

合,恢复缺血区神经细胞的结构和功能。因此,如何充分调动内源性神经干细胞的内在潜力,如何在体内诱导其增殖、迁移、分化,如何促进这些细胞向神经元和星形细胞转化并形成正常的神经网络,会成为今后的研究方移、分化,如何促进这些细胞向神经元和星形细胞转化并形成正常的神经网络,会成为今后的研究方向。

参考文献

- [1] Gage FH. Mammalian neural stem cells [J]. Science, 2000, 287(5457): 1433—1438.
- [2] Zhang R, Zhang Z, Wang L, et al. Neural stem cells contribute to stroke-induced neurogenesis and neuroblast migration toward the infarct boundary in adult rats [J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2004, 24(4): 441—448.
- [3] Tanaka R, Yamashiro K, Mochizuki H, et al. Neurogenesis after transient global ischemia in the adult hippocampus visualized by improved retroviral vector [J]. Stroke, 2004, 35(6): 1154—1459.
- [4] Yamashima T, Tonchev AB, Vachkov IH, et al. Vascular adventitia generates neuronal progenitors in the monkey hippocampus after ischemia [J]. Hippocampus, 2004, 14 (7): 861—875.
- [5] Iwai M, Sato K, Kamada H, et al. Temporal profile of stem cell division, migration, and differentiation from subventricular zone to olfactory bulb after transient forebrain ischemia in gerbils[J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2003, 23(3): 331—341.
- [6] Arvidsson A, Collin T, Kirik D, et al. Neuronal replacement from endogenous precursors in the adult brain after stroke[J]. Nat Med, 2002, 8(9): 963—970.
- [7] Kawai T, Takagi N, Miyake-Takagi K, et al. Characterization of BrdU-positive neurons induced by transient global ischemia in adult hippocampus [J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2004, 24 (5): 548—555.
- [8] Dash PK, Mach SA, Moore AN. Enhanced neurogenesis in the rodent hippocampus following traumatic brain injury [J]. J Neurosci Res, 2001, 63(4): 313—319.
- [9] Sun L, Lee J, Fine HA. Neuronally expressed stem cell factor induces neural stem cell migration to areas of brain injury[J]. J Clin Invest, 2004, 113(9): 1364—1374.
- [10] Chirumamilla S, Sun D, Bullock MR, et al. Traumatic brain injury induced cell proliferation in the adult mammalian central nervous system[J]. J Neurotrauma, 2002, 19(6): 693—703.
- [11] Cha BH, Akman C, Silveira DC, et al. Spontaneous recurrent seizure following status epilepticus enhances dentate gyrus neurogenesis[J]. Brain Dev, 2004, 26(6): 394—397.
- [12] Jiang W, Wan Q, Zhang ZJ, et al. Dentate granule cell neurogenesis after seizures induced by pentylentetrazol in rats [J]. Brain Res, 2003, 977(2): 141—148.
- [13] Hattiangady B, Rao MS, Shetty AK. Chronic temporal lobe epilepsy is associated with severely declined dentate neurogenesis in the adult hippocampus [J]. Neurobiol Dis, 2004, 17(3): 473—490.
- [14] Madsen TM, Yeh DD, Valentine GW, et al. Electroconvulsive seizure treatment increases cell proliferation in rat frontal cortex[J]. Neuropsychopharmacology, 2005, 30(1): 27—34.
- [15] Magavi SS, Leavitt BR, Macklis JD. Induction of neurogenesis in the neocortex of adult mice [J]. Nature, 2000, 405(6789): 951—955.
- [16] Curtis MA, Penney EB, Pearson AG, et al. Increased cell proliferation and neurogenesis in the adult human Huntington's disease brain[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2003, 100 (15): 9023—9027.
- [17] Briones TL, Suh E, Hattar H, et al. Dentate gyrus neurogenesis after cerebral ischemia and behavioral training[J]. Biol Res Nurs, 2005, 6(3): 167—179.
- [18] Bruel-Jungerman E, Laroche S, Rampon C. New neurons in the dentate gyrus are involved in the expression of enhanced long-term memory following environmental enrichment[J]. Eur J Neurosci, 2005, 21(2): 513—521.
- [19] Kim EH, Kim YJ, Lee HJ, et al. Acupuncture increases cell proliferation in dentate gyrus after transient global ischemia in gerbils[J]. Neurosci Lett, 2001, 297(1): 21—24.
- [20] 赵振强, 罗勇. 电针对大鼠局灶性脑缺血/再灌注后神经干细胞增殖、迁移的影响 [D]. 重庆医科大学硕士学位论文, 2004, 1—97.
- [21] 李常新, 黄如训, 陈立云, 等. 大鼠脑梗死后神经前体细胞的增殖及电针作用的实验研究 [J]. 中国神经精神疾病杂志, 2004, 30(3): 190—193.
- [22] 刘喆, 赖新生. 电针对局灶性脑缺血大鼠神经干细胞巢蛋白表达的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2005, 27(10): 591—594.
- [23] 陈加俊, 方乐, 董春梅, 等. 针刺对巢蛋白表达的影响 [J]. 吉林医学, 2006, 27(1): 59—60.
- [24] 程龙, 朱培纯, 司银楚, 等. 三七总皂甙对去大脑皮层血管后成年大鼠前脑侧脑室、室管膜下层 Nestin 和 bFGF 表达的作用 [J]. 北京中医药大学学报, 2003, 26(3): 18—20.
- [25] 林洪, 王有为, 邢玉芝, 等. 刺五加对大鼠脑缺血损伤修复作用的研究[J]. 四川大学学报·自然科学版, 2006, 43(1): 217—221.
- [26] 高唱, 吴伟康. HD02 对前脑缺血大鼠神经干细胞增殖分化蛋白的作用[J]. 中国临床康复, 2003, 7(19): 2648—2649.
- [27] 申丽红, 张均田. 人参皂苷 Rg1 对脑缺血沙土鼠神经干细胞存活率和学习记忆能力的影响[J]. 中南药学, 2004, 2(1): 8—11.
- [28] Tepper OM, Callaghan MJ, Chang EI, et al. Electromagnetic fields increase in vitro and in vivo angiogenesis through endothelial release of FGF-2 [J]. FASEB J, 2004, 18(11): 1231—1233.
- [29] 李怡, 赵仑, 邢萱, 等. 5Hz 和 20Hz 磁场对中脑神经干细胞分化的影响[J]. 航天医学与医学工程, 2002, 15(5): 374—376.
- [30] Hoffmann K, Bagorda F, Stevenson AF. Electromagnetic exposure effects the hippocampal dentate cell proliferation in gerbils (Meriones unguiculatus) [J]. Indian J Exp Biol, 2001, 39(12): 1220—1226.
- [31] 邢萱, 李怡, 王小平, 等. 极低频电磁场对中脑神经干细胞体外诱导分化的影响 [J]. 中国临床康复, 2004, 8 (13): 2458—2459.
- [32] Yang JT, Chang CN, Lee TH, et al. Hyperbaric oxygen treatment decreases post-ischemic neurotrophin-3 mRNA down-regulation in the rat hippocampus[J]. Neuroreport, 2001, 12(16): 3589—3592.
- [33] 余海, 田润兰, 潘小雯, 等. 高压氧治疗在神经修复与再生过程中的作用及分子学机制[J]. 现代康复, 2001, 5(3): 48—49.
- [34] 余小河, 杨于嘉, 王霞, 等. 高压氧对缺氧缺血性脑损伤新生大鼠内源性神经干细胞和髓鞘的保护作用 [J]. 中国当代儿科杂志, 2006, 8(1): 33—37.

· 综述 ·

四种截瘫步行矫形器在脊髓损伤患者中的应用

石芝喜¹ 刘四文¹ 唐 丹¹ 欧阳亚涛¹ 王 俊¹

脊髓损伤所致截瘫是人体最严重的残疾之一。近年来,脊髓损伤的诊断、治疗取得了一定的进展,但完全性脊髓损伤仍难以恢复。随着现代生物力学、生物工程学的发展,使截瘫患者在应用矫形器方面特别是步行矫形器 (walking ortho-

sis)的应用有了明显进步。目前截瘫患者步行矫形器主要有新

1 广州工伤康复医院,广州从化温泉,510970

作者简介:石芝喜,男,治疗师

收稿日期:2006-08-15

型互动截瘫行走器(walkabout)、往复式截瘫步行器(reciprocating gait orthosis,RGO)、改进往复式截瘫步行器(advanced reciprocating gait orthosis,ARGO)、IRGO(Isocentric reciprocating gait orthosis)四种。

1 四种步行矫形器的结构特点及作用原理

1.1 RGO

是最早用于无行走能力高位脊髓损伤患者的截瘫步行矫形器。

1.1.1 结构特点:由一对髋关节、两个与髋关节相连接的钢索作为核心部分,另外还有与之相接的上躯干部分和下大腿矫形器部分,髋关节的上下支条分别将躯干部分和大腿矫形器连接成一体,形成稳定体。躯干部分由侧向支条和前后固定躯干腰带以及骨盆髋围组成,下部大腿矫形器是不带双腿内侧支条,但包裹膝关节内踝由聚丙烯塑料制作的踝足矫形器(ankle foot orthosis,AFO)。

1.1.2 作用原理:通过导锁紧紧连接步行矫形器的髋关节,如一髋关节做过伸运动时,通过导锁移动使另一髋关节产生髋屈曲运动,从而达到带动腿向前移动目的。同时还可以通过躯干肌作用使人体重心向侧向转移以及向前转移,或通过主动躯干骨盆后伸运动带动矫形器下肢部分,实现主动向前步行,即可实现截瘫患者的功能性步行。

1.2 ARGO

1.2.1 结构特点:与 RGO 相仿,主要是将以前两个与髋关节连接的钢索改为一条钢索,另外膝关节结构也做了改进。增加了膝髌关节助伸气压装置。

1.2.2 作用原理:与 RGO 相同但由于增加了膝髌关节助伸装置,不仅步行时有助动的功能,而且在坐位与站立位转换的过程中也得到了辅助助力功能,患者在实际使用过程中,稳定性得到提高,能量消耗降低^[7]。

近年来,ARGO 经过临床的初步使用效果良好,并广泛应用于临床。使得 T4 以下的完全性脊髓损伤患者应用步行矫形器进行实用性步行成为可能^[9]。ARGO 的结构设计特点使其不仅在步行中有助动功能,而且在患者站立及坐姿证明互换过程中有助动功能,临床对照显示^[4]:患者应用 ARGO 较应用无助动功能步行矫形器步行时步幅略大,步速加快,双足触地期较短。研究结果^[16-17]还显示,患者在应用 ARGO 站立时稳定性较好,手杖对地面压力低,T4—T9 水平损伤的患者应用 ARGO 行走时氧耗明显降低。

1.3 Walkabout

1.3.1 结构特点:walkabout 由两部分组成:①互动式铰链装置,它是 walkabout 的关键部分,通过运用重力势能提供交替迈步的动力;②膝踝足矫形器(keen ankle foot orthosis AFO,KAFO):KAFO 用于支撑双腿,为支撑站立平衡提供必要保证,必须根据患者实际腿型定做。Walkabout 最具有特色的是互动式铰链装置,安放在会阴区下方,连接双侧 KAFO 的内侧支条,只允许下肢在矢状面运动,在行走过程中有效避免了双下肢间的磕、碰、缠现象。

1.3.2 作用原理:walkabout 类似于钟摆工作原理,当患者重心转移时利用装在大腿矫形器双侧的互动铰链(铰链的移动

中心)装置作用,实现瘫痪肢体的被动前后移动^[20]。当患者的躯干将重心向左侧倾斜,右下肢在 walkabout 的带动下离开地面,然后重心前移使悬空的右下肢在重心的作用下依靠互动式铰链装置跟着重心前移并在惯性的作用下向前摆腿,完成迈出右腿的动作。

1.4 IRGO

由美国 Fillauer 公司生产,也是 RGO 的一种改进型。

1.4.1 结构特点:其特点在于用连接两侧髋关节的连杆装置代替 RGO 的双钢索起到助动功能。这种连杆装置的设计要比 RGO 耐用。另外,IRGO 的髋关节有一特殊结构,可以使矫形器的大腿部分能快速拆离,可便于脊髓损伤患者导尿的穿戴 IRGO。为了便于患者穿戴,IRGO 的 AFO 部分通常做成外置式。

1.4.2 作用原理:藉由交替连动两侧的髋关节,弯曲一侧的髋关节会使得另一侧的髋关节做伸展动作。

2 脊髓损伤患者装配步行矫形器前后的训练要点

2.1 站立训练

在站立床的辅助下进行 2 次/天,1—2 小时/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。

2.2 被动关节活动度训练

治疗师帮助患者进行髋关节、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。

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/天,15—25 分钟/次,以增强上肢肌肉力量。

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,一般依据训练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。

2.5 佩带截瘫步行器进行站立及步行训练

穿戴截瘫步行器的最初 1—7d 应进行截瘫步行器的调整,及时纠正患者不正确的姿势,使之在无拐杖支撑下能平稳站立,在进行站立平衡训练、步态训练后,患者能逐步在拐杖的辅助下安全行走,当患者对步行器适应以后,可逐步进行对步行器的穿脱训练,穿脱步行器对患者的坐位平衡、腰腹肌力量及动作的协调性要求较高,多数患者需经过一段时间的练习才能自行穿脱。

3 脊髓损伤患者使用步行矫形器的条件

3.1 患者心理状况

严重的抑郁和焦虑,悲观失望都是使用步行矫形器的不利因素。良好的心理素质、积极的恢复欲望、明确康复目标、主动配合相关训练,是患者成功装配步行矫形器的关键。

3.2 脊髓损伤水平

截瘫步行器的应用还要根据脊髓损伤(spinal cord injury,SCI)的损伤水平,胸腰段完全性脊髓损伤,由于臀大肌、

髂腰肌均无功能,无法控制骨盆,躯干不能直立,对这类患者可使用 RGO、ARGO、IRGO 或 walkabout 可帮助患者做功能性步行,至于步行矫形器应用平面不同的文献均有不同的报道,如 walkabout 有应用于 T10 以下^[14]的、有应用于 T9 以下的^[15],也有应用于 T8—T12 的^[17],RGO、ARGO 有应用于 T4 以下^[7,12-13]的、有应用于 T6—L1^[11]、也有应用于 T1—L1^[14,8-10]平面的报道,亦有 C6A 型脊髓损伤患者成功应用 RGO 达到治疗性步行的报道^[9],虽然对于 RGO、ARGO 应用平面众说纷纭,但 T6 以上的高位胸髓损伤患者应慎重,必须结合患者的年龄、体型、上肢的力量、躯干的控制能力及腹肌的力量等因素综合考虑。

3.3 脊柱稳定性

脊柱稳定性是应用步行矫形器的关键,创伤后脊柱的稳定受到破坏,外科固定和复位是必须的。使用之前需要进行影像学 and 脊柱稳定性评定^[18],必要时增加相应的外固定。

3.4 患者的身体素质

应用步行矫形器步行比正常人消耗的体力大,患者应有较好的臂力、心肺功能、体重适当、平衡及独立床—椅转移、下肢没有明显的畸形和挛缩。

3.5 脊髓损伤使用步行矫形器禁忌证及慎用者^[2]

年老、体弱、严重关节屈曲挛缩,严重压疮、髋关节脱位、上肢肌力受限者,心肺功能不全或伴有其他严重器质性病变的截瘫患者。

4 不同类型截瘫步行矫形器的应用比较

截瘫步行矫形器是一种通过人体重心的转移运动,帮助因各种原因导致脊髓 T4—L2 节段完全性损伤的截瘫患者独立站立或行走的新型矫形器。目前,国际上可应用于 T4—L2 的截瘫矫形器有三类:KAFO(或 HKAFO)、walkabout、RGO(或 ARGO、IRGO)。它们的适用情况及所获得的康复效果各不相同。KAFO 适于 L1 以下完全性脊髓损伤保留部分髋屈曲功能的患者借助步行架治疗性步行。walkabout 可用于 T10 以下完全性脊髓损伤患者,因其大腿内侧摆动装置与双腿的 KAFO 紧连在一起,所以使下肢冠状面稳定性相对提高,而 RGO、ARGO、IRGO 因通过髋关节分别将躯干的上下支条部分和大腿矫形器连接成稳定的一体,相对于 walkabout 而言,不管在冠状面还是矢状面均为 SCI 患者的步行提供理想的稳定性。

5 行走对脊髓损伤患者的意义

截瘫患者失去了行走功能将丧失参与社会与工作的基本前提,以及维持肌肉骨骼与心肺功能的基本条件,同时,对其心理打击也是可想而知的。步行矫形器对截瘫患者的身心康复和并发症的预防都有重要意义,即使不能达到实用性步行,应用矫形器进行站立和步行训练能延缓肌肉萎缩,防止痉挛和挛缩的发生,减少骨质疏松,改善膀胱功能,防止压疮和深静脉血栓形成,增强心肺功能^[23-24],其 ADL 能力明显提高^[1,25]。步行矫形器的应用使患者从卧床到站立或行走状态,从心理上克服了截瘫后抑郁症、悲观失望等心理障碍^[21,25],并能使患者感受到与正常人的平等交流,增加其自立自强的信心,同时使患者活动空间增加,进行功能性步行,提高

患者的生存质量^[3],达到早日回归家庭和社会的全面康复目标。

四种类型的截瘫步行器,各有不同的特点和相应的适应症。在实际运用时,应根据各个步行矫形器相应特点、患者截瘫损伤平面的高度、功能状况及康复恢复状况合理地使用,并配合正确有效的康复训练,可使患者有望达到实用性步行。

参考文献

- [1] 武继祥,周贤丽,刘宏亮,等.新型互动截瘫行走器在截瘫患者中的应用[J].中华物理医学与康复杂志,2003,25(8):480—481.
- [2] 侯树勋.创伤骨科[M].北京:人民军医出版社,2002.447—448.
- [3] 邱卓英,马洪卓,施红梅.脊髓损伤患者的心理特点及其康复策略[J].中华物理医学与康复杂志,2002,24(6):377—379.
- [4] 关骅.步行矫形器在脊髓损伤中的应用[J].中国脊柱脊髓杂志,1998,8(6):341—343.
- [5] 尤春景,黄杰,黄国荣.步行矫形器在截瘫患者康复中的应用[J].中华物理医学与康复杂志,2002,1:435—436.
- [6] 李建军,杨明亮.四肢瘫患者上肢功能重建[J].中国康复医学理论与实践,2002,8(3):142—146.
- [7] 窦祖林.痉挛评估与治疗[M].北京:人民卫生出版社,2004.210—212.
- [8] Prentice WE,Voight MI.Techniques in musculoskeletal rehabilitation[M]. New York:McGraw-Hill,2001.338—339.
- [9] Solomonow M,Aguilar E,Reisin E,Baratta RV,et al. Reciprocating gait orthosis powered with electrical muscle stimulation (RGO II).Part I:performance evaluation of 70 paraplegic patients[J]. Orthopedics,1997,20:315—324.
- [10] Franceschini M,Baratta S, Zampolini M,et al. Reciprocating gait orthoses:a multicenter study of their use by spinal cord injured patients[J]. Arch Phys Med Rehabil,1997,78:582—586.
- [11] 侯树勋,陆云,侯惠芳.往复式截瘫步行器在截瘫病人中的应用[J].中国脊柱脊髓杂志,1999,9(5):211—213.
- [12] 高怀民.使用助行器械和矫形器步行训练的最新进展[J].现代康复,2000,7:964—965.
- [13] 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,2002,4:201—202.
- [14] 黄杰,黄晓琳,陈勇.康复治疗对脊髓损伤患者功能恢复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2003,11:679—700.
- [15] 苏强,赵正全.新型截瘫行走器在临床中的应用[J].中国康复,2001,3:176—177.
- [16] Baardman G,Ijzerman MJ,Hermens PH,et al.The influence of the reciprocal hip joint link in the advanced reciprocating gait orthosis on standing performance in paraplegia[J]. Prosthetics and Orthotics International,1997,21:210.
- [17] Ijzerman MJ, Baardman G, Hermens PH, et al. The influence of the reciprocal cable linkage in the advanced reciprocating gait orthosis on paraplegic gait performance[J]. Prosthetics and Orthotics International,1997,21:52.
- [18] 梁红英,侯树勋,陆耘.应用往复式截瘫步行器重建完全性截瘫病人的步行功能[J].中华创伤骨科杂志,2004,3:319—322.
- [19] 刘四文,杨毅,欧阳亚涛,等.颈 6A 型脊髓损伤患者恢复步行能力 1 例[J].中国康复理论与实践,2004,12:794.
- [20] 唐丹,刘四文,刘海兵.不同步行矫形器在下胸段脊髓损伤中的应用探讨[J].中国康复医学杂志,2004,8:572—573.
- [21] Nene AV, Hermens HJ, Zilvold G. Paraplegic locomotion:a review[J]. Spinal Cord,1996,34:507.
- [22] Scivoletto G,Peterelli A,Lucente LD, et al. One year follow up of spinal cord injury patients using a reciprocating gait orthosis:preliminary report[J]. Spinal Cord,2000,38:435.
- [23] 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,2001,6:378—379.
- [24] 廖哲安,欧阳亚涛,唐丹.下肢矫形器对脊髓损伤患者 ADL 和行走能力的影响分析[J].中国康复医学杂志,2004,7:502—503.