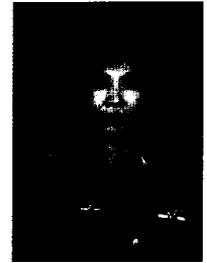


# 系列矫形支具在烧伤后手功能恢复中的应用

易南 王冰水 朱雄翔 胡大海 秦茵 石梦娜



**【摘要】** 目的 了解自制静态和动态手支具对烧伤后手功能恢复的作用。方法 在烧伤后不同治疗阶段,为 32 例患者的 52 只手制作不同类型支具,针对不同个体单独或联合使用,采用 Carroll 上肢功能评定标准,对上肢及手的整体功能(包括粗动作及精细动作如抓、握、捏、夹及手臂旋前、旋后、取物、放置等)进行定量评定,比较使用支具治疗前后手部功能恢复情况。结果 按 Carroll 上肢功能评定标准,治疗前患手功能Ⅳ级 7 只、Ⅲ级 15 只、Ⅱ级 23 只、Ⅰ级 7 只。治疗 3 个月后重新评定,手功能Ⅵ级 9 只、Ⅴ级 28 只、Ⅳ级 9 只、Ⅲ级 6 只。28 例患者 46 只手的对指、对掌、握、捏等功能恢复较好,可完成日常生活中的手部活动。结论 该自制手支具对预防和治疗手烧伤后瘢痕挛缩有良好的效果,可明显促进手功能的恢复。

**【关键词】** 烧伤; 手; 挛缩; 支具

*Application with a series of orthotic splints for recovery of hand function after burn* YI Nan, WANG Bing-shui, ZHU Xiong-xiang, HU Da-hai, QIN Yin, SHI Meng-na. Burns Center of PLA, Xijing Hospital, the Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, P. R. China

**【Abstract】** Objective To observe the effect of static and dynamic splints on recovery of hand functions in burn patients. Methods Thirty-two burn patients with 52 injured hands were treated with orthotic splints (single or combined application) during different therapeutic stages. Carroll's upper limb functional test was used to evaluate the function of upper limbs and hands from rough to fine movements, including grasp, pinch, nip, forearm pronation and supination, fetching, etc. The hand functions were compared before and after treatment. Results There were 7 hands with grade IV function, 15 hands with grade III, 23 hands with grade II, and 7 hands with grade I before treatment, while 9 hands achieved grade IV function, 28 hands grade V, 9 hands grade VI, and 6 hands grade III after treatment for three months. Twenty-eight patients with 46 hands recovered well enough to handle daily chores, including digital opposition, palmar opposition, grasp, pinch, etc. Conclusion The manual splints offer good effects on preventing and treatment scar contracture of hand after burn, and they can promote the recovery of hand functions.

**【Key words】** Burns; Hand; Contracture; Splint

手烧伤后极易出现瘢痕挛缩畸形,主要表现为瘢痕性并指、拇指内收畸形、掌指关节屈曲受限或过伸、指间关节屈曲挛缩等<sup>[1-2]</sup>。烧伤后在恰当时机进行手部各关节的主动与被动运动,对预防和治疗手畸形至关重要。其中手支具是预防和矫正关节挛缩畸形、增加组织可塑性和关节活动范围的有效方法之一<sup>[3-4]</sup>。我们针对 32 例手烧伤患者,使用系列支具在不同阶段进行治疗,取得了预期效果。

例,年龄 1 岁 2 个月~55 岁,平均 28.1 岁。火焰烧伤 20 例、热水烫伤 7 例、热压伤 2 例、化学烧伤 1 例、电击伤 2 例。共有患手 52 只,其中左手 24 只、右手 28 只。21 例患者伴有其他部位烧伤。使用支具前,25 只手曾行烧伤植皮术,病程 10~31 d;27 只手曾行瘢痕切除松解植皮术。所有伤手均伴有不同程度的水肿和疼痛,掌指关节及指间关节活动受限,不能握拳但可小范围主动活动,肌腱和关节无直接损伤。主要临床表现及手术方法见表 1。

## 1.2 支具的制作和使用

选用低温热塑医用板材(广州人福医疗设备有限公司),厚度分别为 1.6、2.4、3.2 mm,有孔,透气性及强度较好。在室温下该材料分子处于稳定状态;在 60~80℃水中分子被激活,材料变软易于塑形,可直接用于制作手支具。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

Ⅱ~Ⅲ度手烧伤患者 32 例,其中男 22 例、女 10

作者单位:710032 西安,第四军医大学西京医院全军烧伤中心(易南、朱雄翔、胡大海、石梦娜),康复理疗科(王冰水);南京军区福州总医院中医理疗科(秦茵)

表 1 32 例患者手部烧伤后的临床表现及手术方法

患手类型	患手数(只)	临床表现	手术方法
单纯手背侧烧伤植皮术后	18	水肿、活动受限,肌腱短缩和掌指关节侧副韧带短缩,掌指关节过伸畸形,拇指内收	切除瘢痕,松解侧副韧带,分离背侧关节囊,松解伸指肌腱等
单纯手掌侧烧伤植皮术后	6	水肿、活动受限,掌心瘢痕挛缩、伸掌受限,拇指内收,腕伸受限,严重者呈握拳状	切除瘢痕,切断部分掌筋膜,植皮
指蹼畸形	12	虎口挛缩,拇指内收,蹼状指及并指畸形	指蹼分离修复
手指关节屈曲挛缩	9	手指瘢痕挛缩屈曲	松解,植皮
全手被烧伤或严重手畸形	7	常为复合畸形,临床描述困难	按不同畸形修复植皮

**1.2.1 静态支具** (1)分指支具:用厚度 1.6 mm 低温热塑板材制成,用于压力手套外直接塑形,制作时注意指间隙,支具边缘卷边。见图 1a。(2)软性掌屈曲支具:可使掌指关节和指间关节过度牵拉。屈曲带在整个手背屈曲缠绕,持续牵拉挛缩的紧张伸肌。通常选用质地较厚的柔软布料或皮质材料制作,裁剪时注意掌指关节和指间关节形状,尽量使全手受力均匀。见图 1b。(3)软性指间弹性带:利用细松紧带的弹性,顺骨间肌方向对指蹼施加压力,防止指蹼植皮处蹼状瘢痕增生。见图 1c。(4)保护位支具:可以维持手的功能位。保持伸腕 20~30°;掌指关节屈曲到最大可耐受限度,即接近 70~90°;近端指关节和远端指关节处于伸展位,以保持侧副韧带及关节囊处于紧张状态,防止关节挛缩;拇指于掌侧外展,防止虎口挛缩;尺/桡偏处于中立位;旋前/旋后处于中立位。注意维持虎口间隙,保持支具的附贴。见图 1d。(5)掌指伸展支具:盘状,使用 1.6 mm 和 2.4 mm 厚度材料制成。制作时对各个手指分别塑形以保持手指最大限度伸展,注意指蹼间的距离。手指尖端处通常压力较大,需衬以柔软的海绵材料。见图 1e。

**1.2.2 动态支具** (1)动态掌指屈曲支具:以功能位手支具为基础结构,腕关节维持伸展位 15~25°。可在手套指端铆孔或使用皮质材料的指环套套在近节指骨,通过皮筋的弹性辅助掌指屈曲。支具远端边缘在掌横纹内,不影响掌指关节的屈曲。支具的牵拉力朝向腕舟骨,并保持与作用节段垂直以获得较大的牵伸力,同时使被牵拉部位受力均匀,此时掌指关节可主动背伸运动,辅以牵引力下的被

动屈曲运动,指间关节自主运动。见图 2a。(2)动态掌指伸展支具:该支具基础结构同动态掌指屈曲支具。此时患者可进行掌指关节主动屈曲运动,支具牵引行被动伸展。牵引力保持在矢状面与手指的垂直方向,作用力的大小取决于材料的弹性、力矩和悬臂梁的长度等。见图 2b。

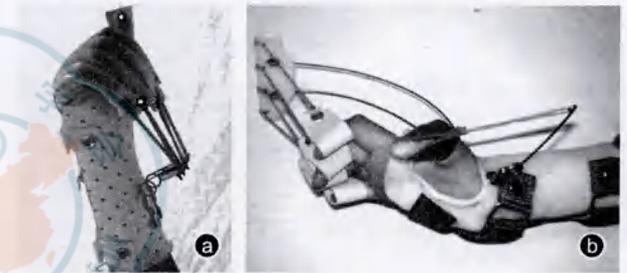


图 2 不同功能的动态手支具。a. 动态掌指屈曲支具;b. 动态掌指伸展支具

**1.2.3 系列支具的使用** 根据患者受伤时间、受伤原因、部位、深度及关节活动度、肿胀程度、创面愈合情况、是否瘢痕体质等相关因素,在不同治疗阶段选用不同类型的手支具<sup>[5]</sup>。在烧伤后治疗早期特别是手的水肿阶段,可使用保护位支具以维持手的抗畸形功能位。除了换药及物理治疗外,患者需持续佩戴保护位支具(尤其是夜间),直至水肿消退、能主动运用手部功能。水肿消退后(愈合期和手术后期),应以减少瘢痕挛缩、缓解关节僵硬或畸形以及增加关节活动范围为目的,选择不同支具持续牵拉瘢痕组织,最大限度增加关节活动度。恢复期系列支具的具体使用方法见表 2。

**1.3 手功能评价标准**

治疗时间 3 个月。在此期间采取被动的手法治



图 1 不同功能的静态手支具。a. 分指支具;b. 软性掌屈曲支具;c. 软性指间弹性带;d. 保护位支具;e. 掌指伸展支具

表 2 烧伤后恢复期系列支具在患者手部的使用

手术方式	患手数(只)	支具类型	方法	目的
手背烧伤植皮术	18	保护位支具、动态掌指屈曲支具、软性掌屈曲支具	早期持续使用保护位支具;恢复期夜间使用保护位支具,日间交替使用软性掌屈曲支具及动态掌指屈曲支具,每次 20~40 min,3 次/d	维持手的功能位,增加关节活动度,增强肌力
手掌烧伤植皮术	6	掌指伸展支具、动态掌指伸展支具、软性掌屈曲支具	夜间使用掌指伸展支具,日间交替使用动态掌指伸展支具和软性掌屈曲支具,每次 20~40 min,3 次/d	尽可能使掌面伸展,牵伸掌面瘢痕,预防屈曲挛缩,同时增加关节活动度
手指关节屈曲挛缩松解术	9	掌指伸展支具	创面愈合早期除功能训练外连续使用掌指伸展支具,15~20 d 后夜间使用掌指伸展支具	预防皮片挛缩,最大限度牵长伸指肌
指蹼挛缩术(虎口挛缩)	12	保护位支具、软性指间弹性带、分指支具	夜间联合使用保护位支具和分指支具,指间弹性带可固定在手套外 24 h 使用	防止指蹼瘢痕性挛缩,保持指间隙,预防指蹼间瘢痕增生
全手及严重手畸形术	7	综合判断并选择支具	早期使用保护位支具,恢复期可根据临床不同时期的不同表现,选择上述支具进行针对性治疗	维持手的功能位

疗,同时使用压力手套控制瘢痕增生。于治疗前后采用 Carroll 上肢功能评定标准<sup>[6]</sup>进行评定,33 个测试项目,共计 99 分。主要评估手的粗动作及精细动作如抓、握、捏、夹,前臂及手的旋前、旋后、取物、放物等功能,每个项目满分 3 分,其中 0 分为不能完成、1 分为 1 只手部分完成、2 分为可以完成但比较笨拙、3 分为可以准确完成。评定标准共分 6 级,0~25 分为 I 级,手部功能微弱;26~50 分为 II 级,功能很差;51~75 分为 III 级,功能差;76~89 分为 IV 级,功能不完全;90~98 分为 V 级,完全有功能;99 分(利手)、96 分(非利手)为 VI 级,功能达到最佳。

## 2 结果

治疗前 32 例患者的 52 只手功能分别为:IV 级 7 只、III 级 15 只、II 级 23 只、I 级 7 只。治疗 3 个月后重新评定,VI 级 9 只、V 级 28 只、IV 级 9 只、III 级 6 只。21 例患者 35 只手的对指、对掌、握、捏功能恢复良好,患者能够独立完成进食、穿衣、如厕、整理个人卫生等日常活动。7 例患者 11 只手的对指、对掌、握、捏功能恢复过半,掌指关节恢复较好,可完成手的抓握等粗动作;指间关节相对较差,患者完成精细动作有一定难度,灵活性和协调性欠佳。另外 6 只手因有残余肉芽创面,4 例患者未能严格按照要求坚持治疗,手部各关节活动度差,功能受限。

## 3 讨论

绝大多数手部深度烧伤,愈合后不可避免会产生瘢痕和一定程度的挛缩。系列手支具是维持手部运动和功能的基础,也是康复治疗中矫正手畸形必

不可少的重要环节<sup>[7]</sup>,正确的治疗方案可以将手部挛缩控制在最低程度。常用的支具包括动态和静态 2 种。动态支具应用人体软组织蠕变原理,对挛缩关节肢端施加弹性应力,使得关节周围的挛缩组织发生有时间依赖关系的伸长形变,结缔组织中胶原纤维的生长方向与其受力方向一致,从而对挛缩关节起到治疗作用。静态支具、静态进展型牵伸等疗法是应用应力松弛原理,将挛缩关节的两端保持在一定角度,随着时间延长,关节周围软组织内承受的应力逐渐减少,挛缩的软组织出现可塑性变形,不断增加关节活动度。在实际治疗中交替使用静态和动态支具,对紧张组织产生持续牵拉作用,使组织适应并“长出”新长度。

烧伤后手畸形个体差异较大,本文患者涉及植皮术后、多种挛缩松解术后等不同情况,病情的严重程度参差不齐。多数患者难以准确测量关节活动的角度和肌肉力量,其治疗结果也不能准确反映手功能的恢复程度。功能性评估能够弥补上述不足。评估主要包括手外形、手功能状态和与手肌力及关节活动度相关的对指、对掌、伸掌、握拳等,涉及患者日常生活自理能力及能否重返工作岗位等判定标准。本文使用的 Carroll 上肢功能评定标准,基本反映了患者手部功能状态。手烧伤后以及重建手术后早期功能恢复如何,与手术方式及术后康复治疗效果密切相关。

康复治疗主要包括早期应用物理因素促进伤口愈合、手合适位置的保持、增加肌肉力量、增加关节活动度防止关节挛缩,以及作业治疗促进手功能恢复等<sup>[8,9]</sup>。其中应用支具是治疗的一个重要环节,从

早期的位置保持到增强肌力和关节活动度,支具的使用贯穿于治疗全过程。在本组 52 只患手的治疗过程中,严格按照要求和规定时间使用支具的患者,功能恢复都获得了明显效果;未按要求使用支具或干预手段实施较晚的患者,手部功能恢复相对较差。

用热塑板材制作支具时,制作者必须有一定的解剖学、生理学和力学知识,并对不同患者的受伤情况、手术方法、使用矫形支具的短期和长期目标等有一个全面了解和计划。支具类型及使用时间的正确选择与支具的应用同等重要。在全面评定患者手功能的基础上,不同时期应选择不同类型的手支具进行治疗。保护性支具在早期可维持肢体处于保护性体位,使韧带及关节囊保持应有长度,同时有利于创面愈合,这是手功能最大限度恢复的保证。早期运用保护性体位支具治疗的 25 只患手,功能明显优于已出现关节挛缩后才开始治疗的患手。对于手指关节严重屈曲挛缩的患者,手术松解、植皮后应使用盘状掌指伸展支具。如果烧伤区域跨过腕关节,支具的长度应达上肢前三分之二处,并保持腕关节背伸 30°。少数严重手屈曲挛缩畸形手术松解后,常常需要用克氏针固定以维持掌指关节、指间关节伸直位。盘状掌指伸展支具的应用,可缩短克氏针固定时间,有助于尽早进行手指关节活动。

值得注意的是手以抓、握、捏等功能为主,屈肌的力量远大于伸肌,因此应该在夜间使用静态支具,用于预防屈曲挛缩的牵伸;日间使用动态掌指屈曲支具逐渐牵拉组织,使关节周围的肌腱、韧带、关节囊被动拉长,按所需方向持续加力,逐渐降低结缔组织的抵抗,增加其可塑性,并在被动牵引的同时进行主动运动,达到改善手关节活动度的目的。软性掌屈曲支具可在整个手背屈曲缠绕,发挥持续过度牵伸挛缩组织的作用。手掌烧伤者,可以在夜间使用掌指伸展支具、日间使用动态掌指伸展支具预防手屈曲挛缩。由于术后制动也可使手的屈曲受到影响,应尽早使用软性掌屈套辅助掌指关节屈曲训练。对于指蹼植皮者需持续使用分指支具,防止指间移

植的皮片挛缩造成蹼状瘢痕或出现并指畸形。佩戴弹力手套时,指蹼间凹陷部位不受力,亦可出现瘢痕增生,因此使用指间弹性带对皮片加压治疗、预防瘢痕增生起着重要作用。

创伤后手瘢痕挛缩可严重影响其功能,正确使用支具在烧伤后手功能的恢复中起着至关重要的作用。恢复手功能需要一个长期过程,由于费用、时间等原因,大多数患者只能短期接受院内的康复综合治疗。已出现挛缩畸形以及重建术后的患者,出院时手功能多数没有达到最佳状态,应向患者说明需要长期牵伸的重要性,使他们在住院期间及出院后能坚持使用支具,主动配合完成家庭训练计划。如果支具使用不当,不仅达不到治疗目的反会造成伤害,因此,对出院患者一定要给予正确指导并进行定期随访。

参考文献

- [1] 杨宗城. 烧伤治疗学. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 567-570.
- [2] Okhovatian F, Zoubine N. A comparison between two burn rehabilitation protocols. Burns, 2007, 33(4): 429-434.
- [3] Manigandan C, Sureshkumar K, Rachel R, et al. Dynamic joint-aligned PIP and DIP corrective-flexion/extension orthosis for post burn finger contractures. Burns, 2005, 31(6): 787-788.
- [4] 尤爱民, 雷万军, 刘利雅. 支具在手烧伤后的临床应用. 河南科技大学学报(医学版), 2004, 22(2): 107-108.
- [5] Reg R, Michael J. Rehabilitation of the burn patient. Burns, 2003, 20(1): 88-96.
- [6] 中华人民共和国卫生部医政司. 中国康复医学诊疗规范(上册). 北京: 华夏出版社, 1998: 33-35.
- [7] DeLisa JA. Rehabilitation medicine: principles & practice(康复医学: 理论与实践). 南登崑, 郭正成, 译. 3 版. 西安: 世界图书出版公司, 2004: 1434-1444.
- [8] Umraw N, Chan Y, Gomez M, et al. Effective hand function assessment after burn injuries. J Burn Care Rehabil, 2004, 25(1): 134-139.
- [9] Schneider JC, Holavanahalli R, Helm P, et al. Contractures in burn injury: defining the problem. J Burn Care Rehabil, 2006, 27(4): 508-514.

(收稿日期: 2007-11-30)

(本文编辑: 王旭)

读者 · 作者 · 编者

欢迎用电子邮件形式投稿

为缩短作者投稿至稿件刊出时间,本刊编辑部接受电子邮件(Email)形式投稿,收稿后一律采用 Email 送审及复审。单位介绍信、基金资助证明复印件请沿用信函方式邮寄,并在 Email 投稿的同时进行补充说明。编辑部 Email 地址: cmashz@mail.tmmu.com.cn 或见每期杂志目次页左栏。

本刊编辑部