

糖尿病足与感染

Diabetic foot and infection

李志红(LI Zhi-hong)¹, 张云良(ZHANG Yun-liang)¹ 综述 房辉(FANG Hui)² 审校

(1 保定市第一中心医院, 河北 保定 071000; 2 唐山市工人医院, 河北 唐山 063000)

(1 The NO. 1 Center Hospital of Baoding City, Baoding 071000, China; 2 Tangshan Workers Hospital, Tangshan 063000, China)

【关键词】 糖尿病; 糖尿病足; 感染控制; 溃疡

【中图分类号】 R587.1 【文献标识码】 A 【文章编号】 1671-9638(2010)05-0380-04

糖尿病足患者常常合并创面感染, 是糖尿病患者致残的主要原因。如何诊断、治疗和预防糖尿病足感染是临床医学面临的难题, 目前国内外对此课题进行了大量临床和实验室研究。本文从临床角度针对糖尿病足及其感染进行综述。

足部感染是糖尿病患者较常见的严重的并发症之一, 感染由浅至深, 包括甲沟炎、蜂窝织炎、肌炎、脓肿、坏死性筋膜炎、脓毒性关节炎、肌腱炎和骨髓炎等。足部感染是糖尿病患者长期、多次住院的重要原因, 是患者截肢的主要危险因素^[1], 预防、及时诊断和治疗足部感染对于减少截肢的发生十分必要。

1 糖尿病足感染的病理生理学

在神经病变、下肢动脉缺血和中性粒细胞防御功能下降或消失等病理基础上, 糖尿病患者容易发生感染。糖尿病患者外周神经病变发病率为 30%~50%, 其在足部感染的发展过程中起核心作用。当患者失去对温度、疼痛的保护性感觉时, 对皮肤刮擦、锐物刺伤等无躲避反应, 而运动神经病变所致的足部畸形(如爪形趾)增加局部压力, 又使局部溃疡发生概率增加。一旦皮肤出现破溃, 致病微生物在暴露的皮下组织聚集, 机体损伤保护机制(如中性白细胞的迁移吞噬功能、局部良好的微循环等)受损及抗感染治疗延后, 使感染向周边和较深的组织蔓延^[2]。

2 微生物学

未经治疗的早期足部感染性溃疡中最常见的病原菌是需氧革兰阳性(G⁺)菌, 尤其是金黄色葡萄球菌和β-溶血性链球菌(A组、B组和其他组)。经抗菌药物治疗后, 较深的溃疡或慢性溃疡的主要病原菌常常为需氧G⁺菌、革兰阴性(G⁻)菌(如大肠埃希菌、变形杆菌属、克雷伯菌属)及厌氧微生物(如类杆菌属、梭状芽孢杆菌属、消化球菌和消化链球菌属)等^[3]。下肢缺血溃疡和坏疽的糖尿病足常合并厌氧菌感染^[4]。近年来, 由于耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)感染在社区较为普遍, 因此即使无危险因素溃疡仍有可能为MRSA感染^[5]。

3 糖尿病足合并感染的临床诊断

由于几乎所有的皮肤溃疡都隐藏着微生物, 所以确定糖尿病足感染必须有临床证据而不仅仅是细菌学检查。足部感染的临床诊断, 基于溃疡处排脓或者有典型的炎症表现(红、肿、热、痛), 其他感染征象包括恶臭、坏死和顽固不愈的溃疡^[6]。需特别鉴别的是有些糖尿病足感染者局部无明显特异性感染症状或缺乏炎症征象, 如糖尿病并发神经病变者的疼痛感减弱或缺失, 并发下肢动脉闭塞者皮肤不会出现发红的症状等^[7]。此外, 急性Charcot病的足改变发生在承重关节, 快速进展的功能衰退(常常在足部或踝部), 下肢红、肿和足部皮温升高等临床表现容易被误诊为蜂窝织炎。多数糖尿病足感染患者

【收稿日期】 2009-11-24

【作者简介】 李志红(1972-), 女(汉族), 河北省保定市人, 副主任医师, 主要从事糖尿病临床研究。

【通讯作者】 房辉 E-mail: fanghui@medmail.com.cn

无全身性症状,如寒战或发热,如果有全身症状则提示出现严重深部感染^[8]。

3.1 评价感染的范围 较早认识到感染范围对促进合理处理和阻止感染进程有利。足部创伤需要清洁或仔细清创,清除异物或坏死部分,手术过程中应用无菌的器械辨别窦道、脓肿或是否累及骨或关节。骨髓炎是常见的、严重的糖尿病足感染的并发症之一,诊断有一定的难度,不能及时诊断时会增加截肢的风险。骨髓炎的危险因素包括^[9]:(1)出现肿胀变形的红色足趾(也称为香肠趾);(2)可见骨面或用器械探到骨表面;(3)感染性溃疡,且血沉 >70 mm/h;(4)去除足部压力,合理治疗数周后溃疡不愈合;(5)影像学检查发现溃疡下骨破坏;(6)溃疡面积 >2 cm²或深度 >3 mm;(7)骨表面暴露时间 >2 周;(8)外周血白细胞计数过高。当溃疡深度已达骨(可见骨暴露或可以探到骨表面),提示可能有潜在的骨髓炎,检查血沉 >70 mm/h 则提示有可能并发骨髓炎。当影像学检查怀疑骨髓炎诊断时,需要骨活检确诊。

3.2 评价感染的严重程度 感染的严重程度决定了如何选择抗菌药物及具体用药途径,也是考虑是否住院治疗、手术及选择手术时机的主要因素。目前推荐使用的较为简单的足部感染分类法为^[3]:(1)伤口无化脓或炎性证据(如红、肿、局部硬结等),视为无感染;(2)伤口化脓和/或 2 个、更多炎症症状,但是溃疡周围的蜂窝织炎或皮肤发红的范围 ≤ 2 cm,感染局限在皮肤或皮下组织,无其他局部并发症或全身性症状,为轻度感染;(3)感染(化脓和/或 ≥ 2 个感染征象),但无全身症状,溃疡周围的蜂窝织炎或皮肤发红的范围 ≥ 2 cm,淋巴炎,感染蔓延至浅筋膜,出现深部组织脓肿,坏疽,范围涉及肌肉、肌腱、关节或骨,为中度感染;(4)感染(化脓和/或 ≥ 2 个感染征象)并且有毒血症、代谢紊乱表现(如发热、寒战、心悸、高血压、呕吐、白细胞增多、酸中毒、高血糖、氮质血症),为重度感染。

3.3 细菌培养 取感染创面样本细菌培养前,先去除溃疡创面上的坏死组织,并用无菌盐水纱布覆盖。用手术刀片或刮匙刮取溃疡基底部组织,或取创面组织或骨组织活检。无菌注射器抽取脓液或分泌物也可替代活检,而来自窦道或创面的拭子培养结果是不可靠的^[10]。样本涂片用革兰染色,并且需行有氧和无氧条件下细菌培养。

4 评估血管状态

外周动脉疾病(PAD)可通过触诊足部动脉搏动(消失)和测定踝肱指数(ABI)诊断。在踝部和上臂用多普勒探头分别测量静息收缩压,计算二者比值即为 ABI。ABI 在 0.91~1.30 属于正常范围;0.41~0.90 为轻至中度 PAD; ≤ 0.40 为重度 PAD。ABI ≥ 1.3 则提示血管钙化,需要增加其他血管检查,如测定趾臂压指数。当患者无典型的症状,诊断 PAD 可疑时,应在平板运动后测定 ABI,如下降 20% 可初步诊断 PAD,如正常则可排除。如果已确诊 PAD,并计划做血管成形术,需行核磁共振、CT 或对比血管造影术等检查估计血管情况。静脉状况可通过水肿和皮肤症状及超声影像确诊^[11]。

5 评估神经病变

周围神经病变诊断方法较为简单^[12]:可通过 10 g 尼龙丝检查浅感觉和 128-HZ 音叉检查震动觉,浅感觉和/或震动觉异常即可诊断。

6 影像学诊断

影像学诊断并非每例糖尿病足感染患者的必需检查项目。足 X 光片用于诊断骨髓炎、异物和软组织积气,但是不能辨别 Charcot 氏足病和骨髓炎造成的骨破坏^[13]。因此,当 X 片阴性,但是临床上骨髓炎诊断可疑时,需做放射性核素扫描或磁共振协助诊断。结合骨的钼扫描和镓扫描或白细胞计数,可提高骨髓炎诊断^[13-14]。核磁共振可显示关于感染深度和范围的准确状况,超声波、CT 检查也对评价软组织异常(如脓肿、窦道和骨皮质异常)有益,而且可为抽取脓液、负压吸引或组织活检提供诊断和治疗依据^[15]。

7 治疗

有效的糖尿病足感染的治疗需要合理应用抗菌药物,结合外科引流术、清创术,切除坏死组织,纠正全身代谢异常等综合治疗。

7.1 抗菌药物治疗 糖尿病足感染的抗菌药物治疗包括选择抗菌药物种类、治疗途径和确定治疗时间。一般而言,抗菌药物治疗的原则主要包括^[3]:(1)经验性抗菌药物治疗应该包括积极治疗金黄色

葡萄球菌(必要时包括 MRSA)和链球菌感染的抗菌药物;(2)严重感染、慢性感染或最近的抗菌药物治疗效果差者需应用抗需氧 G⁻ 菌的抗菌药物;(3)坏死、坏疽或有恶臭味的伤口常需要抗厌氧菌治疗;(4)初始经验性抗菌药物治疗应该按照临床效果和细菌培养结果调整治疗方案;(5)口服抗菌药物治疗轻至中度感染时,应注意选择有合适的抗菌谱、具有较好的生物利用度和耐受性的药物;(6)尽管局部抗菌药物治疗对于轻度感染性溃疡有效,但不宜常规使用;(7)当所有感染的症状和体征已经消失时,即使创面未完全愈合,也可以考虑停药;(8)选择抗菌药物治疗时,应该兼顾到治疗费用;(9)最初根据经验应用抗菌药物 24~72 h 后,需评价抗菌药物治疗效果并根据早期细菌培养结果,调整抗菌药物治疗方案^[16]。

此外,由于抗菌药物不会促进感染愈合,因此当无感染征象时,不必应用抗菌药物。应用抗菌药物未能控制感染的原因见于:患者未按医嘱使用抗菌药物(指口服抗菌药物者),抗菌药物耐药,二重感染,有未发现的深部感染或骨髓炎,或者严重的组织缺血等。

7.2 外科治疗 由简单的切开引流到较复杂的外科清创术和截肢术的外科治疗,是糖尿病足深部感染治疗成功的关键。适时和较彻底的外科清创术、局部切除或截肢术可能减少更高水平的截肢风险。下肢缺血合并严重感染、坏死性筋膜炎、气性坏疽及伴随急性感染的间隔综合征需要急诊外科手术。虽然长病程的单纯抗菌药物治疗已在 2/3 的骨髓炎患者中取得成功^[11],但是骨髓炎的传统治疗方法仍是感染骨的外科切除术。当感染已经控制、创面开始出现新鲜肉芽时,伤口开始愈合,此时也可采用外科手术植皮方法,期望二期愈合^[17]。如果感染的肢体同时有缺血表现,早期血运重建或负压吸引是成功治疗必需的^[18]。

7.3 纠正代谢紊乱 纠正体液和电解质紊乱、酸中毒、氮质血症和控制血糖很重要。良好的血糖控制有利于去除感染和促进创面愈合。所有患者都应将血糖和糖化血红蛋白控制在理想水平并且定期复查,推荐家庭经常监测血糖。合理的治疗调整(增加或改变口服抗高血糖药物治疗,开始或增加胰岛素治疗)优化血糖控制。

7.4 其他治疗 在创面应用蛆来清创,粒细胞集落刺激因子和高压氧被用来治疗糖尿病足感染,但由于缺乏有效性的证据,不推荐常规治疗^[3]。

8 预防

所有糖尿病患者每年都应该常规进行足检查,包括是否有外形异常、皮肤破溃、趾甲变形、浅感觉缺失、足背动脉搏动减弱和鞋子是否不合适等。鉴别糖尿病足的高危因素,具有高危因素者更应该不定期多次检查^[19]。对糖尿病患者正确足护理和定期自我足部检查可有效地预防糖尿病足的发生。其他有效的临床干预还包括良好的血糖控制、戒烟、去除胼胝等^[20]。

[参考文献]

- [1] Carmona G A, Hoffmeyer P, Herrmann F R, *et al.* Major lower limb amputations in the elderly observed over ten years: the role of diabetes and peripheral arterial disease[J]. *Diabetes Metab*, 2005,31(5):449-454.
- [2] Lipsky B A, Berendt A, Deery H G, *et al.* For the Infectious Diseases Society of America, diagnosis and treatment of diabetic foot infections[J]. *Clin Infect Dis*, 2004,39(7):885-910.
- [3] Abdulrazak A, Bitar Z I, Al-Shamali A A, *et al.* Study of diabetic foot infections[J]. *J Diabetes Complications*, 2005,19(3):138-141.
- [4] Dowd S E, Wolcott R D, Sun Y, *et al.* Polymicrobial nature of chronic diabetic foot ulcer biofilm infections determined using bacterial tag encoded FLX amplicon pyrosequencing (bTEFAP)[J]. *PLoS One*, 2008,3(10):e3326.
- [5] Tentolouris N, Petrikos G, Vallianou N, *et al.* Prevalence of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in infected and uninfected diabetic foot ulcers[J]. *Clin Microbiol Infect*, 2006,12(2):186-189.
- [6] Williams D T, Hilton J R, Harding K G. Diagnosing foot infections in diabetes[J]. *Clin Infect Dis*, 2004,39(suppl 2):S83-S86.
- [7] Gershater M A, Ndahl M, Nyberg P, *et al.* Complexity of factors related to outcome of neuropathic and neuroischaemic/ischaemic diabetic foot ulcers: a cohort study[J]. *Diabetologia*, 2009,52(3):398-407.
- [8] Golinko M S, Clark S, Rennert R, *et al.* Wound emergencies: the importance of assessment, documentation, and early treatment using a wound electronic medical record [J]. *Ostomy Wound Manage*, 2009,55(5):54-61.
- [9] Lavery L A, Armstrong D G, Peters E J, *et al.* Probe-to-bone test for diagnosing diabetic foot osteomyelitis: reliable or relic [J]. *Diabetes Care*, 2007,30(2):270-274.
- [10] Senneville E, Melliez H, Beltrand E, *et al.* Culture of percutaneous bone biopsy specimens for diagnosis of diabetic foot osteomyelitis: concordance with ulcer swab cultures[J]. *Clin Infect Dis*, 2006,42(1):57-62.

未铺无菌盘,容易造成二次污染。过滤出细菌的种类与患者痰液的相关性,感染与非感染患者 HME 更换时间等问题,需要进一步作临床观察。HME 的使用期限是个难点,对于新型冠状病毒能否阻挡有待进一步证实,并且要克服临床应用障碍^[21]。

[参 考 文 献]

- [1] 李莉,张素秋.人工气道阻塞的护理干预[J].中国实用护理杂志,2005,21(9):73-75.
- [2] 吴乃君,李君歆,迟红丽,等.人工鼻预防呼吸机相关性肺炎效果的研究[J].中华护理杂志,2006,43(8):707-708.
- [3] Heyland D K, Cook D J, Dodek P M. Prevention of ventilator-associated pneumonia: current practice in Canadian intensive care units[J]. CritcareMed, 2002, 17(3):161-167.
- [4] Boyer A, Thiery G. Long-term mechanical ventilation with hygroscopic heat and moisture exchangers used for 48 hours: a prospective clinical, hygrometric, and bacteriologic study[J]. Crit Care Med, 2003, 31(3):823-829.
- [5] 叶蝶莲,韩月明,赖慧晶,等.人工鼻在人工气道患者中的应用与护理[J].岭南急诊医学杂志,2006,11(2):66-67.
- [6] 应瑛.人工鼻在气管切开患者湿化中的应用[J].浙江临床医学,2007,9(4):533-534.
- [7] 蒋文,曾群丽.呼吸机相关性肺炎的影响因素及护理对策[J].护理学杂志,2007,22(23):21-22.
- [8] Lacherade. 加热湿化过滤与人工鼻降低 VAP 发生的效果相当[N].中国医药报,2006(03).
- [9] Cash H A, Woods D E, McCullough B, et al. A rat model of chronic respiratory infection with *Pseudomonas aeruginosa*

- [J]. Am Rev Respir Dis, 1979, 119(3): 453-459.
- [10] Koerner R J. Contribution of endotracheal tubes to the pathogenesis of ventilator-associated pneumonia [J]. J Hosp Infect, 1997, 35(2): 83-89.
- [11] 徐莉莉,王辰,杜小玲,等.机械通气患者气管内导管生物被膜的观察[J].中华医院感染学杂志,2004,14(9):979-981.
- [12] 印春明,王俊科,赵芸德,等.人工鼻和气体流量设置对吸人气温和湿度的影响[J].中华麻醉学杂志,2003,23(3):227-228.
- [13] 谢仙萍.人工呼吸器的临床应用及管理[J].国外医学护理学分册,2003,22(5):204-207.
- [14] 侯丽,王玲.人工鼻吸氧在气管切开患者中应用的效果观察[J].实用全科医学,2008,6(1):67.
- [15] 秦英智,陈颖,李唯绪,等.人工鼻的临床应用[J].中国危重病急救医学,1996,8(5):297.
- [16] 章红萍.人工鼻在气管切开患者气道管理中的应用和效果分析[J].天津护理,2006,14(1):10-11.
- [17] 何义芬,廖燕.人工鼻在气管切开中的应用及护理[J].华西医学,2001,16(2):240.
- [18] 曲冬梅,陈嘉.人工鼻在建立人工气道患者中的应用及护理[J].国际护理学杂志,2007,26(11):1192-1193.
- [19] 黎梅芳,彭婉仪,林雪霞,等.人工鼻在机械通气病人中应用的性价比调查[J].中国实用护理杂志,2004,20(12):1.
- [20] Fagon J Y, Chester J, Hance A J, et al. Nosocomial pneumonia in ventilated patients: a cohort study evaluating attributable mortality and hospital stay[J]. AM J Med, 1993, 94(3):281-288.
- [21] 朱慧,朱瀛,颜航群.人工鼻的应用护理现状[J].上海护理,2008,8(4):63-65.

(上接第 382 页)

- [11] Regensteiner J G, Hiatt W R, Coll J R, et al. The impact of peripheral arterial disease on health-related quality of life in the peripheral arterial disease awareness, risk, and treatment: New resources for survival (PARTNERS) program[J]. Vasc Med, 2008, 13(1):15-24.
- [12] Andrew J M, David G, Stephen F, et al. Comprehensive foot examination and risk assessment: A report of the task force of the foot care interest group of the American Diabetes Association, with endorsement by the American Association of Clinical Endocrinologists[J]. Diabetes Care, 2008, 31(8):1679-1685.
- [13] Pineda C, Vargas A, Rodriguez A V. Imaging of osteomyelitis: current concepts[J]. Infect Dis Clin North Am, 2006, 20(4):789-825.
- [14] Termaat M F, Raijmakers P G, Scholten H J, et al. The accuracy of diagnostic imaging for the assessment of chronic osteomyelitis: a systematic review and meta-analysis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2005, 87(11):2464-2471.
- [15] Kapoor A, Page S, Lavalley M, et al. Magnetic resonance im-

- aging for diagnosing foot osteomyelitis: a meta-analysis[J]. Arch Intern Med, 2007, 167(2):125-132.
- [16] Nelson E A, O'Meara S, Golder S, et al. Steering Group. Systematic review of antimicrobial treatments for diabetic foot ulcers[J]. Diabet Med, 2006, 23(4):348-359.
- [17] Armstrong D G, Lavery L A. Diabetic foot study consortium. Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomised controlled trial[J]. Lancet, 2005, 366(9498):1704-1710.
- [18] Faglia E, Clerici G, Caminiti M, et al. The role of early surgical debridement and revascularization in patients with diabetes and deep foot space abscess: retrospective review of 106 patients with diabetes[J]. J Foot Ankle Surg, 2006, 45(4):220-226.
- [19] Dorresteijn J A, Kriegsman D M, Valk G D, et al. Complex interventions for preventing diabetic foot ulceration[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2010, 20(1):CD007610.
- [20] Singh N, Armstrong D G, Lipsky B A. Preventing foot ulcers in patients with diabetes[J]. JAMA, 2005, 293(2):217-228.