

## 两种不同材料植入物内固定修复锁骨远端骨折：重建稳定性的比较

蔡滕, 陈勇 (解放军南京军区南京总医院汤山分院骨二科, 江苏省南京市 211131)

### 文章亮点:

- 1 文章创新性比较锁骨远端微孔锁定钢板和锁骨远端钩形钢板内固定修复锁骨远端骨折的临床疗效, 旨在分析新型内固定材料的优点。
- 2 试验结果显示, 锁骨远端微孔锁定钢板可降低恢复期肩关节撞击综合征、肩峰下骨溶解等并发症的发生率, 有效重建骨折部位的稳定性, 同时较好的保留关节功能。

### 关键词:

植入物; 骨植入物; 锁骨远端骨折; 锁骨远端微孔锁定钢板; 锁骨远端钩形钢板; 临床疗效; 治疗方案

### 主题词:

锁骨; 骨折; 内固定器; 肩关节

### 摘要

**背景:** 锁骨远端骨折临床上目前采用的锁骨钩形钢板、克氏针张力带都不能实现稳定性、功能保护的双重作用, 而锁骨远端微孔锁定钢板的应用使得兼顾两者疗效成为可能。

**目的:** 对比分析锁骨远端微孔锁定钢板、锁骨远端钩形钢板内固定修复锁骨远端骨折的临床疗效。

**方法:** 2011年3月至2013年3月收治锁骨远端骨折患者40例, 按照自愿原则进行锁骨远端微孔锁定钢板和锁骨远端钩形钢板内固定治疗。对比观察两组患者的围手术期指标(手术时间、出血量、住院日)、临床疗效(加州大学肩关节评分和美国肩肘外科评分)、内固定后肩关节功能(Karlsson标准)以及总体治疗费用(包括取钢板及功能训练费用)。

**结果与结论:** 所有患者均顺利完成内固定治疗, 并在术后1年左右取出内固定物, 进行必要的相关康复训练3个月以上。两组患者围手术期指标差异无显著性意义( $P > 0.05$ ), 但是在临床疗效、内固定后Karlsson肩关节功能评分等方面, 锁骨远端微孔锁定钢板组具有明显优势( $P < 0.05$ )。虽然锁骨远端微孔锁定钢板材料费用偏高, 但是由于康复期治疗中功能保护较好, 故总体治疗费用两组相比差异无显著性意义( $P > 0.05$ )。提示锁骨远端微孔锁定钢板可以有效重建骨折部位的稳定性, 同时较好的保留关节功能。

蔡滕, 陈勇. 两种不同材料植入物内固定修复锁骨远端骨折: 重建稳定性的比较[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(26):4136-4141.

## Two different kinds of fixation materials in repair of distal clavicle fracture: stability of reconstruction

Cai Teng, Chen Yong (Second Department of Orthopedics, Tangshan Branch, Nanjing General Hospital of Nanjing Military Area Common of Chinese PLA, Nanjing 211131, Jiangsu Province, China)

### Abstract

**BACKGROUND:** For distal clavicle fracture, clavicular hook plate and Kirschner wire tension band were used in the clinic, but they cannot keep the dual function of stability and functional protection. However, the application of microporous locking plate of distal clavicle makes it possible to double efficacy.

**OBJECTIVE:** To compare and analyze the clinical outcomes of distal clavicle microporous locking plate and clavicular hook plate.

**METHODS:** From March 2011 to March 2013, 40 patients with distal clavicle fractures were involved in this study. They were divided into two groups with the voluntary principles: distal clavicle microporous locking plate group and clavicular hook plate group. We compared and observed perioperative indicators (operation time, blood loss, and hospitalization days), clinical curative effects (University of California at Los Angeles scoring system and American Shoulder and Elbow Surgeons Scale), the score of shoulder joint function (Karlsson standard) and the overall treatment (removed the plate and functional training costs).

**RESULTS AND CONCLUSION:** All patients successfully underwent surgery. At 1 year after surgery, internal fixators were taken out. Necessary relevant rehabilitation training was performed for more than 3 months. There was no significant difference in perioperative indicators ( $P > 0.05$ ). However, clinical curative effects and the score of Karlsson shoulder joint function showed significant advantages in the microporous locking plate group ( $P < 0.05$ ). Although the distal clavicle microporous locking plate material cost was high, but there was no significant statistic difference in the overall treatment for better protection shoulder function ( $P > 0.05$ ). We draw the conclusion that distal clavicle microporous locking plate can effectively reconstruct the stability of the fracture site, and better retain the function of the joints at the same time.

蔡滕, 男, 1982年生, 江苏省南京市人, 汉族, 2012年南京大学医学院毕业, 硕士, 主要从事骨与关节损伤方面的研究。

通讯作者: 陈勇, 硕士, 副主任医师, 解放军南京军区南京总医院汤山分院骨二科, 江苏省南京市 211131

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

2014.26.007

[http://www.crter.org]

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344

(2014)26-04136-06

稿件接受: 2014-05-11

Cai Teng, Master, Second Department of Orthopedics, Tangshan Branch, Nanjing General Hospital of Nanjing Military Area Common of Chinese PLA, Nanjing 211131, Jiangsu Province, China

Corresponding author: Chen Yong, Master, Associate chief physician, Second Department of Orthopedics, Tangshan Branch, Nanjing General Hospital of Nanjing Military Area Common of Chinese PLA, Nanjing 211131, Jiangsu Province, China

Accepted: 2014-05-11

**Subject headings:** clavicle; fractures, bone; internal fixators; shoulder joint

Cai T, Chen Y. Two different kinds of fixation materials in repair of distal clavicle fracture: stability of reconstruction. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2014;18(26):4136-4141.

## 0 引言 Introduction

锁骨远端骨折是一种常见的肩胛带周围骨折, 其分型为Neer II型以上者为不稳定性骨折, 往往伴随有喙锁韧带断裂, 需进行手术切开复位内固定治疗。以往的手术治疗方式有多种, 诸如肩峰克氏针内固定、喙锁螺钉内固定、骨折端钢丝环扎、锁骨远端钩形钢板内固定、缝合锚钉内固定等等多种方案, 但是存在着手术创伤大、肩关节功能恢复慢、不注重肩锁关节的生物力学重建要求、内固定体内造成肩关节功能受限影响康复等弊端。寻找一种简单有效的内固定方式、重建锁骨远端肩锁关节结构、不影响患者康复期功能训练的手术方式成为临床内固定材料探索的重点和热点。

从肩锁关节的解剖结构出发, 分析其构成。肩锁关节是由肩峰内侧面和锁骨远端共同构成, 骨折后其解剖结构会受到一定程度影响。维持关节间隙主要靠三部分的结构: 一是关节囊以及其加厚的部分构成的喙锁韧带, 二是斜方肌以及三角肌腱性附着的部分, 三是从喙突到锁骨部分的喙锁韧带。以上结构共同作用从而使得锁骨关节面斜卧在肩峰关节面上。以往采用的锁骨远端钩形钢板在临床广泛应用, 但是随着其应用逐渐发现存在肩关节外侧疼痛、撞击综合征、肩峰下骨溶解等中远期并发症, 影响肩部的功能康复。

锁骨远端微孔锁定钢板是由厦门大博医疗有限公司开发的新型锁骨远端骨折内固定材料, 具备锁骨远端多枚多向的微孔锁定钉, 通过对远端存留的断端骨进行锁定固定, 尽可能从生理状态下重建锁骨远端骨折后所致肩部远端的解剖结构。从生物力学及生理学方面具备可行性, 文章通过临床观察分析了解该种内固定材料系统在临床中的应用疗效。

采用锁骨远端微型锁定钢板系统前期在厦门大博医疗有线公司完成前期的生物力学研究, 通过远端多向、多枚的微孔锁定钢板, 可以固定锁骨远端骨折断端的远端, 通过锁定迷你钉的提拉、复位作用, 将其恢复至正常的生理学位置。通过钢板螺钉的复位效果, 恢复远端断端骨及韧带的生物力学性能。可以在内固定后早期进行功能训练, 避免传统钩型钢板固定后对肩峰关节面的力学作用, 造成后期的功能不良、肩峰部疼痛、活动受限等问题。多枚多向锁定迷你钉的作用, 可以有效固定包括锁骨远端骨折的多个较大的骨折块, 对严重的粉碎性骨折, 其固定、重建的有效性是肯定的。采用生物学复位, 有利于骨折在正常的生理学位置上进行愈合, 并且锁定钢板, 对残存固定在骨块上的韧带重建, 具有良好的重建基础, 获得较好的肩部损伤的韧带后期重建。对于该种钢板系统, 临床上的应

用研究相对较少, 文章通过实际应用, 分析该种材料在锁骨远端骨折治疗中的应用价值和临床意义。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

**设计:** 对比观察试验。

**时间及地点:** 于2011年3月至2013年3月在解放军南京军区南京总医院汤山分院骨二科完成。

**对象:** 选择解放军南京军区南京总医院汤山分院骨二科收治的锁骨远端骨折患者, 根据自愿原则, 分别选择采用锁骨远端微孔锁定钢板和锁骨远端钩形钢板进行内固定治疗, 共40例患者进入本研究中, 每组20例, 基本资料详见表1, 1-20号为锁骨远端微孔锁定钢板组, 21-40号为锁骨远端钩形钢板组。其中男31例, 女9例; 平均年龄33.1岁(18-51岁)。所有患者经过常规检查检验项目, 所有患者均在术后1年左右取出内固定, 并在指导下进行必须的功能康复训练过程。

**诊断标准:** 患者有明确的外伤史, 结合影像学检查医师诊断为锁骨远端骨折的患者, 需采用骨折切开复位内固定的方法才能重建其稳定性达到治疗目的的患者。

**纳入标准:** ①有明确的肩部外伤史, 伴有局部疼痛、肩部外观畸形者。②影像学检查提示为锁骨远端骨折, 并且Neer II型以上者。③锁骨骨折远端非粉碎性损伤, 仍有钢板重建空间者。④闭合性骨折损伤者。⑤患者本人手术意愿明确者。

**排除标准:** ①开放性肩部外伤伴有锁骨远端骨折, 不能一期内固定置入者。②患者本人选择8字石膏绷带固定治疗锁骨骨折者。③较轻的锁骨远端骨折, Neer I型骨折患者。④伴有高血压、糖尿病、心脏病等基础疾病药物控制较差者。⑤锁骨骨折远端碎裂较重, 无法置入内固定物者。

**材料:** 锁骨远端微孔锁定钢板和锁骨远端钩形钢板均为厦门大博医疗器械有限公司生产的用于锁骨远端骨折固定的内固定材料系统, 批准号为国食药监械(准)字2009第3460139号, 该产品结构为异型板, 材料为纯钛。表面无着色。非灭菌包装。生物相容性好。

**方法:**

**锁骨远端微孔锁定钢板内固定:** 对骨折进行常规切开复位, 在臂丛麻醉下, 患者采取沙滩椅体位, 患肩下垫枕, 常规消毒铺单, 铺单后允许患侧肩关节及上臂自由活动。沿着锁骨走形做一远端皮肤切口, 依次分离皮下、筋膜、肌肉组织直至骨折断端, 放置锁骨远端微孔锁定钢板, 进行适当复位、固定, 尤其是对骨折远端通过微孔锁定钉将其多角度、多层次进行重建, 并注意保护周围韧带组织。透视确定复位及钢板内固定情况, 以此逐层关闭手术切口。

表 1 两组患者的基本资料

Table 1 Basic data of patients in two groups

序号	性别	年龄	损伤到内固定时间(h)	序号	性别	年龄	损伤到内固定时间(h)
1	男	25	7	21	女	33	5
2	男	37	24	22	男	27	9
3	女	41	13	23	女	35	12
4	男	35	17	24	男	38	17
5	男	28	28	25	男	27	24
6	男	29	25	26	男	51	35
7	男	33	45	27	男	47	31
8	男	36	41	28	女	23	32
9	女	45	26	29	男	26	48
10	男	27	22	30	男	28	15
11	男	26	7	31	男	33	7
12	男	18	2	32	男	31	5
13	男	29	7	33	男	35	8
14	男	31	14	34	男	32	9
15	男	33	19	35	男	36	4
16	女	37	27	36	男	41	2
17	男	34	42	37	男	23	15
18	女	43	47	38	男	27	24
19	男	32	21	39	女	31	16
20	男	39	25	40	女	41	6

**锁骨远端钩形钢板内固定:** 麻醉及体位同前组。切开皮肤, 依次分离逐渐暴露至骨折断端, 显露好骨折部位后进行复位, 复位中钳固定好。分离肩锁关节背侧软组织, 以便插入钩形钢板的钩子, 将其插到肩峰下, 近段附着于骨折断端近侧上, 适当保持合适的压力, 从而将近段向下、前方施加压力复位螺钉固定好, 透视见位置满意后逐层关闭手术切口。

**主要观察指标:** 分析两组患者的围手术期指标(手术时间、出血量、住院日)、临床疗效(加州大学肩关节评分和美国肩肘外科评分)、内固定后肩关节功能评分(Karlsson标准)以及总体治疗费用(包括取钢板及功能训练费用)。通过术中记录、病例随访填表的方式, 对不同时间点各个指标进行统计分析。

**加州大学肩关节评分:** 加州大学肩关节评分系统(UCLA scoring system)总分为35分, 其中疼痛10分, 功能10分, 主动前屈活动度5分, 前屈力量测试5分, 患者满意度5分。可以分为3个级别, 优(34-35分), 良(29-33分), 差(<29分)。其中疼痛、功能活动及满意度由患者主观评价, 前屈活动度和肌力由医生体检来客观评价。

**美国肩肘外科评分:** 美国肩肘外科评分(ASAES)系统是一个需要换算的百分制系统, 患者评估部分的疼痛(占50%)和累计日常活动(50%)构成计分部分。患者自己评估部分有疼痛, 稳定性, 日常活动; 医生评估部分有活动度、体征、力量测试和稳定性。该系统是基于Neer的工作发展的, 满分100分, 分数越高表示肩关节功能越好。疼痛量表采用目测类比评分的方式评价。生活功能量表概括了10个日常生活中的活动项目, 包括穿衣服、梳头、如厕等。美国肩肘外科评分与年龄相关性低, 可信度较高。

表 2 两组患者基本资料比较

Table 2 Comparison of basic data of patients in two groups (n=20)

组别	性别(男/女, n)	年龄(岁)	损伤到手术时间(h)
锁骨远端微孔锁定钢板组	16/4	32.90±6.593(18-45)	22.95±13.081(2-47)
锁骨远端钩形钢板组	15/5	33.25±7.538(23-51)	16.20±12.433(2-48)
$\chi^2/t$	0.143	0.156	1.673
$P$	0.705	0.877	0.103

表注: 计数资料比较用  $\chi^2$  检验; 计量资料比较用  $t$  检验。两组患者基线资料比较, 差异无显著性意义( $P > 0.05$ )。

表 3 两组患者围手术期指标比较

Table 3 Comparison of perioperative indexes in patients of both groups ( $\bar{x} \pm s, n=20$ )

组别	手术时间(min)	出血量(mL)	住院日(d)
锁骨远端微孔锁定钢板组	52.3±8.5	95.7±17.4	5.6±1.5
锁骨远端钩形钢板组	53.5±11.2	88.9±21.3	5.5±1.9
$t$	0.091	0.496	1.728
$P$	0.928	0.623	0.092

表注: 两组患者围手术期资料基本相似。

在患者取出内固定物后, 采用Karlsson术后疗效评分标准: 优: 无痛, 上肢肌力正常, 肩关节活动自如, X射线片示肩锁关节间隙 $\leq 5$  mm; 良: 微痛, 肩关节活动轻度受限, X射线片示肩锁关节间隙5-10 mm; 差: 疼痛, 肩关节活动重度受限, X射线片示肩锁关节仍有脱位。

**统计学分析:** 所有数据送解放军第二军医大学统计学教研室进行统计分析, 采用SPSS 17.0软件进行数据处理。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 计数资料采用例数( $n$ )表示。计量资料组间比较采用两样本 $t$ 检验或重复测量设计的方差分析, 单个时间点的比较采用两样本 $t$ 检验。计数资料组间的比较采用 $\chi^2$ 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

## 2 结果 Results

**2.1 参与者数量分析** 采用意向性分析, 纳入40例锁骨远端骨折患者, 锁骨远端微孔锁定钢板组及锁骨远端钩形钢板组各20例, 全部进入结果分析, 无脱落。

**2.2 基线资料比较** 两组基线资料比较见表2, 组间具备可比性( $P > 0.05$ )。

**2.3 围手术期各项指标分析** 两种不同材料系统置入骨折断端, 其手术时间、出血量及住院日分析, 差异无显著性意义( $P > 0.05$ , 表3及图1)。

**2.4 临床疗效观察指标比较** 通过两组随访患者内固定前、后不同时间点的评分比较, 发现和内固定前相比, 临床疗效显著改善( $P < 0.05$ ), 而且锁骨远端微孔锁定钢板组要明显优于锁骨远端钩形钢板组( $P < 0.05$ , 表4, 5及图2, 3)。

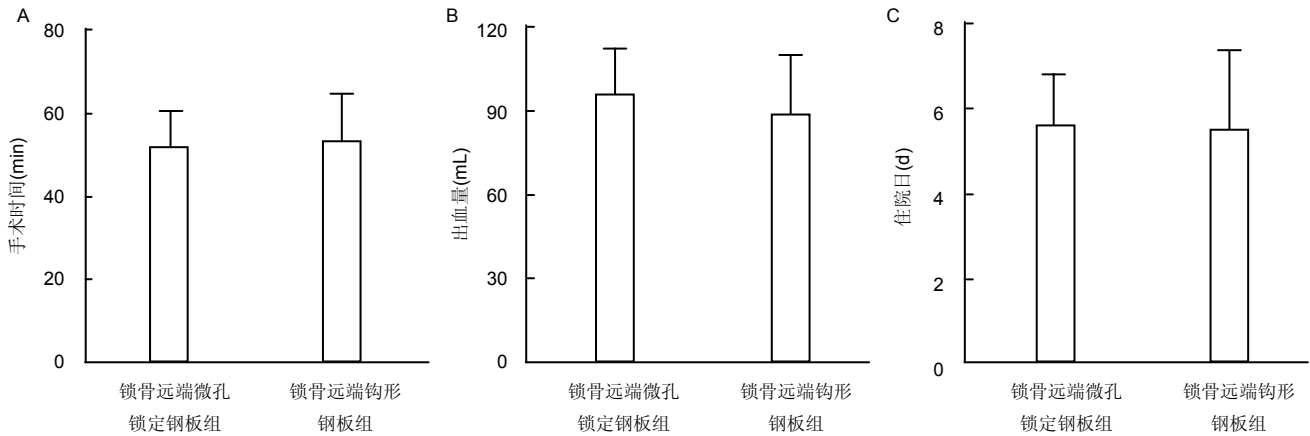


图 1 两组患者围手术期指标比较

Figure 1 Comparison of perioperative indexes of patients in both groups

图注: 图 A 为围手术期两组的手术时间; B 为围手术期两组的出血量; C 为围手术期两组的住院日。两组患者围手术期资料基本相似, 差异无显著性意义。

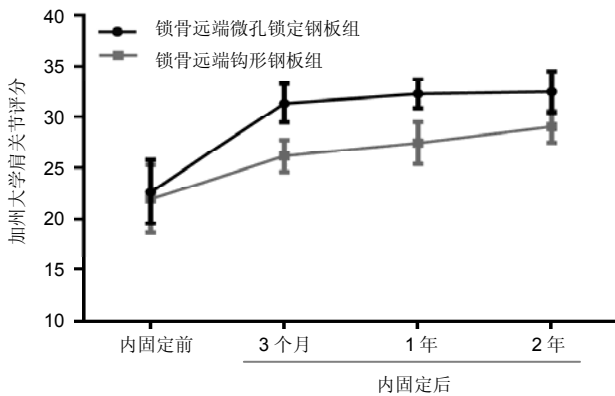


图 2 不同时间点两组患者的加州大学肩关节评分比较

Figure 2 Comparison of score of University of California at Los Angeles scoring system in patients of both groups at various time points

图注: 不同时间点比较, 锁骨远端微孔锁定钢板组加州大学肩关节评分明显高于锁骨远端钩形钢板组 ( $P < 0.05$ ), 提示锁骨远端微孔锁定钢板组较优。

表 4 不同时间点两组患者加州大学肩关节评分比较

Table 4 Comparison of scores of University of California at Los Angeles scoring system in patients of both groups at various time points ( $\bar{x} \pm s, n=20, \text{point}$ )

时间	锁骨远端微孔锁定钢板组	锁骨远端钩形钢板组	t	P
内固定前	22.65±3.12	21.93±3.33	0.505	0.616
内固定后 3 个月	31.34±1.91	26.14±1.55	2.784	0.008
内固定后 1 年	32.27±1.41	27.42±2.05	2.157	0.037
内固定后 2 年	32.45±2.05	29.01±1.58	2.127	0.040
F	73.039	59.363		
P	< 0.001	< 0.001		

表注:  $F_{\text{组别}}=5.197, P=0.001; F_{\text{时间}}=3.989, P=0.006; F_{\text{组别} \times \text{时间}}=0.149, P=0.862$ 。内固定前两组差异无显著性意义; 两组内固定后与内固定前相比, 加州大学肩关节评分显著升高 ( $P < 0.05$ ); 锁骨远端微孔锁定钢板组明显高于锁骨远端钩形钢板组 ( $P < 0.05$ )。

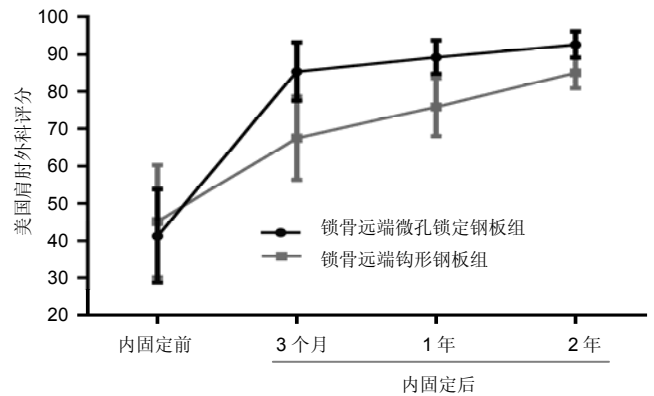


图 3 不同时间点两组美国肩肘外科评分比较

Figure 3 Comparison of scores of American Shoulder and Elbow Surgeons Scale in both groups at various time points

图注: 不同时间点比较, 锁骨远端微孔锁定钢板组美国肩肘外科评分明显高于锁骨远端钩形钢板组 ( $P < 0.05$ ), 提示锁骨远端微孔锁定钢板组较优。

表 5 不同时间点两组患者美国肩肘外科评分比较

Table 5 Comparison of scores of American Shoulder and Elbow Surgeons Scale in patients of both groups at various time points ( $\bar{x} \pm s, n=20, \text{point}$ )

时间	锁骨远端微孔锁定钢板组	锁骨远端钩形钢板组	t	P
内固定前	41.3±12.5	45.2±15.1	0.616	0.542
内固定后 3 个月	85.4±7.9	67.5±11.2	2.726	0.010
内固定后 1 年	89.3±4.5	75.8±7.8	4.137	0.001
内固定后 2 年	92.7±3.5	85.1±4.2	2.616	0.013
F	45.258	66.561		
P	< 0.001	< 0.001		

表注:  $F_{\text{组别}}=3.989, P=0.006; F_{\text{时间}}=26.735, P < 0.001; F_{\text{组别} \times \text{时间}}=1.729, P=0.203$ 。内固定前两组差异无显著性意义; 两组内固定后与内固定前相比, 美国肩肘外科评分显著升高 ( $P < 0.05$ ); 锁骨远端微孔锁定钢板组明显高于锁骨远端钩形钢板组 ( $P < 0.05$ )。

表 6 两组患者取出内固定后 Karlsson 肩关节功能评分比较

Table 6 Comparison of the score of Karlsson shoulder joint function after removal of fixators in patients of both groups ( $n=20$ ,  $n$ )

组别	优	良	差	优良率(%)	$\chi^2$	$P$
锁骨远端微孔锁定钢板组	15	5	0	100	6.63	0.010
锁骨远端钩形钢板组	12	7	3	85		

表注: 两组相比, 总体优良率锁骨远端微孔锁定钢板组明显高于锁骨远端钩形钢板组( $P < 0.05$ )。

**2.5 两组患者取出内固定后Karlsson肩关节功能评分比较** 在两组患者取出内固定物后, 采用Karlsson内固定后疗效评分标准进行疗效评估(表6)。

**2.6 两组患者的总体治疗费用比较** 将两组患者治疗费用进行总体评估, 由于纳入了取出钢板及后期康复期需要的费用, 两组费用差异无显著性意义( $t=0.638$ ,  $P=0.528$ ), 锁骨远端微孔锁定钢板组及锁骨远端钩形钢板组分别为(31 425±2 148)元和(29 105±2 574)元(图4)。

**2.7 不良事件** 两组患者治疗均获得较好的疗效, 无特殊不良事件发生, 2例锁骨钩钢板治疗后期取出钢板前出现脱钩现象。

### 3 讨论 Discussion

锁骨远端骨折往往会伴随有肩锁关节的稳定性结构破坏, 采用保守治疗的方案其预后不佳, 手术已经成为医师治疗方案的首选<sup>[1-3]</sup>。但是内固定的材质有很多种, 方案也有很多, 如果不能有效固定, 会造成固定不稳定、重新移位、骨折不愈合甚至严重者压迫血管神经, 造成患肢缺血、麻木等不适<sup>[4-8]</sup>。重建过于稳定不能保护肩关节适当的活动性, 会造成肩部疼痛不适, 后期康复功能较差, 影响长期的预后<sup>[9-12]</sup>。

锁骨钩形钢板是根据肩锁关节结构所开发的专用钢板, 目前在临床已经广泛进行使用。其特点是钛质材料的组织相容性好, 钢板体部与患者的锁骨外侧紧密贴附, 钩形钢板利用的是杠杆作用给患者的锁骨远端骨折移位予以稳定和持续的压力作用, 使得患者软组织及韧带重建过程中的疤痕化质量得到保证<sup>[13-17]</sup>。锁骨钩形钢板的动力学特点是利用弯钩在患者的肩峰孔中可以进行适当的微动, 从而保留了适当的肩关节活动性<sup>[18-21]</sup>。但是, 与肩峰骨膜的摩擦撞击会造成一定程度的疼痛感, 有时钢板的贴附性不佳强行下压固定后造成肩峰下滑囊压力升高, 刺激肩峰下的骨膜, 也会造成疼痛。而损伤严重的肩锁关节间隙可能存在破碎的韧带软组织, 导致创伤性关节炎的发生。由于锁骨钩形钢板不能完全控制肩锁关节的活动, 钩部与肩峰骨面产生应力集中点, 肩峰后缘在应力的切割下, 长期磨损造成骨质吸收后的骨溶解, 严重者会造成肩胛骨肩峰部骨折的发生。尤其是在钩形钢板在体内的固定治疗期, 由于肩部的钩形杠杆固定作用进行制动修复骨折, 肩部的

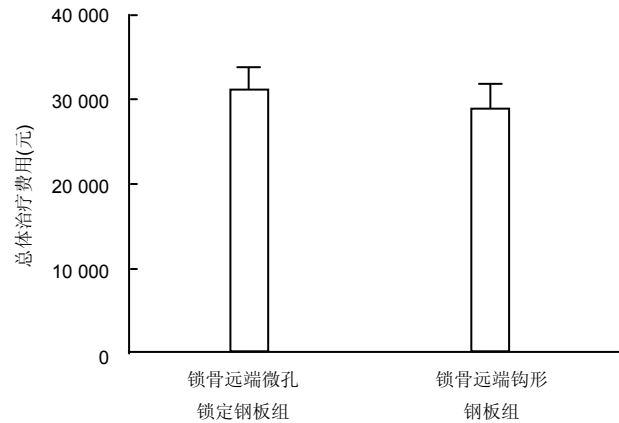


图 4 两组患者的总体治疗费用比较

Figure 4 Comparison of overall cost of treatment in patients of two groups

图注: 两组患者总体治疗费用基本相似。

上抬、外展活动均有不同程度的受限, 长期的固定会造成关节功能的丢失。即便在骨折愈合后, 取出内固定物的条件下, 也需要施加一定疗程的康复训练过程, 而预后也未必达到令人满意的结果。钩形钢板在临床应用中, 目前发现肩峰下关节的持续刺激性疼痛、肩关节功能康复不满意、锁骨应力性骨折、脱钩以及肩峰骨折等中远期并发症的存在<sup>[22-27]</sup>。

锁骨远端微孔锁定钢板是为了适应锁骨远端骨折开发的新型内固定系统, 其独特的锁骨远端多向微孔设计目的是为了采用骨折钢板螺钉固定的方式, 利用微孔锁定钉重建锁骨远端结构, 不涉及到钩形钢板那种利用肩峰下孔固定<sup>[28-30]</sup>。将锁骨远端骨折的断端远端用多向的锁定钉重建, 实现三维重建的同时不损失肩关节的活动性。其作用机理的关键是远端的多向微孔锁定钉实现了以往不能固定的锁骨远端的钢板螺钉固定和提拉复位, 固定牢靠的同时不损失肩关节的活动功能。实现稳定重建的同时保留了肩关节最大活动功能。

从本文的结果分析来看, 采用锁骨远端微孔锁定钢板治疗锁骨远端骨折其围手术期参数和锁骨钩形钢板组差异无显著性意义, 说明该内固定系统并没有增加骨折手术的难度。而从临床疗效各种评分评估分析中可以得出其疗效的肯定性和优良率要高于锁骨钩形钢板组。结合术后的康复过程费用, 总体治疗费用相当, 说明虽然新材料费用高, 但是由于保留了运动功能减少了传统锁骨钩形钢板后期康复训练的费用, 有着其应用的临床价值。

采用两种不同内固定系统治疗锁骨远端骨折, 对于患者总体治疗上其差异性不是太大, 但是由于钩形钢板在骨折固定治疗期对肩峰关节有限制作用, 影响到患者的功能恢复, 后期取出内固定后还需增加必须的康复治疗, 对患者本身造成了医源性的治疗不满意的潜在威胁。锁骨远端微孔锁定钢板的临床应用, 为临床治疗锁骨远端骨折治疗

提供了新的治疗方式和思路,对于新型内固定材料的研发和临床推广,具有重要的意义。

**作者贡献:** 第一作者完成临床研究和数据分析,第一作者及通讯作者完成手术治疗,通讯作者进行科研指导,未采用盲法评估。

**利益冲突:** 文章及内容不涉及相关利益冲突。

**伦理要求:** 参与试验的患病个体及其家属自愿参加,对试验过程完全知情同意,在充分了解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。

**学术术语:** 锁骨远端微孔锁定钢板-是一种新型锁骨远端骨折内固定材料,具备锁骨远端多枚多向的微孔锁定钉,通过对远端存留的断端骨进行锁定固定,尽可能从生理状态下重建锁骨远端骨折后所致肩部远端的解剖结构。

**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] Martetschläger F, Kraus TM, Schiele CS, et al. Treatment for unstable distal clavicle fractures (Neer 2) with locking T-plate and additional PDS cerclage. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(5):1189-1194.
- [2] Tan HL, Zhao JK, Qian C, et al. Clinical results of treatment using a clavicular hook plate versus a T-plate in neer type II distal clavicle fractures. *Orthopedics.* 2012;35(8):e1191-1197.
- [3] Rieser GR, Edwards K, Gould GC, et al. Distal-third clavicle fracture fixation: a biomechanical evaluation of fixation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22(6):848-855.
- [4] Liu Q, Miao J, Lin B, et al. Surgical treatment for unstable distal clavicle fracture with micromovable and anatomical acromioclavicular plate. *Int J Med Sci.* 2012;9(4):301-305.
- [5] Robertson GA, Wood AM, Bakker-Dyos J, et al. The epidemiology, morbidity, and outcome of soccer-related fractures in a standard population. *Am J Sports Med.* 2012; 40(8):1851-1857.
- [6] Banerjee R, Waterman B, Padalecki J, et al. Management of distal clavicle fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011;19(7): 392-401.
- [7] Yang SW, Lin LC, Chang SJ, et al. Treatment of acute unstable distal clavicle fractures with single coracoclavicular suture fixation. *Orthopedics.* 2011;34(6):172.
- [8] Oh JH, Kim SH, Lee JH, et al. Treatment of distal clavicle fracture: a systematic review of treatment modalities in 425 fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011;131(4):525-533.
- [9] Klein SM, Badman BL, Keating CJ, et al. Results of surgical treatment for unstable distal clavicular fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(7):1049-1055.
- [10] Yu C, Sun YH, Zhao CQ, et al. Treatment of distal clavicle fracture with distal radius volar locking compression plate. *Chin J Traumatol.* 2009;12(5):299-301.
- [11] Bhatia DN, Page RS. Surgical treatment of lateral clavicle fractures associated with complete coracoclavicular ligament disruption: Clinico-radiological outcomes of acromioclavicular joint sparing and spanning implants. *Int J Shoulder Surg.* 2012; 6(4):116-120.
- [12] Ishimaru D, Ogawa H, Wakahara K, et al. Hip pads reduce the overall risk of injuries in recreational snowboarders. *Br J Sports Med.* 2012;46(15):1055-1058.
- [13] 付敏. 两种方法治疗肩锁关节脱位和锁骨远端骨折的临床对比分析[J]. *中外医学研究*, 2013, 11(2):130-131.
- [14] 余胜文, 刘捍东, 张冰, 等. 锁骨钩钢板治疗锁骨远端骨折及肩锁关节脱位86例体会[J]. *临床骨科杂志*, 2013, 16(1):107.
- [15] 丁红, 许晓跃, 许欣, 等. 两种不同手术方法治疗伴有喙锁韧带损伤的锁骨远端骨折疗效分析[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2012, 27(1):58-59.
- [16] Zhu YY, Cui HY, Jiang PQ, et al. Complications of treatment of acromioclavicular joint dislocation and unstable distal clavicular fracture with clavicular hook plate. *Zhongguo Gu Shang.* 2013;26(11):927-931.
- [17] Deng Z, Cai L, Ping A, et al. Anatomical Research on the Subacromial Interval Following Implantation of Clavicle Hook Plates. *Int J Sports Med.* 2014. [Epub ahead of print]
- [18] Reška M, Konečný J, Kašpar M, et al. Stabilisation of the dislocated acromioclavicular joint and lateral fractures of the clavicle using a hook plate. *Rozhl Chir.* 2013;92(3):143-150.
- [19] Jensen G, Katthagen JC, Alvarado LE, et al. Has the arthroscopically assisted reduction of acute AC joint separations with the double tight-rope technique advantages over the clavicular hook plate fixation? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22(2):422-430.
- [20] Pereira-Graterol E, Álvarez-Díaz P, Seijas R, et al. Treatment and evolution of grade III acromioclavicular dislocations in soccer players. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013; 21(7):1633-1635.
- [21] Tiren D, van Bommel AJ, Swank DJ, et al. Hook plate fixation of acute displaced lateral clavicle fractures: mid-term results and a brief literature overview. *J Orthop Surg Res.* 2012;7:2.
- [22] Wu K, Chang CH, Yang RS. Comparing hook plates and Kirschner tension band wiring for unstable lateral clavicle fractures. *Orthopedics.* 2011;34(11):e718-723.
- [23] Good DW, Lui DF, Leonard M, et al. Clavicle hook plate fixation for displaced lateral-third clavicle fractures (Neer type II): a functional outcome study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012; 21(8):1045-1048.
- [24] Ding M, Ni J, Hu J, et al. Rare complication of clavicular hook plate: clavicle fracture at the medial end of the plate. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(7):e18-20.
- [25] Di Francesco A, Zoccali C, Colafarina O, et al. The use of hook plate in type III and V acromio-clavicular Rockwood dislocations: clinical and radiological midterm results and MRI evaluation in 42 patients. *Injury.* 2012;43(2):147-152.
- [26] Li N, Li G, Wang SS, et al. AO clavicular hook plate for the treatment of fresh Tossy type III acromioclavicular joint dislocation in 28 patients. *Zhongguo Gu Shang.* 2011;24(3): 205-207.
- [27] Bhattacharyya R, Sharma K, Mukherjee P. Clavicle Hook Plate for Neer Type II Lateral Clavicle Fractures. *J Orthop Trauma.* 2011;25(3):e30.
- [28] Liu HH, Chou YJ, Chen CH, et al. Surgical treatment of acute acromioclavicular joint injuries using a modified Weaver-Dunn procedure and clavicular hook plate. *Orthopedics.* 2010;33(8). doi: 10.3928/01477447-20100625-10.
- [29] Bisbinas I, Mikalef P, Gigis I, et al. Management of distal clavicle fractures. *Acta Orthop Belg.* 2010;76(2):145-149.
- [30] 周荣. 锁骨外侧锁定钢板治疗锁骨远端骨折[J]. *临床骨科杂志*, 2012, 15(5):599.