

· 论著 ·

**本文亮点:**

- (1) 证实对胸骨裂开患者于修复术后使用盔甲式胸带进行固定的效果比常规胸带更好。
- (2) 证实对胸骨裂开患者修复术后使用盔甲式胸带可以缓解术后疼痛,提高腹式呼吸频率,减轻伤口切割力,促进伤口愈合,减轻瘢痕增生。

**Highlights:**

- (1) It was confirmed that the armor chest strap was more effective than the conventional chest strap in immobilization for patients with sternal dehiscence after repair surgery.
- (2) It was confirmed that the use of armor chest straps in patients with sternal dehiscence after repair surgery could relieve postoperative pain, increase abdominal breathing frequency, reduce wound cutting force, promote wound healing, and alleviate scar proliferation.



## 盔甲式胸带在胸骨裂开患者修复术后的应用效果

杨姣 王玲 张万福 陈阳 官浩

空军军医大学第一附属医院全军烧伤中心,烧伤与皮肤外科,西安 710032

通信作者:官浩,Email:guan hao@hotmail.com

**【摘要】** 目的 探讨盔甲式胸带在胸骨裂开患者修复术后的应用效果。方法 该研究为回顾性队列研究。将2020年3月—2021年3月空军军医大学第一附属医院(以下简称本院)收治的行胸骨裂开修复术且术后使用常规胸带的11例患者纳入常规胸带组,将2021年4月—2022年3月本院收治的行胸骨裂开修复术且术后使用盔甲式胸带的12例患者纳入盔甲式胸带组。成立胸骨裂开修复专项小组,组内责任护士为2组患者指导正确腹式呼吸方法,手术组成员为2组患者开展个性化手术并佩戴相应胸带。统计术后第1天腹式呼吸频率、胸式呼吸频率;患者采用数字评定量表自评术后6、24、48、72 h疼痛强度;记录术后第1次主动咳嗽时间和伤口愈合时间;记录术后拆线时呼吸运动致伤口缝线切割长度;记录术后2周内皮瓣局部有无红肿、渗出等并发症,随访3~12个月有无伤口裂开或感染等并发症,计算术后并发症发生比例;术后6个月,采用温哥华瘢痕量表评价瘢痕情况。结果 盔甲式胸带组患者术后第1天的腹式呼吸频率为(16.3±1.2)次/min,明显高于常规胸带组的(5.3±1.4)次/min( $t=20.00, P<0.05$ );胸式呼吸频率为(1.2±0.8)次/min,明显低于常规胸带组的(12.4±1.5)次/min( $t=22.36, P<0.05$ )。盔甲式胸带组患者术后6、24、48、72 h疼痛强度评分均明显低于常规胸带组( $t$ 值分别为15.07、14.70、13.66、11.03,  $P<0.05$ )。盔甲式胸带组患者术后第1次主动咳嗽时间、伤口愈合时间均明显早于常规胸带组( $t$ 值分别为5.51、8.90,  $P<0.05$ )。术后拆线时,常规胸带组患者呼吸运动致伤口缝线切割长度为2.0(0, 5.0)mm,明显长于盔甲式胸带组的2.0(1.0, 2.0)mm( $Z=4.10, P<0.05$ )。2组患者术后并发症发生比例比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。术后6个月,盔甲式胸带组患者瘢痕评分为(4.1±1.4)分,明显低于常规胸带组的(5.6±1.4)分( $t=2.71, P<0.05$ )。结论 在胸骨裂开患者修复术后应用盔甲式胸带可提高腹式呼吸频率,减轻伤口切割力,有效缓解术后疼痛,加快第1次主动咳嗽和伤口愈合速度,减轻术后瘢痕增生,应用效果较好。

DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20230904-00074

本文引用格式:杨姣,王玲,张万福,等.盔甲式胸带在胸骨裂开患者修复术后的应用效果[J].中华烧伤与创面修复杂志,2024,40(4):358-364. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20230904-00074.

Yang J, Wang L, Zhang WF, et al. Application effects of armor chest straps in patients with sternal dehiscence after repair surgery[J]. Chin J Burns Wounds, 2024, 40(4): 358-364. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20230904-00074.



【关键词】 胸骨； 胸骨切开术； 手术后并发症； 护理； 外科皮瓣； 盔甲式胸带

基金项目：国家自然科学基金面上项目(82272268)；教育部中国高校产学研创新基金(2021JH030)

### Application effects of armor chest straps in patients with sternal dehiscence after repair surgery

Yang Jiao, Wang Ling, Zhang Wanfu, Chen Yang, Guan Hao

Department of Burns and Cutaneous Surgery, Burn Center of PLA, the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: Guan Hao, Email: guanhao@hotmail.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the application effects of armor chest straps in patients with sternal dehiscence after repair surgery. **Methods** This study was a retrospective cohort study. The 11 patients who were admitted to the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University (hereinafter referred to as the hospital) from March 2020 to March 2021 and used conventional chest straps after sternal dehiscence repair surgery were included in conventional chest strap group. The 12 patients who were admitted to the hospital from April 2021 to March 2022 and used armor chest straps after sternal dehiscence repair surgery were included in armor chest strap group. A special team for sternal dehiscence repair was set up, and the nurses in charge in the team instructed the patients in 2 groups on the correct abdominal breathing method, and the members of the surgical team performed the personalized surgery and wore the corresponding chest straps for the patients in 2 groups. The abdominal breathing frequency and chest breathing frequency on the first day after surgery were recorded. The pain intensity at 6, 24, 48, and 72 h after surgery was self-rated by the patients using numerical rating scale. The time of the first active cough and the time of wound healing after surgery were recorded. At postoperative suture removal, the cutting length of sutures induced by respiratory exercise was recorded. Whether there were complications such as redness, swelling, and exudation in flaps within 2 weeks after surgery were recorded, whether there were complications such as wound dehiscence or infection during follow-up of 3 - 12 months were recorded, and the incidence proportion of postoperative complications was calculated. At 6 months after surgery, the patients' scar status was evaluated by the Vancouver scar scale. **Results** The abdominal breathing frequency of patients in armor chest strap group was  $(16.3 \pm 1.2)$  times/min on the first day after surgery, which was significantly higher than  $(5.3 \pm 1.4)$  times/min in conventional chest strap group ( $t=20.00, P<0.05$ ), and the chest breathing frequency was  $(1.2 \pm 0.8)$  times/min, which was significantly lower than  $(12.4 \pm 1.5)$  times/min in conventional chest strap group ( $t=22.36, P<0.05$ ). The pain intensity scores of patients in armor chest strap group at 6, 24, 48, and 72 h after surgery were significantly lower than those in conventional chest strap group (with  $t$  values of 15.07, 14.70, 13.66, and 11.03, respectively,  $P<0.05$ ). The time of the first active cough and the time of wound healing after surgery of patients in armor chest strap group were significantly sooner than those in conventional chest strap group (with  $t$  values of 5.51 and 8.90, respectively,  $P<0.05$ ). At postoperative suture removal, the cutting length of sutures induced by respiratory exercise of patients in conventional chest strap group was 2.0 (0, 5.0) mm, which was significantly longer than 2.0 (1.0, 2.0) mm in armor chest strap group ( $Z=4.10, P<0.05$ ). There was no statistically significant difference in the incidence proportion of postoperative complications of patients between the 2 groups ( $P>0.05$ ). At 6 months after surgery, the scar score of patients in armor chest strap group was  $4.1 \pm 1.4$ , which was significantly lower than  $5.6 \pm 1.4$  in conventional chest strap group ( $t=2.71, P<0.05$ ). **Conclusions** The application of armor chest strap in patients with sternal dehiscence after repair surgery can increase the abdominal breathing frequency, reduce the wound cutting force, effectively relieve postoperative pain, increase the first active cough and wound healing speed, and alleviate postoperative scar proliferation, achieving good application effect.

【Key words】 Sternum; Sternotomy; Postoperative complications; Nursing care; Surgical flaps; Armor chest strap

**Fund program:** General Program of National Natural Science Foundation of China (82272268); Industry-University-Research Innovation Fund of Ministry of Education of China (2021JH030)

心脏手术常选用胸部正中切口,需锯开胸骨后进行手术,以使手术视野暴露良好,该术式术后并

发病少且对呼吸影响较小,已成为心脏手术的标准术式<sup>[1]</sup>。术后胸骨裂开是前述心脏手术术式严重的并发症之一,其发生率为0.5%~5.0%<sup>[2]</sup>,一般发生于心脏手术后1周左右,胸骨裂开后如不及时处理,可能导致纵隔深部感染,影响患者生活质量,致死率高达10%~25%<sup>[3]</sup>。胸骨裂开后需手术处理,常用的修复术式为胸大肌肌皮瓣移植、腹直肌肌皮瓣移植、背阔肌肌皮瓣移植、穿支皮瓣移植、网膜移植等<sup>[4-5]</sup>。正常生理状况下,人们进行胸式呼吸,胸式呼吸是通过肋骨横向扩张、肋间肌肉的抬高来扩大胸腔吸入空气进行呼吸,横膈膜的移动非常小,易造成肺部组织的萎缩<sup>[6]</sup>。而腹式呼吸则通过增加膈肌的活动范围,从而减少胸腔运动,增加身体的氧气供给,提高肺通气量,改善心肺功能,降低肺部感染概率。

行胸部手术后,胸式呼吸运动会导致伤口移动而产生疼痛,活动性疼痛是胸骨裂开修复术后最常见的症状<sup>[7]</sup>。行胸部手术后,77%~98%的患者出现疼痛,其中活动性疼痛明显的患者占75%,40%~50%的患者对术后疼痛的处置效果不满意<sup>[8]</sup>。胸带固定是胸部手术术后常用的非药物性止痛方法<sup>[9]</sup>,可减轻伤口张力,减少胸式呼吸,增加腹式呼吸,但常规胸带有弹性,缓解疼痛效果有限,患者舒适感差,且牢固度不够,患者活动时胸带容易松弛,而频繁给患者调整松紧度也增加了护士的工作量,常常不能达到满意效果。本研究团队对在空军军医大学第一附属医院(以下简称本院)进行胸骨裂开修复术患者术后应用2种胸部辅助固定方式的情况进行以下分析。

## 1 对象与方法

本回顾性队列研究符合《赫尔辛基宣言》的基本原则,患者同意使用其病历资料进行科学研究。

### 1.1 入选标准

纳入标准:(1)胸骨裂开发生于胸骨切开术后

3个月内,且是由手术造成的胸骨创面不愈;(2)骨质部分缺损,胸廓相对稳定;(3)行胸骨裂开修复术且术后使用胸带。排除标准:临床资料、随访资料不完整的病例。

### 1.2 临床资料

将2020年3月—2021年3月本院收治的行胸骨裂开修复术且术后使用常规胸带的11例患者纳入常规胸带组,将2021年4月—2022年3月本院收治的行胸骨裂开修复术且术后使用盔甲式胸带的12例患者纳入盔甲式胸带组。根据El Oakley分型(I型:胸骨裂开,胸骨正中切口创面裂开且缺乏感染证据;II型:胸骨感染,胸骨周围组织感染或胸骨骨髓炎,伴有或不伴有纵隔感染或不稳定性胸骨<sup>[10]</sup>)和本研究团队基于前述分型的进一步分型(根据胸骨感染深度将El Oakley分型中的II型分为2个亚型,II a型:浅表组织感染,创面仅限于皮肤及皮下组织;II b型:深部组织感染,纵隔炎,创面感染并发胸骨骨髓炎或胸骨后组织感染)对23例患者创面进行分类。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。

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 成立胸骨裂开修复专项小组** 组建胸骨裂开修复专项小组,包括主任医师1名、护士长1名、主管医师1名、手术室护士1名、责任护士2名。护士长对责任护士进行腹式呼吸方法与胸带佩戴方法培训并定期进行演练考核;对术后胸式呼吸与腹式呼吸的观察方法进行培训,确保责任护士以相同的方法进行观察。根据患者的具体病情,术前小组成员与麻醉医师联合制订详细的手术方案、麻醉方案以及术后护理流程,明确麻醉难点、术后护理要点。

**1.3.2 腹式呼吸方法** 于2组患者入院第1天,责任护士对其进行腹式呼吸方法指导:患者取仰卧位,将1只手置于腹部肚脐处,放松全身,先自然呼吸,然后鼻腔吸气,最大限度地向外扩张腹部,使腹

表1 2组行胸骨裂开修复术患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between two groups of patients after sternal dehiscence repair surgery

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	心功能分级(例)				吸烟史(例)		糖尿病史(例)		创面分型(例)		
		男	女		I级	II级	III级	IV级	有	无	有	无	I型	II a型	II b型
常规胸带组	11	9	2	56±7	2	3	5	1	9	2	8	3	1	6	4
盔甲式胸带组	12	9	3	55±7	2	4	4	2	10	2	9	3	1	6	5
统计量值		—		$t=0.28$	$Z=0.06$				—		—		$Z=0.24$		
P值		>0.999		0.786	0.948				>0.999		>0.999		0.810		

注:常规胸带组患者佩戴常规胸带,盔甲式胸带组患者佩戴盔甲式胸带;“—”表示无此项

部鼓起,胸部保持不动,然后嘴巴呼气,腹部自然凹进,向内部脊柱方向收,胸部保持不动,最大限度地向内收缩腹部,把所有废气从肺内呼出。

**1.3.3 手术方法** 2组患者采取同样的手术方式。首先进行创面清创,在距创面边缘0.5~1.0 cm处做环形切口,完整切除全层坏死组织,去掉可能是潜在感染源的钢丝、钢板等金属固定装置,切掉感染累及的肋骨、肋软骨、胸骨等骨和软骨组织,术中反复用大量过氧化氢溶液及生理盐水交替冲洗创面后,再以碘伏浸泡。在彻底清创的基础上,根据感染创面的位置、血供及感染程度等,选择血运丰富的组织瓣进行修复。于创面基底部放置1根负压引流管后,将周围正常皮肤牵拉对合,间断缝合切口并确保皮缘对合良好,应用医用减张闭合器将缝合口两侧皮肤向中间牵拉,于缝合口处覆盖无菌敷料,外置负压装置,行持续负压治疗,压力为-10.64~-6.65 kPa<sup>[11]</sup>。

**1.3.4 胸带固定方法** 2组患者在专项小组成员的干预下,采取相同的术前呼吸训练模式,由同一手术小组根据患者的实际病情为患者开展个性化手术以及相同的围手术期护理,佩戴相应的胸带。常规胸带组:在患者手术结束麻醉清醒后,将常规胸带固定在患者胸部。盔甲式胸带组:在患者手术结束麻醉清醒后,将盔甲式胸带佩戴在患者胸部,将胸带、织带、粘扣带粘好及织带松紧扣扣好,根据患者体型以及胸围调整织带的长短,使胸带贴合胸壁,且不影响患者胸式呼吸,每天由经培训的责任护士调整胸带固定位置。

#### 1.4 评估指标

(1)腹式呼吸频率与胸式呼吸频率。术后第1天,于早、中、晚3个时间段内患者熟睡时,由2名责任护士同时观测患者1 min内腹式呼吸、胸式呼吸次数,结果取3次观测的平均值。(2)疼痛强度评分。患者采用数字评定量表自评术后6、24、48、72 h的活动性疼痛强度,得分范围为0~10分,0分为无痛,10分为非常痛<sup>[12]</sup>。(3)术后第1次主动咳嗽时间和伤口愈合时间。其中伤口愈合标准为皮缘对合良好,周围无红肿感染迹象。(4)呼吸运动致伤口缝线切割长度。于术后拆线时测量,测量缝合口原始缝线进针点至拆线时缝线所在位置的长度。(5)术后并发症。记录患者术后2周内皮瓣局部有无红肿、渗出等并发症;随访3~12个月,记录有无伤口裂开或感染等并发症。计算术后并发症发生比例。

(6)瘢痕评分。于术后6个月采用温哥华瘢痕量表评价患者瘢痕情况,共4个维度,瘢痕色泽(0~3分)、血管分布(0~3分)、柔软度(0~5分)、厚度(0~4分),总得分范围0~15分,得分越高说明瘢痕情况越严重<sup>[13]</sup>。

#### 1.5 统计学处理

采用SPSS 27.0统计软件进行数据分析。计数资料数据以频数表示,组间比较行Fisher确切概率法检验。等级资料数据用频数表示,行Mann-Whitney *U*检验。计量资料数据中符合正态分布者以 $\bar{x} \pm s$ 表示,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;不符合正态分布者以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,行Mann-Whitney *U*检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 术后第1天腹式呼吸频率和胸式呼吸频率

盔甲式胸带组患者术后第1天腹式呼吸频率为(16.3±1.2)次/min,明显高于常规胸带组的(5.3±1.4)次/min( $t=20.00, P < 0.001$ );胸式呼吸频率为(1.2±0.8)次/min,明显低于常规胸带组的(12.4±1.5)次/min( $t=22.36, P < 0.001$ )。

### 2.2 疼痛强度评分

盔甲式胸带组患者术后6~72 h疼痛强度评分均明显低于常规胸带组( $P < 0.05$ ),见表2。

表2 2组行胸骨裂开修复术患者术后各时间点疼痛强度评分比较(分,  $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of the pain intensity scores between two groups of patients who underwent sternal dehiscence repair surgery at each time point after surgery

组别	例数	6 h	24 h	48 h	72 h
常规胸带组	11	7.6±1.2	6.4±0.9	5.6±0.8	4.1±0.7
盔甲式胸带组	12	5.5±1.3	4.7±1.2	3.8±1.0	2.6±0.9
<i>t</i> 值		15.07	14.70	13.66	11.03
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:常规胸带组患者佩戴常规胸带,盔甲式胸带组患者佩戴盔甲式胸带;处理因素主效应, $F=614.89, P < 0.001$ ;时间因素主效应, $F=19.85, P < 0.001$ ;两者交互作用, $F=14.70, P < 0.001$

### 2.3 术后第1次主动咳嗽时间和伤口愈合时间

盔甲式胸带组患者术后第1次主动咳嗽时间为术后(15.8±1.8)h、伤口愈合时间为术后(8.8±1.0)d,均明显早于常规胸带组的术后(20.2±2.0)h和术后(13.6±1.5)d( $t$ 值分别为5.51、8.90,  $P < 0.001$ )。

## 2.4 呼吸运动致伤口缝线切割长度

术后拆线时,常规胸带组患者呼吸运动致伤口缝线切割长度为 2.0(0.5, 0)mm,明显长于盔甲式胸带组的 2.0(1.0, 2.0)mm ( $Z=4.10, P<0.001$ )。见图 1。



图 1 术后拆线时常规胸带组与盔甲式胸带组行胸骨裂开修复术患者呼吸运动导致伤口缝线切割长度。1A. 常规胸带组患者; 1B. 盔甲式胸带组患者, 图 1B 缝线切割长度短于图 1A

**Figure 1** The cutting length of sutures induced by respiratory exercise of a patient who underwent sternal dehisence repair surgery in conventional group and a patient in armor chest strap group at postoperative suture removal

## 2.5 术后并发症

常规胸带组中 3 例患者于术后 1 周时出现局部皮肤红肿、渗出,经换药后缓解;盔甲式胸带组 1 例患者于术后 3 d 换药时出现局部皮肤发白,血运较差,后经松解胸带,降低负压装置压力后缓解。2 组患者后期随访过程中均未发生伤口裂开或感染等,伤口恢复良好。常规胸带组患者术后并发症发生比例为 3/11,高于盔甲式胸带组的 1/12,但组间比较差异无统计学意义( $P=0.317$ )。

## 2.6 瘢痕评分

术后 6 个月,盔甲式胸带组患者瘢痕评分为 (4.1±1.4)分,明显低于常规胸带组的 (5.6±1.4)分 ( $t=2.71, P=0.013$ )。

## 2.7 典型病例

患者男,52 岁,因胸部手术后切口感染导致胸骨外露,缺损面积约 12.4 cm×1.5 cm,创面深达骨面,可见外露胸骨、渗液,边缘皮肤红肿。胸骨裂开 17 d 后收入本院,入院后体格检查显示心功能 III 级,有吸烟史、糖尿病史,创面分型为 II a 型。入院后完善各项检查,行补液、纠正水和电解质紊乱等治疗。入院 3 d 后在全身麻醉下行胸骨裂开修复术,对外露感染的胸骨进行清创,转移胸大肌肌瓣修复创面。术后采用盔甲式胸带进行胸部辅助固

定。患者术后第 1 天腹式呼吸频率为 15 次/min、胸式呼吸频率为 2 次/min,术后 6、24、48、72 h 疼痛强度评分分别为 7、5、3、1 分,术后第 1 次主动咳嗽时间为术后 12 h,伤口愈合时间为术后 8 d,术后拆线时呼吸运动导致伤口缝线切割长度为 0.2 mm,术后 2 周内无并发症发生。术后 6 个月,患者瘢痕评分 2 分,恢复良好,日常活动不受限。见图 2。

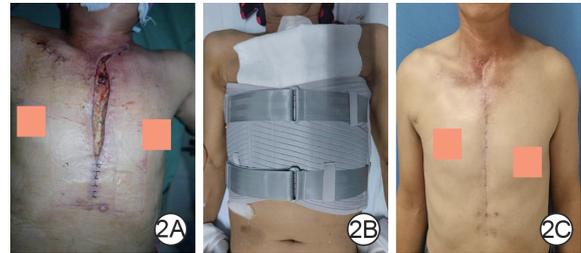


图 2 胸骨裂开患者修复术后使用盔甲式胸带的效果。2A. 术前胸骨外露; 2B. 术后应用盔甲式胸带固定; 2C. 术后 6 个月,伤口恢复良好

**Figure 2** Effect of using armor chest strap in a patient with sternal dehisence after repair surgery

## 3 讨论

心脏手术后胸部发生感染并累及胸骨的深部创面是一种严重的手术并发症,需要尽早对其进行手术治疗,并且适当延长抗生素使用时间<sup>[14]</sup>。患者心脏手术后功能锻炼方法错误,如胸式呼吸、用力咳嗽,以及未能有效按压伤口,起床时用力过猛挤压胸骨,术后早期改变体位,外力击打胸部等,都可导致患者胸骨裂开<sup>[15]</sup>。胸式呼吸是通过肋骨上下运动及胸部扩张进行呼吸,许多肺底部的肺泡没有经过彻底的扩张与收缩,得不到很好的锻炼,且吸气时肋骨扩张,增加胸廓容积,需要更多体力,胸廓的运动可能导致患者胸部伤口移动,伤口张力增大,从而导致伤口愈合不良。腹式呼吸以膈肌运动为主,吸气时胸廓的上下径增大,呼气时横膈肌下降,腹压增加,增大膈肌的活动范围,而膈肌的运动直接影响肺的通气量,扩大肺活量,使肺下部的肺泡得以伸缩,让更多的氧气进入肺部,吐出较多易停留在肺底部的二氧化碳,可改善心肺功能,降低肺部感染风险<sup>[16]</sup>。行胸骨裂开修复术患者由于手术的特殊性,术后疼痛强度非常严重,可造成睡眠障碍、坠积性肺炎、肺部感染、静脉血栓、低氧血症等并发症<sup>[17]</sup>。术后胸带的使用可有效提高患者腹式呼吸频率,减轻患者疼痛,减少镇痛药物的使用<sup>[18]</sup>。有文献报道,早期控制疼痛可有效预防肺部

感染,而胸壁有效的固定是减轻疼痛的重要措施<sup>[19]</sup>。盔甲式胸带,以盔甲式造型包裹患者胸壁,根据人体生理功能位置和解剖结构设计,可用于不同体型的患者,正确佩戴可对手术切口施加压力,减少胸式呼吸,使患者使用腹式呼吸进行有效呼吸,以有效缓解患者活动性疼痛。胸骨裂开修复术后由于各种原因导致胸廓运动使得缝线切割力增大,缝线随着胸廓起伏运动对伤口产生一个长期的横向切割力,皮肤张力增大,使得伤口愈合不良<sup>[20]</sup>,伤口愈合较慢也是术后瘢痕形成的重要原因。盔甲式胸带的物理性压力控制胸骨的大幅度起伏和防止患者用力咳嗽导致伤口裂开,可加速伤口愈合从而减轻瘢痕增生。在使用盔甲式胸带时应注意,在佩戴前观察患者的皮肤是否完整,有无破溃红肿,如有红肿破溃,应先对破溃处创面进行保护后再佩戴,并在胸带边缘与皮肤摩擦接触的部位放置纱布,减少摩擦力,以防止压疮发生,女性患者在佩戴盔甲式胸带时应注意保护乳房,以防止对乳房造成损伤。

本研究中,盔甲式胸带组患者术后第1天腹式呼吸频率明显高于常规胸带组,术后6~72 h疼痛强度评分均明显低于常规胸带组,表明应用盔甲式胸带可帮助患者提高腹式呼吸频率及有效减轻术后活动性疼痛。分析原因,盔甲式胸带符合人体解剖结构,胸带没有弹力,在患者发生咳嗽咳痰时不会随胸骨大幅度起伏,会给予相应的压力,可减轻胸骨扩张带来的疼痛;在患者改变体位时盔甲式胸带可随体位的改变而改变,不会发生移位。本研究结果显示盔甲式胸带组患者术后第1次主动咳嗽时间及伤口愈合时间均明显早于常规胸带组;术后拆线时,盔甲式胸带组患者呼吸运动致伤口缝线切割长度明显短于常规胸带组。患者在疼痛可耐受的范围内,主动地进行咳嗽咳痰可促进肺功能尽快地恢复,使肺部感染的发生风险大大降低,减少肺部并发症的发生。前胸由于其特殊解剖位置常需随着呼吸运动,这使得胸部伤口缝线像线锯一般切割伤口,从而导致伤口原有缝线位置发生移动,严重者双侧移动距离超过1 cm,更甚者可能导致伤口再次裂开从而需要重新缝合。减轻伤口张力是伤口缝合最重要的原则,伤口愈合时间与其张力有明显关系,伤口张力越大,伤口愈合时间越长。盔甲式胸带的佩戴,可促使患者以腹式呼吸为主,可有效减轻伤口的张力以及缝线的切割力,从而促进伤口

的快速愈合<sup>[21]</sup>。针对使用胸大肌肌瓣修复创面的患者,术后应早期严格限制肩关节活动,严格禁止肩关节外展活动,以防胸大肌撕裂,引起严重后果。伤口愈合不良患者在伤口愈合后常会产生严重的瘢痕,患者前胸常有紧绷感,严重的瘢痕可能导致患者呼吸功能受限,瘢痕蔓延至颈肩部导致颈肩活动受影响,而瘢痕对女性患者乳房的牵拉则导致乳房的美观性和功能受损<sup>[22]</sup>。本研究中2组患者术后并发症发生比例比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),原因可能与样本量较小有关,后续将通过延长纳入年限、扩大样本量继续进行深入研究。另术后6个月,盔甲式胸带组患者瘢痕评分明显低于常规胸带组,瘢痕宽度、高度明显降低,说明盔甲式胸带可减轻术后瘢痕增生。

综上所述,应用盔甲式胸带可提高患者腹式呼吸频率,减轻伤口缝线切割力,有效缓解患者术后疼痛,加快患者第1次主动咳嗽和伤口愈合速度,减轻瘢痕增生,临床效果较好,推荐使用。但是盔甲式胸带固定必然导致肩关节活动受限,长期固定会导致肩关节僵硬、疼痛等不适,在保证胸带固定位置不变、不影响伤口恢复的情况下,行早期肩关节适当的被动和主动运动能有效缓解肩关节不适。本研究由于样本量有限,且男性患者数量远远多于女性,针对女性患者使用时的优点还需继续观察。未来需要进一步扩大样本量,以进一步观察盔甲式胸带在胸骨裂开患者修复术后的应用效果,并扩大其使用范围。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 杨姣:研究设计、数据采集、统计学分析及论文撰写;王玲、张万福:研究实施、数据采集;陈阳:统计学分析;官浩:研究指导、论文修改、经费支持

## 参考文献

- [1] 张月,韩飞,官浩.内窥镜技术在胸大肌肌瓣修复开胸术后胸骨裂开创面中的应用[J/CD].中华损伤与修复杂志(电子版),2020,15(4):291-293.DOI:10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2020.04.011.
- [2] 官浩,陈阳.重视胸骨切开后胸骨深部伤口感染的预防和处理[J].中华烧伤与创面修复杂志,2024,40(2):125-130.DOI:10.3760/cma.j.cn501225-20231212-00235.
- [3] 蔡丽娜,李明兄,徐京,等.负压封闭引流联合持续微氧渗透技术在新生儿胸骨切口深部感染中的应用[J].护理学杂志,2023,38(5):25-28.DOI:10.3870/j.issn.1001-4152.2023.05.025.
- [4] 张熠杰,陈刚,官浩,等.胸骨切开后裂开及组织瓣移植修复研究进展[J].中华烧伤杂志,2019,35(12):879-883.DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.12.010.
- [5] Cabbabe EB, Cabbabe SW. Surgical management of the symptomatic unstable sternum with pectoralis major

- muscle flaps[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2009, 123(5): 1495-1498. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181a07459.
- [6] 俞长君,杨婷,张会慧,等.不同呼吸训练方式对亚急性期脑卒中呼吸功能及膈肌功能的影响[J].*广西医学*, 2019,41(1): 102-104,107. DOI:10.11675/j.issn.0253-4304.2019.01.26.
- [7] Aguilar B, Penm J, Liu S, et al. Efficacy and safety of transdermal buprenorphine for acute postoperative pain: a systematic review and meta-analysis[J].*J Pain*, 2023,24(11): 1905-1914. DOI: 10.1016/j.jpain.2023.07.001.
- [8] 佟琳,胡晓龙,张万福,等.腹部带蒂皮瓣修复上肢软组织缺损创面术后应用桥梁式持续负压吸引固定的临床效果[J].*中华烧伤杂志*, 2021,37(11): 1048-1053. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210204-00050.
- [9] 李舒玲,蒋璇,王蓓.自制可调气压外固定胸带在开胸术后的应用[J].*护理学杂志*, 2015, 30(6): 24-25. DOI: 10.3870/hlxzz.2015.06.024.
- [10] El Oakley RM, Wright JE. Postoperative mediastinitis: classification and management[J]. *Ann Thorac Surg*, 1996, 61(3):1030-1036.DOI:10.1016/0003-4975(95)01035-1.
- [11] 袁武,陈剑,程力剑,等.改良 Robicsek 法加双侧胸大肌肌瓣治疗心脏直视术后胸骨裂开[J].*临床外科杂志*,2020,28(12): 1129-1131. DOI: 10.3969/j.issn.1005-6483.2020.12.010.
- [12] Schug SA, Palmer GM, Scott DA, et al. Acute pain management: scientific evidence, fourth edition, 2015[J]. *Med J Aust*, 2016,204(8): 315-317. DOI: 10.5694/mja16.01033.
- [13] 杨姣,王玲,李娜,等.艾司氯胺酮复合麻醉在小儿瘢痕非插管全麻患者超脉冲二氧化碳点阵激光治疗术中的应用及效果观察[J/CD].*中华损伤与修复杂志(电子版)*, 2022, 17(2): 119-125. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2022.02.005.
- [14] 林野,李守军.封闭式持续负压吸引治疗小儿心脏外科手术
- 后累及胸骨的深部切口感染[J].*临床小儿外科杂志*, 2020, 19(9): 806-809. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.09.009.
- [15] 朱喆辰,史京萍,王鸣,等.负压封闭引流联合局部浸润麻醉下清创并手术缝合修复胸部正中切口愈合不良的临床应用[J/CD].*中华损伤与修复杂志(电子版)*,2021,16(4):316-321. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2021.04.006.
- [16] 王芹,陆昊,郑闻,等.呼吸运动锻炼改善 COPD 患者通气功能及运动耐量效果分析[J].*华南预防医学*, 2020,46(3): 303-305. DOI:10.12183/j.scjpm.2020.0303.
- [17] 刘倩.开胸手术后患者疼痛的评估及护理干预研究[J].*中国社区医师*, 2018, 34(27): 152-154. DOI: 10.3969/j.issn.1007-614x.2018.27.096.
- [18] 李燕如,刘晓芬,李少芳,等.自控式多功能胸带的研制及其在降低胸部手术患者活动性疼痛中的应用[J].*护理学报*, 2019, 26(20):74-77. DOI:10.16460/j.issn1008-9969.2019.20.074.
- [19] 赵培,郭员志,张一帆,等.改良多头腋胸带改善乳腺癌病人术后皮下积液的效果[J].*护理研究*, 2020, 34(10): 1841-1843. DOI:10.12102/j.issn.1009-6493.2020.10.036.
- [20] 胡晓龙,张万福,韩飞,等.医用皮肤减张闭合器在胸骨切开后裂开手术治疗中的应用效果[J/CD].*中华损伤与修复杂志(电子版)*,2021, 16(1):39-43. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2021.01.007.
- [21] 兰怀,王镇龙,罗娜,等.全胸腔镜下心脏手术新型胸衣的设计与应用研究[J].*中国胸心血管外科临床杂志*,2021,28(7): 837-840. DOI:10.7507/1007-4848.202007032.
- [22] 张万福,徐婧,张敬群,等.胸骨切开后继发伴胸骨骨髓炎和/或纵膈炎创面的围手术期处理及其临床效果[J].*中华烧伤与创面修复杂志*, 2024, 40(2): 151-158. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20231028-00141.

(收稿日期:2023-09-04)

## ·《Burns &amp; Trauma》好文推荐·

## 解密瘢痕疙瘩的分子景观:来自单细胞转录组学的新见解

引用格式: Xia Y, Wang Y, Shan M, et al. Decoding the molecular landscape of keloids: new insights from single-cell transcriptomics[J/OL]. *Burns Trauma*, 2023, 11: tkad017[2024-03-27]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37293384/>. DOI: 10.1093/burnst/tkad017.

瘢痕疙瘩是一种因真皮 ECM 过度积聚引起的纤维化疾病,具有肿瘤样特征,如侵袭性生长和治疗后复发率高。因此,必须进一步深入了解瘢痕疙瘩形成的病理生理学机制。单细胞 RNA 测序(scRNA-seq)技术打破了传统测序技术的局限,以前所未有的分辨率解析细胞组成和区分功能细胞亚型,为了解瘢痕疙瘩的发病机制带来了数据驱动的创新。北京协和医院整形外科王友彬教授团队在《Burns & Trauma》杂志上发表了题为《Decoding the molecular landscape of keloids: new insights from single-cell transcriptomics》的综述,从单细胞转录组学角度阐释瘢痕疙瘩的相关发病机制。

文章综述了 scRNA-seq 技术在瘢痕疙瘩中的应用及其探索性发现,包括瘢痕疙瘩的细胞景观、Fb 的异质性、施万细胞的谱系发育和内皮细胞的间充质激活现象。此外,scRNA-seq 以更精细的方式记录 Fb 和免疫细胞的转录谱,这些基因表达信息为推断细胞间通讯网络提供了极好的素材,并为未来的研究奠定了重要的理论基础。

魏亚婷,编译自《Burns Trauma》,2023, 11:tkad017;吴军,审校