

# 同种异体骨移植后排斥反应的伤口处理：传统换药与负压封闭引流

张 弩, 张 春, 刘世清(武汉大学人民医院骨三科, 湖北省武汉市 430060)

## 文章亮点:

- 1 传统换药方式处理同种异体骨移植后发生的排斥反应, 需要多次换药, 增加了医务人员的工作量及患者的痛苦, 而且伤口没有完全封闭, 仍有细菌侵入引起感染的可能。
- 2 试验的特色在于采用负压封闭引流技术治疗同种异体骨移植后发生排斥反应的患者, 证实负压封闭引流技术较传统换药方式具有换药次数少, 创面愈合时间短, 伤口感染率低等优势。

## 关键词:

实验动物; 组织构建; 负压引流; 骨移植; 创面修复; 伤口感染

## 主题词:

生物相容性材料; 引流术; 伤口感染; 移植物排斥

## 摘要

**背景:** 对于同种异体骨移植后排斥反应引起的伤口持续渗液, 采用传统换药方式处理存在频繁换药、不能完全封闭伤口等问题。

**目的:** 对比传统换药与负压封闭引流处理同种异体骨移植后排斥反应引起伤口渗液的效果。

**方法:** 选择同种异体骨移植后发生排斥反应引起的伤口渗液患者 45 例, 按患者意愿分为两组治疗, 试验组 27 例, 采用负压封闭引流技术治疗, 对照组 18 例按传统换药处理。对比两组换药次数、创面愈合时间及伤口感染率。

**结果与结论:** 试验组平均换药次数为 1.22 次, 伤口平均愈合时间为 16.26 d, 伤口感染率为 4%; 对照组平均换药次数为 9.78 次, 伤口平均愈合时间为 21.06 d, 伤口感染率为 28%。两组间换药次数、伤口愈合时间及伤口感染率比较差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。提示采用负压封闭引流技术治疗同种异体骨移植后发生排斥反应引起的伤口渗液, 可减少换药次数, 缩短伤口愈合时间, 降低感染发生率。

张弩, 张春, 刘世清. 同种异体骨移植后排斥反应的伤口处理: 传统换药与负压封闭引流[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(18):2933-2938.

张弩, 男, 1969 年生, 湖北省武汉市人, 汉族, 2011 年获武汉大学毕业, 博士, 副主任医师, 主要从事骨科创伤研究。

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.

2014.18.025

[http://www.crter.org]

中图分类号:R318

文献标识码:B

文章编号:2095-4344

(2014)18-02933-06

稿件接受: 2014-04-02

## The treatment of wounds caused by rejection after allogeneic bone transplantation: traditional wound dressing and vacuum sealing drainage

Zhang Nu, Zhang Chun, Liu Shi-qing (Third Department of Orthopedics, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, Hubei Province, China)

## Abstract

**BACKGROUND:** In the treatment of wound sustained exudate caused by rejection after allogeneic bone transplantation, traditional method of wound dressing not only needs frequent dressing changes, but also can not completely close the wound.

**OBJECTIVE:** To compare the effect of traditional method and vacuum sealing drainage in the treatment of wound sustained exudate caused by rejection after allograft bone transplantation.

**METHODS:** A total of 45 patients who developed wound sustained exudates caused by rejection after allogeneic bone transplantation, were randomly divided into test and control groups according to the wishes of patients. The test group included 27 patients who were treated with vacuum sealing drainage, and the control group included 18 patients who were treated with conventional dressing. Number of dressings, wound healing time and infection rates were detected and compared in the two groups.

**RESULTS AND CONCLUSION:** In the test group the average number of dressings was 1.22, the wound average healing time were 16.26 days, infection rates were 4%. In the control group the average number of dressings was 9.78, the wound average healing time were 21.06 days, infection rates were 28%. There were significant differences in the wound healing time, the number of dressings and infection rates between the two groups ( $P < 0.05$ ). The vacuum sealing drainage can shorten wound healing time, reduce the number of dressings, and lower infection rates. Vacuum sealing drainage is an effective method for the treatment of wound sustained exudates caused by rejection after allograft bone transplantation.

**Subject headings:** biocompatible materials; drainage; wound infection; rejection

Zhang N, Zhang C, Liu SQ. The treatment of wounds caused by rejection after allogeneic bone transplantation: traditional wound dressing and vacuum sealing drainage. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2014;18(18):2933-2938.

Zhang Nu, M.D., Associate chief physician, Third Department of Orthopedics, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, Hubei Province, China

Accepted: 2014-04-02

## 0 引言 Introduction

骨组织由矿物质、胶原、非胶原蛋白和细胞成分构成。骨骼中的矿物质不具有抗原性, 胶原和非胶原蛋白仅是弱抗原, 而骨髓的抗原性最强<sup>[1]</sup>, 因为骨髓中富含造血细胞、内皮细胞、树突状细胞、巨嗜细胞等多种细胞成分, 细胞膜表面糖蛋白是其抗原的主要成分, 它们受主要组织相容性复合物(MHC)基因的控制<sup>[2]</sup>。同种异体骨移植入宿主后, 局部发生炎症反应, 宿主淋巴细胞、巨噬细胞等炎性细胞侵入移植骨, MHC抗原在抗原呈递细胞的辅佐下, 启动宿主对抗移植物的免疫排斥反应。引起的免疫排斥反应是以活性淋巴细胞和细胞毒性抗体的产生为特征, 通过T淋巴细胞介导的细胞免疫。T淋巴细胞亚群CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>或其比值反映机体的细胞免疫状态, 是移植免疫检测的重要指标。新鲜同种异体骨移植后的免疫排斥反应类似于实质脏器移植后的排斥反应, 首先受到破坏的是血管内皮细胞<sup>[3]</sup>。

美国马里兰国家海军医疗中心于1911年独创性发展了低温异体骨储存技术, 即将异体骨长期储存于-80℃以抑制异体骨酶的活动。有研究对18例骨肿瘤患者进行冷冻保存的同种异体骨移植, 进行2-20年的随访观察, 证实冷冻保存确实能降低骨免疫原性<sup>[4]</sup>。封兴华等<sup>[5]</sup>应用现代免疫技术, 采用敏感的乳酸脱氢酶释放法测定经深低温处理的同种异体骨植入后, 宿主机体的细胞免疫学反应, 结果表明异体骨抗原性的降低与冷冻时间有关, 经冷冻处理1周后, 异体骨的抗原性已降低至与同基因骨相似的程度。有研究比较了用不同方法处理的异体骨移植后的愈合过程, 认为冷冻干燥骨仅次于新鲜自体骨, 而完全脱矿骨基本和新鲜自体骨一样, 都能取得满意结果<sup>[6]</sup>。深低温保存技术导致同种异体骨免疫原性下降的可能机制为: 破坏移植骨中残存的抗原呈递细胞; 破坏异体骨中各种细胞表面的抗原结构; 抑制异体骨蛋白溶解酶活性<sup>[7]</sup>。大量临床研究表明, 同种异体骨具有骨组织的完整性结构、机械稳定性、生物学活性、骨诱导能力和极低的免疫性, 以及与宿主骨有较强的愈合能力等优点<sup>[8-10]</sup>, 植入体内后通过全方位再血管化、新骨形成、异体骨与宿主骨连接而实现生物学骨掺入过程, 因此同种异体骨成为一种可行的骨移植材料。

由于同种异体骨来源广泛, 随着现代冷冻保存技术的发展, 同种异体骨已被广泛用于各种原因所致的骨缺损修复重建中。虽然同种异体骨移植存在细菌感染、骨折、不愈合、延迟愈合等危险, 但由于它在修复骨缺损时具有的一些优点, 如结构类似于自体骨, 排斥反应较异种骨轻, 而且不存在自体骨移植引起的供区损伤、手术时间延长等问题, 使其成为修复骨缺损的常用材料。但作为一种移植材料同种异体骨始终无法与自体骨媲美, 即使经过冷冻处理, 移植骨内虽然没有活细胞, 但仍残留有细胞的碎屑及微量异体蛋白和脂肪, 这些抗原被宿主的抗原呈递细胞摄

取、加工处理, 通过间接途径呈递给宿主T淋巴细胞, 激活免疫反应, 多发生在移植后2周内<sup>[11]</sup>。其免疫反应不仅会降低移植骨再血管化和被爬行替代的速度, 而且排斥反应引起的渗出液可在局部形成死腔, 有可能造成伤口感染。由免疫排斥反应引起的伤口感染已成为手术失败的关键因素, 据文献报道移植后感染的发生率为4%-12%<sup>[12]</sup>。因此对同种异体骨移植后免疫排斥反应的处理非常重要, 如处理正确及时, 则可显著降低感染的发生率。虽然经深低温冷冻干燥辐照等特殊处理后免疫反应明显降低, 临床应用时无需应用免疫抑制剂, 也无需做组织相容性抗原配型<sup>[13]</sup>, 但出现排斥反应后, 小剂量短疗程应用免疫抑制剂可有效抑制因异体骨诱发的免疫排斥反应<sup>[14]</sup>。对于排斥反应引起的伤口持续渗液, 目前常用传统换药方式处理伤口。由于渗液量大, 因此换药次数多, 增加了医务人员的工作量及患者的痛苦, 而且伤口没有完全封闭, 仍有细菌侵入引起感染的可能。

负压封闭引流技术是一种新型的创面处理技术, 可以将创面封闭, 并形成负压去除渗液, 促进伤口愈合。Fleischmann等<sup>[15]</sup>于1993年首次报道了该技术的应用, 即在临床传统的负压引流方法基础上, 用聚乙烯醇海绵包裹引流管, 使引流管不与创面组织直接接触, 创面用生物半透性薄膜封闭, 形成一个密闭的引流系统, 从而防止外界细菌入侵, 改善创面血运, 达到创面快速愈合的效果。裘华德等<sup>[16]</sup>将该技术引进中国并得到了推广, 其中在骨科领域应用取得了良好的疗效<sup>[17-22]</sup>。武汉大学人民医院骨科于2007年5月至2013年9月经负压封闭引流技术治疗27例同种异体骨移植后排斥反应患者, 取得了满意效果, 现报道如下。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 回顾性病例分析。

时间及地点: 于2007年5月至2013年9月在武汉大学人民医院完成。

对象:

纳入标准: ①武汉大学人民医院骨科住院患者。②年龄18-65岁者。③同种异体骨移植后发生排斥反应者。④所有患者术前均行胸片、心电图及肝肾功能化验检查, 术前如合并内科疾病应请相关科室会诊协助治疗。⑤同种异体骨植入前均经地塞米松及生理盐水浸泡者。⑥入选患者在术前均在自愿、知情前提下, 通过伦理委员会同意, 签署手术同意书。

排除标准: 精神病及不能配合治疗的患者, 合并内科疾病未请相关科室会诊协助治疗的患者, 同种异体骨植入前未经地塞米松及生理盐水浸泡的患者。

共纳入患者45例, 其中试验组27例, 男16例, 女11例; 年龄18-65岁; 髌关节假体翻修2例, 骨囊肿刮除植骨5例, 骨巨细胞瘤刮除植骨4例, 胫骨平台骨折3例, 胫骨干骨折

不愈合8例, 肱骨髁间粉碎性骨折2例, 锁骨多段骨折1例, 跟骨骨折2例。对照组18例, 男11例, 女7例; 年龄20-71岁; 骨囊肿刮除植骨2例, 骨巨细胞瘤刮除植骨3例, 胫骨平台骨折4例, 胫骨干骨折不愈合6例, 跟骨骨折3例。所有患者植入的骨组织为山西奥瑞生物材料有限公司生产的冷冻干燥辐照同种异体骨条或骨板, 均在灭菌有效期内。试验组8例胫骨干骨折不愈合中有3例应用1块骨板及多包骨条, 2例肱骨髁间粉碎性骨折中有1例应用1块骨板及多包骨条, 其余患者均应用骨条, 最少的应用1包, 最多的应用8包。对照组4例胫骨干骨折不愈合中有2例应用1块骨板及多包骨条, 其余患者均应用骨条, 最少的应用1包, 最多的应用6包。同种异体骨植入前均经地塞米松5 mg及生理盐水浸泡。

所有患者在同种异体骨移植后7-14 d出现伤口持续渗液, 伤口未裂开, 周围无红肿, 无压痛, 皮温不高, 全身无发热。由于术后伤口未愈合, 持续渗液, 需频繁更换敷料及综合治疗, 如处理不当将导致伤口感染, 因此需延长患者住院时间。

**负压封闭引流材料:** ①医用泡沫: 武汉维斯第医用科技有限公司生产的聚乙烯醇水化海藻盐泡沫敷料, 密闭无菌包装, 白色, 质地柔软富有弹性, 外观类似海绵, 抗张力强, 无细胞毒性、皮肤刺激性和致敏性, 泡沫微孔直径在0.2-1.0 mm, 内含多侧孔引流管, 有利于创面细小坏死组织及时排除体外, 使用时可根据需要修剪。②三通接头: 引流管较多时, 可用三通接头将多根引流管串接至负压装置。③半透膜: 英国S&N公司生产的透明薄膜, 主要成分为聚氨酯和丙烯酸, 半透明的密封阻止了外部细菌进入创面, 保证了创面内和皮肤的水蒸气正常透出, 将开放创面变为闭合创面。④负压引流瓶。⑤负压源: 院内中心负压, 将引流管连接中心吸引装置, 一般在17-60 kPa。

#### 干预方法:

**抗生素预防感染:** 静脉滴注广谱抗生素, 口服醋酸泼尼松5 mg, 2次/d, 伤口无渗出后停药。

**试验组:** 采用负压封闭引流技术, 根据伤口大小修剪泡沫敷料, 将泡沫敷料完全覆盖伤口。用体积分数75%乙醇清洗伤口周围皮肤, 去除油脂和污物, 再用干纱布擦干。用半透膜粘贴封闭引流区, 覆盖范围应超过伤口边缘3 cm以上, 使之与外界隔绝。将引流管接通负压, 维持负压在17-60 kPa。检查密封效果, 如引流管接通负压后, 泡沫迅速塌陷, 说明封闭良好。如阻断负压源, 泡沫回弹说明密封不严, 应检查漏气部位, 重新封闭。每日严密观察负压封闭引流情况, 一般1周左右, 伤口渗液逐渐减少直至停止。如渗液未见减少, 甚至增多, 患者出现发热, 患肢肿痛加剧, 或闻到异味, 看到泡沫内出现黄绿色、灰褐色等污点, 考虑为感染, 应立即拆除敷料, 行手术清创, 取出同种异体骨, 伤口持续封闭灌注引流。

**对照组:** 按常规伤口换药处理, 用活力碘及乙醇消毒伤口及周围皮肤, 用无菌纱布从伤口周围向伤口处加压挤出渗液, 更换无菌敷料。

**主要观察指标:** 比较两组伤口换药次数、伤口愈合时间及伤口感染率等指标。

**统计学分析:** 采用SPSS 18.0软件进行统计学处理, 组间换药次数、愈合时间比较采用t检验, 感染率比较采用 $\chi^2$ 检验,  $P < 0.05$ 表示差异有显著性意义。

## 2 结果 Results

**2.1 参与者数量分析** 所有患者均获得随访, 按意向性处理分析, 45例患者均进入结果分析。

**2.2 分组流程图** 见图1。

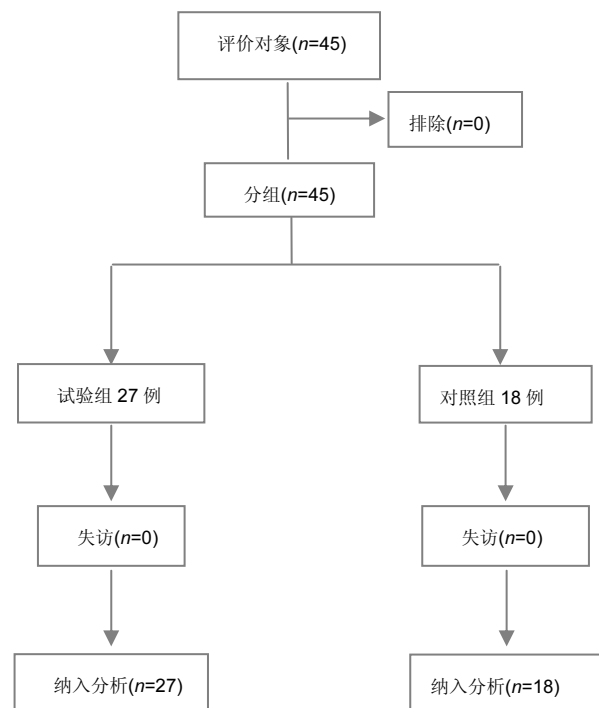


图1 负压封闭引流治疗同种异体骨移植后排斥反应试验的分组流程图

Figure 1 Grouping flow chart of patients with orthopedic wounds receiving vacuum sealing drainage

图注: 试验组局部清洗消毒后采用负压封闭引流负压封闭引流, 对照组采用常规换药处理。

**2.3 基线资料比较** 两组性别比例、年龄、术后排斥反应出现的时间及持续时间等基线资料比较差异无显著性意义, 具有可比性。

**2.4 两组治疗效果比较** 两组患者在同种异体骨移植后7-14 d出现排斥反应, 表现为伤口渗液, 渗出淡红色清亮液体, 伤口周围无红肿, 无压痛, 皮温不高, 全身无发热, 渗液涂片未发现脓球, 细菌培养无细菌生长。两组均行抗生素预防感染及口服醋酸泼尼松治疗。

试验组27例患者应用负压封闭引流治疗, 由于排斥反应延续时间一般为5-7 d, 故22例使用负压封闭引流1次后伤口愈合, 4例由于排斥反应延续时间较长, 故在7 d后更

换负压封闭引流, 1例患者出现发热, 患肢肿痛加剧, 闻到异味, 看到泡沫内出现黄绿色、灰褐色等污点, 考虑为感染, 遂拆除负压封闭引流, 伤口分泌物作涂片及细菌培养, 伤口行清创去除同种异体骨和内固定材料, 改为持续灌注冲洗引流, 期间行传统换药2次, 伤口愈合。总之试验组平均换药次数为1.22次, 伤口平均愈合时间为16.26 d, 伤口感染率为4%, 取得了较好的治疗效果。

对照组18例应用传统换药治疗, 根据伤口渗液量, 每日换药更换无菌敷料一二次, 渗液量减少后改为隔日换药1次, 每次换药尽量挤出伤口内的积液, 一般7-14 d后伤口愈合, 伤口平均愈合时间为21.06 d, 其中有5例出现了伤口感染, 感染率为28%, 表现为患者出现发热, 患肢肿痛加剧, 伤口分泌物黏稠, 黄绿色, 闻到异味, 遂行伤口清创去除同种异体骨, 改为持续灌注冲洗引流治疗后伤口愈合。

比较两组间伤口换药次数、愈合时间及伤口感染率数据差异均有显著性意义, 见表1-3, 试验组较对照组创面愈合时间明显缩短, 换药次数明显减少, 极大地减轻了临床医生的工作强度。

表1 采用负压封闭引流技术或常规换药处理同种异体骨移植后排斥反应的效果

Table 1 Effect of vacuum sealing drainage and conventional dressing on orthopedic wounds

组别	n	换药次数	伤口愈合时间(d)	伤口感染例数
试验组	27	1.22±0.51	16.26±2.67	1
对照组	18	9.78±1.99	21.06±2.26	5
$t/x^2$		$t=-8.34$	$t=-7.84$	$x^2=4.13$
P		< 0.05	< 0.05	< 0.05

表注: 试验组采用负压封闭引流技术, 对照组按常规换药处理。相比传统换药处理, 负压封闭引流技术可减少换药次数, 缩短创面愈合时间, 降低伤口感染率。

表2 采用传统换药治疗 18 例患者临床资料

Table 2 Clinical data of 18 patients in the control group

病例	性别	年龄(岁)	诊断	换药次数	伤口愈合时间
1	男	21	骨囊肿	7	18 d
2	女	36	骨囊肿	10	21 d
3	男	55	骨巨细胞瘤	8	20 d
4	男	46	骨巨细胞瘤	7	18 d
5	女	39	骨巨细胞瘤	11	23 d
6	女	71	胫骨平台骨折	12	22 d
7	男	33	胫骨平台骨折	12	24 d
8	男	45	胫骨平台骨折	10	19 d
9	男	62	胫骨平台骨折	7	16 d
10	女	43	胫骨干折不愈合	9	21 d
11	男	25	胫骨干折不愈合	9	22 d
12	男	37	胫骨干折不愈合	10	24 d
13	女	20	胫骨干折不愈合	8	21 d
14	女	51	胫骨干折不愈合	8	20 d
15	男	24	胫骨干折不愈合	11	21 d
16	男	48	跟骨骨折	12	23 d
17	女	30	跟骨骨折	12	22 d
18	男	41	跟骨骨折	13	24 d

表3 采用负压封闭引流技术治疗 27 例患者临床资料

Table 3 Clinical data of 27 patients in the test group

病例	性别	年龄(岁)	诊断	换药次数	伤口愈合时间
1	男	65	髋关节假体翻修	2	20 d
2	男	64	髋关节假体翻修	2	18 d
3	女	24	骨囊肿	1	14 d
4	男	35	骨囊肿	1	15 d
5	女	19	骨囊肿	1	14 d
6	男	18	骨囊肿	1	16 d
7	男	21	骨囊肿	1	15 d
8	男	53	骨巨细胞瘤	1	14 d
9	女	38	骨巨细胞瘤	1	14 d
10	女	42	骨巨细胞瘤	1	15 d
11	男	50	骨巨细胞瘤	1	14 d
12	女	61	胫骨平台骨折	2	20 d
13	男	23	胫骨平台骨折	1	15 d
14	男	34	胫骨平台骨折	1	14 d
15	女	45	胫骨干折不愈合	1	14 d
16	男	39	胫骨干折不愈合	1	15 d
17	女	26	胫骨干折不愈合	1	16 d
18	女	29	胫骨干折不愈合	1	17 d
19	男	37	胫骨干折不愈合	1	16 d
20	男	28	胫骨干折不愈合	2	19 d
21	男	31	胫骨干折不愈合	1	16 d
22	女	35	胫骨干折不愈合	1	15 d
23	男	21	肱骨髁间粉碎性骨折	3	26 d
24	女	38	肱骨髁间粉碎性骨折	1	17 d
25	女	23	锁骨多段骨折	1	15 d
26	男	24	跟骨骨折	1	18 d
27	男	31	跟骨骨折	1	17 d

### 3 讨论 Discussion

3.1 同种异体骨移植后排斥反应的临床表现 同种异体骨移植后出现排斥反应多在移植后7-14 d出现症状, 表现为伤口有较大量的渗液, 为淡红色液体, 伤口周围无红肿, 无压痛, 皮温不高, 全身无发热, 渗出液涂片无脓球, 细菌培养无细菌生长。如渗出液变浑浊, 伤口周围红肿, 皮温增高, 渗出液涂片发现脓球, 应考虑为感染。本组45例患者均采用经冷冻干燥辐照处理的同种异体骨条或骨板, 移植后7-14 d出现排斥反应, 其中试验组1例、对照组5例发展为伤口感染。

3.2 同种异体骨移植后排斥反应的预防和处理 皮质类固醇激素具有抗炎、抗免疫、药理特性较好及价格低廉等优点, 是目前应用最广泛的免疫抑制药物。地塞米松和醋酸泼尼松属于糖皮质激素类非特异性抗增殖药物。文献报道同种异体骨移植前经充分水化浸泡, 可降低免疫排斥反应的出现。一旦发生排斥反应, 应用免疫抑制剂可以减少免疫反应的程度<sup>[23-24]</sup>。本组移植前将材料均用地塞米松和生理盐水充分浸泡水化, 预防发生排斥反应。如发生了排斥反应, 需口服醋酸泼尼松降低排斥反应的程度并静脉滴注广谱抗生素预防伤口感染。

由于排斥反应导致伤口大量渗液, 使局部组织的抵抗力下降, 细菌可能侵入繁殖而引起感染。试验组27例患者应用武汉维斯第医用科技有限公司生产的聚乙烯醇水化

海藻盐泡沫敷料将伤口完全封闭, 阻断细菌入侵的通道, 经持续负压吸引将渗出液去除, 保持伤口局部干燥, 促进伤口I期愈合, 取得了满意疗效。仅1例出现了伤口感染, 可能是开放性骨折清创不彻底, 封闭引流后形成无氧环境, 厌氧菌在创面内繁殖引起; 给予清创、取出同种异体骨和内固定材料、持续封闭灌注引流后好转, 伤口愈合。对照组18例采用传统伤口换药处理, 有5例出现伤口感染, 感染率明显高于治疗组, 可能是传统伤口换药, 无菌敷料不能完全封闭伤口, 而且渗出液容易浸湿敷料, 如更换不及时细菌有可能侵入引起伤口感染。

### 3.3 负压封闭引流技术与传统治疗方法对比的优缺点

**优点:** 治疗时间明显缩短, 减少了患者痛苦并减轻了医务人员工作量。由于负压封闭引流是在一个密闭的系统内进行, 负压引流使引流区的渗出物被及时清除, 使引流区内达“零聚积”, 因此可有效避免交叉感染<sup>[25-39]</sup>。负压封闭引流在引出渗液的同时使引流腔壁内陷并紧密贴合, 有效地预防了死腔的形成, 有效防治感染。本文试验组27例患者应用负压封闭引流技术, 平均换药次数为1.22次, 伤口平均愈合时间为16.26 d, 伤口感染率为4%; 对照组18例患者应用传统换药, 平均换药次数为9.78次, 伤口平均愈合时间为21.06 d, 伤口感染率为28%。两组间换药次数、伤口愈合时间及伤口感染率比较差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。可以看出使用负压封闭引流技术治疗同种异体骨移植后发生排斥反应引起的伤口渗液, 疗效明显优于传统换药。

**缺点:** 负压封闭引流价格高, 负压封闭引流使用一次的材料费约2 500元, 大多数患者仅使用一次材料, 每天的使用费200元, 一般使用5-7 d, 负压封闭引流使用的总费用3 500-4 000元。而传统换药一次50-80元, 至排斥反应结束一般需换药约10次左右, 费用共500-800元, 但对照组平均住院天数较试验组约多5 d, 每天住院费用200-300元, 总费用1 500-2 500元, 因此总费用试验组多于对照组, 为患者增加了经济负担; 持续负压吸引需固定肢体, 造成体位不舒适。如果在下肢, 因不能进行适当功能锻炼, 可形成组织粘连、肌肉萎缩甚至会造成深静脉血栓。因此治疗前需向患者说明两种方法的优缺点, 由患者选择治疗方法。

总之, 同种异体骨是一种低毒且较易被耐受的移植材料, 它来源广泛, 具有良好的结构和强度, 比较容易被塑形和植入, 如果移植成功便永远成为宿主机体的一部分。但即使经过冷冻处理仍具有一定的免疫性, 在植入人体后部分患者会出现排斥反应, 引起伤口大量渗液, 如处理不当将造成伤口感染。试验采用负压封闭引流技术及综合治疗后, 绝大多数患者伤口I期愈合, 未发生感染, 取得了满意疗效。

**致谢:** 感谢武汉大学人民医院骨科李亚明主任及各位同仁

在该项临床研究中给予的大力支持。

**作者贡献:** 张弩进行实验设计, 实验实施为张弩、张春, 实验评估为刘世清, 资料收集为张春、张弩, 张弩成文、审核并对文章负责。

**利益冲突:** 文章及内容不涉及相关利益冲突。

**伦理要求:** 参与实验的患病个体及其家属自愿参加, 所有供、受者均应对治疗过程完全知情同意, 在充分了解本治疗方案的前提下签署“知情同意书”; 干预及治疗方案获医院伦理委员会批准。临床实验参研人员都具有专业技术职称, 有从事骨科工作的经验。课题的实施者是临床医师, 经过临床实验研究的相关知识培训, 具有从事本项目研究实施工作所要求的资质。

**学术术语:** 负压封闭引流-即在临床传统的负压引流方法的基础上创面置引流管, 引流管用聚乙烯酒精水化海藻盐泡沫敷料包裹, 不与创面组织直接接触, 创面用生物半透性薄膜封闭, 形成一个密闭的引流系统, 从而防止外界细菌入侵, 改善创面血运, 达到创面快速愈合的效果。

**作者声明:** 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

## 4 参考文献 References

- [1] Czitrom AA, Axelrod T, Fernandes B. Antigen presenting cells and bone allotransplantation. Clin Orthop. 1985;197:27-31.
- [2] Horowitz MC, Friedlaender GE. Induction of specific T-cell responsiveness to allogeneic bone. J Bone Joint Surg Am. 1991;73(8):1157-1168.
- [3] 陈实. 移植免疫学[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1998: 89-92.
- [4] Phiatanakul WP, Vande Vord PJ, Teitge RA, et al. Immune response in patients receiving fresh osteochondral allografts. Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2004;33(7):345-488.
- [5] 封兴华, 丁鸿才, 刘斌. 深低温冷冻对降低异体骨抗原性作用的实验研究[J]. 实用口腔医学杂志, 1995, 11(4): 248-251.
- [6] 陆军, 吴苏稼, 施鑫. 同种异体骨移植的免疫反应[J]. 中国矫形外科杂志, 2002, 9(4): 388-391.
- [7] Wingenfeld C, Egli RJ, Hemfing A, et al. Cryopreservation of osteochondral allografts: diethyl sulfoxide promotes angiogenesis and immune tolerance in mice. J Bone Joint Surg. 2002;84:1420-1429.
- [8] Guo S, Feng W, Jia Y. Lyophilized small-segment allogeneic bone in repairing bone defect due to benign bone tumor and tumor-like lesions after resection and curettage. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2007;21(8):789-792.
- [9] Buecker PJ, Gebhardt MC. Are fibula strut allografts a reliable alternative for periarticular reconstruction after curettage for bone tumors. Clin Orthop Relat Res. 2007; 461:170-174.
- [10] Smrke D, Gubina B, Domanović D, et al. Allogeneic platelet gel with autologous cancellous bone graft for the treatment of a large bone defect. Eur Surg Res. 2007;39(3):170-174.
- [11] Preston RD, Meinberg TA, Payne JB, et al. Inflammatory mediator release following bone grafting in humans: a pilot study. J Clin Periodontol. 2007;34(9):797-804.
- [12] Constantinos K, Stephanie B, Christopher SA, et al. Bacterial Colonization of Bone Allografts: Establishment and Effects of Antibiotics. Clin Orthop Relat Res. 2010; 468:2113-2121.

- [13] 张旗,建强,罗乐宣,等.冷冻干燥60 钴灭菌表面脱钙异体骨移植的研究[J].中华实验外科杂志,1999,16(4):313-314.
- [14] 张春喜.大量同种异体骨(段)应用于大块骨缺损后激素的应用[J].中国医疗前沿,2008,3(20):7-9.
- [15] Fleischmann W,Strecker W,Bombelli M. Vacuum sealing as treatment of soft damage in open fractures. Unfallchirurg. 1993;96(9):488-492.
- [16] 裘华德,王彦峰.负压封闭引流技术介绍[J].中国实用外科杂志,1998,18(4):233-234.
- [17] 李钊伟,杨杰山.负压封闭引流技术在治疗骨科复杂创面的治疗进展[J].青海医药杂志,2011,41(5):92-94.
- [18] 王虔.负压封闭引流术在骨科的应用进展[J].辽宁医学院学报,2012,33(1):91-93.
- [19] 张一,田晓滨,韩伟,等.负压封闭引流技术在四肢开放性骨折并皮肤软组织缺损中的应用[J].贵州医药,2008,32(12):1086-1088.
- [20] 陈林.负压封闭引流技术在四肢开放性骨折并皮肤软组织缺损中的应用[J].临床医学,2010,30(8):27-28.
- [21] 蒋国群,胡永才,周海洋,等.负压封闭引流技术辅助下游离植皮修复骶尾部压疮疗效观察[J].现代医药卫生,2013,29(12):1861-1862.
- [22] 曲家富,闫荣亮,王良,等.负压封闭引流技术结合肌瓣转移游离植皮治疗小腿及足踝部软组织缺损伴骨外露[J].中华创伤骨科杂志,2013,15(4):316-319.
- [23] Deijkers RL,Bouma GJ,van der Meer-Prins EM,et al.Human bone allografts can induce T cells with high affinity for donor antigens. J Bone Joint Surg Br.1999;81:538-544.
- [24] 张培琴,谭家华,王松,等.醋酸强的松龙在同种异体骨移植中的应用[J].山东医药,2010,50(19):53-54.
- [25] 王昌建,姚元章.负压封闭引流治疗肢体远端慢性感染及溃疡创面[J].创伤外科杂志,2005,7(4):306.
- [26] Liao Q,Xu J,Weng XJ,et al.Effectiveness of vacuum sealing drainage combined with anti-taken skin graft for primary closing of open amputation wound.Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.2012;26(5):558-562.
- [27] Ren GH,Li JW,Li RG,et al.Treatment of large circular soft tissue defect in lower extremities with a combination of bridge flaps and free skin graft covered by vacuum sealing drainage.Zhonghua Wai Ke Za Zhi.2012;50(1):39-44.
- [28] Li RG,Ren GH,Tan XJ,et al.Free flap transplantation combined with skin grafting and vacuum sealing drainage for repair of circumferential or sub-circumferential soft-tissue wounds of the lower leg.Med Sci Monit.2013;19:510-517.
- [29] Cen S,Huang F,Yang T,et al. Early use of vacuum sealing drainage to repair the wound of the injured in Wenchuan earthquake.Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2009;23(6):657-659.
- [30] Stannard JP,Singanamala N,Volgas DA.Fix and flap in the era of vacuum suction devices: What do we know in terms of evidence based medicine?Injury.2010;41(8):780-786.
- [31] Zhang L,Quan C,Jiang J,et al.The combined application of dissociate skin flap and vacuum sealing drainage on the defect of the large neck neoplasms after surgical procedures. Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.2012; 26(24):1113-1135.
- [32] Lei J,Li HS,Hao ZM,et al.Mode of debridement, negative-pressure therapy combined with tissue transplantation for treatment of complicated and refractory wounds.Zhonghua Shao Shang Za Zhi.2011;27(6):456-460.
- [33] Li RG,Yu B,Wang G,et al.Sequential therapy of vacuum sealing drainage and free-flap transplantation for children with extensive soft-tissue defects below the knee in the extremities.Injury. 2012;43(6):822-828.
- [34] Dosluoglu HH,Loghmanee C,Lall P,et al.Management of early (<30 day) vascular groin infections using vacuum-assisted closure alone without muscle flap coverage in a consecutive patient series.J Vasc Surg. 2010;51(5):1160-1166.
- [35] Wei D,Wang Y,Yuan J,et al.One-stage operation for pelvis and acetabular fractures combined with Morel-Lavallée injury by internal fixation associated with vacuum sealing drainage.Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2014; 28(1):38-42.
- [36] Zhang WK,Zhang WK,Wang HB,et al.Vacuum sealing drainage and free coupling chain-link posterior tibial artery flap in the reconstruction of degloving injury of propodium. Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi.2013;29(4):258-260.
- [37] Qu J,Yan R,Wang L,et al.Free dermatoplasty combined with vacuum sealing drainage for the treatment of large-area soft tissue defects accompanied by bone exposure in the lower leg.Exp Ther Med.2013;5(5):1375-1380.
- [38] Liu G,Pan SP,Chen XP.Vacuum sealing drainage for the treatment of in postoperative wound disunion after calcaneal fracture.Zhongguo Gu Shang.2012;25(9):782-784.
- [39] Guo XB,Li JS,Zhang JF,et al.Application of the vacuum sealing drainage technique combined with skin flap in chronic ulcerative wounds.Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi.2012; 28(4):270-273.