

Analysis of subclavian steal syndrome with color Doppler flow imaging

ZHANG Yun-shan, HE Sheng, MA Xin-xin, ZHU Shi-hua, SUN Kun,

XIN Hong, SHEN Yan-hua, JIA Wen-kai

(Department of Ultrasound, Navy General Hospital, Beijing 100037, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the hemodynamics, spectral characteristics of the subclavian, vertebral and radialis artery, and the relationship between the severity of stenosis and the steal degree in 27 patients with subclavian steal syndrome (SSS) by color Doppler flow imaging (CDFI). **Methods** Twenty-seven patients were diagnosed as SSS by clinic, CDFI and related physical examinations. The inside diameter and intima-media of carotid, vertebral, radialis, subclavian and innominate arteries were displayed with two-dimensional ultrasonography, and their blood flow velocity and direction were detected by CDFI. **Results** In the 27 patients with SSS, 18 patients had subclavian arterial stenosis with the inside diameter 1.0—4.4 mm and the velocity 100—420 cm/s. Occlusion of subclavian or innominate arteries were occurred in 9 patients and caused full SSS. The peak flow velocity of ipsilateral vertebral and radialis artery decreased significantly compared with the contralateral vertebral and radialis artery, and retrograde vertebral flow was also detected. There was an obviously relation between radialis artery flow and the severity of subclavian arterial stenosis as well as reverse vertebral flow in SSS. **Conclusion** The full SSS could be diagnosed by CDFI. Combining the CDFI and pulsed Doppler with tourniquet test, the partial SSS could be diagnosed. The full or partial SSS was dependent on the severity of stenosis. The peak flow of the ipsilateral vertebral artery and radialis artery was determined by collateral circulation.

[Key words] Subclavian steal syndrome; Color Doppler flow imaging; Subclavian; Vertebral artery; Radialis artery

锁骨下动脉盗血综合症的彩色多普勒血流显像分析

张云山,贺 声,马欣欣,朱世华,孙 鯤,辛 红,沈燕华,贾文凯

(海军总医院超声诊断科,北京 100037)

[摘 要] **目的** 分析比较 27 例锁骨下动脉盗血综合征(SSS)患者锁骨下动脉、椎动脉和桡动脉的血流动力学、频谱特点,以及狭窄程度与盗血的关系等。**方法** 27 例患者均经临床检查、超声诊断以及相关检查确诊。彩色多普勒超声常规显示颈动脉、椎动脉、桡动脉、锁骨下动脉及无名动脉的内径、内膜和血流方向及速度。**结果** 27 例患者中,锁骨下动脉狭窄 18 例,内径 1.0~4.4 mm,血流速度 100~420 cm/s;9 例锁骨下动脉闭塞,均引起完全性盗血。椎动脉及桡动脉峰值血流速度患侧明显低于健侧,患侧椎动脉出现反向血流,桡动脉血流与锁骨下动脉狭窄程度和反向椎动脉血流有一定关系。**结论** 彩色多普勒血流显像(CDFI)可对完全性 SSS 做出诊断,部分性 SSS 可辅助于脉冲多普勒和束臂试验明确诊断。完全性和部分性盗血与血管狭窄程度有关。患侧椎动脉反向血流和桡动脉峰值血流速度取决于侧支循环建立的完善与否。

[关键词] 锁骨下动脉盗血综合征;彩色多普勒血流显像;锁骨下动脉;椎动脉;桡动脉

[中图分类号] R543.5; R445.1 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2004)04-0544-03

人们发现锁骨下动脉闭塞性疾病已有一百多年。近年,研究其血流动力学改变的兴趣仍在增加。由于锁骨下动脉狭窄患者患侧椎动脉血流部分或完全反向,形成锁骨下动脉盗血,导致椎-基底动脉供血不足而引起头晕等现象在临床上较为常见。本文总结了 27 例锁骨下动脉盗血综合征(subclavian steal syndrome, SSS)患者超声表现和其他影像所见,分析其血流方向与速度、频谱特点,判断盗血程度和临床及影像学改变关系,并对所有患者患侧上肢进行了束臂试验,现将结果报告如下:

1 资料与方法

经 CDFI 诊断 SSS 者 27 例,男 20 例,女 7 例。年龄 49~67 岁,平均 57.5 岁。主要临床表现有头晕、晕厥、患肢肌弱等。仪器应用 Acuson 公司 Sequoia 512 及 Acuson 128 XP/10 型彩色超声诊断仪,探头频率 5.0~8.0 MHz,主动脉弓及其分支起始端用频率 2.0~3.5 MHz 探头,彩色频率为 2.5 MHz。患者仰卧位,头偏向所检查血管对侧,二维超声常规观察颈部动脉内径及内膜情况,CDFI 检测其血流方向及速度,并参照同侧颈动脉与椎动脉血流显像;声束与血流方向夹角 $\leq 60^\circ$ 。发现椎动脉血流颜色和频谱时相方向异常时,检测锁骨下动脉及无名动脉起始部,寻找 SSS 病因。正常情况下,无论彩色取样框角度如何,颈、椎动脉血流显像编码是一

[作者简介] 张云山(1962—),男,辽宁大连人,硕士,副主任医师。

[收稿日期] 2003-12-07

致的。典型完全性 SSS,患侧椎动脉血流彩色编码与同侧颈总动脉血流相反。当发现椎动脉反向血流时,所有患者均加做束臂试验,分别测量两侧肱动脉压,在可疑一侧将上臂用止血带扎住或束带打气加压至收缩压以上,维持 3 min,并同时叫病人反复用力握拳曲肘,3 min 后松开止血带或束带放气减压,连续观察椎动脉血流频谱变化^[1]。16 例患者行核磁共振血管造影(MRA),11 例患者行血管造影数字减影(DSA)检查。

图 1 CDFI 显示左锁骨下动脉起始部闭塞

图 2 CDFI 显示左侧椎动脉血流彩色编码与同侧颈总动脉血流相反

2 结果

27 例 SSS 患者均由动脉硬化引起,其中锁骨下动脉狭窄 18 例,内径约 1.0~4.4 mm,锁骨下动脉闭塞 9 例;完全性锁骨下动脉盗血 10 例,部分性盗血 17 例。二维超声显示:动脉硬化所致 SSS 均可见锁骨下动脉起始部强回声或低回声团块,部分后方伴声影;血管闭塞时,正常管腔“中空像”消失,管腔内充满低或强回声团块。CDFI 显示:锁骨下动脉狭窄处血流呈五彩镶嵌样,速度约 100~420 cm/s;管腔闭塞处未见明显彩色及频谱多普勒血流信号。SSS 患者健侧椎动脉及桡动脉峰值血流速度及血流量明显高于患侧,健侧椎动脉 Vmax 为(65.6±18.2) cm/s,患侧椎动脉 Vmax 为(48.4±20.1) cm/s,而且患侧椎动脉血流彩色编码与同侧颈总动脉相反,即收缩期出现向颈根方向的血流(反向血流),患侧上肢做屈伸运动后,收缩期椎动脉内反向血流更加明显。完全性 SSS 彩色及脉冲多普勒主要表现为患侧椎动脉全心动周期反向

图 3 脉冲多普勒显示左侧椎动脉全心动周期反向血流,为完全性盗血

图 4 脉冲多普勒显示左侧椎动脉收缩期反向血流,舒张期正向血流,为部分性盗血

图 5 加压后,左侧椎动脉收缩期反向血流速减慢,减压后,收缩期反向血流速明显增快

血流,Vmax 为(51.4±17.1) cm/s,Vmin 为(12.2±19.3) cm/s;部分性盗血表现为收缩期椎动脉反向血流,Vmax 为(45.6±22.1) cm/s,舒张期正向血流,V 为(14.4±20.5) cm/s。束臂试验加压后,23 例椎动脉反向血流的峰值血流速度减慢,Vmax 为(35.7±19.8) cm/s,10 例正向血流速度增加,4 例舒张期反向血流转变为正向血流;减压后,所有患者

椎动脉反向血流的峰值血流速度明显增快, V_{max} 为 $(72.9 \pm 18.3) \text{ cm/s}$; 10 例正向血流速度降低, 4 例由正向变为反向。患侧桡动脉血流变化与患侧椎动脉血流相似。23 例患者双侧上肢血压差或脉压差大于 $20 \sim 30 \text{ mmHg}$ 。动脉粥样硬化所致 SSS 的超声图像见图 1~5。

3 讨论

典型的 SSS 表现为椎-基底动脉供血不足, 双上肢血压差大于 16.2 mmHg , 患肢动脉搏动变弱, 患肢无力, 颈部听到血管杂音等。SSS 并不少见, 占短暂性脑供血不足病因的 $1\% \sim 4\%$ ^[2]。任何原因引起锁骨下动脉近端或无名动脉阻塞, 使锁骨下动脉远端管腔内压力下降, 患侧血压低于椎-基底动脉压力时, 均可造成 SSS^[3]。健侧的椎动脉血流量代偿性增加, 对照对侧正常相应血管, 脉冲多普勒更易分辨患侧椎动脉返流时相、方向, 以明确锁骨下动脉盗血的程度。对于完全性 SSS, CDFI 即可做出诊断, 部分性 SSS 需借助脉冲多普勒和束臂试验检查。轻度 SSS 时, CDFI 并不能显示典型的椎动脉反向血流图像, 此时可利用患侧上肢加压、减压试验观察椎动脉血流动力学的变化, 一般减压后患侧椎动脉反向峰值血流速度增快, 或由正向变为反向。椎动脉反向血流是 SSS 的重要依据, 但仅凭血流方向是不可靠的, 因为迂曲的椎动脉常造成血流方向的鉴别困难, 另外, 有半数的 SSS 不一定出现反向血流^[4]。本组资料中, 9 例锁骨下动脉闭塞患者 100% 显示为完全性 SSS。完全性 SSS 锁骨下动脉狭窄处内径多在 3 mm 以下, 提示盗血程度与血管狭窄程度有关。在锁骨下动脉重度狭窄或近乎闭塞时, 患侧椎动脉反向血流逐渐增加, 桡动脉峰值血流速度减低, 且明显低于健侧桡动脉, 患侧椎动脉与桡动脉血流呈显著相关性。锁骨下动脉轻中度狭窄时, 椎动脉反向血流减少或仅在收缩峰处出现小切迹。有文献报道, 椎动脉脉冲多普勒频谱形态在收缩中期血流速度瞬时骤降, 形成收缩期双峰, 第一峰高尖, 第二峰圆钝, 两峰之间形成切迹, 可早期提示 SSS^[5]。在影像学检查中, DSA 目前仍是 SSS 诊断的金标准, 但其对血流动力学评价是困难的; MRA 越来越多地用于 SSS 诊断^[6], 可以清晰显示血管内径及走行, 观察管腔狭窄或闭塞程度, 也可显示血流方向, 但其价格昂贵, 不易观察其血流速度和血流量等; 经颅 TCD 虽可观察到 SSS 颅内外血流动力学情况^[7], 但无法显示狭窄或闭塞的血管, 对疾病病因判断是很困难的, 且观察不到椎动脉血流彩色编码。CDFI 结合二维超声检查具有无创、实时、经济、方便及易于早期发现的特点, 使其成为临床 SSS 诊断及病因判断的可信赖的检查方法。

椎动脉血流反向有时只在肢体活动时才出现, 与锁骨下动脉狭窄程度和侧支循环建立程度有关。CDFI 结合二维超声有助于寻找狭窄或闭塞程度及部位, 动脉粥样硬化所致的 SSS 表现为局限性狭窄或闭塞; 而大动脉炎所致 SSS 时, 主要是动脉管壁增厚引起的狭窄, 狭窄段较长, 多发于青年女性, 多累及 2 条以上血管。超声检查左锁骨下动脉起始部有一定困难, 可用 $2.0 \sim 3.5 \text{ MHz}$ 探头检查主动脉弓及其分支, 并在 CDFI 引导下, 观察其狭窄程度, 避免假性闭塞, 必要时建议 DSA 或 MRA 检查以明确其病因。在平静状态下受累侧椎动脉在收缩期、舒张期的不同时相内为红、蓝色交替出现或为单一蓝色血流(向颈根方向); 当患侧上肢加压后正向血流速加快, 红色色彩加强(进颅方向), 反之, 减压后全心动周期呈单一蓝色色彩明亮的血流(向颈根方向), 与同侧颈总动脉的血流色彩相反。因此, 应用 CDFI 在明显的盗血病例中有助于证实血流方向的异常, 椎动脉血流方向改变有助于判断锁骨下动脉狭窄和侧支循环建立程度, 还可以用它判断治疗效果和随诊。

[参考文献]

- [1] Ringelstein EB. A practical guide of transcranial Doppler sonography in weinberger J noninvasive imaging of cerebrovascular disease [M]. New York: Alan R Liss Inc, 1989.108-110.
- [2] Tolle VF. Syndromes of the vertebral-basilar arteries and their branches[M]. Raven Press: Cerebrovascular Disorders, 1990.119-123.
- [3] Wang TY, Lv KJ, Wu ZR, et al. Diagnosis and surgical treatment of subclavian steal syndrome [J]. Chinese Circulation Journal, 1994,9(3):155-157.
王天佑, 吕可洁, 吴兆荣, 等. 锁骨下动脉盗血综合征及其外科治疗 [J]. 中国循环杂志, 1994,9(3):155-157.
- [4] Berguer R, Higgins R, Nelson R. Non-invasive diagnosis of reversal of vertebral artery blood flow [J]. N Engl J Med, 1980, 302 (24):1349-1351.
- [5] Kliever MA, Hertzberg BS, Bowie JD, et al. Vertebral artery Doppler waveform changes indicating subclavian steal physiology [J]. AJR, 2000, 174(3):815-819.
- [6] Carriero A, Salute L, Tartaro A, et al. The role of magnetic resonance angiography in the diagnosis of subclavian steal [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 1995, 18(2):87-91.
- [7] Huang Y, Gao S, Wang B, et al. The evaluation of intra- and extra-cranial circulation in subclavian steal syndrome [J]. Chin Med J Engl, 1997, 110(4):286-288.