

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.026

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.026>

# 低频电刺激联合 Motomed 运动训练对脊髓损伤致神经源性膀胱患者的影响

王颖, 戈弋巾

(无锡市精神卫生中心康复科, 江苏 无锡 214000)

**[摘要]** 目的: 探究低频电刺激联合 Motomed 运动训练对脊髓损伤致神经源性膀胱患者的影响。方法: 选取 2019 年 1 月至 2022 年 1 月无锡市精神卫生中心收治脊髓损伤致神经源性膀胱患者 96 例, 采用随机数字表法分为两组, 各 48 例。对照组行低频电刺激治疗, 观察组在对照组基础上实施 Motomed 运动训练。对比两组临床疗效、排尿情况、尿流动力学、症状改善情况及并发症发生率。结果: 观察组临床总有效率高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 观察组干预 2 个月后日均单次排尿量、日单次最大排尿量及日均排尿次数均多于对照组 (均  $P < 0.05$ ); 观察组干预 2 个月后残余尿量少于对照组, 最大尿流率、膀胱内压力、膀胱容量均高于对照组 (均  $P < 0.05$ ); 观察组干预 2 个月后国际下尿路症状评分量表 (lower urinary tract symptom, LUTS)、泌尿症状困扰评分量表 (Urinary Symptom Distress Scale, USDS) 评分均低于对照组 (均  $P < 0.05$ ); 观察组总并发症发生率低于对照组 ( $P < 0.05$ )。结论: 低频电刺激联合 Motomed 运动训练应用于脊髓损伤致神经源性膀胱患者可提高疗效, 改善排尿情况及尿流动力学指标, 减轻临床症状, 降低并发症发生率。

**[关键词]** 间歇导尿; 低频电刺激; Motomed 运动训练; 脊髓损伤; 神经源性膀胱; 疗效

## Effect of low-frequency electrical stimulation combined with Motomed exercise training on patients with neurogenic bladder caused by spinal cord injury

WANG Ying, GE Yijin

(Department of Rehabilitation, Wuxi Mental Health Center, Wuxi Jiangsu 214000, China)

**Abstract** **Objective:** To explore the effect of low-frequency electrical stimulation combined with Motomed exercise training on patients with neurogenic bladder caused by spinal cord injury. **Methods:** A total of 96 patients with neurogenic bladder caused by spinal cord injury in Wuxi Mental Health Center from January 2019 to January 2022 were randomly divided into 2 groups with 48 cases in each group. The control group was treated with low-frequency electrical stimulation, and the observation group implemented Motomed exercise training on the basis of the control group. The clinical efficacy, urination, urodynamics, symptom improvement, and the incidence of complications were compared between the 2 groups. **Results:** The total clinical effective rate of the observation

收稿日期 (Date of reception): 2022-03-17

通信作者 (Corresponding author): 王颖, Email: [wing18068257797@163.com](mailto:wing18068257797@163.com)

group was higher than that of the control group ( $P<0.05$ ); the daily urination volume, maximum daily urination volume, and average daily urination frequency after 2 months of intervention in the observation group were more than those in the control group (all  $P<0.05$ ). The residual urine volume of the observation group after 2 months of intervention was less than that of the control group, and the maximum urine flow rate, intravesical pressure, and bladder volume were higher than those of the control group (all  $P<0.05$ ). Lower urinary tract symptom (LUTS) and Urinary Symptom Distress Scale (USDS) scores of the observation group were lower than those of the control group after 2 months of intervention (both  $P<0.05$ ); the total complication rate in the observation group was lower than that in the control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Low-frequency electrical stimulation combined with Motomed exercise training in patients with neurogenic bladder caused by spinal cord injury can improve the efficacy, improve urination and urodynamic indicators, reduce clinical symptoms, and reduce the incidence of complications.

**Keywords** intermittent catheterization; low-frequency electrical stimulation; Motomed exercise training; spinal cord injury; neurogenic bladder; curative effect

脊髓损伤是目前临床高发疾病, 随着病情的进展可引发神经源性膀胱, 使其出现不同程度的膀胱逼尿肌压力、尿道闭合压上升等, 最终可造成上尿路改变<sup>[1]</sup>。脊髓损伤致神经源性膀胱可使下尿路发生功能障碍而引发肾功能衰竭, 且其是导致晚期截瘫患者死亡的主要因素之一, 所以对此类患者进行有效治疗的意义重大<sup>[2-3]</sup>。目前临床主要可采用间歇性导尿、膀胱功能训练等, 部分患者在干预后症状能够得到改善, 但因为缺乏排尿控制训练, 大部分患者在长期尿失禁、渗尿状态下, 易出现不良心理情绪, 且生活质量受到严重影响<sup>[4-5]</sup>。低频电刺激是一种训练膀胱功能的措施, 其操作简单易行, 且不良反应小, 已被临床应用于尿失禁的干预中<sup>[6]</sup>。Motomed运动训练系统是近年来临床推广应用的新型康复治疗设备, 其主要是在软件控制下经电机驱动设备协助患者进行下肢活动, 其在脊髓损伤患者康复中发挥重要作用。本研究旨在观察无锡市精神卫生中心收治的脊髓损伤致神经源性膀胱患者给予间歇导尿联合低频电刺激及Motomed运动训练的效果。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取2019年1月至2022年1月无锡市精神卫生中心收治的96例脊髓损伤致神经源性膀胱患者, 采用随机数字表法分为对照组与观察组, 各48例。对照组男28例, 女20例; 年龄29~70(48.17±7.92)岁; 病程3~9(5.29±1.08)个月; 脊髓损伤节段: 腰椎节段11例、胸段30例、颈段7例。美国脊柱损伤协会(American Spinal Injury

Association, ASIA)神经功能分级: A级19例、B级15例、C级14例。观察组男29例, 女19例; 年龄为27~69(48.22±7.61)岁; 病程为3~9(5.22±1.05)个月; 脊髓损伤节段: 腰椎节段12例, 胸段31例, 颈段5例; ASIA神经功能分级: A级17例, B级16例, C级15例。纳入标准: 年龄>18周岁; 均经临床检查确诊为神经源性膀胱; 存在明确脊髓损伤史; ASIA神经功能分级为B~D级; 患者及其家属均签署知情同意书。排除标准: 合并严重前列腺增生; 合并严重心、脑、肺等脏器功能不全; 存在膀胱或尿道狭窄、畸形等; 合并肾功能病变; 合并血友病; 合并语言交流障碍。本研究经无锡市精神卫生中心医学伦理委员会批准通过。两组性别、年龄、病程、脊髓损伤节段分布的差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ), 具有可比性。

### 1.2 方法

两组均给予间歇导尿及功能锻炼。1)间歇性导尿。取14号导尿管根据无菌要求实施导尿, 完全无法自行排尿者, 间隔4 h实施1次导尿, 控制其液体摄入量在2 500 mL/d; 每次导尿期间可自行排尿100 mL, 且残余量在300 mL以内者, 导尿间隔时间增加至6 h; 每次导尿期间可自行排尿200 mL以上, 且残余量在200 mL以内者, 导尿间隔时间增加至8 h。至患者残余尿量在100 mL以下则停止导尿。2)功能锻炼。①盆底肌锻炼。干预人员嘱咐患者取平卧位, 指导其进行肛门收缩和放松训练, 每次收缩时间在3 s以上, 然后放松, 15~20 min/次, 2次/d。②膀胱功能锻炼。干预人员嘱咐患者用指尖规律性轻轻叩击下腹膀胱区, 10~20次, 再进行屏气练习, 患者保持躯体前倾,

快速呼吸3次并延长屏气以增加腹压时间, 然后进行一次深呼吸再屏气, 同时向下用力做排尿动作, 反复进行4次左右, 直至无尿液排出。

对照组实施低频电刺激, 取神经肌肉康复仪, 将4个电极片分别贴于脐和耻骨垂直连线间膀胱顶下缘、骶尾关节上2~3 cm及膀胱近顶部两侧壁。设置刺激电脉冲频率50 Hz, 对患者电极区肌肉收缩情况进行观察, 直至肌肉适度收缩, 20 min/次, 1次/d, 5次/周。观察组在对照组基础上实施 Motomed运动训练, 采用德国进口的Motomed 713.4/W41a型进行床边运动训练, 设置设备为被动训练模式(电机-助力模式), 最初设置速度为2~3 r/min, 阻力4~5 N, 时间为10~15 min, 1次/d, 若锻炼后未出现肌肉酸痛、睡眠障碍等不适感则每日逐渐增加速度和阻力, 锻炼时间可增至20~30 min。两组干预时间为2个月。

### 1.3 观察指标

#### 1.3.1 疗效

显效: 治疗后患者有尿意感可自控2 min以上, 2次排尿间隔为2 h以上, 无遗尿或滴尿。有效: 治疗后患者有尿意感可自控1~2 min, 2次排尿间隔为1 h以上, 偶尔发生遗尿或滴尿。无效: 治疗后患者有尿意感难以自控, 2次排尿间隔为30 min以下, 经常遗尿或滴尿<sup>[7]</sup>。总有效=显效+有效。

#### 1.3.2 排尿情况

记录两组干预前、干预2个月后日均单次排尿量、日单次最大排尿量及日均排尿次数情况。

#### 1.3.3 尿流动力学

采用尿动力学分析仪检测并记录两组干预前、干预2个月后残余尿量、最大尿流率、膀胱内压力、膀胱容量指标情况。

#### 1.3.4 症状改善情况

采用国际下尿路症状评分量表(lower urinary tract symptom, LUTS)评价两组干预前、干预

2个月后下尿路症状改善情况, 总分0~35, 评分越低则症状越轻; 采用泌尿症状困扰评分量表(Urinary Symptom Distress Scale, USDS)评价两组干预前、干预2个月后症状困扰程度, 总分0~6, 评分越低则受困扰程度越轻<sup>[8-9]</sup>。

并发症: 统计两组尿路感染、肾功能损害、泌尿系统造影异常的发生率。尿路感染判定标准为单一菌感染且细菌数 $\geq 10^5$  CFU/mL; 肾功能损害判定标准根据国家肾脏病基金会(National Kidney Foundation, NKF)指南尿蛋白和肾小球滤过率将慢性肾病分为5期, 其中从第3期开始定义为肾功能损害, 泌尿系统造影异常即经多层螺旋CT尿路造影诊断发现泌尿系统存在异常情况。

### 1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0统计学软件分析数据。两组干预前后排尿情况、尿流动力学、症状改善情况以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示, 比较行 $t$ 检验; 临床疗效、并发症发生率以例(%)表示, 比较行 $\chi^2$ 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床疗效

观察组临床总有效率高于对照组( $P<0.05$ , 表1)。

### 2.2 排尿情况

观察组干预2个月后日均单次排尿量、日单次最大排尿量及日均排尿次数均多于对照组(均 $P<0.05$ , 表2)。

### 2.3 尿流动力学

观察组干预2个月后残余尿量少于对照组, 最大尿流率、膀胱内压力、膀胱容量均高于对照组(均 $P<0.05$ , 表3)。

表1 两组临床疗效比较( $n=48$ )

Table 1 Comparison of clinical efficacy between the 2 groups ( $n=48$ )

组别	显效/[例(%)]	有效/[例(%)]	无效/[例(%)]	总有效/[例(%)]
对照组	17 (35.42)	20 (41.67)	11 (22.92)	37 (77.08)
观察组	28 (58.33)	18 (37.50)	2 (4.17)	46 (95.83)
$\chi^2$				7.207
$P$				0.007

表2 两组干预前后排尿情况比较( $n=48$ )Table 2 Comparison of urination between the 2 groups before and after intervention ( $n=48$ )

时间	组别	日均单次排尿量/mL	日单次最大排尿量/mL	日均排尿次数
干预前	对照组	111.07 ± 21.59	63.71 ± 12.03	2.32 ± 1.01
	观察组	112.27 ± 22.18	63.25 ± 12.19	2.34 ± 1.05
	<i>t</i>	0.269	0.186	0.095
	<i>P</i>	0.789	0.853	0.924
干预后	对照组	201.52 ± 19.13	95.62 ± 13.14	4.82 ± 0.85
	观察组	223.14 ± 19.36	115.27 ± 14.58	5.36 ± 0.81
	<i>t</i>	5.503	6.936	3.186
	<i>P</i>	<0.001	<0.001	0.002

表3 两组干预前后尿流动力学比较( $n=48$ )Table 3 Comparison of urodynamics between the 2 groups before and after the intervention ( $n=48$ )

时间	组别	残余尿量/mL	最大尿流率/(mL·s <sup>-1</sup> )	膀胱内压力/cmH <sub>2</sub> O	膀胱容量/mL
干预前	对照组	292.71 ± 50.29	10.96 ± 3.14	13.02 ± 2.71	295.79 ± 70.24
	观察组	293.03 ± 52.41	10.85 ± 3.27	12.97 ± 2.69	296.08 ± 70.14
	<i>t</i>	0.031	0.168	0.091	0.020
	<i>P</i>	0.976	0.867	0.928	0.984
干预后	对照组	118.22 ± 25.14	12.31 ± 3.15	22.41 ± 2.58	383.14 ± 40.41
	观察组	119.18 ± 26.15	17.08 ± 3.18	27.73 ± 2.25	427.26 ± 40.73
	<i>t</i>	0.183	7.383	10.767	5.328
	<i>P</i>	0.855	<0.001	<0.001	<0.001

#### 2.4 症状改善情况

观察组干预2个月后LUTS、USDS评分均低于对照组(均 $P<0.05$ , 表4)。

#### 2.5 并发症

观察组总并发症发生率低于对照组( $P<0.05$ , 表5)。

表4 两组干预前后症状改善情况比较( $n=48$ )Table 4 Comparison of symptom improvement between the 2 groups before and after the intervention ( $n=48$ )

时间	组别	LUTS评分	USDS评分
干预前	对照组	4.72 ± 0.83	31.27 ± 1.64
	观察组	4.69 ± 0.79	30.96 ± 1.72
	<i>t</i>	0.181	0.904
	<i>P</i>	0.857	0.369
干预后	对照组	3.41 ± 0.64	24.28 ± 2.15
	观察组	2.31 ± 0.59	17.58 ± 2.04
	<i>t</i>	8.755	15.662
	<i>P</i>	<0.001	<0.001

表5 两组并发症发生率比较( $n=48$ )Table 5 Comparison of the incidence of complications between the 2 groups ( $n=48$ )

组别	尿路感染/[例(%)]	肾功能损害/[例(%)]	泌尿系统造影异常/[例(%)]	总发生/[例(%)]
对照组	5 (10.42)	7 (14.58)	2 (4.17)	14 (29.17)
观察组	1 (2.08)	1 (2.08)	1 (2.08)	3 (6.25)
$\chi^2$				8.649
P				0.003

### 3 讨论

神经源性膀胱作为脊髓损伤患者后的高发病症, 其对患者的排尿功能造成较大影响, 从而使生活质量明显下降<sup>[10-11]</sup>。临床对治疗此类患者的治疗原则为提升膀胱容量, 使膀胱内压下降从而促进排尿功能恢复, 改善排尿状况, 减少残余尿量<sup>[12]</sup>。目前脊髓损伤致神经源性膀胱的治疗措施主要为手术及药物治疗、间歇性导尿等, 但其中手术治疗会增加创伤; 药物治疗的疗效欠佳, 且不良反应发生率较高; 间歇性导尿可有效减少患者长期留置尿管所致排尿问题, 但很难改善其膀胱充盈过度等情况, 且患者通常在出院后需在家属的协助下进行, 依从性难以得到保证, 因而效果不佳<sup>[13-14]</sup>。低频电刺激可有效激活神经纤维, 从而促进患者膀胱功能恢复, 而Motomed运动训练作为新型训练方式, 可有效强化患者肌肉力量。通过Motomed运动训练可避免肌肉萎缩, 促进肢体灵活性, 改善关节活动能力, 促进下肢协调性和稳定性提升<sup>[15-16]</sup>。本研究对脊髓损伤致神经源性膀胱患者实施低频电刺激及Motomed运动训练取得了显著效果。

本研究结果可见观察组临床总有效率高于对照组, 且观察组干预后LUTS、USDS评分均低于对照组, 表明低频电刺激及Motomed运动训练对治疗脊髓损伤致神经源性膀胱患者具有显著疗效。分析原因主要为低频电刺激能够通过活化骶神经根内细小副交感神经促使膀胱逼尿肌收缩, 从而减少患者尿道括约肌收缩, 最终促进排尿<sup>[17]</sup>。Motomed运动训练能够通过增强患者肢体微小力量, 充分应用残留肌肉力量使其进行主动运动锻炼, 从而有效提升患者运动训练的主动积极性, 且该运动方式以Bobath等神经肌肉促进技术为指导, 并改进锻炼的方式、内容及强度等, 确保根据患者病情实施针对性训练<sup>[18]</sup>。同时Motomed运动锻炼具有重复性, 可充分强化患者肌力水

平, 避免肌肉发生萎缩, 提升肢体灵活性及关节活动功能, 从而提升患者下肢协调性, 促进症状改善。本研究中观察组干预后各尿流动力学指标及排尿指标均优于对照组, 表明低频电刺激与Motomed运动训练联合治疗可充分改善患者排尿功能, 提升膀胱内压力及膀胱容量。分析原因主要为低频电刺激能够有效消除患者脊髓排尿中枢抑制, 同时可诱发排尿反射, 帮助提升尿道括约肌与膀胱逼尿肌之间的协调性, 还可提升逼尿肌持续收缩时膀胱肌力, 促进尿道括约肌舒张, 从而使尿液排出。通过应用低频电刺激能够提升膀胱局部血液循环, 从而兴奋膀胱神经, 缓解膀胱黏膜水肿充血度, 提升膀胱排尿功能<sup>[19-20]</sup>。Motomed运动训练可促进局部血液循环, 提升下肢灵活性, 患者通过重复性有效肢体运动能够降低肌张力, 提升膀胱容量, 最终帮助患者改善排尿功能。本研究中, 观察组总并发症发生率低于对照组。分析原因主要为低频电刺激与Motomed运动训练联合治疗可显著患者症状, 缓解机体组织受压迫, 并促进新陈代谢, 改善受损组织水肿症状, 促进相关受损组织修复, 从而有效降低并发症发生率。

综上所述, 低频电刺激联合Motomed运动训练应用于脊髓损伤致神经源性膀胱患者可提高疗效, 改善排尿情况及尿流动力学指标, 减轻临床症状, 降低并发症发生率。本研究不足之处在于所选样本量较小, 并未追踪患者的长期预后, 研究结论尚需后期开展合理的大样本、长期随访研究加以验证。

### 参考文献

1. 杨悦, 张治强, 杨颖, 等. 低频电刺激结合康复训练对脊髓损伤神经源性膀胱患者排尿症状、膀胱功能及生活质量的影响[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(15): 2863-2867.

- YANG Yue, ZHANG Zhiqiang, YANG Ying, et al. Effects of low frequency electrical stimulation combined with rehabilitation training on micturition symptoms, bladder function and quality of life in patients with neurogenic bladder after spinal cord injury[J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2020, 20(15): 2863-2867.
2. Beck L, Veith D, Linde M, et al. Impact of long-term epidural electrical stimulation enabled task-specific training on secondary conditions of chronic paraplegia in two humans[J]. *J Spinal Cord Med*, 2021, 44(5): 800-805.
  3. Petrikovets A, Sun H, Sheyn D, et al. Transvaginal bladder-neck closure: a step-by-step video for female pelvic surgeons[J]. *Int Urogynecol J*, 2019, 30(1): 159-161.
  4. 李莉, 张丽天, 沈虹, 等. 基于目标控制的康复训练对脊髓损伤神经源性膀胱患者预后的影响[J]. *护理学杂志*, 2019, 34(13): 85-87.

LI Li, ZHANG Litian, SHEN Hong, et al. Effect of goal-based rehabilitation training on prognosis of patients with neurogenic bladder after spinal cord injury[J]. *Journal of Nursing Science*, 2019, 34(13): 85-87.

  5. Grzybowska ME, Rechberger T, Wrobel A, et al. The Urogynecology Section of the Polish Society of Gynecologists and Obstetricians guidelines on the management of non-neurogenic overactive bladder syndrome in women[J]. *Ginekol Pol*, 2021, 92(3): 236-251.
  6. 吴怡卿, 杨原芳. 电针八髎穴联合康复训练对卒中后神经源性膀胱尿动力学的影响[J]. *中国中医急症*, 2019, 28(3): 496-498.

WU Yiqing, YANG Yuanfang. Effects of electro-acupuncture at Bliao point combined with rehabilitation training on neurogenic bladder and urodynamics after stroke[J]. *Journal of Emergency in Traditional Chinese Medicine*, 2019, 28(3): 496-498.

  7. 张慧颖, 邵秀芹, 全爽, 等. 尿控管理对脊髓损伤患者神经源性膀胱症状及病耻感的影响[J]. *护理学杂志*, 2020, 35(2): 22-25.

ZHANG Huiying, SHAO Xiuqin, QUAN Shuang, et al. Effects of urinary control management on neurogenic bladder symptoms and stigma in patients with spinal cord injury[J]. *Journal of Nursing Science*, 2020, 35(2): 22-25.

  8. Yılmaz AÇ, Büyükkaragoz B, Kivilcim S, et al. An adolescent boy progressing insidiously to end-stage renal disease: Questions[J]. *Pediatr Nephrol*, 2018, 33(3): 427-428.
  9. Brownrigg N, Braga LH, Rickard M, et al. The impact of a bladder training video versus standard urotherapy on quality of life of children with bladder and bowel dysfunction: A randomized controlled trial[J]. *J Pediatr Urol*, 2017, 13(4): 374.e1-374.e8.
  10. 闫振壮, 张大伟, 杨卫新, 等. 重复功能性磁刺激对脊髓损伤后神经源性膀胱患者尿流动力学的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2019, 41(10): 769-772.

YAN Zhenzhuang, ZHANG Dawei, YANG Weixin, et al. Effects of repetitive functional magnetic stimulation on urodynamics in patients with neurogenic bladder after spinal cord injury [J]. *Chinese Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2019, 41(10): 769-772.

  11. Elmelund M, Biering-Sørensen F, Due U, et al. The effect of pelvic floor muscle training and intravaginal electrical stimulation on urinary incontinence in women with incomplete spinal cord injury: an investigator-blinded parallel randomized clinical trial[J]. *Int Urogynecol J*, 2018, 29(11): 1597-1606.
  12. 龙燕, 欧阳静, 吴国艳, 等. 阶梯式灌注法在神经源性膀胱患者膀胱容量和压力测量中的应用研究[J]. *护士进修杂志*, 2020, 35(9): 835-837.

LONG Yan, OUYANG Jing, WU Guoyan, et al. Application of stepped perfusion method in the measurement of bladder volume and pressure in patients with neurogenic bladder [J]. *Journal of Nursing Training*, 2020, 35(9): 835-837.

  13. 纪亮, 朱湘君, 徐景, 等. 下肢康复机器人辅助步态训练对亚急性期缺血性脑卒中偏瘫并卒中后神经源性膀胱患者的影响研究[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2020, 28(6): 74-79.

JI Liang, ZHU Xiangjun, XU Jing, et al. Impact of gait training assisted by lower limb rehabilitation robot on subacute ischemic stroke patients complicated with hemiplegia and post-stroke neurogenic bladder[J]. *Journal of Practical Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases*, 2020, 28(6): 74-79.

  14. Tang F, Cheng Z, Wen X, et al. Effect of continuous care intervention on the quality of life in patients with neurogenic bladder dysfunction[J]. *J Int Med Res*, 2019, 47(5): 2011-2017.
  15. Duncan GJ, Manesh SB, Hilton BJ, et al. Locomotor recovery following contusive spinal cord injury does not require oligodendrocyte remyelination[J]. *Nat Commun*, 2018, 9(1): 3066.
  16. Shen C, Liu F, Yao L, et al. Effects of MOTomed movement therapy on the mobility and activities of daily living of stroke patients with hemiplegia: a systematic review and meta-analysis [J]. *Clin Rehabil*, 2018, 32(12): 1569-1580.
  17. Holtermann A, Mork PJ, Andersen LL, et al. The use of EMG biofeedback for learning of selective activation of intra-muscular parts within the serratus anterior muscle: a novel approach for rehabilitation of scapular muscle imbalance[J]. *J Electromyogr Kinesiol*, 2010, 20(2): 359-365.
  18. Hubscher CH, Wyles J, Gallahar A, et al. Effect of different forms of activity-based recovery training on bladder, bowel, and sexual function after spinal cord injury[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2021, 102(5): 865-873.
  19. Top T, Sekerci CA, Isbilen-Basok B, et al. The effect of intradetrusor botulinum neurotoxin type A on urinary NGF, TGF BETA-1, TIMP-2 levels in children with neurogenic detrusor overactivity due to myelodysplasia[J]. *Neurourol Urodyn*, 2017, 36(7): 1896-1902.

20. 陆飞, 闫振壮, 苏清伦, 等. 不同频率高频磁刺激对脊髓损伤后神经源性膀胱患者治疗效果的比较[J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36(7): 852-854.
- LU Fei, YAN Zhenzhuang, SU Qinglun, et al. Comparison of the

therapeutic effects of different frequencies of high-frequency magnetic stimulation on patients with neurogenic bladder after spinal cord injury[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2021, 36(7): 852-854.

**本文引用:** 王颖, 戈弋巾. 低频电刺激联合Motomed运动训练对脊髓损伤致神经源性膀胱患者的影响[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(8): 1961-1967. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.026

**Cite this article as:** WANG Ying, GE Yijin. Effect of low-frequency electrical stimulation combined with Motomed exercise training on patients with neurogenic bladder caused by spinal cord injury[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2022, 42(8): 1961-1967. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.026