

· 临床研究 ·

应用重心移动式截瘫步行器步行对脊髓损伤患者神经源性膀胱的影响

唐丹 裴国献 杨幸华 刘四文 刘浩 石芝喜 邓小倩 王俊 张志杰 李奎成

【摘要】目的 探讨应用重心移动式截瘫步行器(AGO)步行训练对脊髓损伤(SCI)患者神经源性膀胱的影响。**方法** 完全性胸腰段 SCI 患者 12 例,入院后进行 8 周综合康复治疗及膀胱功能训练,在上述治疗的基础上装配 AGO 并进行针对性步行训练 8 周;分别于步行训练前及步行训练 8 周后进行美国脊髓损伤协会(ASIA)感觉和运动评定及膀胱容量、残余尿量、尿流率测定;所有数据均经统计学处理,数据比较采用方差分析。**结果** 步行训练前、后 ASIA 感觉及运动评分差异无统计学意义($P > 0.05$),但步行训练后最大尿流率及平均尿流率增加,平均单次尿量增加,残余尿量减少,差异有统计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。**结论** 应用 AGO 进行步行训练有助于改善截瘫患者神经源性膀胱功能,使单次尿量增加及残余尿量减少。

【关键词】 神经源性膀胱; 脊髓损伤; 步行训练; 矫形器

The effects of gait training with a gait orthosis on the neurogenic bladder after spinal cord injury TANG Dan*, PEI Guo-xian, YANG Xing-hua, LIU Si-wen, LIU Hao, SHI Zhi-xi, DENG Xiao-qian, WANG Jun, ZHANG Zhi-jie, LI Kui-cheng. * Guangdong Provincial Work Injury Rehabilitation Center, Guangzhou 510970, China
Corresponding author: PEI Guo-xian, Email: nfperry@163.com

【Abstract】 Objective To explore the effects of gait training with an alternative gait orthosis (AGO) on the neurogenic bladders of patients with spinal cord injury (SCI). **Method** Twelve patients with complete SCI at the thoracic and lumbar level were trained for 8 weeks on motor and bladder function. After that, specific gait training with an AGO was given for another 8 weeks. American Spinal Injury Association (ASIA) sensation and motor function assessments were done before and after the gait training with the AGO, and bladder capacity, residual urine and urine flow rates were also assessed. **Results** Compared with pre-treatment there was no significant difference in average ASIA sensation and motor scores after training, but the maximum rate of urine flow, average urine volume and single urination had significantly increased and residual urine volume had significantly decreased. **Conclusions** Therapeutic gait training with an AGO can improve bladder function after SCI.

【Key words】 Neurogenic bladder; Spinal cord injury; Gait training; Orthoses

控制排尿的中枢或周围神经系统受损所引起的下尿路贮尿及排尿功能障碍称为神经源性膀胱,是脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)的主要合并症之一^[1,2]。SCI 稳定以后,对膀胱储尿和排尿功能的处理如何,是影响患者生活质量和寿命的主要因素^[3]。目前,SCI 后的泌尿系并发症(尿潴留、尿失禁、尿路感染、膀胱内高压、肾衰竭等)在我国仍是患者晚期死亡的第 1 位原因^[4,5]。因此,神经源性膀胱的治疗是 SCI 后康复的重要组成部分^[6],同时也是改善患者生活质量的重要手段^[7]。本中心对 12 例完全性 SCI 患者装配自行研

发的重心移动式截瘫步行器(alternative gait orthosis, AGO)进行步行训练,并观察其对患者膀胱功能的影响,现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

本研究参照序贯设计和期中分析的方法,边试验边进行样本量的估算^[8-9]。在本研究中,每当收集到一定数量患者的资料后,就进行期中分析,以尿频、尿失禁的改善为参考,最后确定样本量不少于 12 例。患者为 2006 年 12 月至 2008 年 3 月间在本中心神经康复科住院的 12 例完全性 SCI 患者,年龄 19~54 岁,平均(32.8 ± 8.6)岁;病程 4~84 个月,平均(17.5 ± 18.3)个月;损伤平面为 T₈1 例, T₁₀8 例, T₁₂2 例, L₁1 例。

入选标准:第一诊断为 SCI(完全性),符合美国脊髓损伤学会(American Spinal Injury Association, ASIA)2000 年发布的《脊髓损伤神经学分类国际标准》A

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2010.08.012

基金项目:卫生部“公益性行业科研专项经费”项目(2006A36001003-15)

作者单位:510970 从化,广东省工伤康复中心(唐丹、杨幸华、刘四文、刘浩、石芝喜、邓小倩、王俊、张志杰、李奎成);南方医科大学南方医院(裴国献)

通信作者:裴国献, Email: nfperry@163.com

型^[10],经脊髓 CT 和/或 MRI 检查证实;脊柱手术后 3 个月以上;神志清楚,病情稳定;年龄 16~60 岁之间,男女不限;愿意签署知情同意书。排除标准:伴有严重心、脑、肺等重要脏器疾病患者;既往有严重肾脏疾患、有严重的肾积水患者;已行膀胱造瘘术、尿道前括约肌切开术者;合并严重的排尿时植物神经反射亢进患者;检查时有严重泌尿系统感染者;不愿意签署知情同意书者。

二、评定方法

除进行一般临床资料的评定记录外,尚于步行训练前、后进行针对膀胱功能的评定,包括排尿日志、B 超行残余尿量的测定、ASIA 感觉和运动评分及尿流率等尿动力学检查。

1. 临床资料:①一般临床资料,记录性别、年龄、病程、SCI 类型、住院号等;②神经系统检查,包括感觉、运动、反射、括约肌功能及植物神经功能检查,如球-海绵体反射,肛门-黏膜反射,肛门-直肠反射;③影像学检查,每例患者均行脊髓 CT 或 MRI 检查,并记录病灶的部位。

2. 临床评定:①SCI 神经功能评定,按照 ASIA 于 2000 年修订并发布的第 5 版《脊髓损伤神经学分类国际标准》手册^[10]进行评定,包括感觉损伤平面(右侧和左侧)、运动损伤平面(右侧和左侧)、感觉评分、运动评分、部分保留带及 ASIA 损伤分级等。根据 ASIA 损伤分级可判定 SCI 程度(完全性及不完全性);②排尿日志,内容包括间歇导尿次数、导尿量、漏尿事件发生次数(漏尿次数),饮水量、24 h 排尿次数、每次排尿量。按患者具体情况,饮水量选定在 2000~3000 ml 后,在整个研究阶段,除体表蒸发明显增加等原因外,要求基本保持不变。

3. 残余尿量测定:应用 B 型超声检查仪测定残余尿量^[12]。

4. 尿动力学检查:采用丹麦 DANTEC 尿动力学检查仪,进行尿流率、尿道压、储尿期和排尿期膀胱内压的同步测定。检查时嘱患者饮 500~800 ml 水,当患者有强烈尿意或出现尿液不自主排出时,先进行自由尿流率测定,测得最大尿流率和排尿量后在尿动力学检查床上取截石位,经尿道插入的双腔测压管,抽取残余尿量然后进行充盈期膀胱压力容积测定、漏尿点压力测定、排尿期膀胱压力容积测定以及尿道测压^[13-15]。

三、治疗方法

患者入院后进行综合康复治疗及膀胱功能训练 8 周,在此基础上装配 AGO 进行步行训练 8 周。

1. 综合康复治疗:包括肌力、平衡功能、转移能力、ADL、轮椅、文体训练^[16]及心理辅导等康复治疗。

2. 膀胱功能训练:利用时间控制、饮水、诱导排尿与间歇导尿法来实施,每小时进水量(包括各类食物

的含水量)约 150~200 ml,3.5 h 后利用叩尿方式诱导排尿。叩尿方法为每次排尿前或导尿前 30 min 以手指头轻敲耻骨上及大腿内侧 1/3 处,两部位轮流执行或听流水声诱导排尿。如果残余尿量 > 120 ml 则根据残余尿量多少决定导尿次数。指导患者进行膀胱训练,寻找有效的“触发点”诱发排尿,逐渐延长排尿间隔。尿潴留而无尿道出口梗阻的患者可采用手法协助排尿训练,即指导患者用双手四指或一手半握拳挤压耻骨联合后方,同时增加腹压排尿。

3. 步行训练:在患者进行综合康复治疗及膀胱功能训练 8 周后,应用 AGO 进行步行训练,每天 2 次,每次 1 h,连续训练 8 周。

四、统计学分析

用 SPSS 12.0 版统计软件包进行统计学分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。一般资料中数据用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示。步行评定资料用等级变量表示。检验正态分布后对患者治疗前、后 2 组资料(包括间歇导尿次数、导尿量、每天排尿次数、24 h 尿量、每次尿量、漏尿次数、ASIA 评分)进行配对样本 t 检验。

结 果

一、ASIA 感觉及运动评分

步行训练前、后 ASIA 感觉及运动评分差异均无统计学意义($P > 0.05$),详见表 1。

表 1 步行训练前、后 ASIA 感觉、运动评分比较
(分, $\bar{x} \pm s$)

评定时间	ASIA 评分	
	感觉	运动
步行训练前	138.95 ± 33.21	50.76 ± 14.90
步行训练后	138.95 ± 33.21	51.33 ± 14.26

二、排尿情况

步行训练前、后比较,最大尿流率及平均尿流率增加,平均单次尿量增加,残余尿量减少,差异有统计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),详见表 2。

表 2 步行训练前、后排尿情况比较($\bar{x} \pm s$)

测定时间	最大尿流率 (ml/s)	平均尿流率 (ml/s)	平均尿量 (ml/次)	残余尿量 (ml)
步行训练前	7.2 ± 3.3	2.5 ± 1.2	183.6 ± 61.6	126.0 ± 57.8
步行训练后	11.0 ± 4.6 ^a	3.6 ± 1.6 ^b	231.2 ± 62.9 ^b	87.0 ± 47.2 ^b

注:与步行训练前比较,^a $P < 0.05$,^b $P < 0.01$

讨 论

不同水平的 SCI,表现为不同特征的膀胱功能障碍。骶段以上 SCI 的尿动力学表现多数为逼尿肌反射亢进、膀胱顺应性下降、膀胱测压容积减小及膀胱内持续高压。储尿期逼尿肌压力过高可导致膀胱输尿管返

流,以致肾盂积水、肾功能损害。McGuire 等^[17]报道,膀胱贮尿压增高与继发上尿路损伤之间有明确关系,尤其是当逼尿肌压力持续高于 30~40 cm H₂O 时,上尿路损伤的危险性明显增加。此外,SCI 后尿路感染率较高的原因在于自然防御机制降低。膀胱过度充盈、残余尿过多均可造成膀胱壁抵抗能力降低,造成细菌感染。

目前对 SCI 后的膀胱功能障碍仍缺乏理想的治疗方法。药物有一定的副作用,并且在一些症状严重的患者中不能达到重建储尿功能的疗效。膀胱扩大成形术(乙状结肠或回肠膀胱扩大术)虽然可以治疗部分 SCI 患者低顺应性、小容量膀胱,但是其创伤性往往不能被患者所接受。一些微创的方法,如辣椒素膀胱内灌注仅对部分患者有效;膀胱壁肉毒毒素注射需重复注射,费用昂贵,且疗效、剂量的确定、对膀胱壁的影响有待进一步临床验证。而电刺激疗法主要以植入电极刺激为主,技术要求高、价格贵,临床推广应用有一定困难。通过增加腹压或用导尿管来排出尿液,如处置不当,可造成泌尿系感染或膀胱输尿管返流,对上尿路造成逆行性损害。

近来在临床实践中发现,脊髓脊膜突出患者穿戴步行矫形器可有效地改善膀胱和直肠功能;使患者更好地参与社会生活,在心理上克服悲观、抑郁、失望等负性情绪,达到与人平等交流、重返社会的目标^[18]。AGO 是本中心通过对现有进口往复式截瘫步行器(reciprocating gait orthosis, RGO)进行性能研究,并结合患者临床使用 RGO 的生物力学数据分析,及多种材料的反复试验,最终开发研制的国产重心移动式截瘫步行器,其适用范围与 RGO 类似,即主要应用于 T₄~L₁ 的完全性 SCI 患者^[19-20]。穿戴 AGO 后,截瘫患者从终日卧床到逐步站立行走,可有效预防泌尿系结石的形成和复发,降低泌尿系统感染率,逐渐达到平衡膀胱,这个过程本身也是一个促进膀胱功能恢复的过程。而随着 SCI 患者小便功能的改善,又会激励患者坚持站立与步行功能的训练,进一步增强了他们站立和行走的信心,从而形成良性循环。

在本研究过程中,经过系统的综合康复治疗及膀胱训练 8 周后,可能对排尿情况产生影响的肌力、肌张力等因素保持相对恒定,即排除那些可能导致 SCI 患者膀胱功能变化的因素,此后患者膀胱功能的改变可考虑主要为穿戴 AGO 步行训练引起。结果显示,12 例 SCI 患者经过穿戴 AGO 进行步行训练后,最大尿流率及平均尿流率增加,平均单次尿量增加,残余尿量减少。提示应用 AGO 进行步行训练有助于 SCI 患者排尿,而残余尿量的减少可降低膀胱内压及尿道感染几率,使上尿路损伤的危险性减少。这对 SCI 患者肾脏

的保护和生存寿命的延长具有重要意义。

参 考 文 献

- [1] Pagliacci MC, Franceschini M, Di Clemente B, et al. A multicentre follow-up of clinical aspects of traumatic spinal cord injury. *Spinal Cord*, 2007, 45:404-410.
- [2] Selzman AA, Hampel N. Urologic complications of spinal cord injury. *Urol Clin North Am*, 1993, 20: 453-464.
- [3] 侯春林. 脊髓损伤后膀胱功能重建. 北京:人民军医出版社, 2006:7.
- [4] 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. *中国康复医学杂志*, 2002, 17:201-202.
- [5] Chang SM, Hou CL, Dong DQ, et al. Urologic status of 74 spinal cord injury patients in 1976 Tangshan earthquake, and managed for over 20 years using the Crede maneuver. *Spinal Cord*, 2000, 38: 552-554.
- [6] Francis K. Physiology and management of bladder and bowel continence following spinal cord injury. *Ostomy Wound Manage*, 2007, 53:18-27.
- [7] Rapidi CA, Panourias IG, Petropoulou K, et al. Management and rehabilitation of neuropathic bladder in patients with spinal cord lesion. *Acta Neurochir Suppl*, 2007, 97:307-314.
- [8] 郭静,何大卫. 临床试验中的期中分析. *山西医科大学学报*, 2000, 31:87-88.
- [9] Lan KK, Demets DL. Design and analysis of group sequential test based on the type I error spending rate function. *Biometrika*, 1987, 74:149.
- [10] American Spinal Injury Association and International Medical Society of Paraplegia: International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. Chicago: American Spinal Injury Association, 2000: 1-3.
- [11] 缪鸿石. 康复医学理论与实践. 上海:上海科学技术出版社, 2000:1457.
- [12] Teng CH, Huang YH, Kuo B, et al. Application of portable ultrasound scanners in the measurement of post-void residual urine. *J Nurs Res*, 2005, 13: 216-224.
- [13] Nosseir M, Hinkel A, Pannek J. Clinical usefulness of urodynamic assessment for maintenance of bladder function in patients with spinal cord injury. *Neurourol Urodyn*, 2007, 26: 228-233.
- [14] Kelly CE, Krane RJ. Current concepts and controversies in urodynamics. *Curr Urol Rep*, 2000, 1: 217-226.
- [15] 金锡御,宋波. 临床尿动力学. 北京:人民卫生出版社, 2002:60-63.
- [16] 燕铁斌. 现代康复治疗学. 广州:广东科学技术出版社, 2004: 397-403.
- [17] McGuire EJ, Woodside JR, Borden TA. Upper tract deterioration in patients with myelodysplasia and detrusor hypertonia. *J Urol*, 1987, 129:823.
- [18] Katz-Leurer M, Weber C, Smerling-Kerem J, et al. Prescribing the reciprocal gait orthosis for myelomeningocele children: a different approach and clinical outcome. *Pediatr Rehabil*, 2004, 7:105-109.
- [19] 关骅. 步行矫形器在脊髓损伤康复中的应用. *中国脊柱脊髓杂志*, 1998, 8:341-343.
- [20] Prentice WE, Voight MI. Techniques in musculoskeletal rehabilitation. New York: McGraw-Hill, 2001:338-339.

(修回日期:2010-06-27)

(本文编辑:松 明)