

周围血管病变的检查方法及进展

李志恒 综述, 简华刚[△] 审校 (重庆医科大学附属第二医院急诊科 400010)

【关键词】 周围血管病变; 糖尿病足; 高频彩色多普勒超声

DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2015. 08. 050 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2015)08-1146-03

糖尿病足(DF)是在糖尿病基础上引起的足部疼痛、皮肤深溃疡、肢端坏疽等病变的总称。1999 年世界卫生组织将糖尿病患者由于合并神经病变及各种不同程度的末梢血管病变而导致的下肢感染、溃疡形成和(或)深部组织的破坏称为 DF^[1]。近年来,随着人口老龄化、生活方式改变和生活水平提高,糖尿病患病率呈逐渐增长的流行趋势。糖尿病患病率的逐年上升,各种慢性并发症也相应增加,下肢外周动脉病变是糖尿病常见并发症之一^[2]。其动脉病变主要表现为:动脉内膜增厚,表面平整度下降,局部粥样硬化斑块形成并向管腔突出,使管腔狭窄甚至闭塞^[3]。其动脉病变主要分布于大动脉以下的中小血管,尤以膝以下的胫腓动脉、足背动脉等远端动脉最为显著^[4]。下肢动脉病变导致缺血在 DF 的发病中起着十分重要的作用^[5]。与健康者相比,糖尿病患者下肢外周动脉病变发生率显著增高,同时其发生肢体严重缺血风险及截肢率也显著高于健康者^[6-7]。在被确诊为糖尿病患者中,4%~10%会发生 DF,在其一生中患 DF 概率高达 25%^[8]。在非创伤性截肢中,由糖尿病引起者占大多数^[9]。DF 由于其外周血管病变多累及远端动脉,且常伴有周围神经病变,导致患者临床症状多不明显。当出现肢体疼痛、麻木、间歇性跛行、坏疽等临床症状时,多已进展至晚期。因此,对 DF 外周血管病变的早期诊断显得尤为重要。下面,本文将 DF 下肢血管病变检查方法为例,对目前用于外周血管病变的检查方法及进展作一综述。

1 外周血管病变目前主要检查方法

目前临床检查外周血管病变主要方法包括:(1)触诊足背动脉、胫后动脉等动脉搏动是否减弱或消失。(2)踝肱指数(ABI)测定:ABI 是踝动脉收缩压与肱动脉收缩压的比值,ABI<0.9 提示有动脉闭塞可能;ABI<0.8 动脉闭塞可能性高;0.5<ABI<0.8 提示有一处存在动脉闭塞;ABI<0.5 有多处存在动脉闭塞;ABI>1.3 提示存在血管钙化。(3)经皮氧分压(TcPO₂)测定,TcPO₂ 其值小于 40 mm Hg,提示有缺血表现^[10]。(4)各种血管功能及结构检查,主要包括:血流介导血管舒张反应(FMD)、数字减影血管造影(DSA)、多排螺旋 CT 3D 血管成像(3D-CTA)、磁共振血管成像(MRA)以及高频彩色多普勒(HCDU)。下面将对上述检查方法进行简要介绍。

1.1 FMD 血管内皮功能改变是动脉粥样硬化早期标志,其贯穿于动脉粥样硬化病变发生、发展全过程。目前检查血管内皮功能的主要方法包括:血清内皮因子测定、动脉灌注、HCDU 检测 FMD 等。内皮因子测定,由于因子种类复杂,且影响因子检测因素繁多,使其临床应用明显受限。动脉灌注为有创检查,不易于患者接受。FMD 是目前较好的无创性检查血管内皮功能方法,其原理为内皮细胞在药物(如乙酰胆碱)或生理刺

激(如反应性充血)的作用下释放血管舒张因子一氧化氮(NO),NO 激活血管平滑肌鸟苷环化酶,使平滑肌细胞内环磷酸鸟苷浓度增加,从而导致血管平滑肌舒张。研究表明,HCDU 检测肱动脉 FMD 是目前评估全身血管内皮功能最有价值的方法^[11]。且随着血管回声跟踪技术的临床应用,使检查准确性得到极大提高。其具体检查方法为:患者取仰卧位,右上肢外展 90°,血压计袖带缚于前臂中央。在血管回声跟踪技术模式下,应用 HCDU 查找肱动脉,同步连接肢体导联心电图。记录肱动脉血管舒张期基础内径值 d(mm),1 min 后将加压袖带加压至 280 mm Hg,持续 5 min 后放压,引起反应性充血,血管壁切应力变化诱发血管内皮细胞释放 NO,从而使血管舒张。连续记录放压后肱动脉内径变化,将峰值内径记为 D(mm)。FMD=(D-d)/d×100%。FMD 在动脉硬化病变早期即可出现改变,且无创,重复性好,精确度高,对早期血管病变评估具有较高临床价值。

1.2 DSA DSA 是 70 年代以来应用于临床的计算机技术与血管造影技术相结合的新型 X 线片检查技术。其图像通过计算机程序进行两次成像形成。在注入造影剂前进行第一次成像,并由计算机将其转换成数字信号。注入造影剂后进行第二次成像,并转换成数字信号。再把两次数字相减,消除相同的信号,便得到一个只有造影剂的血管图像。DSA 可清楚地显示从腹主动脉末端至足背动脉各个节段血管结构,并可对血管进行动态追踪观察,被誉为诊断血管病变“金标准”。但 DSA 属有创性检查,可致血管损伤、破裂、出血,造影剂还可导致肾功能损害,且价格昂贵,明显限制了临床应用,不能作为 DF 患者下肢血管病变的常规检查,通常只用于血管重建或截肢等外科治疗前^[7]。

1.3 3D-CTA 近年来,随着影像学的快速发展,3D-CTA 技术被越来越多地用于临床对血管病变进行检测。其操作方法为从静脉注入造影剂,当造影剂达峰值时开始 CT 扫描,所获数据通过 3D 软件及多种后处理技术进行数据重建,从而获得清晰的血管结构图像。其优点在于,与 DSA 相比,其创伤明显减小,且能同时显示血管内、外及血管壁情况,能对图像进行二维、三维显示,且图像可任意角度旋转,有利于对病变处血管进行充分观察。但此检测仍存在着一些不足,如检查的成败在一定程度上取决于对扫描延迟时间的掌握。由于多排螺旋 CT 扫描时间短,可达 0.5 s/圈,60 cm 范围只需用十几秒,如造影剂未达到高峰即开始扫描,不能显示 3D-CTA 图像^[12]。同时还存在如图像后处理工作费时、对小血管的显示仍不理想、具有一定的辐射性、费用较高等,很难成为早期血管病变常规检查方法。

1.4 MRA MRA 是利用磁共振(MR)成像技术来描绘血管结构的方法。其成像方法包括:时间飞跃法、相位对比法(PC)以及对比增强磁共振血管造影法(CE-MRA)。现临床较为常用的为 3D-CE-MRA。其工作原理为:利用顺磁性造影剂缩短血管内血液 T₁ 弛豫时间,而周围组织 T₁ 时间不变,并采用极短重复时间与极短回波时间的快速梯度回波序列采集,使其形成明显信号差异,从而获得清晰的血管显现。3D-CE-MRA 优点在于无辐射、对血管形态学显示逼真、图像直观清晰。但针对于 DF 下肢血管检查,由于 DF 血管病变主要累及膝以下远端动脉,其造影剂到达时间变化大,不同节段血管造影剂达峰时间常不一致,使得延迟时间不易控制,图像采集时并非所有血管都达峰值。3D-CE-MRA 对下肢远端及足部血管显示常不满意^[13]。再加之同 DSA、CTA 一样,其使用造影剂可导致肾功能损害且费用昂贵,亦不能成为早期血管病变常规检查方法。

1.5 HCDU HCDU 是 B 超成像联合彩色多普勒技术的一种无创检查方法。其通过探头发射超声波,并通过一段时间延迟后接收反射回的回声信号,并通过滤波、对数放大、数字转换等处理后形成二维黑白超声图像。通过二维图像可观察动脉内膜厚度、管径大小、有无血栓及斑块形成等血管情况。在二维图像上再加上彩色多普勒,其是应用多普勒效应原理,当超声波碰到流向远离探头液体时回声频率降低,流向探头的液体会使探头接收的回声信号频率升高,并通过伪彩技术形成彩色图像。通过彩色多普勒可观察血流二维平面分布状态、血流运行方向、血流性质、血管走向、管腔充盈度等。在此基础上再通过脉冲多普勒测定血流速度、管腔血流量、阻力指数等,从而全方位获得血管及血流动力学信息。HCDU 是一种灵敏度高、重复性好、无禁忌证的早期血管检测手段,能清晰显示血管管壁、管腔及血流动力学改变,被不少学者认为可替代 DSA 成为下肢动脉检查的金标准^[14]。1996 年至 2005 年发表的荟萃分析指出:HCDU 检测肢体缺血敏感度为 88%(84%~91%),特异性为 94%(93%~96%)^[15]。

2 HCDU 用于 DF 下肢血管病变研究现状

目前,国内外众多学者应用 HCDU 对糖尿病患者及非糖尿病患者下肢动脉(多选足背动脉)情况进行了对比分析研究^[3,16-19]。通过观察血管中内膜厚度、粥样斑块、血管狭窄、闭塞等情况(表 1)。结果发现糖尿病组下肢动脉粥样硬化病变、动脉狭窄和闭塞的发生率较非糖尿病组明显增高。DF 患者大多存在不同程度的血管损害,尤以足背动脉最为明显。因此,HCDU 能清晰显示下肢动脉中内膜厚度、粥样斑块及狭窄、闭塞情况,是评估糖尿病患者外周血管病变程度的有效手段之一,对糖尿病患者肢端血管病变的早期诊断、预防和治疗、治疗后的随访有重要的临床价值。

徐海波^[20]通过对 386 例糖尿病患者下肢动脉进行 HCDU 检查,观察动脉病变情况与糖尿病病程的关系。发现随着年龄和病程的增加,下肢动脉内膜厚度改变及斑块发生率也随之增加。HCDU 下肢动脉检查可以准确地发现糖尿病患者下肢动脉的病变程度,进而有效地预防和治疗 DF。杨海云等^[21]对 800 例糖尿病双侧下肢动脉进行观察,发现糖尿病双侧下肢动脉病变严重程度相当,提示当一侧下肢动脉出现病变或发生 DF 时,应积极采取措施,对另一侧下肢动脉进行干预,防止另一侧动脉也发生病变或进展为 DF。Marti 等^[22]对 244 例下肢

缺血患者应用 HCDU 对其下肢血管进行检测,发现 HCDU 检查结果与造影结果符合率为 86.3%,认为 HCDU 对糖尿病患者下肢缺血诊断及治疗方案制定有较高临床价值。翁焕等^[23]通过对 61 例 DF 患者下肢血管病变及溃疡愈合情况观察指出,HCDU 对评估下肢血管病变有积极的临床意义,但未能很好地反映微血管病变情况。

表 1 HCDU 用于下肢动脉检查结果比较(n)

分组		n	内膜增厚	斑块	狭窄	闭塞
Duan 等 ^[3]	糖尿病组	1 166	—	699	641	4
	非糖尿病组	300	—	43	27	0
李建峰等 ^[16]	糖尿病组	70	55	31	16	11
	非糖尿病组	60	28	11	4	2
陈国胜 ^[17]	糖尿病组	120	—	108	34	14
	非糖尿病组	120	—	33	9	0
王洪和郝宏 ^[18]	DF 组	291	255	227	189	18
	非糖尿病组	60	21	18	3	0
Wen 等 ^[19]	DF 组	375	—	366	358	17

注:—表示无数据。

3 小 结

综上所述,糖尿病患者下肢缺血发生风险高,如何早期对病变血管做出检测,从而减少 DF 发生,降低截肢率,提高患者生活质量尤为重要。以上检查方法用于周围血管病变检查均有较高临床价值,但作为早期血管病变常规检查,HCDU 具有更高的临床应用前景。HCDU 通过对血管中内膜厚度、粥样斑块、血管狭窄、闭塞、血液流动速度等检测,可以清晰地显示血管壁、管腔及血流动力学改变,且在其辅助下行 FMD 检查,能早期发现有无血管内皮功能改变,为早期血管病变提供诊断依据。其操作简单、快速、无创、经济,且灵敏度高、重复性好、无禁忌证。同时,Zheng 等^[24]通过大量临床研究指出,HCDU 对 DF 周围神经病变具有较高的检出率,是检测 DF 神经病变可靠的诊断方法。HCDU 能同时对 DF 血管病变及周围神经病变进行检测,显示出了其他检查不可比及的优越性。但 HCDU 依然存在着一些不足,如对微血管病变显示欠佳,检查结果受检查者主观影响等。这就要求医务工作者应更加深入地对检查方法进行研究,提高病变检出率,同时,临床医生应多实践,多操作,增加临床经验,提高诊断的准确性,对疾病做到早发现、早诊断、早治疗,从而减少患者痛苦,提高患者生活质量。

参考文献

[1] Apelqvist J, Bakker K, Van Houtum WH, et al. International consensus and practical guidelines on the management and the prevention of the diabetic foot. International Working Group on the Diabetic Foot[J]. Diabetes Metab Res Rev, 2000, 16(1): 84-92.

[2] Diehm N, Schmidli J, Setacci C, et al. Chapter III: management of cardiovascular risk factors and medical therapy [J]. Eur J Vasc Endovase Surg, 2011, 42(2): 33-42.

- [3] Duan J, Zheng C, Gao K, et al. Ultrasonography of lower limb vascular angiopathy and plaque formation in type 2 diabetes patients and finding its relevance to the carotid atherosclerotic formation[J]. Pak Med Sci, 2014, 30(1): 54-58.
- [4] Gibbons GW, Shaw PM. Diabetic vascular disease: characteristics of vascular disease unique to the diabetic patient[J]. Semin Vasc Surg, 2012, 25(2): 89-92.
- [5] Lepantalo M, Apelqvist J, Setaccic C, et al. Chapter V: diabetic foot[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2011, 42(S2): 60-74.
- [6] Sayed A, Taha A, Elkholy M, et al. Tibial angioplasty in diabetic patients: should all vessels be treated[J]. Int Angiol, 2012, 31(3): 239-244.
- [7] Jude EB, Oyibo SO, Chalmers N, et al. Peripheral arterial disease in diabetic and nondiabetic patients: a comparison of severity and outcome[J]. Diabetes Care, 2001, 24(8): 1433-1437.
- [8] Singh N, Armstrong DG, Lipsky BA. Preventing foot ulcers in patients with diabetes[J]. JAMA, 2005, 293(2): 217-228.
- [9] Gemechu FW, Seemant F, Curley CA. Diabetic foot infections[J]. Am Fam Physician, 2013, 88(3): 177-184.
- [10] Caselli A, Latini V, Lapenna A, et al. Transcutaneous oxygen tension monitoring after successful revascularization in diabetic patients with ischaemic foot ulcers[J]. Diabet Med, 2005, 22(4): 460-465.
- [11] Corretti MC, Anderson TJ, Benjamin EJ, et al. Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery: a report of the international brachial artery reactivity task force[J]. J Am Coll Cardiol, 2002, 39(2): 257-265.
- [12] 俞同福, 王德杭, 冯阳, 等. 多排螺旋 CT3D 血管成像 (CTA) 临床应用[J]. 实用放射学杂志, 2003, 19(8): 747-750.
- [13] Schoenberg SO, Londy FJ, Licato P, et al. Multiphase-multistep gadolinium-enhanced MR angiography of the abdominal aorta and runoff vessels[J]. Invest Radiol, 2001, 36(5): 283-291.
- [14] Sumpio BE, Lee T, Blume PA. Vascular evaluation and arterial reconstruction of the diabetic foot[J]. Clin Podiatr Med Surg, 2003, 20(4): 689-708.
- [15] Cao P, Eckstein HH, De Rang P, et al. Chapter II: diagnostic methods[J]. Eur J Vasc Endo Surg, 2011, 42(2): 13-32.
- [16] 李建峰, 卢志娟, 林家东. 2 型糖尿病患者足背动脉超声检测的价值评估[J]. 中国现代医生, 2010, 48(17): 48-49.
- [17] 陈国胜. 彩色多普勒超声对糖尿病患者下肢动脉的检测分析[J]. 中国医药导刊, 2011, 13(7): 1132-1133.
- [18] 王洪, 郝宏. 踝臂指数与彩色多普勒超声对糖尿病足患者下肢动脉病的预测价值[J]. 广东医学, 2010, 31(9): 1141-1144.
- [19] Wen XR, Lü XF, Liu CC, et al. The ultrasound image characteristics of lower extremities arteries in diabetic foot[J]. Sichuan Univ Med Sci Ed, 2012, 43(5): 739-742.
- [20] 徐海波. 彩色多普勒超声对糖尿病合并下肢动脉闭塞性病变的诊断价值[J]. 吉林医学, 2012, 33(24): 5253.
- [21] 杨海云, 高传江, 欧冰, 等. 彩色多普勒超声诊断 II 型糖尿病患者下肢动脉病变[J]. 中国介入影像与治疗学, 2009, 6(6): 506-508.
- [22] Marti X, Romera A, Vila R, et al. Role of ultrasound arterial mapping in planning therapeutic options for critical ischemia of lower limbs in diabetic patients[J]. Ann Vasc Surg, 2012, 26(8): 1071-1076.
- [23] 翁焕, 谢丹, 翁增杰, 等. 2 型糖尿病足溃疡患者下肢血管病变分析及彩色多普勒血流显像的应用[J]. 广东医学, 2010, 31(18): 2400-2402.
- [24] Zheng Y, Wang L, Krupka TM, et al. The feasibility of using high frequency ultrasound to assess nerve ending neuropathy in patients with diabetic foot[J]. Eur J Radiol, 2013, 82(3): 512-517.

(收稿日期: 2014-10-30 修回日期: 2014-12-22)

(上接第 1145 页)

- [22] Williamson DA, Basu I, Freeman J, et al. Improved detection of toxigenic clostridium difficile using the cepheid xpert C difficile assay and impact on C difficile infection rates in a tertiary hospital: a double-edged sword[J]. Am J Infect Control, 2013, 41(3): 270-272.
- [23] Goldenberg SD, Cliff PR, Smith S, et al. Two-step glutamate dehydrogenase antigen real-time polymerase chain reaction assay for detection of toxigenic clostridium difficile[J]. J Hosp Infect, 2010, 74(1): 48-54.
- [24] Larson AM, Fung AM, Fang FC. Evaluation of ted real-time PCR in a three-step diagnostic algorithm for detection of toxigenic clostridium difficile[J]. J Clin Microbiol, 2010, 48(1): 124-130.
- [25] Vasoo S, Stevens J, Portillo L, et al. Cost-effectiveness of a modified two-step algorithm using a combined glutamate dehydrogenase/toxin enzyme immunoassay and real-time PCR for the diagnosis of clostridium difficile infection[J]. J Microbiol Immunol Infect, 2012, 47(1): 75-78.

(收稿日期: 2014-10-17 修回日期: 2014-11-22)