

# 低频电刺激结合康复训练治疗脊髓损伤神经源性膀胱患者疗效观察

郝丽霞, 张琰, 刘帅, 朱海霞

内蒙古医科大学附属医院康复科, 内蒙古 呼和浩特 010050

**摘要:** **目的** 探讨低频电刺激结合康复训练治疗脊髓损伤神经源性膀胱患者的临床疗效。**方法** 选取 2013 年 5 月至 2015 年 10 月康复科收治的脊髓损伤神经源性膀胱患者 65 例为研究对象, 随机分为治疗组( $n=33$ )与对照组( $n=32$ )。对照组患者接受常规康复训练同时给予间歇导尿和膀胱功能训练(1 次/d, 7 d/周), 持续 4 周。治疗组患者在接受常规康复训练的基础上给予低频电刺激治疗(20 min/次, 1 次/d, 5 d/周), 持续 4 周。对比分析两组患者于治疗前、治疗后 10 d、20 d 的日排尿次数、24 h 单次排尿量、残余尿量、膀胱功能积分及膀胱内压力的变化情况。**结果** 治疗组治疗后 10 d 排尿次数、膀胱内压力及膀胱容量均较治疗前改善( $P$  均  $< 0.05$ ); 治疗后 20 d, 排尿次数、残余尿量、单次排尿量、膀胱功能积分、膀胱内压力及膀胱容量较治疗前和 10 d 均有改善( $P$  均  $< 0.05$ )。对照组治疗后 20 d 仅在排尿次数、残余尿量方面较治疗前有所改善( $P$  均  $< 0.05$ )。治疗后 20 d, 治疗组患者排尿次数、残余尿量、单次排尿量、膀胱功能积分、膀胱内压力及膀胱容量均优于对照组( $P$  均  $< 0.05$ )。**结论** 低频电刺激结合康复训练治疗脊髓损伤神经源性膀胱是一种安全有效的康复治疗方法。

**关键词:** 脊髓损伤; 神经源性膀胱; 低频电刺激; 膀胱功能训练; 膀胱功能积分; 膀胱内压力

**中图分类号:** R 493 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2017)01-0116-04

神经源性膀胱(neurogenic bladder, NB)是因中枢神经系统或周围神经系统病变引起膀胱及或尿道功能障碍的一种疾病。NB 的主要临床表现有尿潴留、尿失禁及尿频、尿急等症状, 易诱发泌尿系统感染及肾功能异常<sup>[1-3]</sup>。而脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)是诱发 NB 的最常见原因之一。SCI 诱发 NB 的最大危害在于因下尿路排尿障碍引发的上尿路功能受损, 甚至导致肾衰竭<sup>[4-6]</sup>。为此, 对于其治疗也是临床工作的重点及难点。鉴于目前对 SCI 诱发 NB 的治疗主要集中于膀胱功能训练、药物及外科手术等治疗手段, 存在手术有创、药物副作用大及疗效一般等问题<sup>[7-8]</sup>, 本研究探讨低频电刺激结合康复训练的方案治疗 SCI 诱发的 NB, 旨在为 NB 的临床治疗提供新思路。现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2013 年 5 月至 2015 年 10 月康复科收治的 SCI 诱发的 NB 患者 65 例为研究对象, 随机分为治疗组( $n=33$ )与对照组( $n=32$ )。33

例治疗组患者中, 男 24 例, 女 9 例; 年龄 24 ~ 72 ( $32.58 \pm 12.17$ ) 岁; 病程 1 ~ 5 ( $2.21 \pm 1.17$ ) 个月; SCI 损伤节段情况: 颈椎节段 14 例(42.4%), 胸椎节段 10 例(30.3%), 腰椎节段 9 例(27.3%); 美国脊柱损伤委员会脊髓损伤神经学分类标准(American Spinal Injury Association impairment scale, ASIA)<sup>[9]</sup> 情况: B 级 10 例(30.3%), C 级 11 例(33.3%), D 级 12 例(36.4%)。32 例对照组患者中, 男 22 例, 女 10 例; 年龄 23 ~ 71 ( $34.118 \pm 13.45$ ) 岁; 病程 1 ~ 4 ( $2.36 \pm 1.22$ ) 个月; SCI 损伤节段情况: 颈椎节段 13 例(40.63%), 胸椎节段 10 例(31.25%), 腰椎节段 9 例(28.13%); ASIA 分级情况: B 级 9 例(28.13%), C 级 11 例(34.38%), D 级 12 例(37.50%)。两组患者年龄、性别、SCI 损伤节段部位及 ASIA 分级等比较差异无统计学意义( $P$  均  $> 0.05$ ), 具有可比性。所有患者均知情同意且研究亦经医院伦理道德委员会同意。

**1.2 纳入与剔除标准** **纳入标准:** (1) 所有受试对象均符合 SCI 致 NB 诊断标准<sup>[10]</sup>; (2) 不完全性 SCI; (3) 年龄  $> 18$  周岁; (4) 患者意识清醒, 生命体征平稳。**剔除标准:** (1) SCI 急性期; (2) 完全性 SCI; (3) 既往行膀胱造漏术手术损伤或者前列腺增生及其他疾病等导致排尿障碍; (4) 心脑血管等重要脏器严重疾病; (5) 意识不清, 或有精神疾病及不配合治疗者。

1.3 治疗方法 对照组患者接受常规康复训练同时给予间歇导尿和膀胱功能训练(1次/d,7d/周),持续4周。主要内容包括:(1)帮助患者建立自主饮水排尿规律,结合无菌间歇导尿建立膀胱的充盈排泄规律;(2)寻找触发点建立低级反射,促进患者自主排尿;(3)通过手法增加腹压以及膀胱内压,帮助排尿更加彻底,使患者排尿顺畅残余尿量减少,从而降低泌尿系统感染复发的频率<sup>[11]</sup>。治疗组患者在接受与对照组患者相同的常规康复训练基础上,采用NMR-型神经肌肉康复仪(龙口市恒康科技有限公司)实施低频电刺激治疗。主要内容包括:共计4个电极片,分为2组,一组的2个电极片分别贴于脐与耻骨垂直连线之间的膀胱顶部下缘处及骶尾关节上2~3cm处;另一组的2个电极片分别贴于膀胱近顶部的两侧壁。NMR-型神经肌肉康复仪低频电刺激电脉冲频率50Hz,根据患者主观感觉的最大耐受程度确定电流强度,以出现适度肌肉收缩为度,最大不超过50mA,20min/次,1次/d,5d/周,4周为1个疗程。

1.4 临床疗效的观察指标 对比分析两组患者于治疗前和治疗后10d、20d的日排尿次数、24h单次排尿量、残余尿量、膀胱功能积分及膀胱内压力的变化情况。(1)膀胱功能积分评分标准:参照文献进行膀胱功能积分评分。0分:通过反射能自行排尿,残余尿量0~50ml,排尿及终止排尿受意识控制;1分:通过反射能自行排尿,残余尿量50~150ml,排尿及终止排尿缓慢但受意识控制;2分:经反射刺激能排尿,残余尿量150~250ml,排尿及终止排尿不完全受意识控制,需定期间歇性导尿排空及冲洗膀胱;3分:不能通过反射自行排尿,膀胱容量低于400ml,排尿及终止排尿通过留置导尿管或间歇性导尿不受意识控制。(2)膀胱残余尿量及膀胱容量均通过B超测量:残余尿是指排尿后膀胱内未能排出的尿量。残余尿

量>50ml时,证明存在膀胱排尿功能障碍;残余尿量>600ml为完全尿潴留;而残余尿量介于50ml与600ml之间为部分尿潴留。残余尿量<50ml认为完全排尿。膀胱容量是指有尿意急欲排尿时的膀胱内尿液的量。正常膀胱的容量约400ml<sup>[12]</sup>。(3)采用SYPY500膀胱尿压测定评定系统(江苏苏云医疗器械有限公司)测定膀胱内压力:其最大灌注量为500ml,压力报警值为40cmH<sub>2</sub>O,灌入速度为15ml/min。

1.5 统计学分析 采用SPSS 13.0软件进行统计学分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 $t$ 检验,不同时点比较采用重复测量方差分析及多重比较的 $q$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

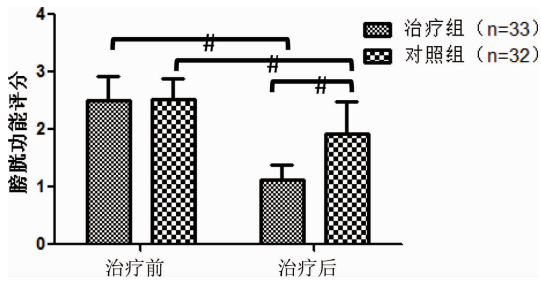
2.1 两组患者排尿次数、残余尿量、单次排尿量、膀胱内压力及膀胱容量情况比较 治疗组治疗后10d排尿次数、膀胱内压力及膀胱容量均较治疗前改善,差异有统计学意义( $P$ 均<0.05);治疗后20d,排尿次数、残余尿量、单次排尿量、膀胱内压力及膀胱容量均较治疗前和治疗后10d有改善,差异有统计学意义( $P$ 均<0.05)。对照组治疗后20d仅在排尿次数、残余尿量方面较治疗前有改善,差异有统计学意义( $P$ 均<0.05)。治疗后20d,治疗组患者排尿次数、残余尿量、单次排尿量、膀胱内压力及膀胱容量均优于对照组,差异有统计学意义( $P$ 均<0.05)。见表1。

2.2 两组患者治疗前后膀胱功能积分比较 治疗前,两组患者的膀胱功能积分差异无统计学意义( $P > 0.05$ );治疗后,两组患者膀胱功能积分均较治疗前降低,且治疗组低于对照组,差异均有统计学意义( $P$ 均<0.05)。见图1。

表1 两组患者排尿次数、残余尿量、单次排尿量、膀胱内压力及膀胱容量比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	排尿次数(次/d)	残余尿量(ml)	单次排尿量(ml)	膀胱内压力(mm H <sub>2</sub> O)	膀胱容量(ml)
治疗组	33					
治疗前		2.42 ± 1.89	298.63 ± 97.31	45.18 ± 37.93	12.41 ± 7.13	326.71 ± 30.24
治疗后10d		3.53 ± 1.76 <sup>a</sup>	279.52 ± 101.28	67.36 ± 42.85	20.13 ± 7.88 <sup>a</sup>	389.25 ± 46.71 <sup>a</sup>
治疗后20d		5.17 ± 1.94 <sup>abc</sup>	185.18 ± 90.91 <sup>abc</sup>	169.42 ± 88.04 <sup>abc</sup>	29.17 ± 9.76 <sup>abc</sup>	435.89 ± 38.34 <sup>abc</sup>
对照组	32					
治疗前		2.73 ± 1.68	272.87 ± 121.57	47.12 ± 27.36	13.85 ± 6.36	331.17 ± 28.32
治疗后10d		2.49 ± 1.76	261.23 ± 108.23	50.81 ± 26.34	14.63 ± 6.72	376.42 ± 28.93
治疗后20d		4.72 ± 1.75 <sup>a</sup>	215.12 ± 99.97 <sup>a</sup>	58.63 ± 32.19	17.49 ± 7.71	397.61 ± 33.69

注:与同组治疗前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与同组治疗后10d比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与对照组同时间点比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$ 。



注: #表示二者比较,  $P < 0.05$ 。

图 1 两组患者治疗前后膀胱功能积分比较

### 3 讨论

SCI 是 NB 常见的并发症<sup>[13]</sup>。发病期间,由于膀胱过度充盈,导致内压增高,引起输尿管返流及膀胱内残留尿量增多,严重影响患者的生活质量,成为 SCI 后引起 NB 患者死亡的最主要原因<sup>[14]</sup>。目前临床上治疗 SCI 后 NB 常见的有尿液引流、神经药物治疗及外科手术等方法<sup>[15-16]</sup>。NB 的主要治疗任务是保护肾功能,减少上尿路的损害,通过减少泌尿系感染等并发症来提高生活质量<sup>[17]</sup>。尿路引流需要患者膀胱内留置导尿管进行导尿,但长期留置导尿管,则会引起尿道炎症或膀胱炎症,使膀胱的顺应性降低,导致膀胱容量减少,出现“小膀胱”现象等<sup>[18]</sup>。神经药物治疗原则是根据患者膀胱顺应性的强弱,给予不同的药物进行治疗。但药物治疗毒副作用较大,如改善膀胱顺应性,降低尿道括约肌收缩能力,但扩大膀胱容量的同时造成膀胱残余尿量增多的抗胆碱能药物等。但通过不断改进药物剂型及改进,如舌下含化、皮下注射及膀胱内给药法等,使得 SCI 后 NB 患者的膀胱功能得到极大改善<sup>[19-20]</sup>。外科手术治疗常包括扩大膀胱容量的术式,如通过切断部分支配膀胱收缩的神经及肌纤维组织以达到扩大膀胱,膀胱壁注射 A 型肉毒毒素以缓解膀胱痉挛,改善其顺应性等。但患者因各种原因不能选择膀胱自体扩大术时,就可以选择肠道膀胱扩大术,这种手术创伤最大,临床应用较少;加强尿道“开关”作用的术式;通过增加膀胱逼尿肌收缩和减少尿道括约肌收缩来排除排尿障碍的术式等。通过外科手术的治疗,在一定程度上可以改善 NB 患者的膀胱功能,但术后存在一定尿路感染的风险,所以临床常提倡电刺激辅助综合康复治疗 SCI 导致的 NB 患者功能障碍<sup>[21-23]</sup>。

本研究采用的低频电刺激辅助综合康复治疗的方法,刺激电脉冲频率 50 Hz,可通过减轻受损组织水肿,减轻局部压迫症状,促进受损伤部位的微循环,改善组织新陈代谢,缓解患者膀胱功能障碍,从而建立膀胱反射<sup>[24]</sup>。治疗组治疗后 10 d 排尿次数、

膀胱内压力及膀胱容量均较治疗前改善;治疗后 20 d,排尿次数、残余尿量、单次排尿量、膀胱内压力及膀胱容量均较治疗前和治疗后 10 d 均有改善。对照组治疗后 20 d 仅在排尿次数、残余尿量方面较治疗前有改善。治疗后 20 d,治疗组患者排尿次数、残余尿量、单次排尿量、膀胱内压力及膀胱容量优于对照组。治疗前,两组患者的膀胱功能积分差异无统计学意义;治疗后,两组患者均较治疗前膀胱功能积分降低,且治疗组患者在治疗后较对照组的膀胱功能积分降低明显。低频电刺激结合康复训练的方案治疗 SCI 诱发 NB 优于常规康复训练治疗,可能的作用机制为:(1)SCI 患者,大部分存在逼尿肌反射较弱或无反射,低频电刺激兴奋脊髓排尿中枢,改善逼尿肌与尿道括约肌的运动协调性,提高膀胱顺应性;(2)兴奋膀胱神经,改善局部血运,减少局部炎性渗出,提高膀胱机能<sup>[25-26]</sup>。吴娟等<sup>[26]</sup>研究表明低频电刺激可促进膀胱感觉功能的恢复,利用信息向高级神经中枢传递,发出或抑制排尿指令,控制膀胱排尿或者储尿。陈虹等<sup>[27]</sup>发现给予 SCI 动物模型行低频电刺激后,SCI 局部神经生长因子表达明显增加。神经生长因子对促进脊髓及背根节的运动、感觉轴突再生及 SCI 的神经修复有积极作用。

同时,本研究将膀胱内压力变化作为研究参数,通过对比分析经过低频电刺激治疗前后数据,膀胱功能改善,膀胱内压力虽然有所增加,但与残余尿量变化不相关。这充分说明行低频电刺激后膀胱功能恢复,但不会影响保持膀胱低压、保护肾功能的原则。此外,低频电刺激还具有安全、有效、无创、廉价等优点,更易被患者接受。

### 参考文献

- [1] Myers JB, Mayer EN, Lenherr S, et al. Management options for sphincteric deficiency in adults with neurogenic bladder[J]. *Transl Androl Urol*, 2016, 5(1): 145-157.
- [2] Sanford MT, Suskind AM. Neuromodulation in neurogenic bladder[J]. *Transl Androl Urol*, 2016, 5(1): 117-126.
- [3] Sturm RM, Cheng EY. Bladder wall thickness in the assessment of neurogenic bladder: a translational discussion of current clinical applications[J]. *Ann Transl Med*, 2016, 4(2): 32.
- [4] New PW, Dillon L. Neurogenic Bladder and Urodynamic Outcomes in Patients with Spinal Cord Myelopathy [J]. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*, 2015, 21(3): 250-256.
- [5] Al Taweel W, Alzyoud KM. The effect of spinal cord-injury level on the outcome of neurogenic bladder treatment using OnabotulinumtoxinA [J]. *Urol Ann*, 2015, 7(3): 320-324.
- [6] Taweel WA, Seyam R. Neurogenic bladder in spinal cord injury patients [J]. *Res Rep Urol*, 2015, 7(1): 85-99.

- [7] Nas K, Yazmalar L, Şah V, et al. Rehabilitation of spinal cord injuries[J]. *World J Orthop*, 2015, 6(1): 8-16.
- [8] Zhang T, Liu H, Liu Z, et al. Acupuncture for neurogenic bladder due to spinal cord injury: a systematic review protocol [J]. *BMJ Open*, 2014, 4(9): e006249.
- [9] Zariffa J, Curt A, EMSCI Study Group, et al. Functional motor preservation below the level of injury in subjects with American Spinal Injury Association Impairment Scale grade A spinal cord injuries [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2012, 93(5): 905-907.
- [10] 栾秀香, 王丽华. 脊髓损伤致神经源性膀胱患者饮水计划的实施[J]. *中国伤残医学*, 2014, 22(2): 80-81.
- [11] 林瑞珠, 许建峰. 脊髓损伤后神经源性膀胱康复治疗现状[J]. *中国实用医药*, 2011, 6(22): 225-226.
- [12] 张颖, 苏严慧, 金书晓, 等. 穴位刺激联合膀胱功能训练对脊髓损伤患者尿流动力学的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2015, 37(11): 842-845.
- [13] Ackerman P, Morrison SA, McDowell S, et al. Using the Spinal Cord Independence Measure III to measure functional recovery in a post-acute spinal cord injury program [J]. *Spinal Cord*, 2010, 48(5): 380-387.
- [14] Krasnik D, Krebs J, van Ophoven A, et al. Urodynamic results, clinical efficacy, and complication rates of sacral intradural deafferentation and sacral anterior root stimulation in patients with neurogenic lower urinary tract dysfunction resulting from complete spinal cord injury [J]. *NeuroUrol Urodyn*, 2014, 33(8): 1202-1206.
- [15] Ginsberg D. The epidemiology and pathophysiology of neurogenic bladder [J]. *Am J Manag Care*, 2013, 19(10 Suppl): s191-s196.
- [16] Chaudhry R, Madden-Fuentes RJ, Ortiz TK, et al. Inflammatory response to *Escherichia coli* urinary tract infection in the neurogenic bladder of the spinal cord injured host [J]. *J Urol*, 2014, 191(5): 1454-1461.
- [17] 蔡西国, 钱宝延, 曹留控, 等. 早期电针联合体表神经电刺激治疗脊髓损伤后神经源性膀胱的疗效观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2015, 37(8): 610-613.
- [18] 陈婵. 脊髓炎致神经源性膀胱拔尿管时机探讨[J]. *护理实践与研究*, 2013, 10(23): 35-36.
- [19] Alvares RA, Silva JA, Barboza AL, et al. Botulinum toxin A in the treatment of spinal cord injury patients with refractory neurogenic detrusor overactivity [J]. *Int Braz J Urol*, 2010, 36(6): 732-737.
- [20] Soljanik I. Efficacy and safety of botulinum toxin A intradetrusor injections in adults with neurogenic detrusor overactivity/neurogenic overactive bladder: a systematic review [J]. *Drugs*, 2013, 73(10): 1055-1066.
- [21] Utomo E, Groen J, Blok BF. Surgical management of functional bladder outlet obstruction in adults with neurogenic bladder dysfunction [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 24(5): CD004927.
- [22] Neurogenic Bladder Turkish Research Group, Yıldız N, Akkoç Y, et al. Neurogenic bladder in patients with traumatic spinal cord injury: treatment and follow-up [J]. *Spinal Cord*, 2014, 52(6): 462-467.
- [23] Píkov V, McCreery DB. Spinal hyperexcitability and bladder hyperreflexia during reversible frontal cortical inactivation induced by low-frequency electrical stimulation in the cat [J]. *J Neurotrauma*, 2009, 26(1): 109-119.
- [24] Kutzenberger J, Domurath B, Sauerwein D. Spastic bladder and spinal cord injury: seventeen years of experience with sacral deafferentation and implantation of an anterior root stimulator [J]. *Artif Organs*, 2005, 29(3): 239-241.
- [25] Harris CJ, Lemack GE. Neurourologic dysfunction: evaluation, surveillance and therapy [J]. *Curr Opin Urol*, 2016, 26(4): 290-294.
- [26] 吴娟, 廖利民, 万里, 等. 电刺激治疗神经源性膀胱感觉功能障碍的疗效观察[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2012, 22(12): 1059-1062.
- [27] 陈虹, 李俊岑, 党彦丽, 等. 电刺激对大鼠脊髓损伤后神经生长因子表达的影响[J]. *中国康复理论与实践*, 2012, 18(1): 33-36.

收稿日期: 2016-08-09 编辑: 王娜娜