

水凝胶敷料在深 II 度烧伤创面磨削痂术后应用效果的前瞻性随机对照研究

尚念胜¹ 崔炳环¹ 王成¹ 高华¹ 徐滨¹ 赵冉² 霍然²

¹淄博市第六人民医院烧伤整形科 255012; ²山东省立医院烧伤整形美容外科, 济南 250021

通信作者: 霍然, Email: huoran@medmail.com.cn

【摘要】 **目的** 探讨水凝胶敷料在深 II 度烧伤创面磨削痂术后应用的临床效果。 **方法** 采用前瞻性随机对照研究方法。2015 年 11 月—2019 年 8 月, 淄博市第六人民医院收治的 168 例深 II 度烧伤患者符合入选标准, 将其按随机数字表法分为磨削痂术后进行相应治疗的水凝胶敷料+凡士林油纱组(84 例, 男 67 例、女 17 例)和单纯凡士林油纱组(84 例, 男 65 例、女 19 例), 其年龄分别为(31±16)、(35±17)岁。每 3~5 天换药 1 次, 对于创面超过 21 d 未愈合者或未超过 21 d 但创面位于关节部位后期可能影响功能活动者, 取自体躯干或大腿刀厚或中厚皮片行植皮术。术后持续动态观察创面大体情况直至创面愈合; 术后前 4 次换药时评估敷料粘连程度并采用数字分级评分法(NRS)评估疼痛程度, 计算术后 3、6、15 d 换药时的创面愈合率, 计算入院时及术后 3、6、15 d 换药时创面分泌物/清洗液细菌培养阳性比例, 记录换药次数, 计算手术植皮率, 记录创面完全愈合时间, 随访 6 个月时采用温哥华瘢痕量表(VSS)评估瘢痕增生情况。对数据进行重复测量方差分析、独立样本 *t* 检验、Mann-Whitney *U* 检验、 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法检验、Bonferroni 校正。 **结果** 术后观察期间, 水凝胶敷料+凡士林油纱组患者内层敷料较容易去除、疼痛轻微, 创面湿润且分泌物较少, 创面愈合较快; 单纯凡士林油纱组患者内层敷料去除时粘连较明显、疼痛感较强、有渗血, 创面分泌物多于水凝胶敷料+凡士林油纱组, 创面愈合较慢。与单纯凡士林油纱组比较, 水凝胶敷料+凡士林油纱组患者术后前 4 次换药时敷料粘连程度与疼痛 NRS 评分均明显降低($\chi^2=52.625, Z=-10.854, P<0.01$); 术后 3、6、15 d 换药时的创面愈合率均明显升高($t=10.347, 41.150, 167.627, P<0.01$); 创面分泌物/清洗液细菌培养阳性比例在入院时及术后 3 d 换药时无明显变化($P>0.05$), 于术后 6、15 d 换药时明显降低($\chi^2=15.616, 15.226, P<0.01$); 换药次数明显减少($t=-11.986, P<0.01$); 手术植皮率明显降低($\chi^2=35.850, P<0.01$)。水凝胶敷料+凡士林油纱组患者创面完全愈合时间为(17.6±2.8)d, 明显短于单纯凡士林油纱组的(27.1±3.0)d($t=-21.288, P<0.01$)。随访 6 个月, 水凝胶敷料+凡士林油纱组患者瘢痕增生的 VSS 评分明显低于单纯凡士林油纱组($Z=-11.287, P<0.01$)。 **结论** 与单纯使用凡士林油纱比较, 深 II 度烧伤创面磨削痂术后应用涂覆水凝胶敷料的凡士林油纱覆盖保湿作用明显, 可明显减轻换药时敷料粘连程度和患者疼痛, 提高创面愈合率, 降低创面感染率和手术植皮率, 减少换药次数, 缩短创面完全愈合时间, 有效减轻瘢痕增生。

【关键词】 烧伤; 水凝胶; 伤口愈合; 敷料; 磨削痂术

基金项目: 淄博市重点研发计划(2019ZC010216)

A prospective randomized controlled study of the application effect of hydrogel dressings on deep partial-thickness burn wounds after dermabrasion and tangential excision

Shang Niansheng¹, Cui Binghuan¹, Wang Cheng¹, Gao Hua¹, Xu Bin¹, Zhao Ran², Huo Ran²

DOI: 10.3760/ema.j.cn501120-20210419-00133

本文引用格式: 尚念胜, 崔炳环, 王成, 等. 水凝胶敷料在深 II 度烧伤创面磨削痂术后应用效果的前瞻性随机对照研究[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(11): 1085-1089. DOI: 10.3760/ema.j.cn501120-20210419-00133.

Shang NS, Cui BH, Wang C, et al. A prospective randomized controlled study of the application effect of hydrogel dressings on deep partial-thickness burn wounds after dermabrasion and tangential excision[J]. Chin J Burns, 2021, 37(11): 1085-1089. DOI: 10.3760/ema.j.cn501120-20210419-00133.



¹Department of Burns and Plastic Surgery, Zibo Sixth People's Hospital, Zibo 255012, China; ²Department of Burns, Plastic and Cosmetic Surgery, Shandong Provincial Hospital, Jinan 250021, China

Corresponding author: Huo Ran, Email: huoran@medmail.com.cn

[Abstract] Objective To investigate the clinical effect of applying hydrogel dressings in deep partial-thickness burn wounds after dermabrasion and tangential excision. **Methods** A prospective randomized controlled study was conducted. From November 2015 to August 2019, 168 patients with deep partial-thickness burns hospitalized in Zibo Sixth People's Hospital met the inclusion criteria. According to the random number table, the patients were divided into hydrogel dressing+vaseline gauze group (84 cases, 67 males and 17 females) and vaseline gauze only group (84 cases, 65 males and 19 females) who were aged (31±16) and (35±17) years, respectively, and were given corresponding treatment after dermabrasion and tangential excision. The dressings were changed every 3–5 days. Autologous skin grafting was performed with split-thickness or medium-thickness skin grafts taken from trunk or thigh if the wounds failed to heal over 21 days or the wounds were less than 21 days but located in the joints, which might affect the functional activities at later stage. After operation, the general condition of the wounds was observed continuously and dynamically till the wounds were healed. The degree of dressing adhesion was evaluated during the first 4 dressing changes after operation, and the degree of pain was evaluated using Numerical Rating Scale (NRS). The wound healing rate on post operation day (POD) 3, 6, and 15 was calculated. The positive proportion of bacterial culture of wound exudates/cleanout fluid on admission and at dressing change on POD 3, 6, and 15 was calculated. The number of dressing changes were recorded, the rate of skin grafting operation was calculated, and the time of complete wound healing was recorded. Vancouver Scar Scale (VSS) was used in 6 months of follow-up to evaluate the hyperplasia of scar. Data were statistically analyzed with analysis of variance for repeated measurement, independent sample *t* test, Mann-Whitney *U* test, chi-square test or Fisher's exact probability test, and Bonferroni correction. **Results** During the observation period after operation, the wound was moist with less exudates and the wound healed much faster in patients of hydrogel dressing+vaseline gauze group, with the inner dressing being easier to remove with mild pain, while the wounds showed more exudates and slower healing in patients of vaseline gauze only group with the obvious adhesions of inner dressing, stronger pain, and bleeding in the wounds. Compared with those in vaseline gauze only group, the degree of dressing adhesion and pain NRS score of patients in hydrogel dressing+vaseline gauze group decreased significantly during the first 4 dressing changes after operation ($\chi^2=52.625$, $Z=-10.854$, $P<0.01$), the wound healing rate increased significantly at dressing change on POD 3, 6, and 15 ($t=10.347$, 41.150 , 167.627 , $P<0.01$), the positive proportion of wound exudates/cleanout fluid bacterial culture did not change significantly on admission or at dressing change on POD 3 ($P>0.05$) but decreased significantly at dressing change on POD 6 and 15 ($\chi^2=15.616$, 15.226 , $P<0.01$), the dressing change times was significantly reduced ($t=-11.986$, $P<0.01$), and the rate of skin grafting operation was significantly decreased ($\chi^2=35.850$, $P<0.01$). The complete wound healing time of patients in hydrogel dressing+vaseline gauze group was (17.6±2.8) d, significantly shorter than (27.1±3.0) d in vaseline gauze only group ($t=-21.288$, $P<0.01$). During the follow-up of 6 months, the VSS score of scar hyperplasia of patients in hydrogel dressing+vaseline gauze group was significantly lower than that in vaseline gauze only group ($Z=-11.287$, $P<0.01$). **Conclusions** Compared with the use of vaseline gauze only, the application of vaseline gauze coated with hydrogel dressing in deep partial-thickness burn wounds after dermabrasion and tangential excision is more effective in moisturizing, significantly reducing the degree of dressing adhesion and patients' pain during dressing change, increasing wound healing rate, decreasing wound infection rate and the rate of skin grafting operation, and reducing the number of dressing changes. It shortens the time for complete wound healing, and effectively relieves scar hyperplasia.

[Key words] Burns; Hydrogel; Wound healing; Dressing; Dermabrasion and tangential excision

Fund program: Zibo Key Research and Development Plan (2019ZC010216)

深Ⅱ度创面的处理是烧伤治疗中的难点。磨削痂术能够有效清除深Ⅱ度创面的坏死物质,保留间生态组织和残存上皮组织,促进创面自然愈合,对早期深Ⅱ度烧伤创面具有较好的应用价值^[1-3]。然而,磨削痂术后创面缺乏生物组织覆盖,容易干燥再次成痂,反而造成创面加深。临床上磨削痂术后常采用油纱布覆盖创面^[4-5],在一定程度上能够保湿,减轻创面的渗出,但效果仍不理想,其不足是吸收渗液能力

有限,创面易粘连,换药时引起二次创伤、疼痛,以及抗菌性不足等。有文献报道,与凡士林油纱相比,磨削痂术后创面覆盖脱细胞异种皮或纳米银敷料虽然也具有较好的保湿效果,但普遍引流性较差,无法应对磨削痂术后早期的大量渗出^[6-7]。磨削痂术后创面应保持湿润无菌环境,需要良好的敷料覆盖,以促进创面快速愈合,提高愈合质量。

水凝胶敷料是近年来发展起来的一种新型创伤敷料,临

床用于各种创面,如溃疡创面、烧伤创面、动物咬伤创面、压疮创面等^[8-11]。该敷料可以在创面表面形成凝胶保湿层,但创面渗出较多时,又不影响液体引流效果,理论上可以作为磨削痂术后创面理想覆盖物。因此,本课题组设计应用水凝胶敷料治疗磨削痂术后创面,并与凡士林油纱覆盖的效果进行比较分析,拟为临床磨削痂术后的创面处理提供参考。

1 对象与方法

本前瞻性随机对照研究经淄博市第六人民医院伦理委员会批准,患者或其家属签署知情同意书。且按淄博市第六人民医院伦理委员会要求,临床资料可以在不泄露患者姓名等身份信息前提下分析使用。

1.1 入选标准

纳入标准:(1)烧伤后 24 h 内入院,首诊,未接受其他治疗,年龄 2~65 岁,性别不限。(2)烧伤创面深度为深 II 度,面积为成人 <20%TBSA、儿童 <10%TBSA。(3)拟早期行磨削痂术。排除标准:(1)合并精神障碍、凝血功能障碍、内分泌系统疾病、严重脏器疾病。(2)化学烧伤,如氢氟酸烧伤。(3)医嘱依从性差,无法保证治疗顺利进行。脱落标准:因各种原因未完成治疗者。

1.2 临床资料及分组

2015 年 11 月—2019 年 8 月,淄博市第六人民医院收治的符合入选标准的深 II 度烧伤患者共 176 例,于伤后 0.5~24.0 h 入院,为火焰烧伤或热液烫伤。按随机数字表法将患者分为 2 组,水凝胶敷料+凡士林油纱组入组 89 例,5 例因治疗中断被剔除;单纯凡士林油纱组入组 87 例,3 例因治疗中断被剔除。2 组最终分别有 84 例患者完成本研究,均各有 10 例患者创面涉及关节部位。2 组患者一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 2 组深 II 度烧伤患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	深 II 度烧伤面积 (%TBSA, $\bar{x} \pm s$)
		男	女		
水凝胶敷料+凡士林油纱组	84	67	17	31±16	10.2±0.4
单纯凡士林油纱组	84	65	19	35±17	10.2±0.6
统计量值		$\chi^2=0.035$		$t=-1.446$	$t=0.238$
P 值		0.85	0.15	0.81	

注:TBSA 为体表总面积

1.3 主要材料来源

水凝胶敷料选用无定形水凝胶[型号规格:7313(25 g), 首批生产批号:0114*58]购自英国施乐辉有限公司,主要成分为改良的羟甲基纤维素、丙二醇和水。凡士林油纱购自河南省安邦卫材有限公司。

1.4 治疗方法

入院时先行创面分泌物细菌培养及药物敏感试验,术前对 2 组患者行血常规、血生化、出凝血、心电图等常规检查,并根据药物敏感试验结果使用敏感抗生素治疗。

完善术前检查及术前准备后,于伤后第 3 天对 2 组患者的深 II 度创面行磨削痂术。术者以滚轴取皮刀行不充分削痂,削除一层薄薄的痂皮,再用简易磨痂器对创面进行纵横等方位反复摩擦,至创面见针尖样出血点或创面泛红为止,给予电凝止血后,凝血酶纱布湿敷。湿敷后立即行以下操作:(1)水凝胶敷料+凡士林油纱组。将无定形水凝胶均匀涂抹于凡士林油纱上,厚度在 0.5 cm 左右,覆盖在磨削痂术后创面上,无菌纱布包扎,压力适度,以防水凝胶敷料受压游离出创面。(2)单纯凡士林油纱组。单纯将凡士林油纱覆盖在磨削痂术后创面上,无菌纱布包扎,压力适度。

术后每 3~5 天换药 1 次;出现术后渗液、渗血较多或敷料松动脱落时,临时换药。单纯凡士林油纱组换药时去除凡士林油纱与外敷料,用生理盐水冲洗创面后,更换新的凡士林油纱;水凝胶敷料+凡士林油纱组换药时将大部分水凝胶敷料连同外敷料一起去除,用生理盐水轻轻冲洗掉残余的少量水凝胶敷料后,再更换新的该组敷料,同法包扎。于术后 3、6、15 d 换药时行创面分泌物细菌培养,阳性者行药物敏感试验并针对性应用敏感抗生素。对于创面超过 21 d 未愈合者或未超过 21 d 但创面位于关节部位后期可能影响功能活动者,取自体躯干或大腿刃厚或中厚皮片行植皮术。创面愈合后,给予弹力绷带或弹力套行抗瘢痕治疗。

1.5 观测指标

1.5.1 创面大体观察及换药时疼痛及粘连程度 术后持续动态观察直至创面愈合,观察创面坏死组织、分泌物及愈合情况。术后前 4 次换药时,评估敷料粘连程度,即敷料与创面粘连情况,分为轻度粘连、中度粘连或以上这 2 类,3 次及以上的相同粘连评估程度计为最终结果。较容易去除内层敷料且没有明显出血为轻度;难以去除内层敷料,即使经过生理盐水湿敷仍有出血为中度;肉芽组织生长在内层敷料中,出血较多者为重度。术后前 4 次换药时,采用数字分级评分法(NRS)评估疼痛程度,结果取均值。该方法用疼痛与睡眠的关系来表示疼痛的强度,总分 10 分,分数越高表示疼痛越严重。

1.5.2 创面愈合率 于术后 3、6、15 d 换药时,用数码相机对创面进行照相,观察创面愈合情况,以创面无分泌物,接触无疼痛感,触之柔软、有弹性,周边血运良好,无红肿热痛为创面愈合标准。用 Photoshop CS5 软件(美国 Adobe Systems 公司)计算创面愈合率,创面愈合率(%)=(磨削痂创面面积-术后各时间点创面面积)÷磨削痂创面面积×100%。

1.5.3 创面细菌学指标、换药次数、手术植皮率 记录入院时及术后 3、6、15 d 换药时,创面分泌物/清洗液细菌培养阳性数并计算阳性比例(阳性患者数/患者总数)。记录换药次数及手术植皮的次数,计算手术植皮率,手术植皮率=植皮手术患者数÷患者总数×100%。

1.5.4 创面完全愈合时间与瘢痕形成情况 记录创面完全愈合时间。随访 6 个月,采用温哥华瘢痕量表(VSS)评估瘢痕形成情况。主要评定指标有瘢痕柔软度、厚度、血管分布、色泽,总分 15 分,分数越高表示瘢痕越严重。

1.6 统计学处理

采用 SPSS 20.0 统计软件进行分析。符合正态分布的计量资料数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 多个时间点组间总体比较行重复测量方差分析, 组间两两比较行独立样本 t 检验并进行 Bonferroni 校正; 单一时间点组间指标比较行独立样本 t 检验。不符合正态分布的计量资料数据采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料数据以频数(百分率)表示, 比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法检验(软件自动略去该统计量值)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 创面大体观察

术后观察期间, 水凝胶敷料+凡士林油纱组患者内层敷料较容易去除、疼痛轻微, 创面湿润且分泌物较少, 创面愈合较快; 单纯凡士林油纱组患者内层敷料去除时粘连较明显、疼痛感较强、有渗血, 创面分泌物多于水凝胶敷料+凡士林油纱组, 创面愈合较慢。术后前 4 次换药时敷料粘连程度评估显示, 水凝胶敷料+凡士林油纱组患者中轻度 65 例、中度及以上 19 例, 明显优于单纯凡士林油纱组的轻度 17 例、中度及以上 67 例($\chi^2=52.625, P < 0.01$)。水凝胶敷料+凡士林油纱组患者疼痛 NRS 评分为 3(2, 4)分, 明显低于单纯凡士林油纱组的 5(3, 8)分($Z=-10.854, P < 0.01$)。

2.2 创面愈合率

术后 3、6、15 d, 水凝胶敷料+凡士林油纱组患者创面愈合率均明显高于单纯凡士林油纱组($P < 0.01$)。见表 2。

表 2 2 组深 II 度烧伤患者术后各时间点创面愈合率比较 (% $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	3 d	6 d	15 d
水凝胶敷料+凡士林油纱组	84	5.1±2.0	20.5±2.4	81.2±2.0
单纯凡士林油纱组	84	2.5±1.1	5.6±2.3	27.5±2.1
t 值		10.347	41.150	167.627
P 值		<0.01	<0.01	<0.01

注: 处理因素主效应, $F=14\ 039.892, P < 0.01$; 时间因素主效应, $F=37\ 049.815, P < 0.01$; 两者交互作用, $F=8\ 117.988, P < 0.01$

2.3 创面细菌学指标、换药次数、手术植皮率

入院时及术后 3 d 换药时, 2 组患者创面分泌物/清洗液细菌培养阳性比例相近($P > 0.05$); 术后 6、15 d 换药时水凝胶敷料+凡士林油纱组患者创面分泌物/清洗液细菌培养阳

性比例均明显低于单纯凡士林油纱组($P < 0.01$)。见表 3。

表 3 2 组深 II 度烧伤患者各时间点创面分泌物细菌培养阳性情况比较(例)

组别	例数	入院时	术后 3 d	术后 6 d	术后 15 d
水凝胶敷料+凡士林油纱组	84	3	6	9	3
单纯凡士林油纱组	84	2	8	32	22
χ^2 值		—	0.078	15.616	15.226
P 值		>0.99	0.78	<0.01	<0.01

注: “—”表示无此统计量值

水凝胶敷料+凡士林油纱组患者换药(4.2±1.5)次, 其换药次数明显少于单纯凡士林油纱组的(7.4±1.9)次($t=-11.986, P < 0.01$); 水凝胶敷料+凡士林油纱组患者手术植皮率为 14.29%(12/84), 明显低于单纯凡士林油纱组的 40.48%(34/84), $\chi^2=35.850, P < 0.01$ 。

2.4 创面完全愈合时间及瘢痕形成情况

水凝胶敷料+凡士林油纱组患者创面完全愈合时间为(17.6±2.8)d, 明显短于单纯凡士林油纱组的(27.1±3.0)d($t=-21.288, P < 0.01$)。随访 6 个月, 水凝胶敷料+凡士林油纱组患者瘢痕增生的 VSS 评分为 5(4, 8)分, 明显低于单纯凡士林油纱组的 11(8, 14)分($Z=-11.287, P < 0.01$)。

2.5 典型病例

患者男, 38 岁, 右足部被火焰造成深 II 度烧伤后 2 h 入院, 纳入水凝胶敷料+凡士林油纱组。入院时创面基底红白相间, 痛觉迟钝, 创面分泌物细菌培养阴性。伤后 3 d 行右足部磨削痂术, 术后应用水凝胶敷料治疗。术后 3 d 换药时见创面无明显变化, 敷料粘连程度轻, 疼痛 NRS 评分 4 分, 创面愈合率为 4.0%, 创面分泌物细菌培养阴性。术后 6 d 换药时见创面湿润, 创面无脓性渗出、积液少, 敷料粘连程度轻, 疼痛 NRS 评分 3 分, 创面愈合率为 21.5%, 创面分泌物细菌培养阴性。经过 4 次换药(伤后 12 d 疼痛 NRS 评分为 2 分), 未行植皮手术。伤后 18 d(术后 15 d)创面愈合, 去除敷料时无痛, 愈合创面清洗液细菌培养阴性。愈合后 6 个月无明显瘢痕增生, VSS 评分 3 分。新生皮肤外观较平整, 质地较软, 弹性好, 轻度色素沉着, 功能活动不受限。见图 1。

3 讨论

水凝胶敷料是可溶于水的亲水性高分子材料, 可通过物理或化学交联作用, 形成三维网络结构, 按形态可分为无定



图 1 水凝胶敷料+凡士林油纱组足部深 II 度火焰烧伤患者磨削痂术后应用涂覆水凝胶敷料的凡士林油纱治疗。1A. 治疗前创面基底红白相间; 1B. 入院后第 3 天, 行磨削痂术至见创面较致密渗血点; 1C. 伤后 18 d, 创面愈合

形水凝胶、片状水凝胶 2 种类型。其含水量可高达 80%，具有强大的机体坏死组织水合能力，能吸收一定程度创面渗液，可有效发挥创面自溶清创作用；其生物相容性良好，具有生物可降解性，易于去除和更换，优于薄膜型、纤维类敷料^[12-13]。

本研究显示，对于磨削痂术后创面，水凝胶敷料处理后创面湿润，残余坏死组织去除快且创面无脓性渗出、积液少，这一结果说明应用涂覆水凝胶敷料的凡士林油纱相较单纯应用凡士林油纱具有更好的水合作用及溶痂清创能力。同时，本研究观察到水凝胶敷料+凡士林油纱组换药时敷料粘连和患者疼痛程度明显减轻，可能是因为水凝胶含水量高，与人体组织粘连较轻，所以更换时痛苦较小，且水凝胶通过水分的挥发起到镇痛作用。

本研究显示，与单纯凡士林油纱组比较，水凝胶敷料+凡士林油纱组患者术后各时间点创面愈合率高，创面分泌物/清洗液细菌培养阳性比例低，换药次数少，手术植皮率低，创面完全愈合时间短，愈合后 6 个月瘢痕增生程度低。与以往研究表明湿润环境促进创面愈合结果一致，且患者舒适度更高。而且因换药过程中患者无明显疼痛等不适，可以很好地配合治疗，从而减轻了医护人员工作量。本课题组分析水凝胶敷料产生较佳治疗效果的机制如下：(1) 3 种成分作用协同。改良的羟甲基纤维素通过对坏死组织的再水合作用及时吸收腐烂组织和渗出物达到清创作用。可以避免因保留间生态组织或磨削痂不足造成的创面渗出较多或出现脓性渗出，敷料下大量积液的情况出现^[14]。丙二醇有一定抑菌作用，可以减少创面细菌数量；水凝胶敷料中的水分可以保持创面湿润，为创面的愈合创造了良好的局部微环境。(2) 水凝胶敷料性状良好，能很好贴附在创面上，有效保护创面和新生组织。(3) 形成一种低氧微酸微湿的创面环境，可有效防止感染并可自我清创，增加创面各种生长因子的聚集，促进创面愈合^[15-18]。

综上所述，深 II 度烧伤磨削痂后创面应用涂覆水凝胶敷料的凡士林油纱，保湿作用明显，可减轻换药时患者疼痛和敷料粘连，降低创面感染率，减少换药次数，降低手术植皮率，提高创面愈合率，缩短创面完全愈合时间，有效减轻瘢痕增生，值得在临床推广使用。然而，水凝胶敷料较凡士林油纱价格高，临床应根据患者意愿和经济情况使用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 赵冉,曹永倩,臧成渝,等.烧伤创面磨削术研究进展[J].中华烧伤杂志,2018,34(3):187-189. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.03.016.
- [2] Kwa KAA, Goei H, Breederveld RS, et al. A systematic review on surgical and nonsurgical debridement techniques of burn wounds [J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2019, 72(11): 1752-1762. DOI: 10.1016/j.bjps.2019.07.006.
- [3] 邹业强,熊秉刚,黎明华,等.早期磨削痂联合负压封闭引流治疗 II 度烧伤合并糖尿病患者的临床疗效观察[J].现代诊断与治疗,2019,30(17):2996-2998.
- [4] 王德昌,赵冉.重视磨削术在早期深 II 度烧伤创面的应用[J].中华烧伤杂志,2020,36(6):506-509. DOI:10.3760/cma.j.cn501120-20190115-00007.
- [5] 夏卫东,叶媛媛,杨锐金,等.早期磨削痂后负压封闭引流治疗糖尿病合并烧伤患者深 II 度创面的疗效[J].中华烧伤杂志,2017,33(7):442-444. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2017.07.011.
- [6] 李波,张承德,徐向荣.磨削术联合 DR 脱细胞异种皮移植术治疗四肢深 II 度烧伤的临床效果及安全性分析[J].医学理论与实践,2020,33(12):1989-1990. DOI:10.19381/j.issn.1001-7585.2020.12.050.
- [7] 周志忠,黄新灵.重组人表皮生长因子凝胶联合纳米银敷料对深 II 度烧伤患者创面总体细菌培养阳性率及愈合时间的影响[J].中国地方病防治杂志,2017,32(12):1400.
- [8] 梁康,赵利敏,农玮,等.水凝胶敷料联合 VSD 技术治疗四肢开放性骨折术后难愈创面的临床效果[J].微创医学,2021,16(1):90-92. DOI:10.11864/j.issn.1673.2021.01.24.
- [9] 黄锐娜,黄锐佳,牛彩丽,等.五种常用敷料治疗压疮疗效的网状 Meta 分析[J].中国组织工程研究,2020,24(16):2614-2619. DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.2293.
- [10] 蔡伟杰,韩培.水凝胶敷料治疗慢性创面研究进展[J].国际骨科学杂志,2020,41(4):195-198. DOI:10.3969/j.issn.1673-7083.2020.04.001.
- [11] 李文甜,涂计,高飞,等.凝胶敷料用于骨外露创面的修复:创新与发展[J].中国组织工程研究,2017,21(10):1617-1622. DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.2017.10.023.
- [12] 朱朝军,张朝晖,马静,等.干性与湿性愈合疗法在糖尿病足坏疽治疗中的应用[J/JCD].中华损伤与修复杂志:电子版,2014,9(2):186-188. DOI:10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2014.02.017.
- [13] Sajid MT, Mustafa Qu, Shaheen N, et al. Comparison of negative pressure wound therapy using vacuum-assisted closure with advanced moist wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcers[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2015, 25(11): 789-793.
- [14] 中华医学会烧伤外科学分会.磨削术在烧伤创面的临床应用全国专家共识(2021 版)[J].中华烧伤杂志,2021,37(6):501-507. DOI:10.3760/cma.j.cn501120-20210110-00013.
- [15] 陈雄林,曹小明,江和,等.临床敷料在皮肤创伤中的应用[J].实用临床医学,2017,18(10):98-102. DOI:10.13764/j.cnki.lcsy.2017.10.039.
- [16] Rutter L. Obtaining the optimum moist wound healing environment[J]. Br J Community Nurs, 2017, 22(Suppl 12): S36-40. DOI:10.12968/bjcn.2017.22.Sup12.S36.
- [17] 谭谦,徐晔.慢性创面治疗的理论和策略[J].中华烧伤杂志,2020,36(9):798-802. DOI:10.3760/cma.j.cn501120-20200728-00361.
- [18] 廖昭会,付强,王达利,等.无定形水凝胶敷料对大鼠皮肤烫伤及创伤模型的疗效分析[J].解剖学杂志,2017,40(4):444-448. DOI:10.3969/j.issn.1001-1633.2017.04.019.

(收稿日期:2021-04-19)