

论著·临床研究

超声清创结合光子治疗在慢性创面治疗中的应用^{*}王红玉¹, 郝艳艳¹, 曾满琴¹, 李红莉¹, 曾洁¹, 杨雅^{2△}

(上海市徐汇区大华医院: 1. 伤口护理门诊; 2. 护理部, 上海 200237)

[摘要] **目的** 探讨超声清创结合光子治疗在慢性创面治疗中的临床应用效果。**方法** 选取 2021 年 10 月至 2022 年 12 月上海市徐汇区大华医院伤口护理门诊收治的慢性创面患者 40 例, 进行前瞻性随机对照研究。采用随机数字表法将其分为对照组和研究组, 每组 20 例。对照组患者中男 8 例, 女 12 例; 平均年龄(62 ± 17)岁; 24 个创面。研究组患者中男 9 例, 女 11 例; 平均年龄(65 ± 12)岁; 26 个创面。对照组采用机械清创方法, 即用手术刀、血管钳、刮匙将坏死组织、不健康的肉芽组织清除等。研究组在机械清创方法基础上采用超声清创机对伤口进行清创后给予光子治疗。2 组患者根据伤口情况首次清创后前 3 天每天用上述方法清创, 后根据伤口情况改为 2~3 d 换药 1 次。比较 2 组患者首次清创后 7、14、21、28、60 d 伤口愈合率, 首次清创后创面细菌培养阳性率, 清创时及清创后疼痛评分, 首次清创后换药次数及费用等。**结果** 研究组患者首次清创后 7、14、21、28、60 d 伤口愈合率均明显高于对照组, 首次清创后创面细菌培养阳性率明显低于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。2 组患者清创前疼痛评分比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 研究组患者清创中及清创后疼痛评分均明显低于对照组, 换药次数明显少于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。2 组患者换药总费用比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 采用超声清创结合光子术治疗慢性创面较传统外科清创方法的疗效更佳, 创面愈合时间短, 疼痛轻, 感染控制效果好, 且能减少换药频次, 从而降低换药费用。

[关键词] 超声清创; 光子治疗; 慢性创面; 治疗结果

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2024.10.013

中图法分类号: R641

文章编号: 1009-5519(2024)10-1683-04

文献标识码: A

**Application of ultrasonic debridement combined with photon therapy
in the treatment of chronic wounds^{*}**WANG Hongyu¹, HAO Yanyan¹, ZENG Manqin¹, Li Hongli¹, ZENG Jie¹, Yang Ya^{2△}(1. Department of Wound Care Clinic; 2. Department of Nursing, Dahua
Hospital in Xuhui District, Shanghai 200237, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical effect of ultrasonic debridement combined with photon therapy in the treatment of chronic wounds. **Methods** A prospective randomized controlled study was conducted on 40 patients with chronic wounds who were treated in the wound care clinic of Dahua Hospital of Xuhui District, Shanghai from October 2021 to December 2022. They were divided into control group and study group by random number table method, with 20 cases in each group. In the control group, there were eight males and 12 females, with an average age of (62 ± 17) years and 24 wounds. There were nine males and 11 females in the study group, with an average age of (65 ± 12) years and 26 wounds. The control group was treated with mechanical debridement, that is, using a scalpel, vascular clamp, and a spoon to remove necrotic tissue and remove unhealthy granulation tissue. On the basis of mechanical debridement, the study group used ultrasonic debridement machine to debrid the wound and then gave photon therapy. According to the wound condition, the patients in the two groups were debrided with the above method every day for the first three days after the first debridement, and then changed to dressing change once every two to three days according to the wound condition. The wound healing rate at seven, 14, 21, 28 and 60 days after the first debridement, the positive rate of wound bacterial culture after the first debridement, the pain score at the time of debridement and after debridement, the frequency and cost of dressing change after the first debridement were compared between the two groups. **Results** The wound healing rate of the study group was significantly higher than that of the control group at seven, 14, 21, 28 and 60 days after the first debridement, and the positive rate of wound bacterial

^{*} 基金项目: 上海市徐汇区科学技术委员会面上项目(SHXX202117)。

作者简介: 王红玉(1982—), 硕士研究生, 副主任护师, 主要从事伤口护理的研究和临床护理工作。△ 通信作者, E-mail: 956128035@

culture after the first debridement was significantly lower than that of the control group,the differences were statistical significance ($P<0.05$). There was no significant difference in pain scores between the two groups before debridement ($P>0.05$). The pain scores during and after debridement in the study group were significantly lower than those in the control group,and the number of dressing changes was significantly lower than that in the control group,the differences were statistically significant ($P<0.05$). There was no significant difference in the total cost of dressing change between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Ultrasonic debridement combined with photon therapy is more effective than traditional surgical debridement in the treatment of chronic wounds. The wound healing time is short,the pain is light,the infection control effect is good,and the frequency of dressing change can be reduced,thereby reducing the cost of dressing change.

[Key words] Ultrasonic debridement; Photon therapy; Chronic wound; Treatment outcome

清创是伤口愈合过程中的首要关键步骤,是决定伤口愈合速度及结局至关重要的环节。其目的主要是去除伤口床中坏死的组织、失活组织等,从而降低细菌感染率^[1]。目前,临床运用较普遍的是外科清创法,但其清创过程疼痛较严重、较易损伤正常组织和血管、清创不彻底等缺点限制了临床使用。而超声清创采用超声空化效应将坏死组织击碎并冲洗干净,清创过程中不易损伤正常组织、无痛,正好弥补了传统外科清创的不足。此外,近年来,光子治疗以其简便易行、费用较低、治疗慢性创面效果确切等特点逐渐在临床推广应用。为此,本研究对比观察了超声清创结合光子治疗及外科清创方法在慢性创面愈合情况、创面细菌数量、肉芽生长情况、疼痛、治疗费用等方面的差异,旨在对超声清创及光子治疗在慢性创面治疗中的效果进行初步评价。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 一般资料 选取 2021 年 10 月至 2022 年 12 月上海市徐汇区大华医院伤口护理门诊收治的慢性创面患者 40 例作为研究对象,采用随机数字表法分为研究组和对照组,每组 20 例。研究组患者共有创面 26 处,其中糖尿病足溃疡创面 4 处,压力性损伤 3~4 期创面 6 处,下肢静脉曲张导致溃疡 7 处,感染性创面 9 处。对照组患者共有创面 24 处,糖尿病足溃疡 5 处,感染性创面 6 处,下肢静脉溃疡 5 处,压力性损伤 3~4 期创面 4 处。2 组患者年龄、性别、创面数等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表 1。本研究获上海市徐汇区大华医院伦理委员会审批(审批号:20211101)。

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	n	创面 [n(%),n=50]	性别[n(%)]		年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	创面形成时间 ($\bar{x}\pm s$,d)	原始创面面积 ($\bar{x}\pm s$,cm ²)
			男	女			
研究组	20	26(52)	8(40)	12(60)	65±12	35.4±11.2	7.5±4.3
对照组	20	24(48)	9(45)	11(55)	62±17	36.2±9.8	7.1±3.9
χ^2/t	—	2.356	5.241		0.142	0.243	0.165
P	—	0.986	1.254		0.756	0.836	0.687

注:—表示无此项。

1.1.2 纳入标准 (1)年龄 14~75 岁,一处或多处皮肤全层缺损溃疡;(2)经初步诊断和正规换药处理大于或等于 30 d 伤口未愈合;(3)创面面积 2~20 cm²。

1.1.3 排除标准 (1)患有恶性肿瘤,正在接受放疗或进行激素及免疫抑制治疗;(2)患有严重心脑血管疾病或多器官功能衰竭、全身状况较差、处于临终状态等;(3)患有静脉血栓或动脉血管完全阻塞,踝肱比小于 0.5 需进行血管再通手术;(4)精神状态不能配合治疗和随访者。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法 2 组患者创面均采用安尔碘溶液消毒伤口周围皮肤,创面采用生理盐水棉球清洗。研究组患者由同一名伤口治疗师采用传统外科清创方法初步处理后,用超声清创机器处理创面再采用光子

治疗仪进行蓝光、红光照射各 15 min。对照组患者由同一名伤口治疗师以手术刀、剪刀、刮匙去除创面坏死组织或水肿的肉芽,待创面被清除得相对干净时采用无菌纱布或棉球将剩余分泌物或膜状坏死组织擦拭去除。清创后 2 组患者均以银离子藻酸盐敷料作为一级敷料,二级敷料根据伤口渗液量选择水胶体、泡沫敷料或纱布包扎。2 组患者前 3 次换药根据创面情况均同前进行清创换药,第 4 次换药根据创面情况 2~3 d 同前方法清创 1 次,如创面坏死组织及分泌物增多则增加换药及清创频次。反之清创次数可逐步减少。创面无坏死组织、颜色呈 100%红色正常肉芽组织时可停止清创。研究组光子治疗仍继续进行。消毒包扎方法仍同前。2 组患者持续观察至首次清创后 60 d。

1.2.2 观察指标

1.2.2.1 创面愈合率 采用康乐宝医疗器械有限公司提供的伤口尺测量伤口面积,2 组患者创面测量时间均为首次清创后 7、14、21、28、60 d。以创面完全上皮化为愈合标准。创面愈合率=(创面原始面积-未愈合创面面积)/原始创面面积×100%。

1.2.2.2 创面细菌培养阳性率 由同一名伤口治疗师严格按伤口细菌培养采样标准对 2 组患者首次清创前后进行细菌培养采样并送检。每个伤口床采样 3 次,根据细菌培养结果统计阳性率。

1.2.2.3 创面疼痛评分 依据世界卫生组织视觉模拟评分对 2 组患者每次清创前、中、后进行疼痛评分。0 分表示无痛,1~3 分表示轻度疼痛,4~6 分表示中度疼痛,7~10 分表示重度疼痛。

1.2.2.4 清创换药次数及费用 清创及换药次数由同一名伤口治疗师根据伤口情况确定。统计 2 组患者清创、换药次数及换药总费用。

1.3 统计学处理 应用 SPSS19.0 统计软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;计数资料以率或构成比表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组患者不同时间点创面愈合率比较 研究组首次清创后 7、14、21、28、60 d 创面愈合率均明显高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 2 组患者各时间点创面愈合率比较(%)						
组别	<i>n</i>	7 d	14 d	21 d	28 d	60 d
研究组	20	25.2	48.3	76.8	85.4	98.2
对照组	20	1.4	13.5	28.3	45.6	76.8
χ^2	—	1.342	2.678	6.467	3.478	8.265
<i>P</i>	—	0.001	0.002	0.005	0.013	0.015

注:—表示无此项。

2.2 2 组患者创面细菌培养阳性率 研究组患者首次清创前创面细菌培养阳性率[92.3%(24/26)]与对照组[91.7%(22/24)]比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 6.825, P = 0.513$);清创后创面细菌培养阳性率[19.2%(5/26)]明显低于对照组[54.2%(13/24)],差异有统计学意义($\chi^2 = 0.231, P = 0.012$)。

2.3 2 组患者清创前、中、后创面疼痛评分比较 2 组患者清创前疼痛评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。研究组患者清创中和清创后创面疼痛评分均明显低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 2 组患者清创前、中、后疼痛评分比较($\bar{x} \pm s$,分)				
组别	<i>n</i>	清创前	清创中	清创后
研究组	20	1.5±0.4	5.7±1.5	3.6±1.2
对照组	20	1.6±0.6	8.6±1.7	6.4±1.8
<i>t</i>	—	0.432	4.532	5.783
<i>P</i>	—	0.857	0.009	<0.001

注:—表示无此项。

2.4 2 组患者换药次数及费用比较 研究组患者换药次数明显少于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);研究组患者换药费用与对照组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 4。

表 4 2 组患者换药次数及费用比较($\bar{x} \pm s$)			
组别	<i>n</i>	换药次数(次)	换药总费用(元)
研究组	20	8.0±2.2	1 120.0±14.5
对照组	20	15.2±1.4	1 080.0±16.7
<i>t</i>	—	4.856	0.245
<i>P</i>	—	0.008	0.467

注:—表示无此项。

3 讨 论

对慢性难愈创面患者来说,清除坏死组织、降低细菌负荷是优化创面环境和促进伤口愈合至关重要的第一步^[2]。理想的创面清创除达到上述目的外,精准、无痛、无创、高效的清创是促进创面进入正常愈合程序的第一步。而第二步即促进创面肉芽组织生长及上皮爬行。因此,本研究选择将超声清创高效、无创清创结合光子治疗促进肉芽组织生长,用于慢性难愈创面,从创面愈合的 2 个环节均进行干预,取得了良好的效果。

临床传统的外科清创术(用手术刀、剪刀、刮匙等去除坏死组织)因其清创快速、疗效确切被认定为清创的标准方式^[3]。然而,在临床应用中仍存在很多不足:(1)清创坏死组织的精准性不足,即清除坏死组织的同时将正常活组织也一并清除,有时甚至会误伤部分血管导致局部大量出血。相关研究表明,创面经外科清创术后清创样本中含有的活组织占 41%,观察清创样本中有活的脂肪干细胞,将这些干细胞移植到活体小鼠中能促进组织修复,移植 12 h 后可见血管成活,新胶原化真皮形成^[4-5]。(2)清创的效果过度依赖清创实施者的经验和技能,经常导致伤口床不平整。(3)外科清创易导致患者疼痛及恐惧心理。因此,精准、高效、无创、无痛的清创方式在慢性难愈创面患者中尤为重要。

超声清创通过下列机制促进创面愈合:(1)低频超声波在冲洗射流中能产生“空化效应”,而空化能使水滴雾化,再经 1 000 个大气压的压力,将雾化后的水滴打入脓腔深处,可更彻底地清除创口浅表和深层的细菌及真菌。这种方法的优点在于较少的机械接触减轻了患者的疼痛感,提升了患者的依从性和舒适度。(2)由于坏死组织的抗张力强度较正常组织差,超声清创时可选择更合适的功率,清除坏死组织的同时轻微损伤甚至不损伤正常组织及新鲜肉芽组织。(3)超声清创还可利用空化泡崩塌产生的微射流作用提高创面局部的经皮氧分压,保护新鲜肉芽组织,加速创面的愈合^[6-7]。

光子治疗主要利用高能量光子的光化学效应、光压强效应、光电磁效应、光热效应、光刺激效应等一系

列综合效应所带来的细胞酶促反应。另外,还能极大地提高组织细胞的有氧呼吸作用,从而显著地提高受创组织的康复和创面的愈合,同时,可通过淋巴细胞再循环而活化人体的免疫系统,达到消肿和防治感染的效果^[8]。相关研究表明,光子治疗慢性创面有助于改善局部血液微循环,促进肉芽组织生长,缩短创面愈合时间,缓解疼痛^[9]。本研究结果显示,研究组患者首次清创后 7、14、21、28、60 d 创面愈合率均明显高于对照组,故提示慢性创面进行超声清创后再联合应用光子治疗仪发挥了二者的疗效,起到相互协作的作用,可促进创面愈合速度,提高临床疗效。尤其适用于坏死组织与活组织界限不清楚的创面、异味明显感染严重的创面、对疼痛较敏感不能耐受外科传统清创者。创面细菌生物膜的存在和细菌顽固定植是导致慢性创面感染和创面迁延不愈的另一重要原因。然而,清创的目的不仅是去除创面坏死组织、降低细菌负荷,还对控制感染也很重要。而外科清创很难在保证不损伤或少损伤活组织的前提下降低细菌负荷。此外,随着抗生素耐药性及相关不良反应的产生,创面局部使用抗生素的做法已渐渐不被推荐和认同。本研究结果显示,研究组患者首次清创后创面细菌培养阳性率明显低于对照组。表明采用超声清创的“空化效应”降低了细菌负荷及光子治疗仪的综合效应,激活了机体免疫反应控制了感染,促进伤口愈合的效果良好。

本研究结果显示,研究组患者疼痛评分明显低于对照组,与相关研究结果一致^[10-13]。另外,采用超声清创导致创面出血较外科清创少,因超声清创能使坏死组织“空化”松动,但不会损伤正常的肉芽组织,故导致局部出血较传统外科清创少。这不仅减轻了患者的痛苦,还节约了因清创出血导致的止血时间,大大提高了医护人员清创效率。

治疗慢性创面过程中除考虑其疗效、患者的感受、生活质量外,治疗费用及成本也是增加患者依从性的重要因素。本研究结果显示,研究组单次治疗费用高于对照组,但换药次数少于对照组。因此,2 组患者总费用无差异。但由于对照组换药次数多,其间接费用,如交通费、家属误工费明显高于研究组。

综上所述,超声清创结合光子治疗较传统清创伤口治疗更能提高患者伤口愈合率,缩短愈合时间,减轻换药疼痛及出血,减少换药次数,降低伤口治疗总费用,较适合慢性创面门诊换药患者。

参考文献

[1] TÉOT L. Debridement, a strategic choice[J]. Soins, 2011(752):30.
[2] BILLS J D, BERRIMAN S J, NOBLE D L, et al. Pilot study to evaluate a novel three-dimen-

sional wound measurement device [J]. Int Wound J, 2016, 13(6):1372-1377.
[3] NUSBAUM A G, GIL J, RIPPY M K, et al. Effective method to remove wound bacteria: Comparison of various debridement modalities in an in vivo porcine model[J]. J Surg Res, 2012, 176(2):701-707.
[4] GURFINKEL R, ROSENBERG L, COHEN S, et al. Histological assessment of tangentially excised burn eschars [J]. Can J Plast Surg, 2010, 18(3):e33-e36.
[5] NATESAN S, WRICE N L, BAER D G, et al. Debrided skin as a source of autologous stem cells for wound repair[J]. Stem Cells, 2011, 29(8):1219-1230.
[6] 徐亚青, 安艳军, 郑宋宋, 等. 超声清创治疗糖尿病足溃疡疗效的 Meta 分析[J]. 中华老年医学杂志, 2018, 37(12):1412-1415.
[7] 陈海清, 周桂东, 庞玲英, 等. 慢性创面应用超声波清创机清创的效果观察[J]. 护理学报, 2012, 19(12):46-47.
[8] 胡海燕, 孙佳男, 朱立波, 等. 光子照射直肠癌 Miles 术后会阴部伤口的疗效观察[J]. 重庆医学, 2016, 45(24):3404-3406.
[9] 孙永芳, 张选奋, 杨雪梅. 光子治疗促进慢性创面愈合的研究进展[J]. 甘肃科技, 2015, 31(12):103-106.
[10] ZAND N, ATAIE-FASHTAMI L, DJAVID G E, et al. Relieving pain in minor aphthous stomatitis by a single session of non-thermal Carbon dioxide laser irradiation [J]. Lasers Med Sci, 2009, 24(4):515-520.
[11] PRASAD R S, PAI A. Assessment of immediate pain relief with laser treatment in recurrent aphthous stomatitis[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2013, 116(2):189-193.
[12] SATTAYUT S, TRIVIBULWANICH J, PIPI-THIRUNKARN N, et al. A clinical efficacy of using CO₂ laser irradiating to transparent gel on aphthous stomatitis patients[J]. Laser Ther, 2013, 22(4):283-289.
[13] SUTER V G A, SJÖLUND S, BORNSTEIN M M. Effect of laser on pain relief and wound healing of recurrent aphthous stomatitis: A systematic review [J]. Lasers Med Sci, 2017, 32(4):953-963.

(收稿日期:2023-08-29 修回日期:2023-12-20)