

# 微环境 pH 值调适对糖尿病足溃疡创面康复的效果评价

王一如, 白姣姣, 秦雯, 缪飞, 贾青

(复旦大学附属华东医院 糖尿病足多学科联合门诊, 上海 200040)

**【摘要】目的** 评价微环境 pH 值调适对糖尿病足溃疡的治疗效果。**方法** 选取上海市某三级甲等医院糖尿病足多学科联合门诊就诊患者随机分为两组, 对照组接受糖尿病足溃疡常规专科护理, 干预组根据创面 pH 值应用酸性液进行微环境 pH 值调适。比较两组患者干预前后创面 pH 值、压疮愈合量表评分及愈合率等。**结果** 干预前两组创面 pH 值处于碱性范围, 干预后第 2、4、8 周干预组创面 pH 值和创面面积小于对照组, 干预组达到 50% 愈合所需时间短于对照组, 观察期结束时干预组创面愈合率高于对照组, 差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ )。**结论** 对糖尿病足溃疡进行微环境 pH 值调适可缩短创面愈合时间, 改善感染程度, 提高创面愈合率, 对促进糖尿病足溃疡的修复具有重要作用。

**【关键词】** 微环境; pH; 糖尿病足溃疡; 创面愈合

doi: 10.3969/j.issn.2097-1826.2024.05.003

**【中图分类号】** R473.58 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2024)05-0011-04

## Evaluation of Effect of Microenvironment pH Value Modulation on Wound Healing of Diabetic Foot Ulcer

WANG Yiru, BAI Jiaojiao, QIN Wen, MIAO Fei, JIA Qing (Diabetes Foot Multidisciplinary Joint Clinic, Huadong Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 200040, China)

Corresponding author: BAI Jiaojiao, Tel: 021-62483180

**【Abstract】Objective** To evaluate the effect of pH value modulation on the treatment of diabetic foot ulcers. **Methods** Patients who visited the Diabetes Foot Multidisciplinary Joint Clinic of a tertiary A hospital in Shanghai were randomly divided into the intervention group and the control group. The control group received routine nursing care for diabetic foot ulcer and the intervention group received acidic liquid dressing to adjust the pH value of the wound according to the pH value of the wound. The pH value of the wound, PUSH score and wound healing rate were compared between the two groups before and after the intervention. **Results** Before intervention, the pH value of the two groups of wounds was in the alkaline range. The pH value and wound area of the intervention group were smaller than those of the control group in the 2nd, 4th and 8th week after the intervention. The time required to achieve 50% healing of the intervention group was shorter than that of the control group. At the end of the observation period, the wound healing rate of the intervention group was higher than that of the control group and the differences were statistically significant (all  $P < 0.05$ ). **Conclusions** The modulation of the pH value of diabetic foot ulcers can shorten the time of wound healing, reduce infection grading, and improve the wound healing rate, which plays an important role in promoting the healing of diabetic foot ulcers.

**【Key words】** microenvironment; pH; diabetic foot ulcer; wound healing

[Mil Nurs, 2024, 41(05): 11-14]

糖尿病足溃疡 (diabetic foot ulcer, DFU) 是糖尿病最严重、护理最棘手的并发症之一<sup>[1]</sup>。研究<sup>[2]</sup>表明, 微环境 pH 值在创面愈合过程中起着关键作用, 是创面评估和护理中的重要参数。健康足部皮肤 pH 值为 4.2~5.6, 而由于感染、缺氧、酶等的干扰, 足溃疡愈合常停滞在炎症反应阶段, pH 值  $> 7$ , 并波动于碱性范围<sup>[3]</sup>。弱酸性环境可促进蛋白酶活性降低、新生血管形成, 加强免疫机制, 抑制细菌生

长, 促进创面愈合; 而碱性环境则利于致病菌生长, 抑制成纤维细胞和角质形成细胞功能, 延缓创面愈合<sup>[4]</sup>。国外多位研究者在创面护理中对创面进行酸化处理取得良好效果<sup>[5]</sup>, 这为 DFU 护理策略提供了新的视角。本研究聚焦 DFU, 旨在通过测量创面微环境 pH 值, 采用酸性液进行 pH 值干预, 观察其在创面愈合中的效果, 以期为 DFU 康复提供一种新的思路与方法。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 2022 年 12 月至 2023 年 4 月, 采用便利抽样选取上海市某三级甲等医院糖尿病足多学科联合门诊就诊的 DFU 患者 104 例。采用随机数

**【收稿日期】** 2024-01-25 **【修回日期】** 2024-04-09  
**【基金项目】** 复旦大学-复星护理科研基金 (FNF202224)  
**【作者简介】** 王一如, 硕士在读, 电话: 021-62483180  
**【通信作者】** 白姣姣, 电话: 021-62483180

字表和信封法将研究对象随机分为干预组和对照组各 52 例。纳入标准: (1) 年龄 $\geq 18$  岁; (2) 符合糖尿病足诊断标准<sup>[6]</sup>; (3) 符合 Wagner 分级诊断标准<sup>[7]</sup>的 1~3 级; (4) 至少一条完整搏动佳的足动脉或经皮氧压 $\geq 3.99$  kPa; (5) 自愿参与并签署知情同意书。排除标准: 合并重要脏器严重疾病者; 精神疾病者。脱落标准: 对治疗药物、敷料过敏者; 主动退出研究者; 干预期间各种原因失访者。本研究已通过华东医院伦理审查委员会审批(20230022), 并完成中国临床试验注册中心注册(ChiCTR2400082390)。

## 1.2 研究方法

1.2.1 对照组 常规创面护理。(1) 清洗: 用 0.5% 碘伏擦拭并用生理盐水“涡漩式”冲洗创面, 去除表面浮游微生物。(2) 清创: 清除坏死组织、腐肉及组织碎片。(3) 重塑: 去除创面边缘失活组织、角化过度残留物质, 促进上皮化进程。(4) 贴敷: 根据创面情况选用合适的敷料, 外层使用棉纱布覆盖包扎。患者定期门诊随访, 1 次/2~3 d。

### 1.2.2 干预组

1.2.2.1 干预团队的组建及分工 包括内分泌科、皮肤科、血管外科专家各 1 名, 全程指导, 明确干预方法及质量控制; 2 名糖尿病足护理专家进行创面评估护理; 2 名研究者整理分析资料整理。

1.2.2.2 创面 pH 调适的依据 针对足溃疡创面感染特点及酸碱度在创面中的病理生理特点, 创造弱酸性创面环境。2022 年“国际创面卫生”专家共识<sup>[8]</sup>指出, 采用酸性创面清洁液对清除慢性创面中黏附的失活组织或可疑生物膜具有积极意义。多项研究<sup>[9-10]</sup>证实, DFU 多为混合细菌感染, 多数细菌病原体常在碱性环境中繁殖最快, 而在中性或弱酸性环境下很难存活。本研究基于患者创面 pH 值, 将 pH 值 $\geq 7$  作为干预界值, 采用 pH 值 3.5~4.5 的酸性液, 主要成分为 0.01% 次氯酸, 使局部皮肤更接近生理环境, 抑制细菌感染, 为创面修复创造条件。

1.2.2.3 干预措施的实施 干预共 8 周, 干预满 8 周或创面愈合则干预终止。两组患者均接受全身治疗, 在对照组创面处理的基础上, 干预组于清洗清创及重塑后应用酸性液进行微环境 pH 值调适。创面护理前, 将 pH 酸度计(陆恒生物, LH-P300)校准备用, 清洁创面周围的皮肤并去除污染物。创面护理时, 根据创面情况使用无菌棉签采集创面分泌物, 或将 pH 酸度计玻璃平面电极头端垂直于创面基底中心无出血处, 充分蘸取创面处渗液检测。pH 测量在约 25℃ 的恒定室温和相对湿度 55% 的条件下进行<sup>[5]</sup>, 待 30 s 左右后读数稳定, 双人读取 pH 值并记录。将无菌纱布浸入酸性液中, 确保充分浸润。将

浸透酸性液的纱布轻轻敷在创面表面, 覆盖范围达整个创面及周围皮肤 2~3 cm, 确保与创面贴合, 松紧适宜。对于存在窦道或者潜行性创面的处理, 进行脉冲式冲洗, 并根据创面情况进行填塞。如患者创面 pH 值 $< 7$ , 即已处于有利于生长的酸性范围, 则不予以酸化, 依照创面卫生 4 步法进行常规处理, 敷料的选择及更换频率标准同对照组。

1.2.3 质量控制 统一培训干预方法。由足病护理专家全面评估和护理创面, 确保恰当治疗。采用独立第 3 人疗效评价法降低偏倚。双人录入数据, 保证可靠准确性。监督落实情况, 确保依从性。

### 1.3 评价方法

1.3.1 评价指标 主要结局指标为创面面积, 次要结局指标包括压疮愈合量表评分, 创面 pH 值, 愈合时间, 愈合率及感染程度。

1.3.2 评价工具 (1) 一般资料调查问卷: 包括人口社会学资料(年龄、性别等)与疾病相关资料(血糖、并发症等)。(2) 创面资料调查问卷: 包括足溃疡病程、部位、酸碱度、感染程度等。(3) 压疮愈合量表(pressure ulcer scale for healing, PUSH): 于 1997 年制定, 旨在监测和记录创面愈合的进程<sup>[11]</sup>。量表包括创面面积、渗液量和组织类型 3 个维度, 总分为 0~17 分, 0 分表示创面愈合, 17 分表示创面恶化, 分数越高表示创面越严重。中文版 PUSH 量表的总 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.823, 评定者间信度 $> 0.85$ , 具有良好的信效度<sup>[12]</sup>。

1.3.3 资料收集方法 干预前调查收集基线数据, 留存创面照片整理归档。每次治疗时记录患者创面 pH 值, 评估愈合情况。干预后第 2、4、8 周, 收集患者创面面积、PUSH 评分等, 完成疗效评价。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 27.0 软件统计分析, 符合正态分布的计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  进行描述, 独立样本  $t$  检验比较干预前、后两组差异; 不符合正态分布的计量资料采用  $M(P_{25}, P_{75})$  描述, 秩和检验比较干预前后差异。计数资料采用频数、百分比进行描述, 采用  $\chi^2$  检验比较干预前、后差异。Kaplan-Meier 生存分析评估面积达到 50% 的中位持续时间, 以  $P < 0.05$  或  $P < 0.01$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 一般资料 研究中对照组 1 例转院, 干预组 2 例失访, 最终纳入分析对照组 51 例, 平均年龄(68.51 $\pm$ 10.90)岁, 干预组 50 例, 平均年龄(70.90 $\pm$ 11.96)岁。两组患者在年龄、性别、糖尿病病程、空腹血糖、糖化血红蛋白、糖尿病周围神经病变、糖尿病周围血管病变等一般资料比较, 差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ ), 资料具有可比性。

2.2 伤口情况 两组患者伤口情况干预前差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,见表1。

表1 患者伤口资料基线情况( $N=101$ )

| 项目                                         | 对照组<br>( $n=51$ )  | 干预组<br>( $n=50$ ) | $\chi^2$ 或 $t$ 或 $Z$ | $P$   |
|--------------------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|-------|
| 就诊前持续时间( $\bar{x}\pm s$ ,周)                | 8.65 $\pm$ 3.15    | 9.52 $\pm$ 3.71   | -1.276               | 0.205 |
| Wagner 分级[ $n(\%)$ ]                       |                    |                   | 2.119                | 0.347 |
| I                                          | 19(37.25)          | 21(42.00)         |                      |       |
| II                                         | 7(13.73)           | 11(22.00)         |                      |       |
| III                                        | 25(49.02)          | 18(36.00)         |                      |       |
| 部位[ $n(\%)$ ]                              |                    |                   | 1.113                | 0.981 |
| 足底                                         | 30(58.82)          | 32(64.00)         |                      |       |
| 足背                                         | 10(19.61)          | 10(20.00)         |                      |       |
| 足趾间                                        | 11(21.57)          | 8(16.00)          |                      |       |
| 面积<br>[ $M(P_{25}, P_{75}), \text{cm}^2$ ] | 14.5(6.78, 18.90)  | 7.87(6.53, 16.94) | 1.525                | 0.127 |
| 深度( $\bar{x}\pm s$ , $l/\text{mm}$ )       | 16.73 $\pm$ 7.53   | 18.67 $\pm$ 6.88  | -1.348               | 0.181 |
| pH 值( $\bar{x}\pm s$ )                     | 8.25 $\pm$ 0.53    | 8.26 $\pm$ 0.56   | -1.106               | 0.916 |
| PUSH 评分<br>[ $M(P_{25}, P_{75})$ , 分]      | 10.00(6.00, 11.00) | 8.50(7.00, 11.00) | 0.239                | 0.811 |
| 检出细菌[ $n(\%)$ ]                            | 47(92.16)          | 45(90.00)         | 0.145                | 0.704 |
| 感染程度[ $n(\%)$ ]                            |                    |                   | 2.878                | 0.237 |
| 轻度                                         | 20(39.22)          | 18(36.00)         |                      |       |
| 中度                                         | 5(9.80)            | 11(22.00)         |                      |       |
| 重度                                         | 26(50.98)          | 21(42.00)         |                      |       |

## 2.3 治疗效果比较

2.3.1 两组患者干预前后创面 pH 值变化 两组患者创面 pH 值呈下降趋势,见图1。干预后2、4、8周时干预组 pH 值均低于对照组,差异有统计学意义(均  $P<0.05$ ),见表2。

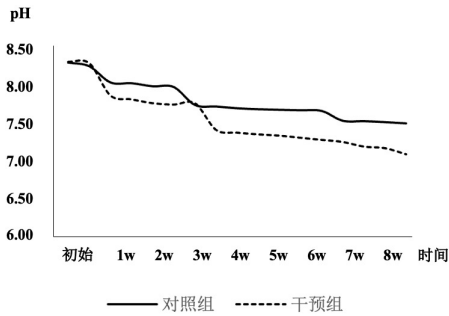


图1 两组患者创面 pH 值变化情况曲线

表2 两组患者创面 pH 值变化情况( $\bar{x}\pm s$ )

| 时间    | 对照组<br>( $n=51$ ) | 干预组<br>( $n=50$ ) | $t$   | $P$    |
|-------|-------------------|-------------------|-------|--------|
| 干预前   | 8.25 $\pm$ 0.53   | 8.26 $\pm$ 0.55   | 0.022 | 0.916  |
| 干预后2周 | 7.95 $\pm$ 0.49   | 7.72 $\pm$ 0.46   | 1.044 | 0.021  |
| 干预后4周 | 7.66 $\pm$ 0.51   | 7.34 $\pm$ 0.39   | 5.553 | <0.001 |
| 干预后8周 | 7.46 $\pm$ 0.53   | 7.06 $\pm$ 0.43   | 1.093 | <0.001 |

2.3.2 两组患者干预前后创面面积变化 干预后两组患者创面面积下降,干预后2、4、8周干预组创面面积均小于对照组,差异有统计学意义(均  $P<0.05$ ),见表3。

表3 两组患者创面面积情况[ $M(P_{25}, P_{75}), \text{cm}^2$ ]

| 时间    | 对照组<br>( $n=51$ )  | 干预组<br>( $n=50$ ) | $Z$   | $P$    |
|-------|--------------------|-------------------|-------|--------|
| 干预前   | 14.50(6.78, 18.90) | 7.87(6.53, 16.94) | 1.525 | 0.127  |
| 干预后2周 | 10.80(4.20, 14.00) | 6.70(3.48, 6.70)  | 2.083 | 0.037  |
| 干预后4周 | 7.38(3.60, 12.10)  | 3.45(2.00, 8.50)  | 3.163 | 0.002  |
| 干预后8周 | 6.30(1.00, 11.00)  | 1.65(0.00, 5.28)  | 3.627 | <0.001 |

2.3.3 两组患者干预后溃疡愈合时间 将“溃疡面积缩小50%”作为生存事件,对达到“溃疡面积缩小50%”的中位持续时间进行 Kaplan-Meier 生存分析,干预组所需时间为(29.02 $\pm$ 1.89)d,短于对照组的(41.73 $\pm$ 1.90)d,干预组和对照组溃疡面积缩小50%的中位持续时间分别为28 d(95%CI:23.4~32.6)和38 d(95%CI:32.8~43.2),差异有统计学意义(均  $P<0.05$ ),见图2。

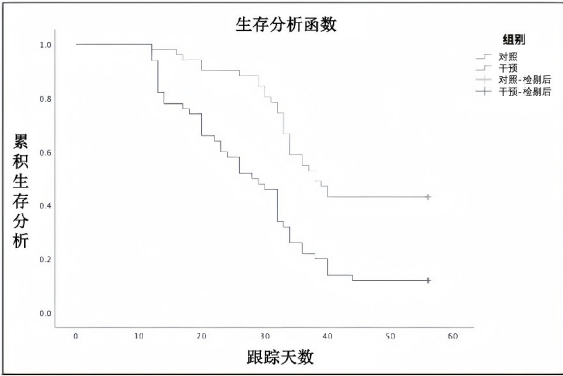


图2 创面愈合随时间变化生存分析曲线

2.3.4 两组患者干预前后伤口愈合评分情况 干预后两组患者创面 PUSH 计分下降,干预后2、4、8周干预组 PUSH 计分小于对照组,差异有统计学意义(均  $P<0.05$ ),见表4。

表4 两组患者干预前后创面 PUSH 评分情况[ $M(P_{25}, P_{75})$ , 分]

| 时间    | 对照组<br>( $n=51$ )  | 干预组<br>( $n=50$ ) | $Z$   | $P$    |
|-------|--------------------|-------------------|-------|--------|
| 干预前   | 10.00(6.00, 11.00) | 8.50(7.00, 11.00) | 0.239 | 0.811  |
| 干预后2周 | 8.00(5.00, 10.00)  | 6.00(4.75, 8.00)  | 2.057 | 0.040  |
| 干预后4周 | 7.00(3.00, 7.00)   | 3.00(2.00, 6.00)  | 3.977 | <0.001 |
| 干预后8周 | 4.00(0.00, 8.00)   | 1.50(0.00, 4.00)  | 3.153 | 0.002  |

2.3.5 两组患者创面愈合率比较 干预组的完全愈合率为44.0%,优于对照组的23.5%,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

2.3.6 两组患者干预前后感染程度变化 干预后两组之间的感染程度差异具有统计学意义(均  $P<0.05$ )。比较两组感染程度改善情况(感染等级降低),干预后2周,干预组改善率为90.0%,对照组为45.1%, $P<0.001$ ;干预后4周,干预组改善率为

96.0%,对照组为 47.1%, $P<0.001$ ;干预后 8 周,干预组改善率为 96%,对照组为 84.3%, $P=0.049$ ,即干预后各时间点,干预组感染程度改善率均高于对照组,差异均有统计学意义(均  $P<0.05$ ),详见表 5。

表 5 两组患者干预前后创面感染程度情况[n(%)]

| 项 目     | 对照组<br>(n=51) | 干预组<br>(n=50) | Z      | P     |
|---------|---------------|---------------|--------|-------|
| 干预前     |               |               | 2.878  | 0.237 |
| 轻度感染    | 20(39.2)      | 18(36.0)      |        |       |
| 中度感染    | 5(9.8)        | 11(22.0)      |        |       |
| 重度感染    | 26(51.0)      | 21(42.0)      |        |       |
| 干预后 2 周 |               |               | 13.844 | 0.003 |
| 愈合/无感染  | 7(13.7)       | 17(34.0)      |        |       |
| 轻度感染    | 10(19.6)      | 18(36.0)      |        |       |
| 中度感染    | 24(47.1)      | 11(22.0)      |        |       |
| 重度感染    | 10(19.6)      | 4(8.0)        |        |       |
| 干预后 4 周 |               |               | 12.659 | 0.005 |
| 愈合/无感染  | 10(19.6)      | 20(40.0)      |        |       |
| 轻度感染    | 13(25.5)      | 18(36.0)      |        |       |
| 中度感染    | 16(31.4)      | 10(20.0)      |        |       |
| 重度感染    | 12(23.5)      | 2(4.0)        |        |       |
| 干预后 8 周 |               |               | 7.909  | 0.048 |
| 愈合/无感染  | 16(31.4)      | 28(56.0)      |        |       |
| 轻度感染    | 16(31.4)      | 12(24.0)      |        |       |
| 中度感染    | 11(21.6)      | 8(16.0)       |        |       |
| 重度感染    | 8(15.7)       | 2(4.0)        |        |       |

### 3 讨论

3.1 微环境 pH 值调适能有效改善糖尿病足溃疡感染程度 本研究中,干预前两组患者均存在不同程度的感染,患者的创面 pH 值呈碱性。干预后 2、4、8 周两组之间的感染程度差异有统计学意义,干预组改善程度均好于对照组。这与 Jeong 等<sup>[13]</sup>的研究结果相似,其采用乙酸溶液对创面进行灌洗以降低创面 pH 值,使感染得到良好控制。细菌生物膜在慢性伤口中的发生率高达 78.2%,可引起创面局部产生超炎症反应,且生物膜内的细菌对抗生素敏感性可降低约 1000 倍<sup>[14]</sup>。临床常规护理操作中,常采用生理盐水对创面进行清洗,但其去除细菌生物膜的能力十分有限。本研究中采用次氯酸对溃疡创面进行酸性化处理,在常规创面护理去除生物负荷的基础上有效破坏了致病菌的生存环境,提高预防和控制感染的能力,对于有效管理 DFU 感染至关重要。

3.2 微环境 pH 值调适能有效促进糖尿病足溃疡的愈合 本研究结果显示,观察期内,干预组创面面积小于对照组,干预组达到 50%愈合面积所需时间为 $(29.02\pm 1.89)$ d,短于对照组的 $(41.73\pm 1.90)$ d。观察期结束时,干预组伤口愈合率为 44.0%,高于对照组的 23.5%。Bongiovanni 等<sup>[15]</sup>应用次氯酸溶液对下肢静脉溃疡患者进行护理,效果明显。该研究

中未合并糖尿病的患者完全愈合时间约为 5~29 d,短于本研究中患者溃疡愈合时间,这可能与糖尿病患者体内过高的葡萄糖和蛋白质结合形成糖基化的终产物在皮肤沉积,免疫屏障遭到削弱,易受到感染,从而造成创面延迟愈合有关。此外,研究<sup>[16]</sup>表明当微环境 pH 值从 8.5 降到 5.5 时,银敷料对革兰氏阳性菌活性有所提高。由于 DFU 多为革兰氏阳性菌感染,本研究中酸性液促愈合的原因也可能与酸性环境增加了敷料中的离子活性有关。因此,促进创面酸化是 DFU 护理中不可忽视的一环。

### 【参考文献】

- [1] 王银荣,邱晓堂,潘莉.糖尿病足溃疡患者愈合后复发的影响因素分析及风险预测模型构建[J].军事护理,2023,40(5):62-65.
- [2] KURABAYASHI H,TAMURA K,MACHIDA I,et al.Inhibiting bacteria and skin pH in hemiplegia: effects of washing hands with acidic mineral water [J].Am J Phys Med Rehabil,2002,81(1):40-46.
- [3] MCARDLE C,LAGAN K,SPENCE S,et al.Diabetic foot ulcer wound fluid:the effects of pH on DFU bacteria and infection[J].J Foot Ankle Res,2015,8(Suppl 1):1-2.
- [4] PERCIVAL S L,MCCARTY S,HUNT J A,et al.The effects of pH on wound healing, biofilms, and antimicrobial efficacy [J].Wound Repair Regen,2014,22(2):174-186.
- [5] WALLACE L A,GWYNNE L,JENKINS T.Challenges and opportunities of pH in chronic wounds [J].Ther Deliv,2019,10(11):719-735.
- [6] 谷涌泉.中国糖尿病足诊治指南[J].中国临床医生杂志,2020,48(1):19-27.
- [7] 中华医学会糖尿病学分会.中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J].中国实用内科杂志,2021,41(9):757-784.
- [8] MURPHY C,ATKIN L,VEGA M,et al.Embedding wound hygiene into a proactive wound healing strategy[J].J Wound Care,2022,31(Sup4a):S1-S19.
- [9] DISSEMOND J,WITTHOFF M,BRAUNS T C,et al.pH values in chronic wounds.Evaluation during modern wound therapy[J].Hautarzt,2003,54(10):959-965.
- [10] NAGOBA B,GAVKARE A,RAYATE A,et al.Role of an acidic environment in the treatment of diabetic foot infections:a review [J].World J Diabetes,2021,12(9):1539-1549.
- [11] THOMAS D R,RODEHEAVER G T,BARTOLUCCI A A,et al.Pressure ulcer scale for healing:derivation and validation of the PUSH tool. The PUSH task force[J].Adv Wound Care,1997,10(5):96-101.
- [12] 蒋琪霞,王建东,彭青,等.压疮愈合计分量表的汉化及其信效度研究[J].医学研究生学报,2015,28(7):750-754.
- [13] JEONG H S,LEE B H,LEE H K,et al.Negative pressure wound therapy of chronically infected wounds using 1% acetic acid irrigation[J].Arch Plast Surg,2015,42(1):59-67.
- [14] MALONE M,BJARNSHOLT T,MCBAIN A J,et al.The prevalence of biofilms in chronic wounds:a systematic review and meta-analysis of published data[J].J Wound Care 2017,26(1):20-25.
- [15] BONGIOVANNI C M.Effects of hypochlorous acid solutions on venous leg ulcers(VLU): experience with 1249 VLUs in 897 patients[J].J Am Coll Clin Wound Spec,2016,6(3):32-37.
- [16] SLONE W,LINTON S,OKEL T,et al.The effect of pH on the antimicrobial efficiency of silver alginate on chronic wound isolates[J].J Am Col Certif Wound Spec,2010,2(4):86-90.

(本文编辑:刘于晶)