

# 外伤性颈内动脉海绵窦瘘患者介入治疗的血液动力学分析

■ 金友贺<sup>1</sup>, 肖亮<sup>2</sup>, 王洪<sup>1</sup>, 张劲松<sup>1</sup>, 唐力<sup>1</sup>

## 作者单位

<sup>1</sup>110001 辽宁省沈阳市  
中国医科大学附属第一  
医院心功能科  
<sup>2</sup>中国医科大学附属第一  
医院放射科  
通信作者  
金友贺  
jinyouhe@vip.sina.com

## 【摘要】

**目的** 应用经颅多普勒超声 (TCD) 观察外伤性颈内动脉海绵窦瘘 (CCF) 患者介入治疗 (可脱式球囊栓塞术) 前后的血液动力学变化。

**方法** 回顾分析2000年2月至2007年10月间介入治疗的18例外伤性CCF患者的TCD结果, 并将手术前后的TCD与数字减影血管造影术 (DSA) 的检查结果进行比较。

**结果** 经DSA证实的18例CCF患者15例行可脱式球囊栓塞术, DSA证实手术一次成功; 2例术中改为ICA闭塞术, 术后DSA显示患侧ICA完全闭塞; 另1例术中出现血管痉挛而被迫放弃手术。术前TCD检测: (1) 17例患侧颈内动脉颅外段和 (或) 颈内动脉虹吸段血流速度加快, 脉动指数 (PI) 值均减低, 其中颈内动脉虹吸段加快者伴频谱紊乱。(2) 10例患侧大脑中动脉 (MCA)、16例患侧大脑前动脉 (ACA) 血流速度减慢伴PI值下降。(3) 11例患侧大脑后动脉 (PCA)、14例健侧ACA流速加快, 频谱形态正常。(4) 16例患侧、2例双侧眼上静脉 (SOV) 呈现反向的静脉动脉化频谱。术后1周及6个月后复查TCD显示, 15例球囊栓塞患者术前异常的颈内动脉及SOV等血管的血液动力学参数均恢复或接近正常, 2例行ICA闭塞术患者TCD显示患侧ICA完全闭塞 (患侧大脑后动脉及健侧大脑前动脉流速加快)。

**结论** TCD可以实时、动态的观察CCF患者颅内、外血管的血流及频谱改变, 为临床提供可靠的血液动力学信息。

**【关键词】** 颈内动脉海绵窦瘘; 经颅多普勒; 介入治疗; 血液动力学

**Observation of Hemodynamics in Patients with Traumatic Carotid-cavernous Fistula Interventional Therapy** JIN You-He\*, XIAO Liang, WANG Hong, et al. \*Department of Cardiovascular Function, the First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China

## 【Abstract】

**Objective** To observe hemodynamic changes by using Transcranial Doppler(TCD) in patients with traumatic carotid-cavernous fistula(TCCF) before and after the interventional therapy(detachable balloon embolization).

**Methods** We retrospectively analyzed(from Feb 2000 to Oct 2007) the TCD results of 18 patients with TCCF before and after the operation and compared with the digital subtraction angiography(DSA) results.

**Results** Of all the patients diagnosed TCCF through DSA before the operation, 15 patients underwent detachable balloon embolization and DSA confirmed a successful surgery; 2 patients had to be changed to the affected internal carotid artery (ICA) occlusion and DSA images displayed the affected ICA complete occlusion; one patient was forced to give up any operation for the vascular spasm. Before the treatment, the results showed a group of characteristic hemodynamic changes: (1) The higher velocity of blood flow and the lower pulsatility index (PI) in the extracranial segment and/or the siphonic segment of ICA were showed in 17 patients and the spectra of the siphonic segment of the affected ICA disordered. (2)The velocity of blood flow and PI were reduced in 10 patients of the affected middle cerebral artery (MCA) and 16 patients of the anterior cerebral artery (ACA). (3)The velocity of blood flow was accelerated with normal spectra in 11 patients of the affected posterior cerebral artery (PCA) and 14 patients of the contralateral ACA. (4) The blood flow of the superior ophthalmic vein (SOV) was reversed and its abnormal frequency spectra showed arterializational manifestation of the affected in 16 patients and of bilateral in 2 patients. Seventeen patients were followed up with TCD at 1 week and 6 months. The abnormal

hemodynamics of ICA and SOV in 15 patients were recovered or approached normally after detachable balloon embolization. The TCD in 2 patients after ICA occlusion showed the affected ICA complete occlusion (high velocity of blood flow of the affected PCA and the contralateral ACA).

**Conclusion** TCD provides a dynamic and real-time observation of the blood flow in the intracranial and extracranial blood vessels accurately, and also provides reliable hemodynamic data for CCF in clinical diagnosis and treatment.

**【Key Words】** Carotid-cavernous fistulas; Transcranial Doppler; Interventional therapy; Hemodynamics

颈内动脉海绵窦瘘(carotid-cavernous fistulas, CCF)分为自发性与外伤性两种,临床上超过75%的CCF系因外伤引起,可脱式球囊栓塞术是目前治疗CCF的首选方法<sup>[1]</sup>。经颅多普勒(TCD)超声检查对CCF患者的检测意义在于明确患者的血液动力学改变、颅内侧支循环代偿情况及引流途径。本研究的主要目的是应用TCD检查对18例CCF患者手术前后的血液动力学进行观察,并与脑血管造影进行比较,探讨TCD在CCF的诊断及治疗中的应用价值。另一个目的是尝试应用TCD检测和鉴别眼上静脉的方法。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 18例CCF患者全部来自2000年2月至2007年10月间我院神经外科收治的外伤住院患者,其中男12例,女6例,年龄21~53岁,平均年龄 $38.2 \pm 7.2$ 岁。所有病例均经脑血管造影检查证实,且全部接受介入治疗。

### 1.2 仪器与方法

**1.2.1 TCD检查** 选用德利凯公司生产的数字化EMS-9型经颅多普勒超声诊断仪,探头频率2 MHz、4 MHz。通过颞窗检测双侧大脑中动脉(MCA)、大脑前动脉(ACA)、大脑后动脉(PCA)及颈内动脉终末段(TICA);通过下颌窗检测颈内动脉颅外段(ICAex);通过眼眶窗检测颈内动脉虹吸段(ICA虹吸段)、眼动脉(OA)及眼上静脉(SOV);通过枕窗检测双侧椎动脉(VA)及基底动脉(BA)。记录血流速度和脉动指数(PI)等血液动力学参数<sup>[2]</sup>。

**1.2.2 脑血管造影检查** 对所有患者行数字减影血管造影(DSA)检查(Multi-star,德国西

门子公司),重点观察CCF患者颅内动脉的供血情况及引流静脉信息。

**1.3 手术方法** 可脱式球囊栓塞术:局麻下穿刺右股动脉,在造影证实CCF后,将7F Guiding管选择性插入患侧CCA或ICA,并将带有胶塞的1.8F微导管与可脱式球囊相连接。经7F Guiding管送至患侧颈内动脉,在血流的推动下,缓慢推进。进入海绵窦后经微导管注入对比剂充盈球囊,之后快速后撤微导管与球囊分离,行患侧颈内动脉造影复查,观察CCF封堵情况,若有必要再次送入另一枚可脱式球囊。如球囊部分进入颈内动脉,可继发血栓形成,血栓脱落后可导致脑栓塞,这时需行同侧颈内动脉栓塞术。方法为经导管送入直径为8mm的不锈钢圈数枚,分别定位于颈内动脉海绵窦段破裂口的远、近心端。经DSA观察证实ICA完全闭塞,无血流通过为闭塞成功。

## 2 结果

**2.1 CCF患者血管造影表现** 该组18例经DSA确诊的CCF患者,15例球囊栓塞手术一次成功,2例术中球囊部分进入颈内动脉改为ICA闭塞术,1例因术中颈内动脉血管痉挛而被迫放弃手术。

**2.1.1 术前DSA表现** 18例患者ICA造影可见动脉期患侧海绵窦扩大显影,同侧SOV逆向充盈显影,2例患者一侧ICA造影见双侧海绵窦扩大并SOV同时充盈显影。16例可显示瘘口(16/18)。压迫患侧颈总动脉,分别行健侧ICA和椎动脉造影可见患侧ICA和海绵窦显影(14/18)和(11/18)。

**2.1.2 术后DSA表现** 15例颈内动脉球囊栓

塞患者术后患侧颈内动脉通畅,远端分支清晰,血流灌注恢复。2例实施ICA闭塞术患者DSA显示ICA完全闭塞(术前所有患者均经CCA压迫试验,已经证实压迫患侧CCA30分钟后患者并无任何不适症状,该组2例ICA闭塞患者术后无缺血症状出现)。1例患者术中出现一过性抽搐,经DSA复查显示ICA管腔变细,考虑血管痉挛,放弃介入治疗。

2.2 CCF患者血液动力学改变 TCD检测18例患者,去除2例透声不良者(1例双侧颞窗,1例

单侧颞窗透声不良),手术前后TCD显示一组特征性的血液动力学改变。

2.2.1 术前改变 (1) 颈内动脉虹吸段流速加快16例(16/18), ICA颅外段(ICAex)流速加快17例(17/18),流速加快或减慢以两侧差异>30%为标准<sup>[3]</sup>;2例TICA出现不同程度的倒灌血流,颈内动脉血流速度增加伴PI值减低。所有患者患侧颈内动脉虹吸段频谱紊乱,波峰融合,边缘不清,音频信号粗糙。(2)患侧MCA流速正常7例(7/18),流速减慢4例(4/18),6例MCA流速

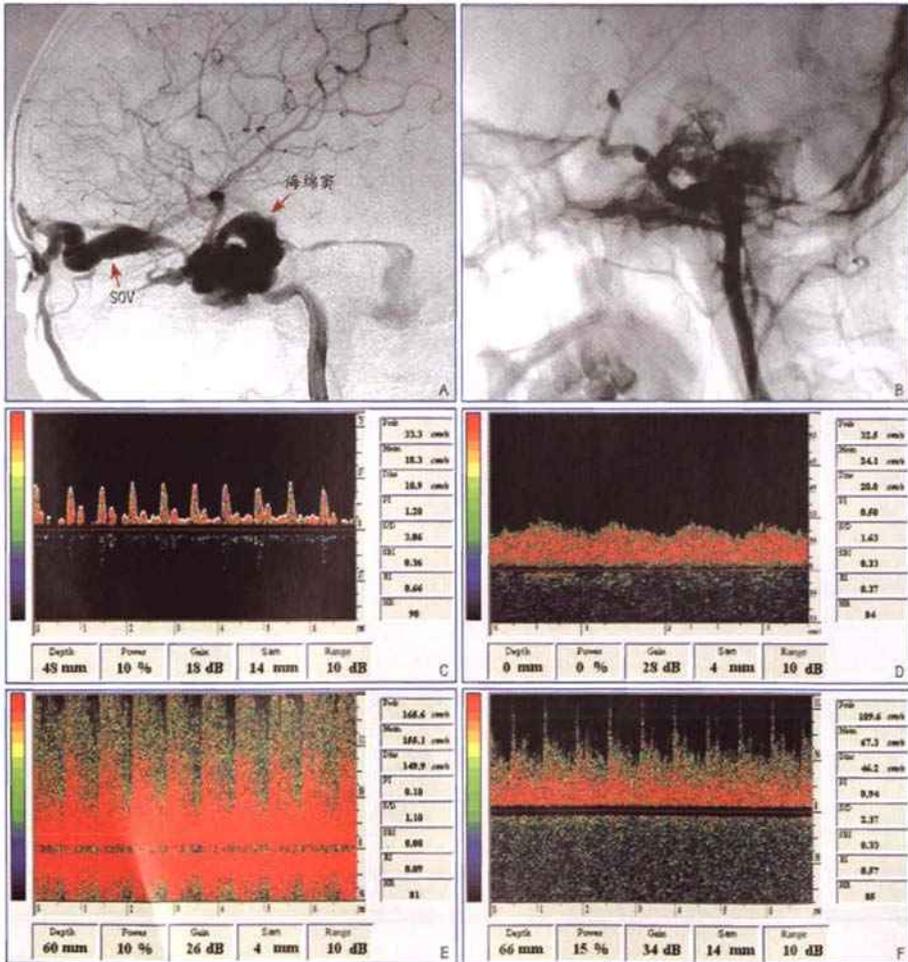


图1 1例外伤性颈动脉海绵窦瘘患者影像学及血液动力学改变 A: 栓塞前DSA显示患侧颈内动脉海绵窦段破裂,对比剂进入海绵窦,眼上静脉(SOV)扩张迂曲;B: 栓塞后DSA显示颈内动脉及周围血管血流灌注恢复;C: 栓塞前TCD显示患侧SOV的动脉硬化血流频谱;D: 栓塞后异常的SOV血流频谱消失,TCD显示正常的SOV频谱;E: 栓塞前TCD显示患侧颈内动脉虹吸段频谱紊乱,血流速度加快,搏动指数下降;F: TCD显示栓塞后患侧颈内动脉虹吸段频谱及血流速度恢复正常

基本正常(6/18)。全部患者患侧ACA流速均较对侧同名血管减慢。(3) 11例患侧PCA (11/18)、14例健侧ACA (14/18) 流速加快, 9例患者患侧ACA (9/18) 频谱反向。(4) 16例 (16/18) 患者患侧眼窗(持4MHz探头垂直于患侧眼眶内侧)检测到频谱反向, 呈动脉化改变的SOV频谱, 探头加压后频谱及血流信号消失, 2例患者 (2/18) 双侧SOV均显示反向的动脉化血流。

**2.2.2 术后改变** 术后1周及6个月后复查TCD发现, 15例球囊栓塞患者术前异常的颈内动脉及SOV等血管的血液动力学参数均恢复或接近正常, 2例行ICA闭塞术患者TCD显示患侧ICA完全闭塞, 患侧大脑后动脉及健侧大脑前动脉流速代偿性加快, 提示前、后交通动脉开放。

### 3 讨论

海绵窦是全身惟一的一处动脉通过静脉的结构, CCF发生后, 动脉血涌入海绵窦, 使窦内压力升高, 血液从一条或多条静脉逆流, 产生相应的临床症状。CCF的主要临床表现为搏动性突眼、头痛和颅内血管杂音, 严重者可有结膜水肿、充血及眼球运动受限和视力减退等症<sup>[4]</sup>。

可脱式球囊栓塞术是目前治疗外伤性CCF的首选方法, 目的是封闭瘘口, 同时保持颈内动脉及其分支血流通畅, 对于瘘口栓塞困难或球囊部分进入颈内动脉者采用颈内动脉闭塞术。吴中学等<sup>[5]</sup>报道了520例采用介入治疗的CCF患者, 完全栓塞443例, 颈内动脉通畅率为85%; 焦德让<sup>[6]</sup>统计CCF患者104例, 完全栓塞95例 (94.3%), 颈内动脉通畅率为94%。本研究中, 经DSA检查确诊为CCF的18例患者, 除1例手术失败外, 15例一次性栓塞成功, 颈内动脉通畅率为83.3%。2例因球囊部分进入颈内动脉改为颈内动脉闭塞术, 术后未出现缺血症状, 即经动脉入路治疗治愈17例, 治愈率94.4%, 与国内外报道的结果基本一致<sup>[5-6]</sup>。

CCF引起的血液动力学改变主要表现为

患侧颈内动脉盗血和静脉引流异常, 该组18例接受TCD检查者, 血液动力学异常主要表现为:

(1) 患侧颈内动脉流速加快和PI指数下降, 这与CCF的发生有关, 当ICA破裂出血时, 由于血流阻力突然下降, 使ICA血流速度迅速加快, 同时PI值减低。黄国栋等<sup>[7]</sup>报道25例外伤性CCF患者, ICAex流速加快出现率为100%。本研究中, ICAex流速加快出现率 (94.4%), 颈内动脉虹吸段流速加快的出现率为88.9%, ICA流速加快的总出现率亦为100%。(2) 文献报道CCF患者患侧MCA、ACA血流主要靠侧支循环代偿, 血流速度多低于健侧同名动脉<sup>[1]</sup>。该研究中MCA流速并未出现全部下降, 说明该组患者前、后侧支循环代偿充分。(3) 侧支循环建立, CCF患者主要的侧支循环为两侧半球间及前、后交通支的循环途径, TCD表现为BA、患侧PCA、健侧ACA流速代偿性增高, 该组患者后循环开放11例, 前循环完全开放9例 (压迫健侧CCA, 患侧MCA, ACA流速明显减慢)、部分开放5例 (压迫健侧CCA, 患侧MCA, ACA流速轻度下降)。(4) SOV异常搏动, CCF后由于患侧颈内动脉血流涌入到海绵窦内, 使窦内压力过高<sup>[8]</sup>, 受动脉血流的影响, SOV代偿性扩张, TCD表现为SOV流速增高、频谱反向、搏动性增强, 此亦为CCF后较常见的静脉引流途径。本研究中16例患者检测到反向、动脉化的SOV血流, 2例患者出现双侧动脉化的SOV血流频谱。此外CCF较严重, 海绵窦内压力过高, 动脉血可经海绵前、后间窦流向对侧海绵窦, 亦可通过岩上窦、岩下窦及皮层静脉引流<sup>[9,11]</sup>, 这些代偿通路TCD不易识别。(5) 频谱形态及声频异常, 频谱形态及声频异常主要表现在瘘口附近的颈内动脉, 发生CCF后患侧颈内动脉虹吸段内部血流紊乱, 波峰融合, 边缘不清, 舒张期波形呈毛刺样, 本研究中全部病例患侧颈内动脉虹吸段全部检测到此异常的血流信号;(6) CCA压迫试验: CCF患者压迫患侧颈总动脉时, 由于阻断了患侧颈内动脉的血供, 颈内动脉虹吸段

及SOV等异常的血流频谱和血管杂音立刻减轻或消失。本研究中所有病例术前压迫患侧颈总动脉时,远端加快的颈内动脉及SOV血流及血管杂音均减轻或消失,患者自觉头痛症状减轻,颅内杂音消失。

总之,TCD可以实时地观察CCF患者颅内、外血管的血液动力学变化,特异性地显示SOV等血管异常的血流动力学改变。通过对CCA的压迫试验可以判断CCF侧支循环的代偿能力,为介入治疗CCF提供客观依据。术后通过TCD检测瘘口及其周围的血液动力学变化,可为临床观察和评估治疗效果提供血液动力学信息,亦可作为评价介入治疗效果以及随访的无创性检查手段<sup>[8]</sup>。

#### 参考文献

- 1 马廉亭,主编.脑血管疾病介入治疗学及图谱[M].郑州:河南科学技术出版社,2002:142-313.
- 2 高山,黄家星.经颅多普勒超声(TCD)的诊断技术与临床应用[M].北京:中国协和医科大学出版社,

2004:19-35.

- 3 华扬,主编.实用颈动脉与颅脑血管超声诊断学[M].北京:科学技术出版社,2002:97-100.
- 4 刘承基,主编.脑血管外科学[M].南京:江苏科学技术出版社,1999:343-348.
- 5 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,1999,5:135-137.
- 6 焦德让.颈动脉-海绵窦瘘[J].中国临床神经外科杂志,2000,5:132-134.
- 7 黄国栋,李维平,宋小莲,等.经颅多普勒超声在外伤性颈内动脉海绵窦瘘诊断中的价值[J].中华超声影像学杂志,2005,5:362-365.
- 8 柳曦,周成凯,孔成泉,等.外伤性颈动脉海绵窦瘘的综合影像评价[J].临床放射学杂志,2003,9:740-744.
- 9 王同新,范一木.颈动脉海绵窦瘘的诊治及新进展[J].医学综述,2005,11:644-645.
- 10 Kaufmann C, Thiel MA, Valavanis A, et al. Normalisation of ocular pulse amplitude after embolisation of dural cavernous sinus arteriovenous fistula[J]. Klin Monatsbl Augenheilkd, 2004, 221:431-434.
- 11 Paksoy Y, Genc BO, Genc E. Retrograde flow in the left inferior petrosal sinus and blood steal of the cavernous sinus associated with central vein stenosis: MR angiographic findings[J]. AJNR, 2003, 24:1364-1368.

(收稿日期:2007-11-11)