46:1012-1015.
- [21] 杨鹏,赵卫,沈进. Onyx 胶治愈性栓塞脑动静脉瘘的临床研究[J]. 介入放射学杂志,2013,22(2):93-98.
- [22] 杨少春,黄小玉,罗穆云,等. Onyx 结合弹簧圈经岩下窦入路栓塞海绵窦区硬脑膜动静脉瘘(附 10 例报告)[J]. 临床放射学杂志,2014,33(8):1256-1259.
- [23] 郎渭蔚,夏元宝,施君,等. DSA 三维技术在治疗颈内动脉海绵窦瘘中的应用[J]. 医疗卫生装备,2013,34(6):58-64.
- [24] 陈建华,段传志,刘亚洪,等. 平板 DSA 三维容积重建技术在出血性脑血管疾病诊断及治疗中的应用价值[J]. 中国医疗设备,2013,28(8):146-150.
- [25] 于瀛,黄清海,许奕,等. Onyx 经动脉入路栓塞创伤性颈内动脉海绵窦瘘[J]. 中华神经外科杂志,2011,27(12):1191-1194.

(2016-01-07 收稿 2016-02-04 修回)