

# Research on the Effect of High Water Content Hydrogel Dressing on Wound Healing in Rats with Deep II Degree Scald

Jiashu Jiang Mei Han Jie Zuo Weichao Kuang Cheng Guan

Henan Lingrui Pharmaceutical Co., Ltd., Xinyang, Henan, 465550, China

## Abstract

The purpose of the paper is to prepare a hydrogel dressing with high water content and to characterize its characteristics. The SD rat model of deep II degree burn and scald was made, the effect of this dressing on promoting the healing of burn and scald wounds was studied through animal experiments, and its feasibility as a drug carrier for clinical treatment of burn and scald was discussed.

## Keywords

hydrogel; dressing; burn and scald

# 高含水水凝胶敷料对深II度烫伤大鼠创面愈合影响的研究

姜家书 韩梅 左杰 匡维超 管成

河南羚锐制药股份有限公司, 中国·河南 信阳 465550

## 摘要

论文的目的是制备一种高含水的水凝胶敷料, 对其特性进行表征。制作深II度烫伤SD大鼠动物模型, 通过动物实验研究这一敷料, 促进烧烫伤创面的愈合作用, 探讨其作为临床治疗烧烫伤载药基质的可行性。

## 关键词

水凝胶; 敷料; 烧烫伤

## 1 引言

皮肤作为人体重要的器官, 极易受到破损、烧、烫等伤害。虽然, 小面积的烧烫可以自然愈合, 但对于较大面积的伤害, 则必须医治与护理。烧创伤敷料是能够在皮肤损伤后对其进行护创、防止感染、止血、消炎的医用卫生材料, 可以为皮肤的外科治疗提供很好的辅助手段。1962年, 英国人 Winter 发表论文, 首次指出湿润环境更利于创伤表面的愈合<sup>[1]</sup>, 这一发现震惊了医学界。湿润环境更加有利于创面及周围的表皮细胞增殖, 创面上皮化速度比干燥环境下更快。在这一理论引导下, 大量外用敷料应用于创伤治疗, 其可为创面营造一个相对密闭、潮湿的环境。

早期的传统敷料主要是纱布类敷料, 随着科学技术的发展, 各种新型敷料不断涌现。优良的创伤敷料需具有较好的吸湿保湿性能<sup>[2]</sup>, 能为创面创造密闭、潮湿的环境; 有良好的生物相容性, 安全无毒副作用; 有良好的亲和力, 能舒适地粘附在创面皮肤上; 有很好的抑菌作用, 防止感染, 预

防创伤加重。同时, 能有效促进创面愈合。水凝胶敷料为新型医用敷料之一<sup>[3]</sup>, 其具有使用方便、安全等优点, 本实验制备一种含水量较高的水凝胶敷料, 考察其促进烧烫伤愈合作用, 探索其作为载药新型敷料基质的可行性。

## 2 高含水水凝胶敷料的制备

### 2.1 主要材料

纯化水、酒石酸、甘油、部分中和聚丙烯酸、羧甲基纤维素钠、乙二胺四乙酸二钠、甘羟铝。

### 2.2 制备过程及结果

通过正交试验确定了制备水凝胶敷料各辅料的比例, 各辅料比例为纯化水(90.7%)、酒石酸(0.5%)、甘油(3.57%)、部分中和聚丙烯酸(3.0%)、羧甲基纤维素钠(1.9%)、乙二胺四乙酸二钠(0.15%)、甘羟铝(0.18%)。

制备时, 首先将酒石酸溶解于纯化水, 制成水相备用; 其次将部分中和聚丙烯酸、羧甲基纤维素钠、乙二胺四乙酸二钠、甘羟铝加入甘油中混匀制成油相; 最后将油相及水相加入双行星分散机搅拌制成水凝胶胶体, 然后涂布、包装、灭菌制成水凝胶敷料。

### 2.3 敷料的表征

制备的水凝胶敷料pH值为5.6, 剥离强度为0.01N/mm。

【作者简介】姜家书(1973-), 男, 中国河南信阳人, 硕士, 工程师, 从事医疗器械、药品生产质量管理与产品研发研究。

通过电镜扫描,水凝胶敷料具有开放性的空间网络结构,适于做医用生物敷料,扫描电镜结果见图1。

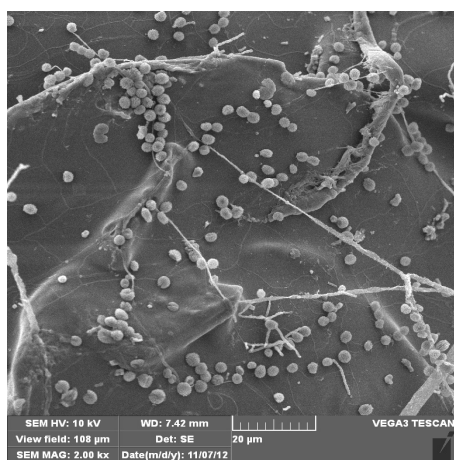


图1 水凝胶敷料电镜扫描表征图

### 3 动物实验

#### 3.1 材料

实验所用药品美宝湿润烧伤膏(中国汕头市美宝制药有限公司生产)购于中国河南省信阳市新县美锐大药房。

实验采用12周龄的雄性SD大鼠30只,体质量(375±20)g。

#### 3.2 方法

##### 3.2.1 大鼠深Ⅱ度烧烫伤动物模型的建立

取健康的雄性SD大鼠30只,背部备皮。次日,采用1%戊巴比妥钠(40mg/kg)大鼠腹腔注射麻醉,麻醉成功后,选取底部直径为1.5cm的圆柱形铁块,置于沸水中,待其充分预热,贴于脱毛后的大鼠背部皮肤5s,制备单个创面直径1.5cm的烧烫伤动物模型,以背部正中line为轴,每只大鼠左右各制作3个创面,致伤后创面皮肤颜色呈乳白色,质地均匀一致,病理组织学检查证实为深Ⅱ度,病理切片见图2。共对30只大鼠实施手术操作,大鼠致伤后分笼饲养,自由饮食。

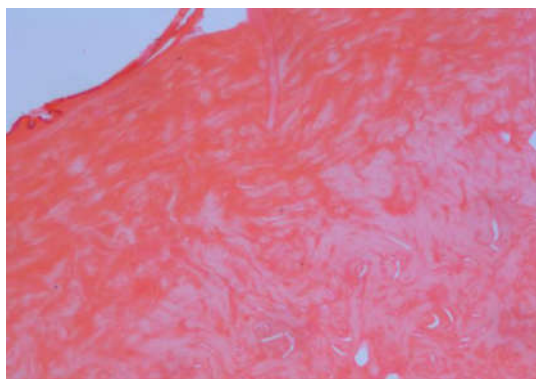


图2 大鼠深Ⅱ度烧烫伤皮肤组织(HE×200)

##### 3.2.2 实验分组

烧烫伤创面制备后,从30只大鼠中随机选取20只,对正中线一侧的3个创面进行清洗消毒,同时分别覆以水凝胶敷料(实验组),阳性对照组(施用美宝湿润烧伤膏组)和阴性对照组(施用单纯无菌纱布组)的三种敷料。另一侧如法炮制。隔日换药,观察并记录创面变化情况。

##### 3.2.3 实验观察

###### ①创面愈合率。

以随机选取的作创面愈合观察的大鼠为对象,分别于烫伤后每隔三天拍照,用Photoshop Cs6软件计算创面面积 $S_1$ ,则可求得创面愈合率R:

$$R = (S - S_1) / S \times 100\%$$

其中,S为原始创面面积, $S_1$ 为未愈合创面面积。

###### ②创面愈合时间。

以随机选取的作创面愈合观察的大鼠为对象,记录创面用药开始至创面痊愈的时间(愈合面积≥95%为完全愈合)。

###### ③病理学及组织学观察。

于覆敷料后1、2、3周,用于创面愈合情况观察的老鼠外,分别随机选取1只大鼠,切取整个创面及其周围组织,甲醛溶液固定,梯度脱水,常规石蜡切片,HE染色。光镜下行组织学和形态学观察。

##### 3.2.4 统计学分析

采用Statistical Program for Social Sciences统计软件进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组均数间比较采用t检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

### 3.3 结果

#### 3.3.1 创面愈合时间

实验组及阳性对照组创面愈合时间明显早于阴性对照组。实验组与阳性对照组平均愈合时间的差异无显著性( $P=0.602$ ),而实验组和阴性对照组平均愈合时间的差异有显著性( $P=0.000$ ),阳性对照组与阴性对照组平均愈合时间的差异也有显著性( $P=0.000$ )。创面愈合时间,见表1。

表1 创面愈合时间( $\bar{x} \pm s$ )

组别	愈合时间(d)
实验组	23.90±1.51*
阳性对照组	24.30±1.87*
阴性对照组	29.50±1.61

注:与阴性对照组相比,\* $P < 0.01$ 。

#### 3.3.2 创面愈合率

选取创伤后1、2、3周创面愈合率统计结果显示:三个时间点,实验组及阳性对照组创面愈合率均明显高于阴性对照组,表明实验组及阳性对照组愈合加快,实验组与阳性对照组愈合率的差异无显著性( $P > 0.05$ ),而实验组和阴性对照组愈合率的差异有显著性( $P < 0.01$ ),阳性对照组与阴性对照组愈合率的差异也有显著性( $P < 0.01$ )。3周时,

实验组创面愈合率为  $92.35 \pm 1.79$ ，创面非常接近完全愈合（愈合面积  $\geq 95\%$ ）。创面愈合率，见表2。

表2 创面愈合率 ( $\bar{x} \pm s$ , %)

组别	伤后时间		
	1周	2周	3周
实验组	$37.35 \pm 2.25^*$	$75.13 \pm 2.01^*$	$92.06 \pm 1.91^*$
阳性对照组	$37.92 \pm 2.13^*$	$76.28 \pm 2.53^*$	$91.79 \pm 1.69^*$
阴性对照组	$33.22 \pm 2.58$	$67.36 \pm 2.38$	$85.87 \pm 1.65$

注：与阴性对照组相比，\* $P < 0.01$ 。

### 3.3.3 病理学及组织学观察

创伤后1天，大量组织变性坏死，表皮及毛囊上皮细胞肿胀，胞浆浓缩，细胞核萎缩，细胞与细胞的边界模糊不清，胶原纤维变性坏死，排列杂乱无章。

创伤后1周：各组创面底部组织中肉芽组织灶开始形成，

实验组及阳性对照组可见伤口周围表皮细胞增殖、移行。阴性对照组成纤维细胞和新生血管数量相对较少，见图3。

创伤后2周：各组创面均形成肉芽组织层，阴性对照组较其他两组薄，实验组及阳性对照组成纤维细胞和新生毛细血管增殖较旺盛，成纤维细胞增殖活跃，实验组肉芽组织生长最为旺盛，阳性对照组次之，见图4。

创伤后3周：实验组及阳性对照组创面基本愈合，表皮细胞层覆盖创面，成纤维细胞变得细小，阴性对照组创面则只有部分愈合，见图5。

### 3.4 结论

实验表明，实验组大鼠的创面愈合率在1、2、3周三个时间点都明显高于阴性对照组，创面愈合时间较阴性对照组明显提前。高含水凝胶敷料可明显提高创面愈合率，缩短创面愈合时间，加速创面愈合。

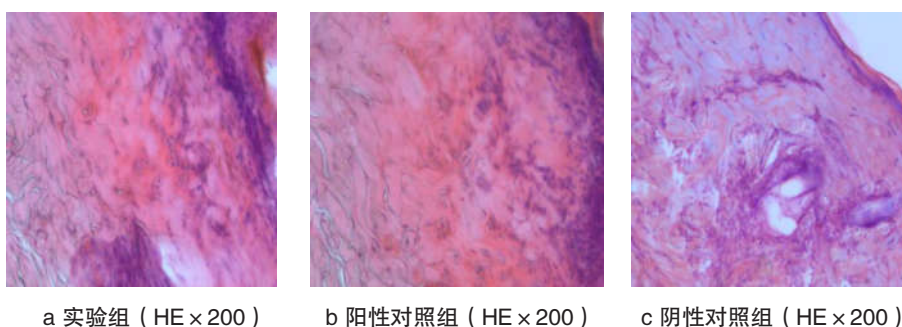


图3 创伤后1周各组创面的病理学与组织学观察

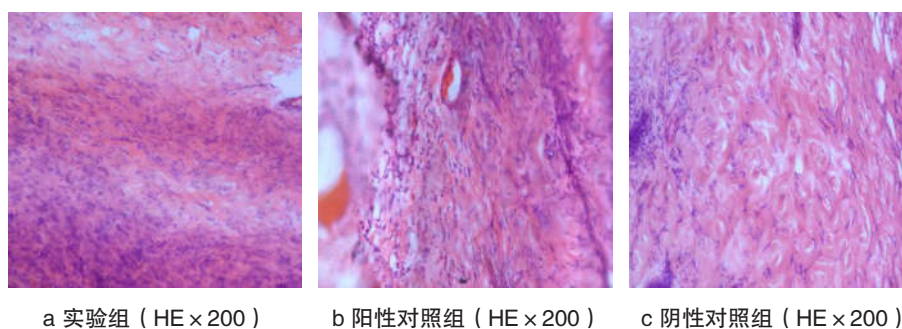


图4 创伤后2周各组创面的病理学与组织学观察

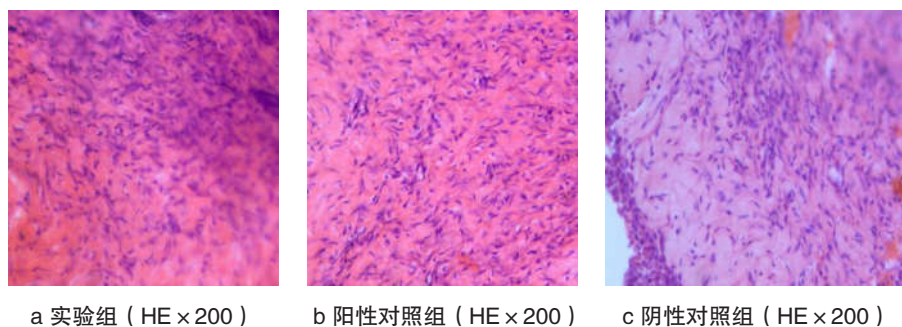


图5 创伤后3周各组创面的病理学与组织学观察

(下转第69页)



当前医院在开展护理管理时,某院主要选择使用人性化护理管理模式,观察组护理人员考核成绩高于对照组,分别为(92.34±2.16)分和(85.41±5.48)分,t=5.261,P<0.05;观察组护理满意度高于对照组,分别为(95.36±1.25)分和(76.33±11.48)分,t=9.026,P<0.05。因此,不难看出,临床在使用人性化护理管理模式后,患者能够得到较佳的改善,能够在提高护理效果的同时,提高患者的满意度,提升护理质量。

综上所述,医院在开展护理管理时采取人性化护理管理模式,改善显著,临床价值高。

### 参考文献

[1] 孙胜男.人性化护理理念在临床护理管理中的应用价值研究[J].山西医药杂志,2019,48(3):384-386.

[2] 徐辉,陈春媚.人性化护理在子宫肌瘤术后下肢静脉血栓栓塞预防中的应用及对患者血流动力学的影响[J].血栓与止血学,2019,25(6):1054-1055+1058.

[3] 任文青,王楚佳,刘霞.人性化护理管理在临床护理工作中的应用效果及可行性分析[J].中国药物与临床,2021,21(12):2199-2200.

[4] 徐秋香.人性化服务在儿科急诊输液患儿护理中的应用效果观察及护理满意度分析[J].中国药物与临床,2019,19(22):4019-4020.

[5] 魏志芳.人性化护理在普外科护理中的应用效果研究[J].中国药物与临床,2020,20(22):3856-3858.

[6] 卫晓慧,王雪梅,白媛.人性化护理在门诊小儿静脉输液中的应用效果[J].山西医药杂志,2019,48(16):2073-2075.

[7] 韩金艳,王伟.探讨人性化护理在门诊小儿静脉输液中的应用效果[J].中国医药指南,2018,16(20):275-276.

(上接第58页)

## 4 展望

近年来,新型创伤敷料已逐步取代传统纱布敷料,本实验提供了一种含水量较高的水凝胶敷料,其含水量较高,既有利于创面的愈合,也可作为良好的载药基质。水凝胶敷料与皮肤有很好的亲和性,使用舒适,透气性好、耐汗性强、重复揭贴性好,可反复使用,不污染衣物。凝胶贴膏的水溶性基质有利于皮肤角质层细胞水化膨胀,从而更有利于药物的透皮吸收,生物利用度高,且保湿性强,药物无致敏、无刺激等副作用,具有良好的应用前景。

## 5 结语

结果:制备所得的水凝胶敷料含水量为90.7%,SD大鼠深II度烧烫伤治疗结果显示:实验组及阳性对照组的创面愈合速度快,其愈合时间较阴性对照组提前,创面在第7、

14、21天愈合率均较阴性对照组高。

结论:制备的高含水水凝胶敷料,含水量大于90%,可促进深II度烧烫伤实验大鼠创面的愈合。本敷料含水量高,可作为载药基质,载药后可进一步提高疗效,同时水凝胶敷料具有使用方便、生物利用度高、毒副作用小等优点,有良好的应用前景。

### 参考文献

[1] Winter GD. Formation of scab and the rate of epithelialization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig[J]. Nature,1962(193):293-294.

[2] Adamian AA, Dobysh SV, Kilimchuk LE, et al. Development of new biologically active dressings and methodology of their use[J]. Khirurgiia(Mosk),2004,12(1):10-14.

[3] Priya S, Jungvid H, Kumar A. Skin tissue engineering for tissue repair and regeneration[J]. Tissue Eng Part B Rev,2008,14(1):105-118.