

# 双球囊技术在外伤性颈动脉海绵窦瘘治疗中应用探讨

吴 亮, 冯大勤, 周传凯, 黄国洲, 廖振南

**【摘要】 目的** 总结双球囊技术(不可解脱球囊辅助可解脱球囊)在外伤性颈动脉海绵窦瘘(CCF)治疗中的应用经验,分析其适用范围及技术要点。**方法** 回顾性分析采用双球囊技术行介入治疗的 18 例 Barrow A 型外伤性 CCF 患者。治疗过程中先在瘘口远心端放置不可解脱球囊,然后放置可解脱球囊靠近瘘口区域,适当充盈不可解脱球囊辅助可解脱球囊进入瘘口,并继续缓慢充盈不可解脱球囊挤压可解脱球囊通过瘘口进入海绵窦内,最后充盈可解脱球囊闭塞瘘口。**结果** 18 例患者栓塞术后造影证实瘘口均完全闭塞获成,颈内动脉通畅。术后患者颅内杂音即刻消失,球结膜充血、水肿或突眼等症状逐步消除,无颅内缺血、出血等严重并发症。随访 12~48 个月,1 例出现复发,仍予以双球囊技术治愈,随访 18 个月无复发。**结论** 双球囊技术治疗 Barrow A 型外伤性 CCF 患者安全有效,具有创新性、可靠、费用低的特点。

**【关键词】** 颈动脉海绵窦瘘;介入治疗;外伤

中图分类号:R543.1 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2021)-09-0866-04

## Discussion on the application of dual-balloon technique in treating traumatic carotid-cavernous fistula

WU Liang, FENG Daqin, ZHOU Chuankai, HUANG Guozhou, LIAO Zhennan. Department of Cerebrovascular Disease, Qinzhou Municipal Second People's Hospital, Qinzhou, Guangxi Zhuang Autonomous Region 535000, China

Corresponding author: FENG Daqin, E-mail: 13807713918@163.com

**【Abstract】 Objective** To summarize the clinical application experience of double-balloon technique (detachable balloon assisted by nondetachable occluding balloon) in treating traumatic carotid-cavernous fistula(CCF), and to discuss its clinical application scope and technical key points. **Methods** The clinical data of 18 patients with traumatic CCF of Barrow type A, who received interventional treatment with dual-balloon technique, were retrospectively analyzed. The treatment steps were as follows: first, a nondetachable occluding balloon was placed at the distal end of the fistula; then, a detachable balloon was placed at the site near to fistula. The nondetachable balloon was properly inflated so as to assist the detachable balloon to enter the fistula. The nondetachable balloon was continuously inflated until the detachable balloon was forced to enter the cavernous sinus through the fistula. Finally, the detachable balloon was inflated to occlude the fistula. **Results** Postoperative angiography showed that successful complete occlusion of the fistula was achieved in all the 18 patients, while the internal carotid was unobstructed. Intracranial murmur disappeared immediately after the operation, and the symptoms such as congestion and edema of bulbar conjunctiva, exophthalmos, etc. faded away gradually. No serious complications such as intracranial ischemia or bleeding occurred. The patients were followed up for 12-48 months, one patient had a relapse, which was cured after receiving dual-balloon technique treatment once more and no more relapse was observed in the follow-up period lasting for 18 months. **Conclusion** For the treatment of Barrow type A traumatic CCF, this innovative dual-balloon technique is safe, effect and reliable with lower medical expense. (J Intervent Radiol, 2021, 30: 866-869)

**【Key words】** carotid-cavernous fistula; interventional therapy; trauma

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2021.09.002

作者单位: 535000 广西 钦州市第二人民医院脑血管病科(吴 亮、周传凯、黄国洲、廖振南);广西医科大学第一附属医院神经外科(冯大勤)

通信作者: 冯大勤 E-mail: 13807713918@163.com

颈动脉海绵窦瘘(carotid-cavernous fistula,CCF)是一种颈内动脉和海绵窦间异常沟通,根据病因分为外伤性和自发性,任何年龄段外伤均为直接型 CCF 最重要病因<sup>[1]</sup>。根据 Barrow 等<sup>[2]</sup>报道 CCF 可分为 4 型,其中 A 型指颈内动脉与海绵窦直接沟通,通常称为直接型 CCF,主要由颅底骨折碎片刺破颈动脉海绵窦段所致。治疗外伤性 CCF 关键在于闭塞颈内动脉和海绵窦间异常通路并保持颈内动脉通畅。Serbinenko<sup>[3]</sup>1974 年首次采用球囊治愈外伤性 CCF 并保留颈内动脉,确立了血管内栓塞治疗外伤性 CCF 的地位。可解脱球囊技术具有创伤小、疗效迅速可靠、价格相对低廉的特点。本文就应用双球囊技术(不可解脱球囊辅助可解脱球囊)治疗 Barrow A 型外伤性 CCF 患者的适用范围、技术要点等作一总结分析。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

2014 年 6 月至 2019 年 12 月钦州市第二人民医院和广西医科大学第一附属医院共收治 43 例外伤性 CCF 患者,其中 Barrow A 型外伤性 CCF 患者 29 例。通过影像学评估选择适用双球囊技术治疗的 Barrow A 型外伤性 CCF 患者共 18 例。其中男 11 例,女 7 例,年龄 18~56 岁;发病至入院时间为 5~14 d,外伤后出现相关症状时间为 3~10 d;临床症状包括眶周杂音、搏动性突眼、眼结膜充血水肿、眼球运动障碍、视力障碍、头痛等,均有不同程度颅内杂音;同侧搏动性突眼 13 例,球结膜充血水肿 12 例,眼球运动障碍 10 例,视力障碍 8 例,头痛 6 例。

### 1.2 影像学检查

所有外伤性 CCF 患者入院后均经股动脉行双侧颈内、颈外动脉造影和椎动脉造影,并压迫患侧颈总动脉行健侧颈内动脉和椎动脉造影,借助颅内血流重新分布了解侧支循环代偿供血情况,同时通

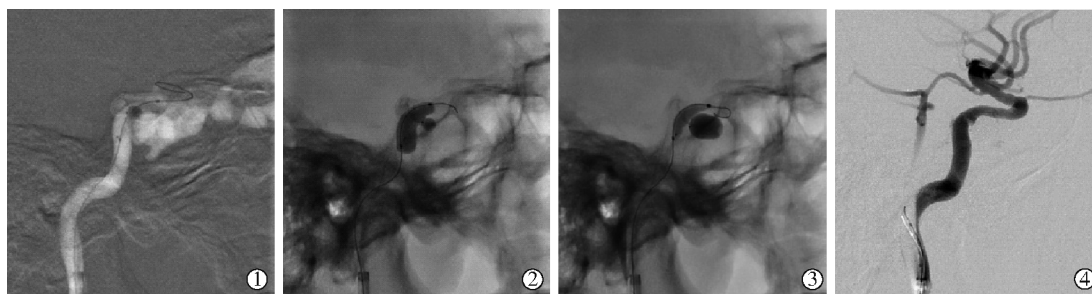
过较快摄影速度判断瘘口特征。18 例 Barrow A 型外伤性 CCF 患者瘘口位于颈动脉海绵窦段下壁或侧壁,且存在明确的对侧前交通动脉代偿和/或后循环通过后交通动脉向前循环代偿供血,右侧 11 例,左侧 7 例;16 例显示为缓慢的静脉系统引流,颈内动脉颅内分支显影较为充分,2 例显示快速的海绵窦和静脉系统引流,颈内动脉分支部分充盈或完全不显影。选取上述 18 例患者行双球囊技术治疗。

### 1.3 治疗方法

术前 18 例患者均接受患侧颈总动脉 Matas 试验 2 周。手术在插管全身麻醉后进行,改良 Seldinger 技术穿刺一侧股动脉,常规肝素化维持凝血时间于正常时间 2 倍,全脑 DSA 造影再次明确瘘口位置、大小、引流方向以及侧支循环代偿情况,确定双球囊治疗方案;8 F 导引导管置于患侧颈内动脉并尽量靠近瘘口,先在瘘口远心端放置不可解脱球囊(HyperGlide 封堵球囊,美国 Medtronic 公司),然后放置可解脱球囊(金球囊,法国 Balt 公司)靠近瘘口区域,适当充盈不可解脱球囊辅助可解脱球囊进入瘘口(图 1①),并继续缓慢充盈不可解脱球囊挤压可解脱球囊通过瘘口进入海绵窦内(图 1②),最后充分充盈可解脱球囊(图 1③),不可解脱球囊松泄并从瘘口处移开,经造影证实完全闭塞瘘口,明确颈内动脉保持通畅后解脱可解脱球囊(图 1④);观察 30 min,再次造影证实瘘口完全闭塞,且无球囊早泄、移位,显示颈内动脉通畅。若瘘口太大,单一球囊无法完全闭塞瘘口,则需植入 2 枚或以上球囊,充盈并调整适宜大小,直至瘘口完全闭塞。

## 2 结果

18 例患者栓塞术后造影证实瘘口均完全闭塞,其中应用单一球囊 1 例,2 枚球囊 2 例。术后患者颅内杂音即刻消失,球结膜充血、水肿或突眼等症状 7~14 d 缓解,视力障碍 10~21 d 缓解,头痛症状 7 d



①可解脱球囊置于瘘口区域;②不可解脱球囊充盈挤压可解脱球囊进入瘘口;③可解脱球囊在不可解脱球囊辅助下充盈成形;④造影证实瘘口成功闭塞,颈内动脉血流通畅

图 1 双球囊技术治疗 Barrow A 型外伤性 CCF 患者过程影像

内缓解,无颅内缺血、出血等严重并发症。随访 12~48 个月,1 例术后 1 个月出现复发,再次造影证实为原填塞可解脱球囊出现囊内部分对比剂外渗、球

囊缩小所致瘘口再通,仍予以双球囊技术治疗,最终治愈,随访 18 个月未见再复发。患者一般特征及临床资料见表 1。

表 1 入组患者一般特征、治疗方法、疗效及随访资料

患者	性别	年龄	Barrow 分型	受伤至确诊间隔/d	瘘口位置	外院治疗	治疗方式	应用可解脱球囊/枚	术后即刻造影	并发症	临床随访	DSA 随访	是否再次治疗
1	男	18	A 型	5	C4 段下壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
2	男	21	A 型	8	C4 段侧壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
3	女	25	A 型	5	C4 段侧壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
4	男	23	A 型	7	C4 段下壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
5	女	28	A 型	14	C4 段侧壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
6	女	39	A 型	13	C4 段侧壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
7	男	20	A 型	12	C4 段侧壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	复发	是	是
8	男	19	A 型	10	C4 段下壁	否	双球囊	2	瘘口消失	无	无复发	否	否
9	女	45	A 型	9	C4 段侧壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
10	男	58	A 型	7	C4 段下壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
11	女	50	A 型	8	C4 段下壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
12	男	41	A 型	6	C4 段侧壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
13	女	40	A 型	9	C4 段侧壁	否	双球囊	2	瘘口消失	无	无复发	否	否
14	男	55	A 型	10	C4 段侧壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
15	男	52	A 型	11	C4 段侧壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
16	女	24	A 型	10	C4 段侧壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
17	男	33	A 型	7	C4 段下壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否
18	男	53	A 型	6	C4 段下壁	否	双球囊	1	瘘口消失	无	无复发	否	否

### 3 讨论

外伤性 CCF 发生时,高压颈内动脉血流大量流入低压海绵窦内,压力增加,出现静脉回流障碍,并伴不同途径静脉引流,可产生不同的临床症状。目前对外伤性 CCF 最主要的治疗方法是血管内介入治疗<sup>[4]</sup>。国内外不少学者偏好应用可解脱球囊以外技术治疗 Barrow A 型外伤性 CCF,但除操作技术要求高外,尚有其局限性。Tsai 等<sup>[5]</sup>研究认为应用弹簧圈治疗较大瘘口时弹簧圈可能会突入颈内动脉,同时弹簧圈若栓塞不够致密,瘘口在血流动力学作用下容易复发,栓塞过于致密则可能造成窦内神经永久性压迫。目前对于如何控制栓塞致密程度尚无统一标准。Elhamady 等<sup>[6]</sup>研究显示,液体栓塞剂 Onyx 也存在栓塞海绵窦后对穿行海绵窦的脑神经造成压迫缺血症状,二甲亚砶毒性可造成相关脑神经症状。王武等<sup>[7]</sup>研究显示 Willis 覆膜支架治疗外伤性 CCF 的优势在于不仅能封堵瘘口,而且可重建载瘤动脉,但存在颈内动脉扭曲、支架无法到达病变致使治疗失败,以及支架内急性血栓、内漏、支架源性血管破裂等并发症。Gemmete 等<sup>[8]</sup>则报道认为覆膜支架应用于治疗外伤性 CCF,需长期甚至终身服用抑制血小板聚集和抗血栓形成药物,致使瘘口闭塞率下降,并有造成其他部位出血风险。由于应用可解脱球囊治疗 CCF 安全性存在争议,经动脉

和静脉途径应用可解脱弹簧圈或液体栓塞剂  $\alpha$ -氰基丙烯酸正丁酯(NBCA)、Onyx 目前已成为美国治疗 CCF 首选方法<sup>[9-10]</sup>。本研究认为可解脱弹簧圈加液体栓塞剂治疗方式技术要求高且费用昂贵,不符合我国国情。王子亮等<sup>[11]</sup>研究认为,应用金球囊封堵瘘口具有操作简单、经济有效、术后无需口服特殊药物、低占位效应、更符合血管生理结构等特点,可作为 CCF 治疗首选方案。

总结以往应用可解脱球囊技术经动脉途径栓塞外伤性 CCF 患者失败的经验,发现可解脱球囊治疗应用中如出现诸如低流量小瘘口、瘘口位于海绵窦颈内动脉水平段下壁或侧壁、瘘口横径小于未充盈可解脱球囊直径、瘘口血流方向与颈动脉血流方向明显成角甚至相反等情况时,可发生可解脱球囊难以顺利进入海绵窦内、球囊在海绵窦内充盈堵塞瘘口并易凸向颈内动脉内腔或压迫颈内动脉壁,引起颈内动脉狭窄甚至闭塞等情况,往往造成栓塞方案失败,不得不改用其他治疗方式。Lewis 等<sup>[12]</sup>报道,应用单球囊技术时仅有 75% 患者可达到颈内动脉血流保持通畅。Teng 等<sup>[13]</sup>于 2000 年首先报道双球囊技术治疗 CCF,但双球囊均为可解脱球囊,可解脱球囊作为支撑球囊,存在较高的颈内动脉闭塞风险。Xu 等<sup>[14]</sup>报道认为不可解脱球囊辅助技术是一种提高可解脱球囊治愈率的方法。因此,本研究



在可解脱球囊治疗 Barrow A 型外伤性 CCF 基础上,采用双球囊技术,即以同轴技术加入不可解脱球囊,通过不可解脱球囊辅助作用完成手术。本研究认为不可解脱球囊的辅助作用主要有:①充盈后便于寻找瘘口位置;②便于导管导丝进入瘘口并可适当扩大瘘口,利于可解脱球囊进入;③挤压可解脱球囊进入瘘口;④限制可解脱球囊在海绵窦内充盈时突入颈内动脉腔;⑤顺应瘘口区血管壁与可解脱球囊间界面的充盈,提高两者贴合性;⑥充盈致颈内动脉预成型,避免可解脱球囊充盈时因追求瘘口严密封闭引起海绵窦段颈内动脉过度受压变狭窄或闭塞;⑦在解脱可解脱球囊时限制该球囊松动和过早移位。

双球囊技术的核心在于不可解脱球囊的辅助作用,可解脱球囊可顺应充盈海绵窦的浅腔,充盈成圆盘状而堵塞瘘口。该技术的要点:①要辨认清楚瘘口位置和大小;②根据颈内动脉直径和瘘口大小选择合适型号可解脱球囊;③耐心调整可解脱球囊位置和充盈球囊大小;④避免可解脱球囊过度充盈;⑤对于瘘口较大者,可用 2 枚或更多球囊封闭瘘口;⑥采用“先放后脱”方法并预估瘘口所剩余空间大小,以保证最后一枚球囊顺利放置和解脱。如遇所剩空间过小影响最后一枚球囊放置时,视残余瘘大小决定择期行二次手术,或术后行患侧颈总动脉压迫,一般均可治愈。Teng 等<sup>[13]</sup>认为,很难完全闭塞的小残余瘘(>95%瘘口已栓塞)是可忍受的。

黄德俊等<sup>[15]</sup>研究分析显示,可解脱球囊治疗外伤性 CCF 术后复发的原因与球囊过度充盈、球囊位置调整不当、球囊内填充剂浓度、球囊内压力不均等因素有关。本组随访中出现 1 例球囊早泄引起瘘口再通,考虑与球囊充盈度欠佳有关,可通过熟悉球囊特性和提高操作熟练度加以避免。本研究认为,对于应用双球囊技术栓塞后复发患者,应分析明确复发患者特点,制定相应治疗策略,有望再次经双球囊技术获得治愈;对于多次复发患者,尚缺乏病例积累和深入研究。许晓泉等<sup>[16]</sup>研究显示,介入治疗时间间隔可能是影响术后复发的危险因素之一,原因可能在于介入治疗时间间隔延长,海绵窦腔逐渐增大,可解脱球囊无法在增大的海绵窦腔内保持稳定,导致复发。本研究认为出现外伤性 CCF 症状至介入治疗时间过长,可能会影响双球囊技术的治疗效果。

综上所述,双球囊技术治疗 Barrow A 型外伤性 CCF 患者安全有效,具有创新性、可靠、费用低的特点。本研究经验提示,Barrow A 型外伤性 CCF 患者

存在低流量小瘘口、瘘口位于海绵窦颈内动脉水平段下壁或侧壁、瘘口横径小于未充盈可解脱球囊直径、瘘口血流方向与颈动脉血流方向明显成角甚至相反等情况时,均可优先考虑应用双球囊技术治疗。

#### [参考文献]

- [1] Robert WH, Robert HR(吕明,孙勇译). 神经介入诊断与治疗[M]. 第2版,合肥:安徽科学技术出版社,2018:334-336.
- [2] Barrow DL, Spector RH, Braun IF, et al. Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous fistulas[J]. J Neurosurg, 1985, 62: 248-256.
- [3] Serbinenko FA. Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vessels[J]. J Neurosurg, 1974, 41: 125-145.
- [4] Henderson AD, Miller NR. Carotid-cavernous fistula: current concepts in aetiology, investigation, and management[J]. Eye (Lond), 2018, 32: 164-172.
- [5] Tsai YH, Wong HF, Weng HH, et al. Comparison of the risk of oculomotor nerve deficits between detachable balloons and coils in the treatment of direct carotid cavernous fistulas[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2010, 31: 1123-1126.
- [6] Elhamady MS, Wolfe SQ, Fahat H, et al. Onyx embolization of carotid-cavernous fistulas[J]. J Neurosurg, 2010, 112: 589-594.
- [7] 王武,程英升,李明华,等. Willis 覆膜支架治疗颅内段颈内动脉病变临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25:185-188.
- [8] Gemmete JJ, Ansari SA, Gandhi DM. Endovascular techniques for treatment of carotid-cavernous fistula[J]. J Neuroophthalmol, 2009, 29: 62-71.
- [9] Ellis JA, Goldstein H, Connolly ES Jr, et al. Carotid-cavernous fistulas[J]. Neurosurg Focus, 2012, 32: E9.
- [10] Barber SM, Rangel-Castilla L, Zhang YJ, et al. Mid-and long-term outcomes of carotid-cavernous fistula endovascular management with Onyx and n-BCA: experience of a single tertiary center[J]. J Neurointerv Surg, 2015, 7: 762-769.
- [11] 王子亮,许斌,李天晓. 可脱性球囊治疗外伤性颈动脉海绵窦瘘 188 例[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24:754-758.
- [12] Lewis AI, Thomas A, Tomsick T, et al. Management of 100 consecutive direct carotid-cavernous fistulas: results of treatment with detachable balloon[J]. Neurosurgery, 1995, 36: 239-244.
- [13] Teng MM, Chang CY, Chiang JH, et al. Double-balloon technique for embolization of carotid cavernous fistulas[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2000, 21:1753-1756.
- [14] Xu N, Wang Y, Luo Q, et al. Transarterial treatment of direct carotid cavernous fistulas with the assistance of undetachable balloons[J]. ISRN Neurol, 2013, 2013: 152076.
- [15] 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, 19:125-127.
- [16] 许晓泉,施海彬,刘圣,等. 外伤性颈动脉海绵窦瘘球囊闭塞术后复发危险因素分析及治疗[J]. 介入放射学杂志, 2011, 20:931-934.

(收稿日期:2020-07-08)

(本文编辑:边 倩)