

便携式微型动态膀胱压力监测装置在脊髓损伤性神经源性膀胱患者康复管理中的作用

刘灵峰¹, 赵康², 陈凡², 吴剑¹, 杨照峰¹, 陈铭¹, 毛林波¹, 韩玖荣²

1. 靖江市人民医院康复医学科 扬州大学第七临床医学院, 江苏 靖江 214500;

2. 扬州大学物理科学与技术学院, 江苏 扬州 225002

摘要: **目的** 探讨便携式微型动态膀胱压力监测装置在脊髓损伤性神经源性膀胱患者康复管理中的作用。**方法** 对 2014 年 1 月至 2016 年 1 月诊治的脊髓损伤性神经源性膀胱患者 30 例采用自行研制的便携式微型动态膀胱压力监测装置进行自然充盈法膀胱容量压力测定, 根据膀胱分型进行分类康复治疗, 比较治疗前后的膀胱安全容量、残余尿量等。**结果** 30 例脊髓损伤性神经源性膀胱患者其中 18 例逼尿肌过度活跃患者中治疗前逼尿肌不稳定者为 13 例(72.2%), 治疗后逼尿肌不稳定者减少为 6 例(33.3%), 逼尿肌不稳定率明显下降, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。经过 2 个月的膀胱分类康复治疗, 所有患者的膀胱功能得到好转: 逼尿肌过度活跃患者治疗后膀胱安全容量明显升高($P < 0.01$), 残余尿量明显下降($P < 0.01$); 逼尿肌活动不足患者治疗后残余尿量明显下降($P < 0.01$); 差异均有统计学意义。**结论** 便携式微型动态膀胱压力监测装置进行膀胱容量压力测定, 可为膀胱康复治疗提供科学参考。

关键词: 神经源性膀胱, 脊髓损伤性; 便携式; 尿动力学; 康复治疗

中图分类号: R 694.5⁺1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2016)06-0826-03

脊髓损伤的治疗是国际医学难题之一, 由脊髓损伤引起的神经源性膀胱如果处理不当可能引起肾功能衰竭, 是晚期死亡的第一位原因^[1-2]。脊髓损伤性神经源性膀胱的科学管理对于改善膀胱功能、提高患者生活质量、减少并发症、降低病死率至关重要。

充盈期膀胱压力容积测定技术对脊髓损伤性神经源性膀胱有确切的价值。常规尿动力学通过膀胱压力容积测定技术来评估膀胱功能, 在诊断、治疗及疗效评价方面提供了客观指标^[3-4]。但其缺陷日渐显现: 检查时间短, 较难发现隐匿的问题; 面对医生、护士时, 患者心理因素影响测定结果的可信度; 非生理状态下生理盐水灌注影响检测结果; 检查设备昂贵, 很多地区还未普及尿动力学检查, 也限制了脊髓损伤性神经源性膀胱患者反复多次监测; 尿动力检查设备体积大, 限定了只能在实验室使用。动态尿动力学检查通过随身携带的设备进行自然充盈膀胱测压, 即自然生成尿液充盈膀胱来进行膀胱压力评估^[5]。此法在生理状态下完成测试, 能够如实地反映逼尿肌稳定性、膀胱顺应性和安全容量等^[6-7]。本研究通过便携式微型动态膀胱压力监测装置对 30 例脊髓损伤性神经源性膀胱患者进行膀胱压力容积测定, 根据测

定结果制定科学的膀胱康复治疗方 案, 取得满意疗效, 报道如下。本装置已由扬州大学物理科学与技术学院申请, 获得国家实用新型专利(专利号: ZL201120558047.1、ZL201220514238.2)。

1 资料与方法

1.1 一般资料 研究对象为 2014 年 1 月至 2016 年 1 月我院诊治的脊髓损伤性神经源性膀胱患者 30 例, 其中男 24 例, 女 6 例; 年龄(45.7 ± 10.6)岁; 病程为 3 个月~6 年; 其中脊髓颈段损伤 10 例, 胸段损伤 6 例, 腰段损伤 8 例, 骶段损伤 6 例; 17 例为完全性损伤, 13 例为不完全性损伤。本研究通过医院伦理委员会讨论, 患者均自愿参与研究。入选标准: (1) 诊断符合美国脊髓损伤学会(American Spinal Injury Association, ASIA)2011 年修订的《脊髓损伤神经学分类国际标准》; (2) 伴有膀胱功能障碍, 如尿潴留、尿失禁。排除标准: (1) 有严重心、脑、肺、肝、肾等重要脏器疾病者; (2) 认知障碍。

1.2 便携式微型动态膀胱压力监测装置介绍 膀胱压力监测装置设计原理: 测压管的压力信号通过压力传感器获取, 转换为电信号, 电信号通过差分放大电路进行信号调整和放大, 放大后的模拟信号进入 24 位 A/D 转换器, 转化成数字信号传送给单片机微控制器。单片机将此数字信号进行转换得到真实的压

力数值后实时显示。如图 1 所示,开机后进入操作界面,手指轻触“开始监测”按钮,系统开始监测。配套耗材选用外置式美国 ICU 雅培 42584-05 压力传感器,以及张家港市华美医疗器械有限公司生产的直径 F6 膀胱测压管、直径 F10 直肠球囊测压管、连接管。



图 1 设备操作界面图

1.3 膀胱评估 采用自行研制的便携式微型动态膀胱压力监测装置进行膀胱压力容积测定。患者取仰卧位,排空膀胱内尿液后,导出残余尿。无菌法将膀胱测压管和直肠测压管分别置入膀胱和直肠中,通过连接管,分别与各自压力传感器相连,压力传感器与本压力监测装置相连。本装置设置周围环境的大气压为压力零点,压力传感器与耻骨联合上缘处在同一水平面。将管路内注满生理盐水,通过定期咳嗽来确定膀胱压和腹压的位置及传导是否正常。患者 10 min 内进水或者饮料至少 500 ml,同时口服呋塞米片 10 mg,加快尿液的生成。观察患者的膀胱逼尿肌压力、逼尿肌稳定性、安全容量及漏尿情况,评估逼尿肌及括约肌功能。如果压力持续超过 40 cm H₂O (1 cm H₂O = 0.098 kPa),则停止测压,自主排尿后测得残余尿量;排尿量和残余尿量的总和为膀胱安全容量。如逼尿肌压力始终小于 40 cm H₂O,1 ~ 1.5 h 后停止测压,自主排尿后测得残余尿量。

1.4 神经源性膀胱类型 目前对脊髓损伤性神经源性膀胱无统一的分类方法。传统分类分为感觉麻痹性膀胱、运动麻痹性膀胱、自主性膀胱、反射性膀胱、无抑制性膀胱。Krane-Siroky 分类法分为逼尿肌反射亢进、逼尿肌无反射两种类型。欧洲泌尿协会(European Association of Urology)根据逼尿肌及括约肌情况提出 Madersbacher 分类方法,包括逼尿肌过度活跃伴括约肌过度活跃、逼尿肌活动不足伴括约肌活动不足、逼尿肌活动不足伴括约肌过度活跃、逼尿肌过度活跃伴括约肌活动不足。本研究基于便携式微型动态膀胱压力监测装置进行膀胱压力容积测定结果分为逼尿肌过度活跃、逼尿肌活动不足两大类,进行分类康复。

1.5 膀胱康复治疗 如果括约肌活动不足,可使用

盆底肌训练、生物反馈等增加出口阻力;如果括约肌过度活跃,可使用肛门牵拉技术或 α 受体阻滞剂降低出口阻力。具体康复治疗如下述。

1.5.1 逼尿肌活动不足,表现为低压膀胱 (1) 间歇性导尿:规律饮水,定时排尿。每天饮水量 1 500 ~ 2 000 ml,每 4 ~ 6 h 导尿 1 次,每次尿量控制在 500 ml 以内。(2) 膀胱功能训练:Crede 手法排尿和 Valsalva 排尿慎用,使用时外力不宜大。(3) 低频电刺激:一组贴片贴于膀胱顶部两侧壁水平对置,另一组分别置于耻骨联合上缘膀胱区及骶部。刺激频率为 50 Hz,电流强度根据患者最大耐受程度确定,每次 20 min,每天 1 次。(4) 针刺、电针治疗:取穴中极、关元、气海、水分、足三里等,每天 1 次,每次 30 min。

1.5.2 逼尿肌过度活跃,表现为高压膀胱 (1) 高压膀胱一般为小容量,使用抗乙酰胆碱药物降低膀胱内压、扩大膀胱容量,实现低压储尿。(2) 间歇性导尿:具有足够膀胱容量后,予间歇性导尿,方法同上。(3) 膀胱功能训练:盆底肌功能训练,自主收缩与放松肌肉各维持 5 ~ 10 s,每次 20 个,每日不少于 5 次。掌握习惯训练及延时排尿训练行为技巧。(4) 针刺、电针治疗:取穴膀胱俞、次髂、下髂、三阴交、阴陵泉等,每天 1 次,每次 30 min。(5) 经皮骶神经刺激:负极两贴片对称贴于 S2 骶后孔皮肤处,正极贴片贴于 S4 骶后孔皮肤处。刺激频率为 20 Hz,强度根据患者最大耐受程度确定,每次 20 min,每天 1 次。

1.6 观察指标及方法 在患者入院 1 周内和膀胱分类康复治疗 2 个月后分别进行膀胱压力容积测定。对于逼尿肌过度活跃患者,将治疗前后的膀胱安全容量、残余尿量及出现逼尿肌不稳定的发生率进行比较。逼尿肌活动不足患者比较治疗前后的残余尿量。

1.7 统计学分析 所有数据采用 SPSS 17.0 统计软件分析。膀胱安全容量、残余尿量以 $\bar{x} \pm s$ 表示,治疗前后比较采用配对样本 *t* 检验;治疗前后逼尿肌不稳定率比较用确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

30 例脊髓损伤神经源性膀胱患者其中有 18 例逼尿肌过度活跃,12 例逼尿肌活动不足。膀胱分类康复治疗 2 个月后,逼尿肌过度活跃患者治疗后膀胱安全容量明显升高 ($P < 0.01$),残余尿量明显下降 ($P < 0.01$);逼尿肌活动不足患者治疗后残余尿量明显下降,差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。见表 1。18 例逼尿肌过度活跃患者中治疗前逼尿肌不稳定者为 13 例 (72.2%),治疗后逼尿肌不稳定者减少为 6 例

表 1 治疗前后逼尿肌过度活跃患者膀胱安全容量、残余尿量及活动不足患者残余尿量的变化 ($n = 18, \text{ml}, \bar{x} \pm s$)

时间	逼尿肌过度活跃患者		逼尿肌活动不足
	膀胱安全容量	残余尿量	患者残余尿量
治疗前	198.89 ± 31.79	106.67 ± 24.01	463.33 ± 43.34
治疗后	313.89 ± 28.10	30.00 ± 10.29	179.17 ± 53.51
<i>t</i> 值	16.18	17.61	30.72
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000

(33.3%), 逼尿肌不稳定率明显下降, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

3 讨论

根据前期研究, 本装置与常规尿动力学在神经源性膀胱分型方面并无差异。本研究基于 Madersbacher 分型, 将脊髓损伤性神经源性膀胱患者分为逼尿肌过度活跃、逼尿肌活动不足两大类, 其中 18 例患者为逼尿肌过度活跃, 12 例患者为逼尿肌活动不足。

膀胱低顺应性、较多的残余尿、逼尿肌的不稳定性等是脊髓损伤患者上尿路功能损害的危险因素^[8-9]。只有如实反映膀胱顺应性、逼尿肌稳定性情况, 才能准确评估脊髓损伤性神经源性膀胱患者的病情及治疗效果。研究认为进行膀胱压力容积测定采用自然充盈法膀胱测压比常规尿动力学生理盐水灌注法更合理^[10]。我们的前期研究也表明便携式微型动态膀胱压力监测装置自然充盈法进行低顺应性膀胱容量压力测定结果更真实、可靠, 更能够如实地反映逼尿肌稳定性、膀胱顺应性和安全容量。膀胱安全容量的准确性关乎抗乙酰胆碱药物的合理应用及间歇性导尿时间点和次数。抗乙酰胆碱药物, 如托特罗定、奥昔布宁等, 如果被过量使用, 将产生较多的不良反应。间歇性导尿的时间点和次数是以膀胱的安全容量为基础。在膀胱安全容量内导尿可以减少上尿路功能损害; 合理的间歇性导尿次数可以减少对下尿路的损伤。

由于脊髓损伤性神经源性膀胱有较多类型, 用单一的药物或方法并不科学。本研究利用便携式微型动态膀胱压力监测装置通过膀胱容量压力测定进行分型。经过 2 个月的分类康复治疗, 患者的膀胱功能得到好转。逼尿肌过度活跃患者的膀胱安全容量、逼尿肌不稳定性及残余尿量明显改善; 逼尿肌活动不足

患者的残余尿量明显改善。根据膀胱分型进行分类康复更科学合理。

因此, 用便携式微型动态膀胱压力监测装置对脊髓损伤神经源性膀胱患者进行自然充盈法膀胱容量压力测定, 可为膀胱康复治疗提供科学参考, 从而改善患者的储尿及排尿能力, 预防上尿路功能的损害。

参考文献

- [1] Frankel HL, Coll JR, Charlifue SW, et al. Long-term survival in spinal cord injury: a fifty year investigation [J]. Spinal Cord, 1998, 36 (4): 266 - 274.
- [2] Goldmark E, Niver B, Ginsberg DA. Neurogenic bladder: from diagnosis to management [J]. Curr Urol Rep, 2014, 15 (10): 448.
- [3] Shin JC, Lee Y, Yang H, et al. Clinical significance of urodynamic study parameters in maintenance of renal function in spinal cord injury patients [J]. Ann Rehabil Med, 2014, 38 (3): 353 - 359.
- [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] van Waalwijk van Doorn E, Anders K, Khullar V, et al. Standardisation of ambulatory urodynamic monitoring: Report of the Standardisation Sub-Committee of the International Continence Society for Ambulatory Urodynamic Studies [J]. Neurourol Urodyn, 2000, 19 (2): 113 - 125.
- [6] Kim KS, Song CG. Availability of a newly devised ambulatory urodynamics monitoring system based on personal device assistance in patients with spinal cord injury [J]. Comput Methods Programs Biomed, 2012, 106 (3): 260 - 273.
- [7] Webb RJ, Styles RA, Griffiths CJ, et al. Ambulatory monitoring of bladder pressures in patients with low compliance as a result of neurogenic bladder dysfunction [J]. Br J Urol, 1989, 64 (2): 150 - 154.
- [8] Almodhen F, Capolicchio JP, Jednak R, et al. Postpubertal urodynamic and upper urinary tract changes in children with conservatively treated myelomeningocele [J]. J Urol, 2007, 178 (4 Pt 1): 1479 - 1482.
- [9] Ozkan B, Demirkesen O, Durak H, et al. Which factors predict upper urinary tract deterioration in overactive neurogenic bladder dysfunction? [J]. Urology, 2005, 66 (1): 99 - 104.
- [10] Ko HY, Lee JZ, Park HJ, et al. Comparison between conventional cystometry and stimulated filling cystometry by diuretics in a neurogenic bladder after spinal cord injury [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2002, 81 (10): 731 - 735.

收稿日期: 2016-02-03 修回日期: 2016-03-11 编辑: 石嘉莹