

## · 临床研究 ·

## MOTOmed 运动训练系统在脊髓损伤患者康复中的应用

梁艳秋 岳翔 陈勇

**【摘要】 目的** 研究 MOTOmed 运动训练系统对脊髓损伤 (SCI) 截瘫患者肌力、日常生活活动 (ADL) 能力及步行功能的影响。**方法** 共选取胸腰段 SCI 后不完全截瘫患者 40 例,将其随机分为治疗组及对照组,2 组患者均给予常规康复治疗,治疗组同时辅以 MOTOmed 运动训练。于治疗前、治疗 2 个月后对 2 组患者下肢肌力、ADL 能力进行评定,同时检查 2 组患者 6 min 步行距离及 10 m 步行时间。**结果** 除双下肢远端肌力外,治疗后 2 组患者下肢近端肌力、ADL 能力及步行功能均较治疗前显著提高 ( $P < 0.01$  或  $0.05$ ),并且以治疗组下肢近端肌力及步行功能的改善幅度较显著,明显优于对照组水平 ( $P < 0.05$ )。**结论** 在常规康复治疗基础上辅以 MOTOmed 运动训练系统进行训练,能进一步改善 SCI 患者下肢肌力及步行功能。

**【关键词】** MOTOmed 运动训练; 脊髓损伤; 截瘫; 肌力; 日常生活活动能力; 步行

当前脊髓损伤 (spinal cord injury, SCI) 患者数量逐年增加,大量临床实践表明,SCI 后康复训练可改善患者运动功能,提高生活自理能力,有助于患者早日回归家庭及社会;但目前康复治疗手段多样,采取何种康复措施更有助于 SCI 患者最大程度恢复功能,目前尚无统一标准。本研究以胸腰段 SCI 后不完全截瘫患者作为观察对象,将 MOTOmed 运动训练系统应用于康复治疗中,观察对患者疗效的影响,以期为进一步提高 SCI 患者康复疗效提供新的途径及思路。现报道如下。

## 资料与方法

## 一、临床资料及分组

共选取 2008 年 1 月至 2008 年 12 月间在我院康复医学科治疗的胸腰段 SCI 致不完全截瘫患者 40 例,患者剔除标准如下:①年龄  $< 7$  岁或  $> 60$  岁;②病程  $>$  半年;③下肢明显痉挛,改良 Ashworth 评分<sup>[1]</sup>  $\geq 1^+$  级;④ 2000 版美国脊髓损伤学会 (American Spinal Injury Association, ASIA) 分级<sup>[1-3]</sup> 为 A 级或 E 级;⑤合并颅脑损伤、胸腹腔脏器复合伤;⑥既往由于神经、骨骼、肌肉系统疾病或外伤导致肢体功能障碍等。将入选患者随机分为 MOTOmed 运动训练组 (简称治疗组) 和常规康复对照组 (简称对照组),每组各 20 例,2 组患者一般情况及病情详见表 1,经统计学分析,发现组间差异均无统计学意义 (均  $P < 0.05$ ),具有可比性。

## 二、治疗方法

2 组患者均接受常规康复治疗,包括起立床站立训练、关节活动度训练、肌力训练、平衡及转移训练等。在进行起立床站立训练时,对于脊柱骨折内固定术后不久的患者,站立训练时需佩戴胸腰骶矫形器或加强腰带,逐渐增加起立床倾斜角度直至垂直位,并逐步延长站立时间;关节活动度训练包括双髋关节、膝关节、踝关节等下肢主要关节被动活动度练习;肌力训练包括针对上肢肌力及躯干、下肢残存肌力的训练,训练时可利用哑铃、沙袋或悬吊装置等器材;平衡及转移训练则是在治疗师指导下进行翻身起坐、坐位平衡训练、床边坐位平衡训练、床上和床椅转移训练等。上述康复治疗每天持续 2 h,每周治疗 6 d,共治疗

2 个月。

治疗组患者在上述基础上采用德国产 MOTOmed Viva 2 型运动训练设备进行训练,该设备可通过电机辅助患者进行下肢被动运动、助力运动、主动运动及抗阻运动。当患者完全丧失肌肉力量无法主动运动时,MOTOmed 系统可通过电机带动患者肢体进行被动运动;当患者肌力较差、无法完成 1 个完整踩踏运动循环时,该设备能提供助力帮助患者完成踩踏循环动作;当患者能主动进行踩踏循环训练后,可根据患者实际肌力调整训练阻力,阻力设定范围是  $1 \sim 20$  N/m,分为 20 级,最低阻力为 1 级,即 1 N/m,每增加 1 级则增加 1 N/m,最高阻力为 20 级。训练过程中患者可随时改变运动方向 (如向前或向后),也可设定向前、向后转变的循环运动时间。每次训练时间为 30 min,每天 1 次,每周训练 6 d,共治疗 2 个月。在每次训练期间及结束时,该系统均会自动显示运动里程、运动时间、各种动力供给及速率大小等重要运动参数,治疗师可据此了解患者肢体运动功能,并及时调整训练方案。

## 三、疗效评定标准

于治疗前、治疗 2 个月后对 2 组患者肌力及日常生活活动 (activities of daily living, ADL) 能力进行评定,肌力评定采用徒手肌力检查法,被评定肌肉包括髂腰肌、股四头肌、臀大肌、腓绳肌、胫前肌及腓肠肌等;ADL 评定采取改良 Barthel 指数评分。所有患者治疗前均不能行走,治疗后对所有患者步行功能进行评定,包括 6 min 步行距离及 10 m 步行时间。

## 四、统计学分析

本研究所得计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,采用 SPSS 10.0 版统计学软件包进行分析,计量资料比较采用  $t$  检验,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 结 果

## 一、治疗前后 2 组患者下肢肌力比较

2 组患者治疗前后下肢肌力变化情况详见表 2,表中数据显示,2 组患者治疗前下肢各关键肌肌力组间差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ );治疗后 2 组患者髂腰肌、股四头肌、臀大肌和腓绳肌肌力均较治疗前明显提高 ( $P < 0.01$  或  $0.05$ ),且以治疗组的改善幅度较显著,明显优于对照组水平 ( $P < 0.05$ );2 组患者下肢胫前肌、腓肠肌肌力治疗前后均无明显改善 ( $P > 0.05$ )。

表 1 2 组患者一般情况及病情比较

| 组 别 | 例数 | 性别(例) |   | 年龄(岁)        | 病程(d)        | 损伤平面(例)                           |                                 | ASIA 分级(例) |     |     |
|-----|----|-------|---|--------------|--------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------|-----|-----|
|     |    | 男     | 女 |              |              | T <sub>10</sub> ~ T <sub>12</sub> | L <sub>1</sub> ~ L <sub>3</sub> | B 级        | C 级 | D 级 |
| 治疗组 | 20 | 17    | 3 | 34.85 ± 8.38 | 35.03 ± 9.12 | 7                                 | 13                              | 2          | 14  | 4   |
| 对照组 | 20 | 18    | 2 | 35.29 ± 9.24 | 34.56 ± 9.37 | 8                                 | 12                              | 2          | 13  | 5   |

表 2 2 组患者治疗前、后下肢肌力变化情况比较(级)

| 组 别 | 例数 | 髂腰肌                       | 股四头肌                      | 臀大肌                       | 腓绳肌                       | 胫前肌         | 腓肠肌         |
|-----|----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|-------------|
| 治疗组 |    |                           |                           |                           |                           |             |             |
| 治疗前 | 20 | 1.97 ± 0.65               | 1.89 ± 0.72               | 1.03 ± 0.23               | 0.93 ± 0.28               | 0.32 ± 0.26 | 0.34 ± 0.27 |
| 治疗后 | 20 | 3.06 ± 0.95 <sup>ac</sup> | 3.02 ± 0.81 <sup>ac</sup> | 1.79 ± 0.55 <sup>ac</sup> | 1.77 ± 0.33 <sup>ac</sup> | 0.36 ± 0.35 | 0.35 ± 0.25 |
| 对照组 |    |                           |                           |                           |                           |             |             |
| 治疗前 | 20 | 1.99 ± 0.73               | 1.87 ± 0.85               | 1.02 ± 0.25               | 0.94 ± 0.20               | 0.34 ± 0.21 | 0.33 ± 0.26 |
| 治疗后 | 20 | 2.74 ± 0.77 <sup>a</sup>  | 2.72 ± 0.72 <sup>a</sup>  | 1.47 ± 0.47 <sup>b</sup>  | 1.41 ± 0.29 <sup>b</sup>  | 0.36 ± 0.29 | 0.36 ± 0.32 |

注:与同组治疗前比较,<sup>a</sup> $P < 0.01$ ,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与对照组治疗后比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$

## 二、治疗前后 2 组患者 ADL 比较

治疗组、对照组治疗前 Barthel 指数评分分别为(31.26 ± 3.67)分和(30.74 ± 3.80)分,组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ );经治疗 2 个月后,发现治疗组、对照组 Barthel 指数评分分别为(65.03 ± 9.17)分和(63.99 ± 10.02)分,均较治疗前明显改善( $P < 0.01$ ),2 组患者治疗后 Barthel 指数评分组间差异仍无统计学意义( $P > 0.05$ )。

## 三、2 组患者治疗前后步行功能比较

2 组患者治疗前均不能独立行走,经相应治疗后,发现所有患者均可借助肘拐或步行架步行,其中治疗组患者 10 m 步行时间为(56.23 ± 6.91)s,6 min 步行距离为(63.53 ± 7.06)m;对照组患者 10 m 步行时间为(65.12 ± 5.89)s,6 min 步行距离为(54.49 ± 6.25)m,上述指标组间差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。

## 讨 论

SCI 是临床常见创伤,幸存者通常遗留四肢瘫或截瘫,严重影响其 ADL 能力及生活质量。本研究结果表明,无论是常规康复治疗,还是辅以 MOTomed 运动训练,对改善 SCI 患者下肢肌力、ADL 能力及步行功能均有显著疗效。既往研究也表明,SCI 后通过进行适当锻炼可实现功能重组,但其康复过程缓慢而艰难,必须持之以恒、循序渐进<sup>[4,5]</sup>。

MOTomed 运动训练系统近年来逐渐在临床中广泛应用,其临床适应证广泛,可应用于脑卒中、颅脑损伤、帕金森氏综合征、SCI、骨质疏松等多种临床常见疾病的治疗,具有以下治疗优点,包括:①适龄度宽;②适用范围广泛,能针对患者不同肌力水平选择不同治疗模式;③可将训练结果量化,有利于治疗师、患者及时了解病情变化,从而增强康复信心;④可用于患者数据间对比,及时了解不同患者的训练进展;⑤智能感应各种肌肉痉挛并迅速处理;⑥训练仪运转温和、无噪音,操作简便、安全可靠。对于 SCI 患者而言,MOTomed 运动训练的主要治疗目标包括提高肢体对称性、保持身体运动功能、增强身体灵活性、加强肌肉力量、缓解痉挛、促进新陈代谢及血液循环等。

本研究治疗组患者除应用 MOTomed 系统进行辅助训练外,其余治疗手段均与对照组一致;经 2 个月治疗后,发现治疗组患者下肢近端肌力改善情况明显优于对照组,提示传统康复干预结合 MOTomed 运动训练能进一步提高 SCI 患者肌力;2 组

患者下肢远端肌力改善均不明显,可能与机体远端、近端肌肉神经支配水平不同有关。由于 2 组患者胫前肌、腓肠肌肌力较差,因此大多数患者需佩戴踝足矫形器(ankle foot orthosis,AFO),少数近端肌力欠佳患者需佩戴膝踝足矫形器(knee ankle foot orthosis,KAFO);经佩戴矫形器后,所有患者均可借助肘拐或步行架独立步行,并且以治疗组患者的步行功能显著优于对照组,可能是因为治疗组患者下肢近端肌力相对较强,其髋、膝关节稳定性及控制能力较好的缘故。另外本研究结果还显示,治疗后 2 组患者 ADL 能力组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),其可能原因如下:不完全性截瘫患者上肢功能均正常,训练后 ADL 能力改善主要体现在床椅转移能力、平地行走及上下楼梯等与下肢功能密切相关的方面,但所使用的 Barthel 指数评分标准较粗略,不能体现功能变化的细微差异,因此在 Barthel 指数评分方面未得到阳性结果。

MOTomed 运动训练系统集成训练、视觉反馈于一体,患者很容易通过观察显示屏训练参数(如速度、阻力、里程等)了解肢体功能改善情况,显著提高了训练趣味性,也极大激发了患者训练主动性,同时训练过程中仅需治疗师设定训练参数,而不需要进行全程操作,故在保证疗效的同时,极大减轻了治疗师的工作量,提高了工作效率,可见该疗法值得临床推广、应用。

## 参 考 文 献

- [1] 黄晓琳,尤春景. 康复医学临床指南. 2 版. 北京:科学出版社,2005:52.
- [2] Kirshblum SC,Memmo P,Kim N,et al. Comparison of the revised 2000 American Spinal Injury Association classification standards with the 1996 guidelines. Am J Phys Med Rehabil,2002,81:502-505.
- [3] American Spinal Injury Association,International Medical Society of Paraplegia. International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. Chicago:American Spinal Injury Association,2000:25.
- [4] 谢青,陆廷仁,熊键,等. 脊髓损伤 ASIA2000 神经功能评定介绍. 中华物理医学与康复杂志,2007,29:210-212.
- [5] 林舟丹,毛琳,刘传太. 36 例脊髓损伤患者的康复治疗. 中国康复,2001,16:49.
- [6] 余丽珍,郑彩娥,王元娇. 脊髓损伤患者 39 例的康复治疗. 中华物理医学与康复杂志,2006,28:347.

(收稿日期:2009-02-19)

(本文编辑:易 浩)