

❖ 心脏、血管影像学

Color Doppler ultrasonography in the diagnosis and differential diagnosis of blood interrupted extremity arterial injuries

LIU Zhao-hong¹, LIANG Qiao-rong^{1*}, LIANG Tong¹, WU Zheng-jie², GAO Jun-qing², SHI Xing¹

(1. Department of Ultrasound, 2. Department of Orthopaedics, Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Foshan 528000, China)

[Abstract] **Objective** To observe the application value of color Doppler ultrasonography (CDU) in the diagnosis and differential diagnosis of blood interrupted extremity arterial injuries. **Methods** Ultrasonic data of 36 patients with blood interrupted extremity arterial injuries were retrospectively analyzed. The continuity of the arterial wall, unobstructed degree, maximal velocity (V_{max}), spectrum morphology of blood flow, resistance index (RI) and arterial collateral circulation were observed. The findings of CDU were compared with that of DSA or surgical operation. **Results** Among all 36 patients, artery entrapment syndrome was detected in 13 patients, complete rupture in 9 patients, intima contusion complicated with thrombosis in 14 patients, while collateral circulation in distal extremity was found in 35 of them. Doppler flow spectrum of collateral circulation showed low resistance arterial spectrum with the characteristics of two directions, slow velocity and low resistivity. Taking DSA or operation as golden standard, the diagnostic accuracy of CDU was 72.22% (26/36). **Conclusion** CDU has relatively high accuracy in the diagnosis and differential diagnosis of blood interrupted extremity arterial injuries, being able to provide reliable informations for clinician.

[Key words] Ultrasonography, Doppler, color; Arteries; Wounds and injuries

血流中断型四肢动脉损伤的彩色多普勒超声诊断与鉴别诊断

刘照宏¹, 梁峭嵘^{1*}, 梁彤¹, 吴征杰², 高峻青², 石星¹

(1. 广州中医药大学附属佛山中医院超声科, 2. 骨科, 广东佛山 528000)

[摘要] **目的** 探讨彩色多普勒超声(CDU)诊断与鉴别诊断血流中断型四肢动脉损伤的价值。**方法** 回顾分析 36 例血流中断型四肢动脉损伤患者的 CDU 影像资料, 重点观察动脉管壁连续性、管腔通畅程度、收缩期峰值流速(V_{max})、阻力指数(RI)、频谱形态及肢体远端侧支循环形成情况, 并将 CDU 与数字减影血管造影(DSA)或手术探查结果进行对比。**结果** 36 例患者中, 完全动脉胁迫征 13 例, 动脉完全断裂 9 例, 动脉内膜挫伤合并血栓形成 14 例。35 例患者肢体远端侧支循环形成, 其 CDU 特征为双向、低速, 呈小慢波或低阻型动脉频谱。以 DSA 或手术探查结果为金标准, CDU 的诊断准确率为 72.22% (26/36)。**结论** CDU 对血流中断型四肢动脉损伤的诊断与鉴别诊断具有较高的准确性, 可为临床提供较为可靠的影像学依据。

[关键词] 超声检查, 多普勒, 彩色; 动脉; 创伤和损伤

[中图分类号] R445.1; R543.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2010)06-1031-03

血管损伤因不同致伤原因、血管损伤部位、类型以及合并伤等, 在临床上可出现多种复杂表现, 应全面、系统地进行检

查, 做到早期诊断、及时处理^[1]。因各种血流中断型四肢动脉损伤的临床处理原则截然不同, 其诊断与鉴别诊断显得十分重要。本文旨在探讨彩色多普勒超声(color Doppler ultrasonography, CDU)诊断与鉴别诊断血流中断型四肢动脉损伤的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2008 年 1 月—2009 年 9 月于我院就诊的肢体外伤患者 36 例, 男 23 例, 女 13 例, 年龄 19~65 岁, 平均(36.6±4.1)岁。致伤原因: 车祸 29 例, 砸伤 2 例, 高处坠

[基金项目] 广东省医学科研基金(B2009237)。

[作者简介] 刘照宏(1975—), 男, 广东南雄人, 本科, 副主任医师。研究方向: 骨骼肌肉系统及血管疾病超声诊断。E-mail: fsdrlzh@163.com

[通讯作者] 梁峭嵘, 广州中医药大学附属佛山中医院超声科, 528000。E-mail: lqr13318331213@126.com

[收稿日期] 2009-11-13 **[修回日期]** 2009-12-23

落伤 3 例, 机器绞伤 2 例; 其中, 四肢骨折 31 例, 四肢软组织挫伤 5 例, 闭合伤 33 例, 开放伤 3 例。所有患者均因临床高度怀疑四肢血管损伤而于伤后 0.5 h~25 天接受 CDU 检查。

1.2 仪器与方法 采用 Philips iE33、Siemens Acuson Sequoia 512 和 Antares 彩色多普勒超声仪, 所配探头分别为 L11-3(3~11 MHz)、15L8W(8~15 MHz) 和 VFX9-4(4~9 MHz)。

患者仰卧位, 对患肢各级血管进行横切面及纵切面连续扫查, CDU 重点观察动静脉走行、管壁连续性、血流方向、管腔通畅程度、频谱形态及侧支循环形成情况; 测量血流动力学参数包括收缩期峰值流速(maximal velocity, V_{max})及阻力指数(resistance index, RI)。将 CDU 与数字减影血管造影(DSA)或手术探查结果进行对比。

2 结果

2.1 四肢动脉损伤的 CDU 表现 36 例患者中, 完全动脉胁迫征 13 例, 动脉完全断裂 9 例, 动脉内膜挫伤合并血栓形成 14 例。①完全动脉胁迫征: 局部常可见骨折端、骨碎片或钢钉, 动脉受压, 走行迂曲, 管壁显示欠清, 管腔血流信号突然消失, 近端可探及低速血流频谱(图 1)。②动脉完全断裂: 局部动脉管壁和管腔连续性中断, 血流信号突然消失, 近端可探及低速湍流频谱, 部分病例可见动脉两断端分离或成角(图 2)。③动脉内膜挫伤合并血栓形成: 局部动脉管壁连续性好, 管腔内可见实性低回声, 管腔血流信号突然消失, 近端可探及低速血流频谱(图 3)。

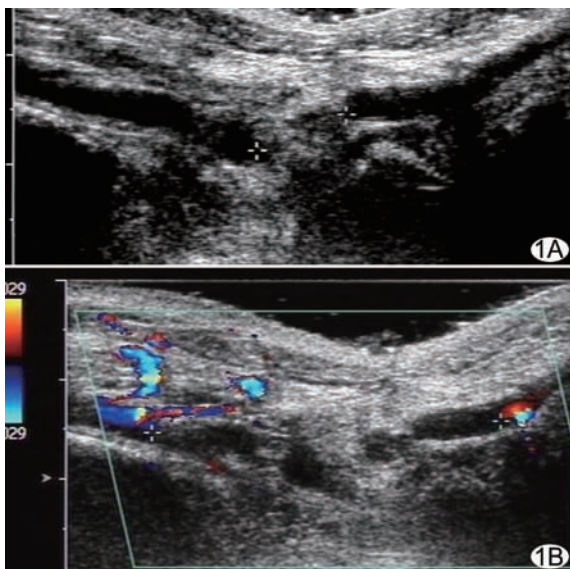


图 1 胫前动脉下段完全断裂 A. 灰阶超声显示动脉管壁及管腔中断, 断端分离; B. CDU 显示动脉血流连续性中断, 近心端蓝色血流信号为正常血流, 远心端红色血流信号为侧支循环

2.2 肢体远端侧支循环声像图特征 本组 36 例患者中, 35 例动脉损伤肢体远端侧支循环形成, 其声像图特征为损伤灶肢体远端动脉出现近心端反向、远心端正向的双向血流信号, V_{max} 、RI 较健侧同水平位置减低, 呈小慢波或低阻型血流频

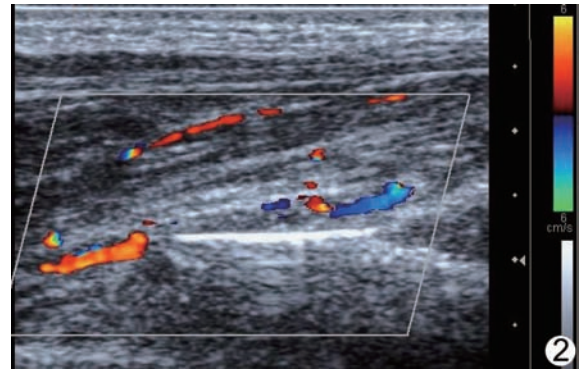


图 2 胫前动脉完全胁迫征 线状强回声为骨折端, 胫前动脉近心端受压, 血流中断(红色), 远心端侧支循环形成(蓝色)

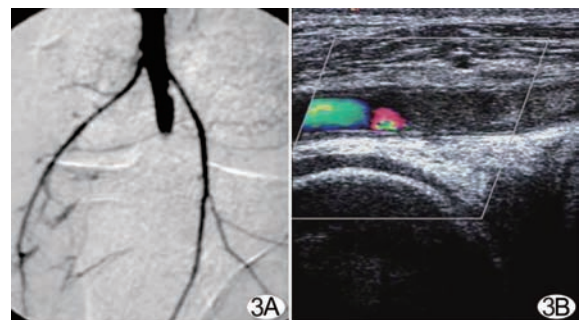


图 3 腓动脉内膜挫伤合并血栓形成 A. DSA 表现为充盈缺损, 血管闭塞; B. 灰阶超声显示动脉管壁连续性好, 管腔内充满实性低回声团, 管腔消失, CDU 显示动脉血流信号中断

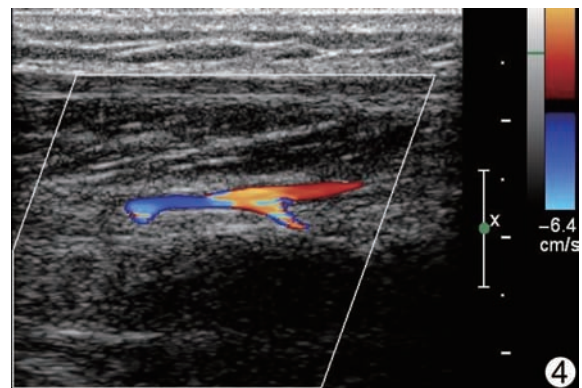


图 4 胫前动脉下段侧支循环形成 近心端呈反向血流(蓝色), 远心端呈正向血流(红色), 交界处为侧支小动脉进入点

谱(图 4)。

2.3 CDU 结果与 DSA 或手术探查结果比较 以 DSA 或手术探查结果为金标准, CDU 诊断血流中断型四肢动脉损伤的准确率为 72.22%(26/36), 误诊 10 例, 未出现漏诊。

2.4 误诊类型 ①完全动脉胁迫征: 4 例误诊, 其中 2 例误诊为动脉完全断裂, 2 例误诊为动脉内膜挫伤合并血栓形成; ②动脉完全断裂: 1 例误诊为完全动脉胁迫征, 2 例误诊为动脉

内膜挫伤合并血栓形成;③动脉内膜挫伤合并血栓形成:2 例误诊为完全动脉压迫征,1 例误诊为动脉完全断裂。

3 讨论

血管损伤原因复杂,根据其病理生理学改变可分为 3 类^[2]:①未断裂型;②部分断裂型;③完全断裂型。亦有学者^[3]将其具体分为 7 种类型:①动脉部分裂伤;②动脉断裂;③动脉挫伤;④假性动脉瘤;⑤动静脉瘘;⑥动脉压迫征;⑦动脉夹层。本研究参考 7 种类型分类方法,并将完全动脉压迫征、动脉完全断裂和动脉内膜挫伤合并血栓形成 3 种类型归为血流中断型动脉损伤。

四肢动脉损伤机制为异物、骨折端或骨碎片等直接或间接压迫动脉,动脉管腔变窄至消失,内膜挫伤,继发血栓形成,严重时可致血管完全断裂。临床对四肢动脉损伤的诊疗关键在于了解动脉是否通畅,当动脉血流中断时,需进一步明确其原因,以指导治疗方案的选择。四肢血管损伤的重建最佳时间为损伤后 6~8 h^[4]。

目前临床上常用的血管损伤检查方法主要有 CDU、DSA、CT 血管造影和磁共振血管造影。DSA 是诊断血管损伤的“金标准”,但属有创检查,且存在重复性较差、检查费用高、操作复杂、设备普及率低等缺点,其临床应用受到一定限制^[3,5-6]。CDU 具有安全、无创、易重复、检查费用低、操作简便、设备普及率高等优点,在四肢动脉损伤的诊断中应用前景广阔^[7-8]。

与 DSA 诊断四肢动脉损伤主要依靠间接征象^[3,9]不同,CDU 可显示四肢动脉损伤的直接征象,如动脉管壁连续性中断、管腔内存在血栓及管腔受压情况等(图 3)。血流中断型四肢动脉损伤 CDU 诊断及鉴别要点:①动脉管壁连续性:完全动脉压迫征管壁显示欠清,动脉完全断裂管壁连续性中断,动脉内膜挫伤合并血栓形成管壁连续性好;②动脉管腔情况:完全压迫征和动脉完全断裂管腔显示不清,动脉内膜挫伤合并血栓形成时管腔内可见实性低回声;如动脉管腔细小、位置深在时,管腔难以显示,易导致误诊;③动脉受压:发生动脉压迫征时,病灶局部常可见骨折端、骨碎片、钢钉等;如受压加重导致血管断裂,则难以区分完全动脉压迫征与动脉完全断裂;④动脉损伤近端血流动力学情况:均可探及低速血流频谱。

本研究结果显示,与 DSA 或手术探查结果对比,CDU 诊断血流中断型四肢动脉损伤的准确率为 72.22%(26/36),误诊 10 例,未出现漏诊。考虑其误诊原因有以下两方面:①损伤动脉位置过深:肢体外伤时肿胀明显,动脉位置过深,可导致灰阶超声难以显示动脉管壁及管腔;②损伤动脉管腔细小:分支小动脉或动脉受压导致管腔变细,灰阶超声难以显示其管壁和管腔。因此,CDU 扫查时应作局部放大,并仔细辨认动脉管壁及管腔,以免出现误诊。

既往有研究^[3,9]报道四肢动脉完全断裂 DSA 检查可见断端对比剂外渗,部分可形成假性动脉瘤。本组 9 例动脉完全断裂者 CDU 均未见血液外渗及假性动脉瘤形成,原因可能为:①血液外渗流速低,CDU 无法显像;②动脉断裂处受骨折端、骨碎片等压迫;③分支小动脉断裂,压力较低。

四肢动脉闭塞后,常形成侧支循环以保证远端肢体血供^[5,10]。本研究发现 CDU 可显示四肢动脉侧支循环,这与部分学者观点不同^[11]。本组 36 例患者中,35 例动脉损伤 CDU 可见肢体远端侧支循环形成。侧支循环具有与正常四肢动脉不同的血流动力学特征,呈双向、低速、小慢波或低阻型动脉血流频谱,系侧支循环供血小动脉低流速、低血流量、低压力所致。以肢体远端侧支循环形成的动脉血流频谱来判断肢体近端动脉损伤所致血流中断具有较高的敏感性。

总之,CDU 对血流中断型四肢动脉损伤的诊断及鉴别诊断具有较高的准确性,可为临床提供较为可靠的参考信息。

[参考文献]

- [1] Shanmugam V, Velu RB, Subramaniyan SR, et al. Management of upper limb arterial injury without angiography—Chennai experience. *Injury*, 2004, 35(1):61-64.
- [2] Furuya T, Nobori M, Tanaka N, et al. Vascular trauma. *Nippon Rinsho*, 1999, 57(7):1653-1656.
- [3] 景在平,郭明金.血管损伤影像学诊断及术前评估. *中国实用外科杂志*, 2007, 27(7):508-510.
- [4] Dehmer GJ, Nichols TC, Bode AP, et al. Assessment of platelet activation by coronary sinus blood sampling during balloon angioplasty and directional coronary atherectomy. *Am J Cardiol*, 1997, 80(7):871-877.
- [5] 唐杰,温朝阳.腹部和外周血管彩色多普勒诊断学.3 版.北京:人民卫生出版社,2007:98-102.
- [6] 时德.急性血管损伤的诊断与治疗进展. *中国普外基础与临床杂志*, 2002, 9(1):8-9.
- [7] 涂滨,梁峭嵘.彩色多普勒超声在肢体动脉损伤诊疗中的应用. *中国介入影像与治疗学*, 2009, 6(4):317-320.
- [8] 刘月洁,李晓红.彩色多普勒超声评定血管内皮功能损伤的临床研究进展. *中国医学影像技术*, 2003, 19(2):240-241.
- [9] 王伯胤,赵振华,徐利军. DSA 对外伤后动脉损伤的诊断与介入治疗. *放射学实践*, 2002, 17(5):420-422.
- [10] 陆恩祥.血管超声的诊断思路. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2009, 6(3):423-426.
- [11] 管金平,李强,薛智军,等.数字减影血管造影(DSA)在下肢缺血性疾病诊治中的价值. *中国中西医结合外科杂志*, 2006, 12(3):216-218.