

糖尿病足截肢平面确定及影响因素的研究进展

郝少林(综述), 李宏宇(审校)

作者单位: 530021 南宁, 广西壮族自治区人民医院骨科

作者简介: 郝少林(1989-), 男, 在读研究生, 研究方向: 关节外科及创伤骨科疾病的诊治。E-mail: 1050271629@qq.com

通讯作者: 李宏宇(1966-), 男, 医学博士, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 关节外科及创伤骨科疾病的诊治。E-mail: lihongyu36@sohu.com

[摘要] 糖尿病足(DF)是目前非创伤性截肢的主要原因,且有呈逐年上升的趋势。目前有较多的检查手段用于帮助截肢平面的确定,选择一种或几种检查手段来帮助确定一个合适的平面进行截肢手术是临床医师必须要考虑的问题。该文对几种常用于帮助 DF 截肢平面确定的检查手段及一些影响因素进行综述。

[关键词] 糖尿病足; 截肢平面; 影响因素

[中图分类号] R 68 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2014)09-0889-04

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2014.09.32

Research progress on the determination of amputation level of diabetic foot and its influence factors YU

Shao-lin, Li Hong-yu. Department of Orthopaedics, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China

[Abstract] Diabetic foot(DF) is the main cause of non-traumatic amputation with a rising trend year by year. There are many inspection methods help to determine the amputation level, and how to choose one or several inspection methods to determine a suitable surgery amputation level is a question that clinical doctors must consider about. This paper reviews several inspection methods which is commonly used to determine the amputation level of DF patients and some influence factors.

[Key words] Diabetic foot(DF); Amputation level; Influence factors

糖尿病患者由于长期合并神经病变及各种不同程度末梢血管病变而导致下肢感染、溃疡形成和(或)深部组织的破坏,这是 WHO 对糖尿病足(diabetic foot, DF)的定义。根据临床观察,糖尿病患者坏疽的发生并不局限于足部,有数据^[1]表明,糖尿病患者发生在四肢末端的坏疽达到了 96%,尤其以足部多见,DF 也因此而得名,并逐渐受到内分泌科和骨科医生的关注。根据 80 年代以来 WHO 报告结果,随着社会生活水平的提高,肥胖人群的增加,世界各国糖尿病患病率有急剧增加的趋势。2000 年全球糖尿病患者的数量已经超过 1.75 亿人,这还不包括大量糖调节受损(impaired glucose regulation, IGR)者。DF 使患者的生活质量严重下降,而且治疗相当困难,治疗周期长,医疗费用高,给患者和社会带来了沉重的负担^[2]。随着医护人员对 DF 认识水平的提高,加上许多血管重建的方法来挽救病损

严重的下肢,以及采取很多避免 DF 发生的方法,DF 截肢率及发生率有所下降,但每年仍有约 2% 糖尿病患者因严重 DF 需行截肢术,据估计糖尿病的发病率到 2030 年会翻一番,因此行截肢术的患者数量可能会有所上升^[3]。对于 DF 患者的截肢手术选择一个合理、安全、有效的截肢平面对于患者的康复以及生活质量的提高显得尤其重要。现对确定截肢平面的辅助检查及影响平面的因素作一综述。

1 DF 截肢手术的原则

截肢对 DF 患者来说,既是一种破坏性手术,可导致肢体的永久性残疾,同时又是一种治疗性和修复性的手术,手术一般适用于 Wagner 分级(见表 1^[4])Ⅲ级及Ⅲ级以上经积极保守治疗无效甚至继续恶化、存在危及生命的因素的患者。DF 的截肢具有较高的失败率,主要原因为对截肢平面把握的失误。据报道约 15% 的膝下截肢患者最终需要行膝

上截肢,而在截趾或跖列切除术患者中,有 15% ~ 30% 的患者出现二期愈合甚至创口不愈合^[5]。但是如果截肢平面过高,会影响患者的自主步态及生活方式^[6]。所以对于 DF 患者,我们首先应做全面细致的检查,充分考虑患者的病情。

表 1 DF 的 Wagner 分级法

分 级	临床表现
0 级	有发生足溃疡危险因素,目前无溃疡
I 级	表面溃疡,临床上无感染
II 级	较深的溃疡,常合并软组织炎 (cellulitis),无脓肿或骨的感染
III 级	深度感染,伴有骨组织病变或脓肿
IV 级	局限性坏疽(趾、足跟或前足背)
V 级	全足坏疽

2 确定 DF 手术平面的各种辅助检查

2.1 多普勒超声诊断 由于无创伤、价格便宜、设备简便且准确率高,相对于临床经验判断截肢平面,多普勒超声检查确定的手术平面能提高手术后的术口愈合率,减少再截肢的发生^[7],因此该检查已被广泛应用于临床,对动脉内径、峰值流量、血流量等指标均能测定并定量、定性分析,尤其对腘动脉以下血管病变优于动脉造影^[8]。另外 Baur 等^[9]报道,下肢动脉病变中多普勒超声检查敏感性为 91.0%,特异性为 85.0%,总准确率为 89.0% ~ 96.6%。结合临床表现,彩色多普勒超声可作为判定截肢平面的客观指标之一。但超声检查亦存在不足之处^[10,11],一些只发生于股浅动脉闭塞病变而没有主-髂动脉病变的患者,表现为低阻抗波形及股总动脉搏动指数降低,因此多普勒超声对主-髂动脉病变诊断特异性降低。某些中度狭窄部位的下游,血流速度搏动波形在短距离内(血管直径的 3 ~ 5 倍)可以变为正常,这种狭窄远端的“搏动正常化”也是多普勒超声诊断的一个不足之处,这些缺点有可能导致截肢平面判断的失误。此外,B 超医师的技术水平、声束方向、探头压力等差异,也会对检查结果的可靠性造成影响。有研究表明^[12],基于多普勒超声定位截肢平面术后创面甲级愈合率低,再截肢率约为 30%,其原因可能为超声检查对血管通畅程度状况的判定存在图像误差。

2.2 血管造影 血管造影(digital subtraction angiography, DSA)是指将造影剂注入动脉,用 X 线造影机进行照射。研究^[13]表明,对 DF 患者实行下肢动脉 DSA 检查,较其他检查方法能够更早地、更准确地了解血管的通畅情况,并且在行 DSA 检查过程中

可行闭塞段球囊扩张、支架植入等治疗,可使手术平面降低。目前 DSA 被认为是诊断糖尿病闭塞性血管病变的“金标准”。但 DSA 仅能显示管腔投影,用二维的图像反映病变的情况,因而对管腔横断面区域的评价方面效果较差。如位于严重狭窄节段的下游动脉,造影时常出现充盈不良,这种情况在 DSA 下会误认为狭窄,从而高估病变长度,给手术者提供不准确的信息,甚至有时导致不必要的截肢。另外,有时动脉代偿性扩张,DSA 对内径并不变窄的粥样硬化症容易造成漏诊。并且,动脉造影费用昂贵,是一种有创检查,存在射线损伤、造影剂毒副作用等缺点,这些原因也导致了患者不愿意接受 DSA 检查。许多学者研究认为 DSA 是否能作为截肢平面诊断的“金标准”,仍需要更多、更深入的临床研究。

2.3 磁共振血管造影 随着磁共振仪梯度场及梯度切换率的增加和扫描线圈的改进,目前磁共振血管造影主要运用短时间憋气法钆造影剂增强 MRA 扫描(contrast-enhanced magnetic resonance angiography, CE MRA)^[14],该方法适用的造影剂较少,具有较高安全性,使得 CE MRA 在临床上得到推广。Steffens 等^[15]研究表明,CE MRA 对于狭窄 > 50% 的外周血管病变有比较高的敏感性和特异性,因此他指出 CE MRA 扫描对于下肢动脉狭窄程度及范围几乎可以代替 DSA。而对于狭窄动脉远端的血管影像成像上,CE MRA 表现出比 DSA 更强的优越性,Dorweiler 等^[16]对因动脉闭塞所致 DF 患者进行 DSA 和 CE MRA 检查。结果发现,这些患者在 DSA 下没有找到远侧的动脉,而 CE MRA 下却顺利地找到了目标动脉,在进行同侧大隐静脉和足弓动脉的移植手术后取得了较好的疗效,证实了 CE MRA 在窄动脉远端的血管影像成像上的优越性。国内也有相关研究,有学者^[17]对 DF 患者下肢血管的 MRA 和 DSA 检查做比较,结果显示,CE MRA 在下肢远端血管流出道显示上优于 DSA,但是 CE MRA 存在静脉重叠,这会对诊断的准确性造成影响。对于糖尿病患者,其大血管病变主要发生于胫、腓动脉及其以下动脉亦有较好的显示能力,但仍不能完全取代 DSA 的临床运用,另外 CE MRA 的价格也较高。

2.4 CT 血管造影术 CT 血管造影术(CT angiography, CTA)是一种利用 CT 扫描进行血管成像的技术,是指在静脉中快速注射造影剂的同时,做快速螺旋 CT 扫描,将得到的数据经高级计算机处理就形成血管的图像。随着近年来 CT 技术水平的提高,有效地解决了动脉扫描范围受限、图像采集困难等

问题。CTA 具有了高速、低 X 线暴露、扫描范围更大、更广的覆盖范围、螺旋伪影和搏动伪影减少等优势。Martin 等^[18]经过研究提出,CTA 用于评估周围血管疾病时可获得同 DSA 相近甚至相同的效果,且相比于 DSA 是一种更安全、方便、无创的检查方式。国内相关研究报道^[19]也证实,CTA 在诊断下肢动脉闭塞性疾病方面有较高准确性、敏感性及特异性,是一种可靠的检查手段。但目前应用 CTA 评价 DF 截肢平面的系统性研究较少,有必要做进一步前瞻性研究。

2.5 经皮氧分压 经皮氧分压(transcutaneous partial pressure of oxygen, TcPO₂)测定是皮肤被经皮监测仪的特殊电极加热,氧气从毛细血管中弥散出来,可反映组织细胞的实际氧供应量,可反映大循环状况和微血管的功能状态,能早期发现糖尿病早期周围血管病变^[20]。Faglia 等^[21]认为,选择合适 TcPO₂ 平面作为截肢平面,既能避免过多损伤下肢运动系统,提高患者生活质量,又能避免二次手术。Poredos 等^[22]通过试验证实,以 TcPO₂ 较高部位作为截肢部位可提高截肢成功率。但在行该检查时应将电极置于毛细血管分布区域,避开大血管。国内学者蔡敏等^[23]运用 TcPO₂ 检测的方法,确定以氧分压 40 mmHg 以上的部位作为截肢平面对 32 例 DF 患者进行截肢手术,与以临床经验判断并选择截肢平面的患者作对照,结果发现在切口愈合情况及截肢术后并发症的比较方面,经皮氧分压组的预后明显好于临床经验组,其结果表明,TcPO₂ 可作为截肢平面选择的良好指标。另外,TcPO₂ 测定在微循环检测方面具有其他检测方法不可比拟的优势,并逐渐受到重视^[24]。足部坏疽是多因素共同作用的结果,在临床上除了以氧分压平面作为一个判断标准,更应该充分考虑其他因素的影响,做一个全面的分析和评估。

3 影响 DF 手术平面的一些因素

3.1 患者一般情况 临床工作中显示那些年龄较大、全身并发症较多、身体条件较差者,存在手术风险相对较大,术后恢复慢的特点。张艳等^[25]通过对老年 DF 截肢患者(≥60 岁)和青年 DF 截肢患者(<60 岁)进行分析,分析内容包括既往病史、糖尿病病程、糖化血红蛋白水平、血脂水平、糖尿病并发症、截肢平面及转归等内容,结果表明,与中青年相比,老年 DF 截肢患者具有糖尿病病程较长、合并症多、截肢一期愈合率低、二次或多次截肢发生率高的特点。在临床上对于年纪大、一般情况较差的患者,

应适当提高截肢平面,以提高一期愈合率,避免再次手术及术后恢复困难。

3.2 软组织感染程度 软组织感染的程度可作为 DF 截肢平面的一个判断指标,术前能否控制感染,关系到截肢平面的高低,将影响到手术患者残肢的功能保留^[26,27]。对于感染较严重,积极内科治疗无效或效果不明显的而又不得不截肢的患者,应抬高截肢平面,此类患者往往容易造成术口的二期愈合甚至再次手术,术前、术后应持续抗生素治疗。

3.3 局部皮肤血供 有研究^[28]表明,患肢皮肤颜色、皮肤温度、动脉闭塞情况也会对截肢平面的高低造成影响。这些因素也是局部血供的表现形式,局部血供差往往提示血管病变比较严重。临床工作中,对于局部皮肤温度与体温相近,色素沉着较少,可以适当予以降低截肢平面,相反应抬高截肢平面。

3.4 下肢的水肿程度及坏疽的位置 DF 患者出现下肢水肿提示患者可能存在血浆蛋白低、下肢静脉回流障碍、感染等情况。这些因素均是预后不良的表现。对于下肢的水肿及坏疽程度较严重应抬高截肢平面,以保证手术的正常愈合;对于水肿及坏疽程度较低者,可适当降低手术平面,提高患者生存质量。

4 结语

截肢手术难度不大,过去的研究者有两种不同方案来确定截肢平面:第一种是在最远端截肢,尽最大努力保留患肢,其结果可能使患者多次接受截肢手术,最后甚至再高一个或二个截肢平面,直至伤口愈合。第二种是截肢均在高平面完成,一般情况下这样可以保证截肢残端有足够血供,达到快速愈合,避免再截肢手术。但这样存在导致患者残废等级的增加,生活质量下降,加重社会和家庭负担。所以我们应充分考虑各方面因素,根据患者情况,选择一种或几种辅助检查,确定一个合理的截肢手术平面。

参考文献

- 1 Boulton AJ. The diabetic foot: a global view[J]. Diabetes Metab Res Rev, 2000, 16(Suppl 1): S2 - S5.
- 2 Zucchi P, Ferrari P, Spina ML. Diabetic foot: from diagnosis to therapy[J]. G Ital Nefrol, 2005, 22(Suppl 31): S20 - S22.
- 3 Ziegler-Graham K, MacKenzie EJ, Ephraim PL, et al. Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2008, 89(3): 422 - 429.
- 4 Morag E, Pammer S, Boulton A, et al. Structural and functional aspects of the diabetic foot[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 1997,

- 12(3):S9-S10.
- 5 Berceli SA, Brown JE, Irwin PB, et al. Clinical outcomes after closed, staged, and open fore foot amputations[J]. Vasc Surg, 2006, 44(2):347-351.
 - 6 Marks RM, Long JT, Exten EL. Gait abnormality following amputation in diabetic patients[J]. Foot Ankle Clin, 2010, 15(3):501-507.
 - 7 张学军. 120例糖尿病足截肢平面的确定分析[J]. 中国医学工程, 2013, 21(8):127.
 - 8 张春晖, 于振山, 张亚奎, 等. 判定糖尿病足坏疽截肢平面的有关因素[J]. 骨与关节损伤杂志, 2002, 17(5):383-385.
 - 9 Baur MD, Zupan TL, Gates KH, et al. Blood flow in the common femoral artery. Evaluation in a vascular laboratory[J]. Am J Surg, 1983, 145:585.
 - 10 杨毅华, 陈惠明, 林少达, 等. 糖尿病下肢动脉病变的彩色多普勒诊断及危险因素分析[J]. 中国糖尿病杂志, 1999, 7(2):13-15.
 - 11 王洪, 郝宏, 卢钺. 踝臂指数与彩色多普勒超声对糖尿病足患者下肢动脉病变价值[J]. 广东医学, 2010, 9:1141-1144.
 - 12 袁洋. CTA对糖尿病足截肢平面确定的临床价值[D]. 中南大学, 2012.
 - 13 Apelqvist J, Larsson J. What is the most effective way to reduce incidence of amputation in the diabetic foot? [J]. Diabetes Metab Res Rev, 2000, 16(Suppl1):S75-S83.
 - 14 张磊, 金真, 许樟荣. 磁共振血管造影对糖尿病足及下肢动脉病变的诊断价值[J]. 中国临床康复, 2004, 8(18):3626-3627.
 - 15 Steffens JC, Schäfer FK, Oberscheid B, et al. Bolus-chasing contrast-enhanced 3D MRA of the lower extremity. Comparison with intraarterial DSA[J]. Acta Radiol, 2003, 44(2):185-192.
 - 16 Dorweiler B, Neufang A, Kreitner KF, et al. Magnetic resonance angiography unmasks reliable target vessels for pedal bypass grafting in patients with diabetes mellitus[J]. J Vasc Surg, 2002, 35(4):766-772.
 - 17 张丽娟, 汤群峰, 陈宏伟, 等. CE-MRA较DSA应用于糖尿病下肢血管病变诊断的优势与不足[J]. 中外医疗, 2013, 32(27):22-23.
 - 18 Martin MI, Tag KH, Flak B, et al. Multidetector CT angiography of the aortoiliac system and lower extremities: a prospective comparison with digital subtraction angiography[J]. AJR, 2003, 180(4):1085-1091.
 - 19 张林. MSCTA诊断下肢动脉闭塞性疾病的临床应用研究[D]. 泰山医学院, 2005.
 - 20 孔艳华, 王艳燕, 郑海兰, 等. 经皮氧分压联合四肢多普勒早期诊断糖尿病周围血管病变[J]. 中国临床保健杂志, 2012, 15(2):157-158, 225.
 - 21 Faglia E, Clerici G, Caminiti M, et al. Predictive values of transcutaneous oxygen tension for above-the-ankle amputation in diabetic patients with critical limb ischemia[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2007, 33(6):731-736.
 - 22 Poredos P, Rakovec S, Guzik-Salobir B. Determination of amputation level in ischaemic limbs using tcPO2 measurement[J]. Vasa, 2005, 34(2):108-112.
 - 23 蔡敏, 李宏宇, 袁彦, 等. 经皮氧分压检测在糖尿病足截肢手术中的应用[J]. 中国临床新医学, 2013, 6(9):860-863.
 - 24 翁焕, 严励. 经皮氧分压测定在糖尿病足中的临床应用[J]. 国际内科学杂志, 2008, 35(7):387-389, 430.
 - 25 张艳, 余学锋, 纪立农, 等. 中国老年糖尿病足截肢患者临床特点及预后分析[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2013, 42(5):555-559.
 - 26 王宽宇. 早期离断配合外用中药药膜治疗糖尿病足的实验研究和临床观察[D]. 黑龙江中医药大学, 2010.
 - 27 舒斌, 陈蕾, 祁少海, 等. 糖尿病足截肢平面及愈合因素的分析[J]. 中华损伤与修复杂志, 2010, 5(1):56-60.
 - 28 Baum BS, Schnall BL, Tis JE, et al. Correlation of residual limb length and gait parameters in amputees[J]. Injury, 2008, 39(7):728-733.
- [收稿日期 2014-03-27][本文编辑 谭毅韦颖]

《中国临床新医学》杂志投稿须知

凡投本刊的稿件, 务请补全以下内容与项目:

1. 中文摘要、关键词(按规范格式书写)。
2. 英文题目, 作者(汉拼), 英文单位名称, 英文摘要和关键词(按规范格式书写)。
3. 论文的统计学处理方法。
4. 单位投稿介绍信。
5. 作者简介(姓名、出生年月、性别、学历、学位、职称、研究方向)。
6. 须寄(送)A4纸打印稿一份, 并发电子邮件到本编辑部。
6. 第一作者联系地址、邮编、电话和E-mail。

• 本刊编辑部 •