

综述

磁刺激重建脊髓损伤后排尿功能障碍的治疗进展

钟贵彬, 侯春林

(上海长征医院骨科 200003 上海市)

中图分类号: R683.2, R694 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2005)-12-0756-03

脊髓损伤(SCI)后排尿功能障碍已成为影响患者生存的重要问题,是脊髓损伤患者晚期死亡的主要原因。药物、导尿术和生物反馈训练等治疗方法效果都不理想。许多学者致力于寻找一种切实有效的治疗手段来控制排尿。1977年 Brindly^[1]首先采用的骶神经前根电刺激排尿术,通过置入电极实现了可控性排尿,但电刺激排尿是一种侵入性手术,价格昂贵,目前在临床上还不能被大部分 SCI 患者所接受。1996年 Sherriff 等^[2]报道了应用功能性磁刺激(function magnetic stimulation, FMS) 骶神经根治疗 SCI 后膀胱功能障碍,能有效治疗逼尿肌亢进的患者。1997年 Lin 等^[3]通过动物实验证实, FMS 能引起膀胱逼尿肌收缩。周宁等^[4]通过临床试验表明, FMS 能显著改善膀胱功能障碍患者的排尿功能。FMS 具有非侵入性、无创伤等优点,有望成为一种新的治疗 SCI 后膀胱功能障碍的方法。

1 磁刺激排尿的机理

尿的正常储存和排出依赖于躯体神经系统和自主神经系统的协调来完成。交感神经和副交感神经控制膀胱逼尿肌和尿道内括约肌,而躯体神经控制尿道外括约肌和尿道周围横纹肌。脊髓损伤后,导致这些神经通道的破坏,最终引起一系列功能障碍。根据脊髓损伤平面的高低,膀胱功能障碍大致可分为痉挛性膀胱和弛缓性膀胱。骶髓以上损伤大多发生逼尿肌反射亢进,膀胱内压力升高,而同时尿道括约肌收缩,导致逼尿肌-括约肌协同失调。对于这种类型的患者,治疗的目的是抑制逼尿肌的反射,降低膀胱内压。骶髓损伤时逼尿肌反射弧被破坏,逼尿肌反射消失,同时尿道括约肌张力显著减退或完全消失,此时治疗的目的是增强膀胱逼尿肌收缩引起排尿。

通过磁刺激神经和脊髓的方法可治疗膀胱逼尿肌反射亢进和逼尿肌无反射。但是对于 FMS 的作用机制,目前仍没有明确统一的解释。FMS 是通过线圈产生磁场,当磁场作用于人体组织时,它能使神经组织去极化,产生电流,这些电活动最终会改变组织的功能。但 FMS 究竟是引起膀胱的收缩还是抑制? FMS 发挥作用是兴奋躯体神经还是自主神经? 大多数观点认为,躯体 Aδ-神经受到 FMS 后,可以引起神经兴奋性去极化,而控制膀胱的自主 C-神经

纤维受到 FMS 时,能否也引起去极化,目前还没有一个明确的答案^[5]。现已证明,阴部神经能调节支配膀胱交感和副交感神经系统的功能,在 FMS 周围神经或中枢神经系统时,阴部神经受到刺激后兴奋,兴奋的阴部神经会抑制支配逼尿肌的副交感神经元,同时兴奋抑制性腹下交感神经元,使逼尿肌的功能受到抑制^[6]。而且,阴部神经受到刺激后,会直接导致肛门和尿道外括约肌收缩和压力升高,这种直接盆底肌肉的刺激,也促进上面描述的阴部传入神经激活自主神经反射的活动。

Brodak 等^[7]报道应用 FMS 骶神经根的方法,能使脊髓损伤后无反射性膀胱的逼尿肌收缩并引起排尿。他认为, FMS 是通过盆神经内的副交感神经通道,直接兴奋逼尿肌,或者激起膀胱反射性收缩。后者假设更有可能,因为许多非特异性的刺激都能引起膀胱反射性收缩,当磁场作用于骶髓时,也可以作为一种非特异刺激。Fujishiro 等^[8]认为 FMS 引起膀胱逼尿肌收缩排尿是直接刺激副交感神经的结果,同时,还与逼尿肌和尿道括约肌的不同疲劳特性有关。但是,许多学者不支持这种观点,他们认为^[9]副交感神经纤维直径较细,无髓鞘,膜电容比有髓鞘的 α 神经纤维大,要使这些纤维去极化就必须增大刺激强度,而这又有可能导致感受疼痛的神经纤维去极化,而 FMS 发挥作用时,患者并无疼痛不适的感觉,因此推断 FMS 不是直接作用于副交感神经的。McFarlane 等^[10]认为用痛阈下强度的磁刺激周围神经和中枢神经系统不能引起支配膀胱的自主神经纤维兴奋。

Bycroft 等^[10]通过实验证实, FMS 不能通过磁场电流兴奋节前副交感神经通路。FMS 能使膀胱收缩是基于刺激后收缩的理论,当 FMS 骶神经根时,通过尿流动力学和肌电图检查,未发现特征性的逼尿肌收缩,但是在刺激停止后,很短时间内即出现延迟“反弹性”膀胱收缩,这种收缩,不是 FMS 直接作用于副交感神经的结果,而是在 FMS 抑制作用消退后出现的膀胱收缩,称之为后脊髓反射通路,这种延迟收缩最终可能是通过交感神经系统发挥作用的。

2 磁刺激排尿的方法

2.1 磁刺激周围神经

膀胱逼尿肌和内括约肌受盆神经和腹下神经支配, S2~S4 脊髓发出的盆神经中含副交感神经支配逼尿肌,兴奋时逼尿肌收缩、内括约肌松弛,促进排尿;腰髓发出腹下

神经到达膀胱,兴奋时使逼尿肌松弛、内括约肌收缩,阻止排尿。骶髓以上脊髓损伤后,可引起痉挛性膀胱,膀胱逼尿肌表现为功能亢进,患者通常存在尿失禁。Yamanish 等^[11]通过动物实验和临床试验证实,FMS 盆神经和腹下神经能抑制膀胱逼尿肌收缩。

磁刺激排尿装置为一个低阻抗的线圈,长 12cm,宽 9cm,厚 5cm,放在有扶手的椅子上,指导患者坐于其上,会阴部正对着线圈的中央,这样患者可以在 FMS 时感受到肛门或阴道括约肌最强的收缩。FMS 强度逐渐增加到患者的容忍限度,持续的漩涡电流为 10Hz,输出功率至少为 270J。Yamanish 等^[12]曾经对 15 例膀胱逼尿肌亢进的患者进行 FMS 治疗,同时为了比较疗效,对另 17 例膀胱逼尿肌亢进的患者使用临床上较为成熟的体外电刺激治疗作为对照组。结果发现,两组患者的膀胱最大容积在刺激后都较刺激前明显增大,膀胱内压在最大容积时都较刺激前下降。尿流动力学检查结果示,FMS 与电刺激对改善膀胱逼尿肌亢进都具有明显的效果。但是,电刺激通过皮肤、皮下组织和骨骼时,因为这些组织有较高的电阻抗,电刺激到达神经时会有一定程度的损耗,要获得治疗效果,则需要增强电流,但这又会引起患者刺激区皮肤疼痛和全身不适。而 FMS 就不存在这些问题,磁场在穿透机体组织时无任何变化和损耗,同时 FMS 是非侵入性的治疗,不会引起患者不适,是体外电刺激理想的替代治疗方法。

2.2 磁刺激骶神经根

Brindley 等^[13]利用电刺激骶神经根方法可引起逼尿肌压力升高,从而获得良好的膀胱排尿。根据电刺激骶神经根的方法,通过试验证实,FMS 骶神经根也能引起膀胱逼尿肌压力升高,并引起排尿。因此,在脊髓损伤出现膀胱功能障碍后,FMS 可能是一种有效的非侵入性治疗方法。Bycroft 等^[10]曾对 8 例骶上脊髓损伤的患者行 FMS 骶神经根,研究其对膀胱逼尿肌功能亢进的治疗。磁刺激装置为 Cadwell Europe Limited 公司提供的多脉冲磁刺激器和线圈,线圈放置在骶骨的皮肤上(是刺激 S2~S4 骶神经根的最佳位置)。以髂棘的平行线和脊柱的中线为参考,通过观察 FMS 时足趾的反应和肌电图变化,同时,监测肛门外括约肌的压力变化来确定线圈放置的部位。通过从线圈上面看,使磁场电流保持在顺时针方向来确定线圈方向。治疗中发现,骶髓以上损伤的患者排尿前,FMS 骶神经根时,尿道和肛门外括约肌会收缩,而膀胱内压力和逼尿肌压力无明显变化;排尿时,FMS 骶神经根可以使膀胱逼尿肌压力降低,抑制亢进的膀胱排尿反射,缓解尿失禁的症状。Rodie 等^[14]也成功地用 FMS 骶神经根治疗脊髓损伤后膀胱逼尿肌亢进。他们认为通过 FMS 骶神经根的方法,可以治疗骶髓以上损伤引起的膀胱逼尿肌反射亢进的症状,缓解尿失禁。

2.3 磁刺激脊髓

体外 FMS 脊髓的方法已被试用于治疗许多泌尿系统的功能紊乱,如压力性尿失禁、逼尿肌功能亢进等。Vernon

等^[15]通过实验 FMS 脊髓治疗了 8 例陈旧性脊髓损伤的患者,脊髓损伤节段从 C4 到 T12,尿流动力学检查可见膀胱逼尿肌亢进,患者长期表现为尿失禁;使用 Cawell 刺激器和直径为 9cm 的线圈,线圈放置在 L2~L4 椎体的正中线,刺激的频率为 20Hz,输出功率为 175J,患者首先采取左侧卧位的姿势,使线圈可以放置在脊柱的正中线,然后取舒适的平卧位,使线圈位于患者身体下面进行刺激。治疗中大部分患者的膀胱内压下降,膀胱的最大容积增加,可明显缓解尿失禁的症状。因为 FMS 可以升高血压、脉搏,在 FMS 脊髓的同时,要注意检测血压和脉搏的变化。

2.4 磁刺激耻骨弓上区

Lin 等^[16]利用 FMS 刺激耻骨弓上区治疗了 22 例脊髓损伤患者,促使其膀胱收缩和排空。FMS 是一个具有圆形线圈的商业用磁刺激器,刺激时将其放置在耻骨弓上区,通过尿流动力学检查,可见膀胱内压力平均变化为 $16.5 \pm 4.4 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。其中 17 例患者通过耻骨弓上方磁刺激后能有效排尿,其中 1 例患者利用水冷式线圈刺激器可以产生膀胱的完全排空。

总之,FMS 对膀胱逼尿肌的作用以及发挥作用的机理目前仍存在较大的争论。但是,FMS 作为治疗脊髓损伤后膀胱功能障碍的方法,具有很好的临床应用前景。相比已经用于临床的侵入性治疗技术而言,FMS 方法具有操作简便、无创伤的非侵入性和副作用小、治疗效果良好等优点,磁刺激器和线圈价格低廉,患者能长期使用。目前,在动物实验和临床患者试验中被广泛研究并已取得成功。但是,要把这项技术真正用于临床患者的治疗上,还有许多问题要解决。首先,目前报道的有效治疗,都是短期观察结果,因此对 FMS 的长期疗效、副作用以及作用机制等,都不能给予明确回答;其次,目前使用的磁刺激器,都是其它用途的磁刺激器改造的,没有统一的有效刺激参数,患者一般都需要在专门的医疗机构内,在专职人员的指导下进行 FMS,这对于脊髓损伤后需长期治疗的截瘫患者来说,是不现实的。因此要使 FMS 适用于临床的治疗,还需要临床和实验研究进一步来完善。

3 参考文献

1. Brindley GS. An implant to empty the bladder or empty the bladder or close the urethra[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1977,40(4):358-369.
2. Sheriff MK, Shah PJ, Fowler C, et al. Neuromodulation of detrusor hyper-reflexia by functional magnetic stimulation of the sacral roots[J]. Br J Urol, 1996,78(1):39-46.
3. Lin VW, Hsiao I, Perkash I. Micturition by functional magnetic stimulation in dogs: a preliminary report [J]. NeuroUrol Urodyn, 1997,16(4):305-313.
4. 周宁, 黄晓琳, 丁新华. 功能性磁刺激治疗膀胱排尿功能障碍[J]. 中国康复医学杂志, 2003,10(18):593-594.
5. Reitz A, Knapp PA, Frey S, et al. Functional magnetic stimulation of the spinal cord: a urodynamic study in healthy humans [J]. NeuroUrol Urodyn, 2004,23(2):148-153.

综述

评分系统在腰椎疾患中的应用

李士春¹, 郭昭庆²

(1 北京市石景山医院骨科 100043; 2 北京大学第三医院骨科 100083 北京市)

中图分类号: R681.5 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2005)-12-0758-04

腰腿痛是腰椎疾患中常见的临床症状。正确实用的评分方法在病情的判断、指导治疗方法选择、评定治疗效果及估计预后方面十分重要。但目前尚无统一的评定标准, 现将常用的腰椎评分系统综述如下。

1 以症状体征为主的评分系统

(1) 日本整形外科学会于 1984 年制订的“腰椎疾患治疗成绩评分”标准(JOA)^[1-3]。这是目前国内常用的评分系统之一。其内容包括主观症状 9 分(腰痛 3 分, 腿痛或麻痛 3 分, 步行能力 3 分)、客观体征 6 分(直腿抬高 2 分, 感觉障碍 2 分, 运动障碍 2 分)、日常生活活动能力(ADL)受限 14 分(包括卧位翻身、站立、洗漱、身体前倾、坐 1h、举物等)和膀胱功能情况 6 分(正常: 0 分, 轻度失控: -3 分, 严重失控: -6 分)。满分为 29 分。

(2) 中华骨科杂志编委会、中国脊柱脊髓杂志编委会和中华骨科学分会脊柱外科学组 1993 年在苏州制定的腰椎节段性不稳定与腰椎管狭窄疗效评定标准^[4]。优: 术前症状缓解, 腰椎活动度、直腿抬高试验、神经功能均恢复, 并

能恢复原来的工作和生活; 良: 术前症状部分缓解, 腰椎活动度、直腿抬高试验和神经功能部分改善, 不能恢复原工作和生活; 差: 治疗无效或症状加重, 有关体征无改善。

(3) 改良 MacNab 标准^[4,5]。该标准分为优、良、可、差 4 级。优: 直腿抬高 $>70^{\circ}$, 下肢感觉运动正常, 肌力正常, 腰腿痛消失; 良: 直腿抬高较术前增加 30° , 但 $<70^{\circ}$, 肌力 4 级, 偶有轻微腰痛但不影响工作和生活; 可: 直腿抬高较术前增加 15° , 但 $<70^{\circ}$, 肌力 3 级, 腰腿痛较术前减轻, 偶尔使用止痛药; 差: 手术前后无变化甚至加重, 需使用止痛药。

2 以疼痛改善为主的评分系统

2.1 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)

国外学者多采用患者自我功能状态的主观评价方法来评定治疗效果, 现已有多种自我功能状态主观评价的功能量表, 其中 Oswestry 功能障碍指数的效度和信度较高, 在国外已使用 20 多年, 在脊柱外科方面应用非常广泛并将其作为金标准^[6,7]。Oswestry 功能障碍指数是北美脊柱外科学会用于腰痛患者自我量化功能障碍的问卷调查表, 原始表共有 10 项, 每项有 6 个备选答案, 分值 0~5 分, 0 分表示无任何功能障碍, 5 分表示功能障碍最明显。将 10 个项目的选择答案相应得分累加后, 计算其占 10 项最高分合计(50 分)的百分比, 即为 Oswestry 功能障碍指数。0%为

第一作者简介: 男(1968-), 副主任医师, 医学学士, 研究方向: 脊柱外科, 创伤骨科

电话: (010)68668131-8932 E-mail: lscmon@sina.com

6. Lindstrom S, Fall M, Carlsson CA, et al. The neurophysiological basis of bladder inhibition in response to intravaginal electrical stimulation [J]. J Urol, 1983, 129(2): 405-410.
7. Brodak PP, Bidair M, Joseph A, et al. Magnetic stimulation of the sacral roots [J]. NeuroUrol Urodyn, 1993, 12(6): 533-540.
8. Fujishiro T, Takahashi S, Enomoto H, et al. Magnetic stimulation of the sacral roots for the treatment of urinary frequency and urge incontinence: an investigational study and placebo controlled trial [J]. J Urol, 2002, 168(3): 1036-1039.
9. McFarlane JP, Foley SJ, de Winter P, et al. Acute suppression of idiopathic detrusor instability with magnetic stimulation of the sacral nerve roots [J]. Br J Urol, 1997, 80(5): 734-741.
10. Bycroft JA, Craggs M, Sheri S, et al. Does magnetic stimulation of sacral nerve roots cause contraction or suppression of the bladder [J]? NeuroUrol Rodyn, 2004, 23(3): 241-245.
11. Yamanish T, Yasuda K, Suda S, et al. Effect of functional continuous magnetic stimulation for urinary incontinence [J]. J Urol, 2000, 163(2): 456-459.

12. Yamanish T, Sakakibara R, Uchiyama T, et al. Comparative study of the effects of magnetic versus electrical stimulation on inhibition of detrusor overactivity [J]. Urology, 2000, 56(5): 777-781.
13. Brindley GS. The first 500 patients with sacral anterior root stimulator implants: general description [J]. Paraplegia, 1994, 32(12): 795-799.
14. Rodic B, Schlapfer A, Curt A, et al. Magnetic stimulation of sacral roots for assessing the efferent neuronal pathways of lower urinary tract [J]. Muscle Nerve, 2002, 26(4): 486-491.
15. Vernon WHL. High-frequency magnetic stimulation of the bladder and bowel [J]. J Rehabilitation Research and Development, 1997, 34(5): 286-287.
16. Lin VW, Wolfe V, Frost FS, et al. Micturition by functional magnetic stimulation [J]. J Spinal Cord Med, 1997, 20(2): 218-226.

(收稿日期: 2005-04-12 修回日期: 2005-10-08)

(本文编辑 彭向峰)