

- mapping and Glasgow Outcome Scale after hyperbaric oxygen treatment of severe brain injury. Chin J Traumatol, 2001, 4: 239-241.
- 2 缪鸿石, 主编. 康复医学理论与实践. 上海: 上海科学技术出版社, 2000. 1389-1390.
- 3 高春锦, 杨捷云, 主编. 实用高压氧学. 北京: 北京学苑出版社, 1997. 193-194.
- 4 王普清, 罗韵文, 罗文浩, 等. 高压氧综合治疗持续性植物状态患者的疗效及其影响因素分析. 中华物理医学与康复杂志, 2003, 25: 167-168.
- 5 Jiang JY, Bo YH, Yin YH, et al. Effect of arousal methods for 175 cases of prolonged coma after severe traumatic brain injury and its related factors. Chin J Traumatol, 2004, 7: 341-343.
- 6 Shi XY, Tang ZQ, Xiong B, et al. Cerebral perfusion SPECT imaging for assessment of the effect of hyperbaric oxygen therapy on patients with postbrain injury neural status. Chin J Traumatol, 2003, 6: 346-349.
- 7 Golden ZL, Neubauer R, Golden CJ, et al. Improvement in cerebral metabolism in chronic brain injury after hyperbaric oxygen therapy. Int J Neurosci, 2002, 112: 119-131.
- 8 Rockswold SB, Rockswold GL, Vargo JM, et al. Effects of hyperbaric oxygenation therapy on cerebral metabolism and intracranial pressure in severely brain injured patients. J Neurosurg, 2001, 94: 403-411.
- 9 Daugherty WP, Levasseur JE, Sun D, et al. Effects of hyperbaric oxygen therapy on cerebral oxygenation and mitochondrial function following moderate lateral fluid-percussion injury in rats. J Neurosurg, 2004, 101: 499-504.
- 10 薛磊, 张晓梅, 王美兰, 等. 高压氧治疗重型闭合性颅脑损伤对血清脂质过氧化物和超氧化物歧化酶的影响. 中华理疗杂志, 1999, 22: 198-200.
- 11 Niklas A, Brock D, Schober R, et al. Continuous measurements of cerebral tissue oxygen pressure during hyperbaric oxygenation-HBO effects on brain edema and necrosis after severe brain trauma in rabbits. J Neurol Sci, 2004, 219: 77-82.

(收稿日期: 2005-03-20)

(本文编辑: 熊芝兰)

综合康复治疗指屈肌腱粘连的疗效分析

曹曼林 杨解林 李韵

近年来, 手指屈肌腱断裂修复术后粘连引起了人们的重视。手术方法的改进、生物膜的应用及早期指屈肌腱被动运动等可降低肌腱粘连的发生, 但仍有部分患者在指屈肌腱术后发生粘连, 导致指间关节畸形、僵硬及手指功能障碍。我们采用综合康复治疗治疗指屈肌腱修补术后发生粘连的 49 例患者, 效果较好, 报道如下。

资料与方法

一、一般资料

选择 49 例(70 指)急诊指屈肌腱修补术后患者, 修复指存在不同程度的屈伸功能障碍。其中男 35 例, 女 14 例; 年龄 23 ~ 56 岁; 病程 4 ~ 5 周 23 例(27 指), 6 ~ 7 周 12 例(24 指), 8 ~ 9 周 14 例(19 指); 割伤 30 例, 机器压伤 15 例, 摔伤 4 例; 拇指损伤 9 指, 示指 25 指, 中指 19 指, 环指 12 指, 小指 5 指, 共 70 指; I 区损伤 7 指, II 区 21 指, III 区 15 指, IV 区 6 指, V 区 7 指, 损伤范围在 2 区以上 14 指; 伴有掌、指骨骨折 33 指; 肉眼直视下缝合 50 指, 显微外科缝合 16 指, 方法不详 4 指。

二、治疗方法

1. 超声波治疗: 应用日本产 US-700 型超声波仪, 根据皮肤疤痕面积及粘连程度选择不同大小的声头, 采用接触移动法, 治疗剂量为 0.50 ~ 0.75 W/cm², 每日治疗 1 次, 每次 10 ~ 20 min。

2. 水疗: 采用日本产 BUBBLE BATH HK-32 水疗仪, 水温调节为 43°, 水槽中放置我院自制的疏筋活血散, 患手浸泡于水槽中, 同时进行手指运动, 每次治疗 30 min, 每日 1 次。

3. 调制中频电疗: 采用北京产低频调制中频电治疗仪, 根据

手部肿胀范围选择适当的电极, 置于肿胀部位及肿胀区近侧, 中频 4 000 Hz, 低频 10 ~ 100 Hz, 电流强度为 20 ~ 40 mA, 每次治疗 20 min, 每日 1 次, 肿胀消退即停止电疗。

4. 牵伸: 将患指放置于牵引治疗架上, 分别进行手指的屈、伸位牵伸, 牵伸重量以使指间关节角度之和增大 40° 以上为限, 每次治疗时间 > 15 min, 每日 1 次。

5. 按摩: 采用揉、捏、弹拨、向心等手法使粘连的肌腱产生纵、横向和回旋的被动活动。对于指间关节僵硬者, 治疗者左手固定僵硬关节近侧, 右手按压僵硬关节远侧, 使僵硬关节屈曲角度增大; 指骨骨折者于骨折愈合较好的情况下进行按摩, 力量逐渐由小增大, 持续 3 ~ 4 min, 应避免用力过猛, 发生再次骨折。每次总治疗时间 20 ~ 30 min, 每日 1 次。

6. 作业疗法: 利用橡皮筋网板、健身球、指拉力器等进行力量训练, 同时进行日常生活活动练习, 如写字、拧毛巾、使用筷子等, 促进手指关节的灵活性, 每次治疗时间 20 ~ 30 min, 每日 1 次。

7. 应用矫形器具: 采用德国产可塑板材, 根据指间关节屈曲畸形的部位、程度及范围制作伸直位矫形器, 配带时使指间关节伸直角度之和增大 40° 以上, 以有牵拉感、无剧痛为宜。每日于以上治疗完成后佩带 2 h, 同时于晚间睡觉时佩带。指间关节角度增加后应及时调整矫形器形状以适应治疗要求。

以上治疗以 10 d 为 1 个疗程, 共治疗 4 ~ 5 个疗程。

三、疗效判定

治疗前及治疗后 1 个月和 2 个月由专人进行评定, 应用指间关节量角器测量各指间关节屈伸角度。以肌腱总主动活动度 (total active motion, TAM) 作为疗效评定指标, TAM = 总主动屈曲度 - 总主动伸直受限度^[1]。优: TAM 基本正常, 即 270 ~ 240°; 良: TAM ≥ 健侧的 75%, 即 239 ~ 200°; 中: TAM ≥ 健侧的

50%, 即 $199 \sim 135^\circ$; 差: TAM < 健侧的 50%, 即 $< 135^\circ$ 。

四、统计学分析

采用 *t* 检验进行统计学分析。

结 果

一、病程与疗效的关系

治疗 1 个月后病程 4~5 周患者的患指 TAM 与治疗前相比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 病程 6~7 周及 8~9 周患者的患指 TAM 与治疗前相比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗 2 个月后, 病程 4~5 周患者的患指 TAM 与治疗 1 个月时比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 病程 6~7 周患者的患指 TAM 与治疗前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 病程 8~9 周患者的患指 TAM 与治疗前比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), (表 1)。

表 1 不同病程患者治疗前、后患指 TAM 比较 ($^\circ$, $\bar{x} \pm s$)

病 程	指数 (指)	治疗前	治疗 1 个月	治疗 2 个月
4~5 周	27	123.33 $\pm$ 46.24	153.70 $\pm$ 49.70*	182.22 $\pm$ 50.41#
6~7 周	24	131.67 $\pm$ 42.67	148.33 $\pm$ 41.04	166.67 $\pm$ 44.49*
8~9 周	19	138.42 $\pm$ 45.37	151.58 $\pm$ 47.17	159.47 $\pm$ 52.65

注: 与治疗前比较, * $P < 0.05$; 与治疗 1 个月比较, # $P < 0.05$

二、损伤部位、手术方法与疗效的关系

治疗 2 个月后, III、IV 和 V 区损伤指优良率分别为 66.7%、66.7% 和 57.1%, I、II 区及 2 区以上损伤指优良率分别为 28.6%、19.0% 和 7.0%; 显微缝合优良率达 57.9%, 肉眼直视下缝合优良率为 27.0%。

讨 论

Chang 等^[2]研究发现, 肌腱愈合时, 腱细胞、腱鞘细胞及炎性细胞分泌的转化生长因子- β_1 (transforming growth factor, TGF- β_1) 及碱性成纤维细胞生长因子 (basic fibroblast growth factor, bFGF) 增多, 而 TGF- β_1 和 bFGF 能同时促进内源性及外源性愈合。在外源性愈合过程中, 成纤维细胞向肌腱断端迁移, 并产生大量的胶原纤维, 导致粘连。潘昭勋等^[3]研究证明, 肌腱缺血对粘连的形成是一种有力的刺激因素。Panchal 等^[4]发现, 术后早期指深屈肌腱被动屈曲的平均滑动距离仅为 2 mm, 肌腱断端在静态下或滑动距离不足时, 从周围组织长入的纤维组织增多, 容易发生肌腱断裂区粘连。我们所治疗患者的患指均为外伤所致, 肌腱缝合区有炎性反应, 部分腱鞘开放, 手部肌腱血液循环差, 术后应用保护性屈曲制动, 在这些因素的综合作用下造成术后患指肌腱粘连, 影响了指间关节运动, 使手功能下降。

肌腱粘连所致指间关节僵硬为纤维性, 康复训练对其有重要的临床价值^[5]。康复治疗的主要目的是松解粘连组织, 增强肌腱纤维的伸展性, 促进腱鞘内滑液的分泌和流动, 以达到使肌腱滑动的目的。水疗可刺激皮肤感觉神经末端的热感受器, 使皮肤血管反射性扩张, 皮肤温度升高, 促进皮肤弹性; 同时, 可使皮肤瘢痕区、肌腱粘连区含水量增加, 起到软化瘢痕的作用; 水的机械涡流作用可对组织细胞起到按摩作用, 松解粘连组织; 另外, 手指在水中运动时受到浮力作用, 运动时阻力相对减小, 活动范围增加。超声波作用于组织时可产生热效应, 使肌腱温度

升高, 尤其是肌肉与肌腱交界面, 增强肌腱延展性; 超声波的微动按摩作用可使皮肤、肌腱组织的细胞容积发生变化, 疤痕变软变平, 粘连组织松解。调制中频电作用部位较深, 可促进血流, 消除组织肿胀。深部组织按摩, 可使皮肤与皮下组织、皮下组织与腱鞘组织、肌腱腱鞘与骨组织分离, 还能促进手部末梢循环及腱鞘内滑液流动。反复多次牵伸并佩戴矫形器具, 可使皮肤、肌腱中胶原纤维不断地发生蠕变, 纤维反复被拉长, 内部张力降低, 并保持不回缩, 增大指间关节活动度。作业治疗可纠正不良手姿, 增大关节活动度, 改善手指灵活性, 提高患者对康复治疗的兴趣和信心, 巩固治疗效果。

我们观察到, TAM 与病程有关, 病程长者康复治疗效果较差。这是因为肌腱修复后, 肌腱吻合接口与周围组织修复的断面处于同一水平, 肌腱在愈合过程中容易与周围肉芽组织生长在一起; 另外, 术后为防止肌腱断裂, 患指滑动次数减少、幅度减小, 肌腱组织中基质含量也减少, 胶原纤维排列相对密集, 易形成化学键横桥, 导致组织限制性粘连。随着病程延长, 粘连程度加重, 影响指间关节活动, 导致关节僵硬、畸形, 康复治疗效果差。

我们还发现, 患者疗效与损伤部位和手术方式有一定的关系。损伤指治疗 2 个月后, III、IV、V 区损伤者优良率分别为 66.7%、66.7% 和 57.1%, 而 I、II 区损伤者优良率分别为 28.6% 和 19.0%, 2 区以上损伤者优良率为 7.0%。这是因为 III、IV、V 区肌腱无滑膜, 周围为疏松组织, 血液与营养供应较丰富, 肌腱愈合相对较快, 粘连发生程度相对较轻, 康复效果也较好; I、II 区为有滑膜肌腱, 腱旁组织形成纤维鞘, 肌腱微血管数量少, 营养主要依靠滑液, 由于腱鞘损伤造成鞘管开放, 滑液分泌减少, 营养供应差, 肌腱处于相对缺血状态, 刺激纤维组织增生, 粘连较其它区明显, 康复效果较差。另外, 显微外科缝合优良率高于肉眼直视下缝合优良率。这是因为采用显微外科缝合技术, 解剖层次清晰, 操作精细, 可避免肌腱断面外露造成的粘连; 同时修补或重建损伤腱鞘, 还可阻止肉芽组织长入肌腱。而在肉眼直视下进行缝合则可能增加肌腱表面的损伤, 破坏肌腱血液供应, 容易发生粘连。

总之, 综合康复治疗对指屈肌腱断裂修复后粘连具有松解作用, 手术期间应尽量减少对肌腱的创伤, 术后尽早进行康复治疗, 以防止粘连, 恢复手部功能; 病程较长者、损伤部位较多者、I 或 II 区损伤者疗效不够理想。

参 考 文 献

- 1 王澍寰, 主编. 手外科学. 北京: 人民卫生出版社, 2002. 466.
- 2 Chang J, Most D, Stelnicki E, et al. Gene expression of transforming growth factor beta 1 in rabbit zone II flexor tendon wound healing: evidence for dual mechanism of repair. *Plast Reconstr Surg*, 1997, 100: 937-944.
- 3 潘昭勋, 王成琪, 周维江, 等. 修复腱旁组织防止趾伸肌腱粘连的实验研究. *中华显微外科*, 1997, 20: 290-291.
- 4 Panchal J, Mehdi S, Donoghue JO. The range of excursion of flexor tendons in zone V: a comparison of active vs passive flexor mobilization regimes. *Br J Plast Surg*, 1997, 50: 517-522.
- 5 张纭, 岳寿伟, 寿奎水, 等. 手外伤后指间关节僵硬的系统康复治疗. *中华物理医学与康复杂志*, 2003, 25: 98-100.

(收稿日期: 2005-02-12)

(本文编辑: 吴 倩)