

·临床研究·

C6—T6 脊髓损伤患者应用往复式步行矫形器的疗效分析

王 俊¹ 杨振辉¹ 刘四文¹ 石芝喜¹ 唐 丹^{1,2}

摘要 目的:观察往复式步行矫形器对 T6 以上脊髓损伤患者心肺功能和 ADL 能力及步行能力的影响。方法:将 40 例 C6—T6 以上脊髓损伤患者分为观察组 18 例(装配往复式步行矫形器者)和对照组 22 例(未装配者)。对照组进行系统综合康复治疗(包括有氧训练、肌力训练、站立训练、平衡、转移训练、被动关节活动度训练、心肺功能训练、ADL 训练、膀胱功能等其他综合康复训练),观察组进行系统综合康复治疗外还进行装配步行矫形器前训练、矫形器装配后训练及步态步行训练。结果:经过 12 周的训练后两组患者的心肺功能和日常生活活动能力明显改善,观察组明显优于对照组($P<0.05$)。观察组 18 例患者装配矫形器及训练后患者 10m 步行时间平均 87.27 ± 39.57 s, 6min 步行距离为 46.35 ± 26.24 m, 在装配往复式步行矫形器后 7 例可达到室内治疗性步行, 11 例可达到实用性步行, 对照组无一例能步行。结论:往复式步行矫形器对改善 T6 以上脊髓损伤患者心肺功能、ADL 能力及步行能力有重要意义。

关键词 往复式步行矫形器;脊髓损伤;心肺功能;步行;日常生活活动能力

中图分类号:R651.2, R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2008)-02-0126-04

Effects of reciprocating gait orthosis on cardiopulmonary function and ADL and walking ability in patients with spinal cord injury/WANG Jun, YANG Zhenhui, LIU Siwen, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2008, 23(2): 126—129

Abstract Objective: To observe the effects of reciprocating gait orthosis (RGO) on cardiopulmonary function and ADL and walking ability in patients with SCI at above T6 level. **Method:** Forty patients with spinal cord injury at C6—T6 level were randomly divided into treatment group (18 cases) and control group (22 cases). Patients in control group were only treated with routine comprehensive rehabilitation (including aerobic exercises, muscle strength, standing exercises, balance exercises, transfer, cardiopulmonary function, passive joint motion, ADL, bladder function), Treatment group was treated with routine treatment and walking exercises with RGO. **Result:** After 12 weeks intervention, cardiopulmonary function and ADL of all patients increased significantly, and improvement of ability in treatment group was superior to that in control group ($P<0.05$). In treatment group, average time of Ten-Meter Walking Test was 87.27 ± 39.57 s and average distance of 6-Minute Walking Distance was 46.35 ± 26.24 m, functional gait was achieved in 11 of 18 patients with RGO, and therapeutic ambulation in the rest 7 patients. **Conclusion:** Reciprocating gait orthosis combined with comprehensive rehabilitation have clinical effects on cardiopulmonary function and ADL and walking ability in patients with SCI at above T6 level.

Author's address Guangdong Work Injury Rehabilitation Center, Guangzhou, 510970

Key words reciprocating gait orthosis; spinal cord injury; cardiopulmonary function; walking; activities of daily living

脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)是一种严重的致残性损害,目前难以治愈,尤其是完全性脊髓损伤,患者肢体不能活动,感觉和反射功能障碍,大小便失禁,无法站立或行走,丧失日常生活活动自理能力,严重影响其生存质量,已成为制约患者康复的重要原因之一^[1]。随着现代生物力学、生物工程学的发展,SCI患者在应用矫形器方面,特别是步行矫形器(walking orthosis)的应用有了明显进步^[2],最近几年以往复式步行矫形器(reciprocating gait orthosis, RGO)为代表的步行矫形器在临床上取得了较好的效果。国外资料显示^[3-5],RGO适用于下胸段和上腰段损伤的截瘫患者,国内研究也多为 RGO 在 T6 平

面以下损伤的患者的应用情况,而 T6 平面以上损伤患者的应用仍处于临床探讨阶段^[6-7]。2001 年以来,本中心先后收治 40 例 C6—T6 的 SCI 患者,进行了相关研究。

1 资料和方法

1.1 一般资料

1 广东省工伤康复中心,广州从化温泉东路 105 号,510970

2 通讯作者:唐丹(广东省工伤康复中心,广州从化温泉东路 105 号,510970)

作者简介:王俊,男,主治医师

收稿日期:2007-08-29

40例 C6—T6 的 SCI 患者均为本院 2001 年以来所收治的患者。观察组 18 例(装配 RGO), 其中男 10 例, 女 8 例: C6 2 例, C7 1 例, T1 5 例, T2 4 例, T4 6 例; 年龄 18—62 岁, 平均 39.21 ± 6.57 岁; 受伤时间为 2—24 个月, 平均 8.57 ± 6.54 个月。对照组 22 例(未装配 RGO), 其中男 12 例, 女 10 例: C6 2 例, C7 1 例, T1 6 例, T2 6 例, T4 7 例; 年龄 19—61 岁, 平均 38.21 ± 7.07 岁; 受伤时间为 2—24 个月, 平均 9.01 ± 5.79 个月。所有患者均为闭合钝性挫伤并经 MRI 和/或 CT 确诊的脊柱脊髓损伤, 按 ASIA 2000 标准^[6], 40 例患者 ASIA 评分均为 C6—T6 节段损伤, 脊柱稳定性良好; 双下肢肌群肌紧张 ≤ 1 级(改良 Ashworth 标准); 双下肢髋、膝、踝关节被动 ROM 正常; 排除压疮、感染、肾结石、心血管疾病、糖尿病、有反复发生自主神经异常反射病史者, 症状性低血压、无心血管自主神经功能障碍的不完全性损伤者, 使用 α 受体阻滞剂者, 近 6 个月已参加有氧训练及受伤不足 2 年者, 合并颅脑损伤、认知功能障碍者。两组患者一般资料和康复训练前功能情况差异无显著性意义, 具有可比性。

1.2 训练方法

1.2.1 有氧训练: 对 40 例 C6—T6 的 SCI 患者采用上肢转轮测功计 (arm cycle ergometer) GXT 进行有氧训练, 根据不同损伤平面、体重、性别、年龄、身高等因素预定有氧训练的初始负荷量、每级负荷的增加量、摇臂转速、每级持续时间及每两级之间的间断时间, 并调整不同训练时期(阶段)的有氧训练参数, 进行有针对性的有氧训练, 2 次/d, 0.5—1h/次。

1.2.2 站立训练: 在站立床的辅助下进行 2 次/d, 1—2h/次, 以增加心肺适应能力和促进下肢血液循环, 对长期卧床的患者, 此项训练尤其重要, 可防止体位性低血压。

1.2.3 上肢肌力训练: 利用哑铃和沙袋进行三角肌、肱二头肌、肱三头肌、背阔肌等肌肉的抗阻训练, 4 次/d, 15—25 个/次, 以增强上肢肌肉力量。对于颈段损伤的患者, 注重手功能位的保护, 利用腱效应机制训练患者的手功能。

1.2.4 平衡、转移训练: 在治疗师的指导下进行翻身起坐、长腿坐位平衡训练及坐位平衡、转移训练。根据患者的个体差异制定运动处方, 一般依据锻炼时患者的心率及次日患者的疲劳恢复情况进行运动处方的调整。

1.2.5 被动关节活动度训练: 治疗师帮助患者行髋关节、膝关节、踝关节等被动关节活动度练习, 尤其要重视被动伸髋训练。

1.2.6 其他综合康复训练和治疗, 包括 ADL、理疗、针灸、膀胱功能训练及心理治疗等。

1.2.7 对照组选用其他矫形器训练: 根据患者肢体的具体情况、经济能力及个人意愿制作相应的矫形器进行系统训练。

1.2.8 观察组选用往复式步行矫形器进行训练: 根据患者肢体的具体情况、经济能力及个人意愿制作相应的往复式步行矫形器, 其中 14 例装配 RGO, 3 例四肢瘫患者装配 ARGO, 1 例患者装配 IRGO。

1.2.9 矫形器装配后训练: 患者装配矫形器后继续进行以前的训练, 同时所有患者均重点进行重心侧向转移及支撑侧伸髋训练, 并在物理治疗师的指导下进行如下步行能力训练。

装配矫形器平行杠内训练: 患者先在平行杠内进行站立训练, 包括头、躯干稳定、重心转移在内的平衡训练。患者能保持站立达 30min 以上时, 进而练习迈步, 通过上肢及躯干残存肌的作用, 使重心侧向转移及向前移动或通过主动躯干后伸作用, 带动装配矫形器的下肢向前迈步。熟练杠内行走技巧后再行平行杠外行走训练。

借助步行架或肘拐步行训练: 上胸段 SCI 患者先练习借助步行架在平地上行走, 患者行走技巧及平衡能力进一步提高时, 再配置双肘拐练习四点步行, 逐渐过渡到绕过障碍物、上下斜坡(坡度 $\leq 15^\circ$) 以及室外的步行训练, 但颈段 SCI 患者出于安全考虑及上肢和躯干稳定性较差等原因只练习借助步行架进行平地的行走。

1.3 评价方法

分别在康复训练前和出院时对两组患者采用心电图监测仪器对每位患者的静息心率、血压、最大摄氧量和血氧饱和度进行检测, 采用日本产 Chest Graph HI-701 型肺功能测定仪对每位患者进行肺功能检查, 包括: 肺活量 (VC)、用力肺活量 (FVC)、最大通气量 (MVV)、第一秒用力肺活量 (FEV1.0) 进行检测, 由资深专业的作业治疗师采用改良 Barthel 指数 (MBI)^[7-8] 量表和功能独立性 (FIM)^[9] 量表进行评估; 行走能力评定: 患者在装配步行矫形器后由运动治疗师进行限时的步行功能检查(包括 6min 步行距离评测和 10m 步行时间评测) 等评价。

1.4 统计学分析

应用 SPSS10.0 统计学分析软件进行数据处理, 计量资料以均数 \pm 标准差表示, 治疗前后指标变化采用自身配对 *t* 检验。

2 结果

2.1 两组患者康复训练前后肺功能指标的比较

见表1。康复训练前两组患者比较肺功能指标差异均无显著性($P>0.05$), 康复训练后差异均有显著性($P<0.01$)。

2.2 两组患者康复训练前后心功能指标的比较

见表2。康复训练前两组患者比较心功能指标, 差异均无显著性($P>0.05$), 康复训练后两组患者比较心功能指标差异均有显著性($P<0.01$)。

2.3 两组患者康复训练前后日常生活活动能力的比较

对照组 MBI 评定和 FIM 得分均有改善但无显著性($P>0.05$), 观察组 MBI 评定和 FIM 得分均有改善, 具有显著性($P<0.05$), 两组训练后比较 MBI 和 FIM 评测得分差异均有显著性($P<0.01$)。见表3。

2.4 步行能力的改善

18例患者经过装配及训练后, 均可借助肘拐或步行架步行, 患者10m步行时间平均为 $87.27\pm 39.57s$, 6min步行距离平均为 $46.35\pm 26.24m$ 。11例患者应用往复式步行矫形器后可达到室内实用性步行并每天坚持至少2h以上的步行, 不引起上肢肌肉及心血管系统过度劳累, 有一定的耐力和速度, 能连续步行30min, 部分患者可在家庭完成一些简单的家务活动, 还可以迈较低高度的门槛; 4例患者应用往复式步行矫形器后借助步行架可独立进行室内治疗性步行, 可连续不休息步行50m, 每天可坚持1—2h; 3例患者因体位性低血压及心肺功能较差应用步行矫形器只能作室内的短距离治疗性步行及站立训练, 每天坚持1h左右。

表1 两组患者康复训练前后肺功能指标的比较

($\bar{x}\pm s$)

肺功能指标	入院时		训练后	
	观察组	对照组	观察组	对照组
入院时肺活量占预测值比(%)	41.42±3.91	40.98±4.42	86.67±7.98	48.76±6.85
用力肺活量占预测值比(%)	43.25±5.36	42.79±5.21	78.16±8.92	52.73±6.22
最大通气量占预测值比(%)	42.62±4.93	43.04±5.13	60.88±8.79	51.97±6.17
第一秒用力肺活量占预测值比(%)	41.87±4.75	42.26±4.49	62.05±8.64	52.27±6.43

表2 两组患者康复训练前后心功能指标的比较

($\bar{x}\pm s$)

心功能指标	入院时		训练后	
	观察组	对照组	观察组	对照组
静息心率(次/min)	108.76±12.73	109.68±11.98	78.26±5.91	101.52±10.97
收缩压(mmHg)	83.82±5.86	82.97±6.02	106.79±8.38	87.99±7.91
舒张压(mmHg)	41.04±3.97	40.06±4.04	59.87±6.93	43.06±6.56
血氧饱和度(%)	73.17±4.83	71.97±7.99	93.17±3.56	81.87±3.23
最大摄氧量(L·min ⁻¹ ·10)	20.61±1.46	19.97±1.56	29.61±4.54	22.06±3.85

表3 两组患者训练前后 MBI 和 FIM 评分的比较

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	MBI		FIM	
		训练前	训练后	训练前	训练后
观察组	18	48.21±15.74	71.63±11.93 ^①	60.86±13.13	90.86±18.53 ^③
对照组	22	47.84±15.95	50.81±10.52 ^{②④}	59.86±14.17	63.92±18.09 ^{③⑤}

组内训练前后比较: ① $P<0.05$, ② $P>0.05$, ③ $P<0.04$, 组间训练后比较: ④ $P<0.01$, ⑤ $P<0.01$

3 讨论

脊髓损伤是临床上常见的严重创伤, 常导致患者残疾或死亡^[10], 可造成患者相应节段损伤时运动功能及感觉功能的障碍, 尤其是 T6 以上节段功能障碍更突出, T6 以上节段损伤导致交感神经完全失去高级控制, 机体的应激能力和血管舒缩能力异常。最常见的异常是低血压和心动过缓, 与心输出量下降平行, 一般认为与心脏的交感神经张力下降以及血管收缩机制障碍有关, 血液淤积在腹部和下肢血管床。脊髓休克恢复后, 节段性交感神经功能逐步恢复, 心血管功能也逐步得到恢复, 最终达到稳定平衡状态。常见的心血管并发症有心律失常、心动过缓、室上性心律失常、原发性心脏骤停, 水肿多发生于下肢。体位性低血压常见于损伤后刚开始恢复活动时, 自主神经反射异常。血栓性疾病主要为深部静脉血栓等。通常将肺功能障碍分为阻塞性和限制性通气

障碍, 二者兼有者称为混合性通气障碍。阻塞性通气障碍由于气道阻塞、气道阻力增加, 肺量计检测以气流速降低为特征。而限制性通气障碍是由于肺或胸廓扩张受限, 以 VC%降低而呼气流速正常为特征, 其原因可能是支配肋间肌、膈肌以及呼吸辅助肌的神经均依赖于颈脊髓的传导功能, 由于肌力下降导致胸廓运动受限, 继而影响肺膨胀, 通气量下降, 肺功能减退明显。这些并发症目前的临床处理有一定作用, 而现有的医疗技术对 T6 以上 SCI 的治疗, 还没有特殊有效的方法^[11]。近年来由于康复工程、生物力学、康复训练、康复器械, 特别是步行器矫形器的发展与进步, 使损伤平面较高的完全性 SCI 患者站立起来, 达到实用性步行及参与社会成为可能^[12]。资料显示^[13-15], 通过有氧训练及其他治疗手段可预防肌肉萎缩, 减轻痉挛, 减轻骨质疏松, 预防关节挛缩, 预防压疮, 改善膀胱功能和排便功能。同时, 坚持

有氧训练,可改善下肢血液循环,预防体位性低血压和深静脉血栓,改善和增强心肺功能。应用往复式步行矫形器进行站立或步行训练,对SCI患者创伤后心理障碍的克服有积极的作用,并可显著改善患者的ADL能力,为SCI患者全面康复打下基础。

4 结论

综合系统康复治疗 and 往复式步行矫形器均能有效地改善T6以上SCI患者心肺功能和日常生活活动能力。综合康复治疗配合使用往复式步行矫形器的康复治疗作用更显著。在步行能力方面综合康复治疗改善不明显。往复式步行矫形器配合综合的康复治疗不仅适用于T6以下的截瘫患者,同样可用于T6以上的SCI患者,对改善其心肺功能和日常生活活动能力及步行能力具有重要临床康复意义。

参考文献

- [1] 吴发军,胡永善,吴毅.脊髓损伤康复治疗进展[J].中国康复医学杂志,2001,16(6),377—379.
- [2] 石芝喜,刘四文,唐丹,等.四种截瘫步行矫形器在脊髓损伤患者中的应用[J].中国康复医学杂志,2007,22(4):480—481.
- [3] Gerritsma Bleeker CL, Heeg M, Vos Niel H. Ambulation with the reciprocating gait orthosis. Experience in 15 children with myelomeningocele or paraplegia [J]. Acta Orthop Scand,1997,68(5):403—407.
- [4] Ijzerman MJ, Baardman G, Hermens HJ, et al. The influence of the reciprocal cable linkage in the advanced reciprocating gait orthosis on paraplegic gait performance [J]. Prosthet Orthot Int, 1997,21(1):52—61.
- [5] Baardman G, Ijzerman MJ, Hermens HJ, et al. The influence of the reciprocal hip joint link in the advanced reciprocating gait orthosis on standing performance in paraplegia [J]. Prosthet Orthot Int, 1997,21(3):210—221.
- [6] 美国脊柱损伤协会,国际截瘫医学会.关骝,石晶,郭险峰,等译.脊髓损伤神经学分类国际标准(2000年修订)[J].中国康复理论与实践,2001,7(2):49—52.
- [7] Granger CV, Gustafsson H. Outcome of comprehensive medical rehabilitation: measurement by PULSES profile and Barthel index [J]. Arch Phys Med Rehabil, 1979,60:145—148.
- [8] ASIA/IMSOP. International standards for neurological and functional classification of spinal injury [M]. Chicago Illinois Published by the American Spinal Injury Association, 1992. 1—26.
- [9] Ijzerman MJ, Baardman G, Hermens HJ, et al. The influence of the reciprocal cable linkage in the advanced reciprocating gait orthosis on paraplegic gait performance [J]. Prosthet Orthot Int, 1997,21(1):52—61.
- [10] 石芝喜,刘四文,唐丹,等.改进的往复式截瘫步行器在胸5A型脊髓损伤中的应用:1例报告 [J]. 中国康复医学杂志,2006,12:480—481.
- [11] 杨明亮,洪毅,李建军,等.脊髓损伤治疗现状及存在问题[J].中国康复理论与实践,2003,9(2):69—70.
- [12] 张光铂.我国脊柱脊髓损伤基础研究、临床、康复的现状与展望[J].中国康复医学杂志,2002,17(4):201—202.
- [13] Kunkel CF, Scremin AM, Eisenberg B, et al. Effects of "standing" on spasticity, contracture and osteoporosis in paralyzed man [J]. Arch Phys Med Rehabil, 1993,74:73.
- [14] Messenger N, Rithalia SV, Bowker P, et al. Effects of ambulation on the blood flow in paralyzed limbs [J]. J Biomed Eng, 1989,11:249.
- [15] Ogilvie C, Bowker P, Rowley DI. The physiological benefits of paraplegic orthotically aided walking [J]. Paraplegia, 1993,31: 111.

脑损伤物理医学与康复治疗高级研讨班第二轮通知

由中华医学会物理医学与康复学分会主办,天津市康复医学会、天津市环湖医院(脑系科中心医院)承办的国家级继续医学教育项目(2008421600001)——脑损伤物理医学与康复治疗高级研讨班定于2008年3月27—31日在天津举行。

目的要求:举办此次学习班的目的是传播最新的康复医学理念,推广新技术新疗法;提高康复医疗整体水平,保证医疗质量;追求更好的康复治疗效果,缩短患者病程,降低疾病的致残率,提高病人及家属的满意度,构建和谐医患关系。

授课专家:培训班特邀北京协和医院华桂茹教授,江苏省人民医院励建安教授,解放军总医院第一附属医院李玲教授,北京中日友好医院孙启良教授,谢欲晓教授,中国康复研究中心恽小平教授等国内著名康复医学专家授课。此次培训班将重点介绍有关康复功能评定及治疗方面的新进展;推广与国际先进国家接轨的、适合我国国情的康复诊疗规范;宣传国际上最新的康复理念及具有中国特色的中西医结合康复治疗方法,力争把我国脑病、颅脑损伤康复诊疗水平推向前进,达到国际先进水平。

参加对象:已经开展或准备开展脑损伤康复治疗的康复医院、综合医院康复科、神经内外科、中医科及相关学科的医师、治疗师等人员。

学费及学分:学费600元,资料费100元,食宿统一安排,费用自理。考试合格者授予I类继续教育学分及结业证。

时间:2008年3月27—31日(3月26日报到)。报到地点:天津市南开区鞍山西道与南丰路交口天中宾馆(中医一附属医院旁)。乘火车至天津月牙河火车站,下车换乘650路公交车于卧龙里下车。联系方式:回执请于2月25日前寄到:天津市河西区气象台路122号,邮编:300060;天津市环湖医院康复医学中心,张琳瑛主任收;电话:022-23370882;022-23354950转2066(2062);于洋、王宏图、张月、徐伟;电子邮箱:ying52611@sina.com.cn(可网上报名)。