

## ·专题·小儿尿动力和盆底功能障碍·

神经源性膀胱括约肌功能障碍患儿  
下尿路尿动力学表现的研究

罗娟 徐加龙 刘倩 孙小刚 马楠 王春田 李金良

**【摘要】 目的** 描述并分析神经源性膀胱括约肌功能障碍患儿的下尿路尿动力学表现。 **方法** 回顾性分析神经源性膀胱括约肌功能障碍(neuropathic bladder-sphincterdysfunction, NBSD)及原发性遗尿症患儿(primary nocturnal enuresis, PNE)的尿动力学检查结果,比较两种疾病患儿逼尿肌不自主收缩、充盈期逼尿肌压、尿道功能长度(functional urethral length, FUL)及最大尿道闭合压(maximum urethral closure pressure, MUCP)四项指标的差异。应用SPSS13.0统计软件进行分析。 **结果** NBSD和PNE各纳入200例,分别为NBSD组和PNE组。NBSD组患儿中,逼尿肌反射亢进占69.0%,MUCP降低占91.0%,充盈期逼尿肌压升高占65.5%;PNE组中,逼尿肌不稳定、充盈期逼尿肌压升高者分别占45.0%、43.5%,MUCP降低者占37.5%,两组间各项异常率的差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )。NBSD组患儿充盈期逼尿肌压、FUL及MUCP的均值依次为( $35.52 \pm 4.38$ )cmH<sub>2</sub>O、( $1.73 \pm 0.13$ )cm、( $42.84 \pm 4.54$ )cmH<sub>2</sub>O;PNE组患儿充盈期逼尿肌压、FUL及MUCP的均值依次为( $17.32 \pm 2.42$ )cmH<sub>2</sub>O、( $3.16 \pm 0.17$ )cm、( $83.10 \pm 6.99$ )cmH<sub>2</sub>O;两组间各指标差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )。 **结论** 与遗尿症患儿相比,神经源性膀胱括约肌功能障碍患儿下尿路尿动力学表现异常率偏高,这为临床诊治该类疾病提供了一定的指导与方向。

**【关键词】** 膀胱,神经源性;膀胱疾病;尿动力学;研究

**Urodynamic performance of lower urinary tract in children of neuropathic bladder-sphincter dysfunction.** Luo Juan, Xu Jialong, Liu Qian, Sun Xiaogang, Ma Nan, Wang Chuntian, Li Jinliang. Department of Pediatric Surgery, Second Hospital, Shandong University, Jinan 250033, China.

**【Abstract】 Objective** To explore the urodynamic performance of lower urinary tract in children of neuropathic bladder-sphincter dysfunction (NBSD). **Methods** The urodynamic outcomes of NBSD and primary nocturnal Enuresis (PNE) were retrospective analyzed. And detrusor hyperreflexia, pressure of detrusor in filling period, functional urethral length (FUL) and maximum urethral closure pressure (MUCP) were examined. All data were analyzed by SPSS 13.0 for statistical analysis. **Results** In NBSD group, the ratio of detrusor hyperreflexia was 69.0%; the ratio of pressure of detrusor rising in filling period 65.5%; And the ratio of MUCP decreasing 91.0%. In PNE group, the ratio of detrusor instability was 45.0%; the ratio of pressure of detrusor rising 43.5%; and the ratio of MUCP decreasing 37.5%. Significant inter-group differences existed ( $P < 0.05$ ). In NBSD group, the pressure of detrusor in filling period was  $35.52 \pm 4.38$  cmH<sub>2</sub>O; MUCP  $42.84 \pm 4.54$  cmH<sub>2</sub>O and FUL  $1.73 \pm 0.13$  cm. In PNE group, the pressure of detrusor in filling period was  $17.32 \pm 2.42$  cmH<sub>2</sub>O; MUCP  $83.10 \pm 6.99$  cmH<sub>2</sub>O; And FUL was  $3.16 \pm 0.17$  cm. There were significant inter-group differences ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** There is a high abnormal rate in urodynamic outcomes between children of NBSD versus PNE. Thus it provides valuable rationales for clinical diagnosis and treatment.

**【Key words】** Urinary Bladder, Neurogenic; Urinary Bladder Diseases; Urodynamics; Research

神经源性膀胱括约肌功能障碍(neuropathic bladder-sphincter dysfunction, NBSD)是小儿泌尿外

科领域的一类重要疾病<sup>[1-2]</sup>。大多数为先天性脊髓和椎管病变,如脊髓发育不良、神经管闭合不全及骶骨发育不全等<sup>[3]</sup>。目前国际上对其治疗的共识是以控制尿路感染,保护肾功能,实现控尿为目标。有研究者主张在清洁导尿的基础上联合药物及手术进行综合治疗<sup>[4-5]</sup>。尿动力学检查可以提供临床

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.07.007

作者单位:山东大学第二医院小儿外科(山东省济南市,250033)

通讯作者:李金良, Email:lijinliangsdh@163.com

症状以外的客观指标,从而帮助医者更好地进行神经源性膀胱功能异常的分类以及选择术式,且可为治疗后的复查提供一定的指导。

随着尿动力学检查的迅速发展,人们对于NBSD的病理生理学变化有了更深刻的认识,同时其诊断和治疗也越来越依赖于尿动力学检查<sup>[5-6]</sup>。但是近10年来国内外对于NBSD的报道侧重于治疗,而针对未经药物及手术治疗的NBSD患儿尿动力学的报道较少。本研究选择2007年5月至2017年5月来本院就诊的NBSD患儿200例为观察组,以原发性遗尿症(primary nocturnal enuresis, PNE)患儿作为对照组,分析初次就诊且未经药物及手术治疗的NBSD患儿尿动力学检查结果,评价其泌尿系统功能,为治疗NBSD患儿的泌尿系统损害(尤其是上尿路的损害)提供一定的指导。

## 材料与方法

### 一、临床资料

从2007年5月至2017年5月本院收治的所有NBSD和PNE患儿中,随机抽取各200例,分别为NBSD组和PNE组(注:病例抽取时排除因各种原因导致某项数据缺失的患儿,并选择尿动力学图像显示相对较佳者,同时尽量确保各年龄段病例数相同)。两组患儿年龄分布如下:6岁 $\leq$ X<7岁78例,7岁 $\leq$ X<8岁82例,8岁 $\leq$ X<9岁29例,9岁 $\leq$ X<10岁7例,10岁 $\leq$ X $\leq$ 11岁共4例。

神经源性膀胱括约肌功能障碍(NBSD)患儿纳入标准:综合病史、临床表现及相关辅助检查结果进行判定,就诊患儿均存在排尿异常或泌尿系统反复感染等症状,且来院就诊前未行任何药物(如抗胆碱能药物、间歇性导尿等)或下尿路手术(如膀胱、尿道的相关手术)治疗。

原发性遗尿症患儿纳入标准<sup>[7-9]</sup>:患儿临床表现为遗尿,无尿频、尿急及排尿困难等其它泌尿系统症状,体查无腰骶部及生殖器异常,无神经系统病变体征(如脊柱畸形、腱反射异常、高弓足等),尿常规、泌尿系B超、腰骶部影像学检查结果均正常。

### 二、尿动力学检查方法

采用Medtronic, Inc产DUET尿动力测试仪,按照国际尿控协会推荐的标准方法进行尿动力学测定。测定指标包括最大尿流率、尿量、残余尿、膀胱容量、初始感觉、膀胱顺应性、逼尿肌不自主收缩、充盈期逼尿肌压、尿道括约肌肌电图、尿道功能长

度、最大尿道闭合压、最大尿道压等<sup>[10]</sup>。选取逼尿肌不自主收缩、充盈期逼尿肌压、尿道功能长度及最大尿道闭合压为研究指标。

结果参考标准<sup>[11-12]</sup>:①充盈期逼尿肌压:膀胱灌注末逼尿肌压力正常值范围为 $<15\text{ cmH}_2\text{O}$ 。②逼尿肌不自主收缩:又称逼尿肌反射亢进(神经源性逼尿肌无抑制性收缩)、逼尿肌不稳定(非神经源性逼尿肌不自主收缩)等。正常儿童的膀胱为稳定性膀胱,在充盈期内无自发的逼尿肌过度活动。若充盈期内出现自发或诱发的逼尿肌收缩,且收缩能使膀胱内压升高 $15\text{ cmH}_2\text{O}$ 以上,则称为逼尿肌不自主收缩。③尿道功能长度(FUL):指近侧尿道内尿道压高于膀胱充盈压(即闭合压为零以上)时的尿道长度,根据患儿年龄及性别不同,其正常参考值有所不同。④最大尿道闭合压(MUCP):指最大尿道压与膀胱充盈压的差值,最大尿道闭合压正常值:男性 $60\sim90\text{ cmH}_2\text{O}$ ,女性 $70\sim90\text{ cmH}_2\text{O}$ 。

### 三、统计学处理

采用SPSS 13.0统计软件进行分析,两组间异常率的比较采用 $\chi^2$ 检验,两组间均数在服从正态分布的前提下采用 $t$ 检验或 $t'$ 检验进行比较。无特殊说明的情况下,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、尿动力学检查各项指标异常率的比较

NBSD组逼尿肌反射亢进者占69.0%, MUCP降低者占91.0%,充盈期逼尿肌压升高者占65.5%; PNE组中,逼尿肌不稳定、充盈期逼尿肌压升高者分别占45.0%、43.5%, MUCP降低者占37.5%。采用 $\chi^2$ 检验对两组异常率进行分析,结果显示两组三项指标的差异均具有统计学意义( $P<0.05$ ),详见表1。

### 二、尿动力检查各项指标数值的比较

NBSD组充盈期逼尿肌压、FUL及MUCP的均值依次为 $(35.52\pm4.38)\text{ cmH}_2\text{O}$ 、 $(1.73\pm0.13)\text{ cm}$ 、 $(42.84\pm4.54)\text{ cmH}_2\text{O}$ ; PNE组充盈期逼尿肌压、FUL及MUCP的均值依次为 $(17.32\pm2.42)\text{ cmH}_2\text{O}$ 、 $(3.16\pm0.17)\text{ cm}$ 、 $(83.10\pm6.99)\text{ cmH}_2\text{O}$ 。均数的比较经正态性检验及方差齐性检验,符合正态分布,其中充盈期逼尿肌压两组方差齐( $P=0.003$ ),其检验结果为: $t'=3.64, P=0.001$ ; FUL两组方差齐( $P=0.128$ ),其检验结果为: $t=-6.70, P=0.000$ ; MUCP两组方差齐( $P=0.048$ ),其检验

结果为:  $t' = -4.83, P = 0.000$ 。两组各指标的差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。具体结果见表2。

表1 NBSD组与PNE组尿动力学检查  
各项指标异常率的比较[ $n(\%)$ ]

Table 1 Comparing all abnormal indices between  
NBSD and PNE children[ $n(\%)$ ]

分组	逼尿肌 不自主收缩	充盈期 逼尿肌压升高	MUCP降低
NBSD组( $n=200$ )	138(69.0)	131(65.5)	182(91.0)
PNE组( $n=200$ )	90(45.0)	87(43.5)	75(37.5)
$\chi^2$ 值	23.50	19.52	124.61
$P$ 值	0.000	0.000	0.000

表2 NBSD组与PNE组尿动力学检查  
各项指标均数的比较( $\bar{x} \pm S$ )

Table 2 Comparing all mean urodynamic indices  
between NBSD and PNE children( $\bar{x} \pm S$ )

分组	充盈期逼尿肌压 ( $\text{cmH}_2\text{O}$ )	FUL( $\text{cm}$ )	MUCP( $\text{cmH}_2\text{O}$ )
NBSD组( $n=200$ )	$35.52 \pm 4.38$	$1.73 \pm 0.13$	$42.84 \pm 4.54$
PNE组( $n=200$ )	$17.32 \pm 2.42$	$3.16 \pm 0.17$	$83.10 \pm 6.99$
$t$ 值	3.64	-6.70	-4.83
$P$ 值	0.001	0.000	0.000

## 讨论

目前,尿流动力学检查技术已在小儿泌尿外科领域得到较广泛应用。尿动力学检查分为上尿路检查和下尿路检查。下尿路尿动力学检查是通过尿流率、膀胱容量、膀胱内压力、尿道压力及尿道括约肌肌电图等项目的测定来发现异常的排尿生理变化<sup>[13]</sup>。其检测过程包括3个部分:尿流率检测、膀胱容积/压力检测、尿道压力测定。既往对于手术前后神经源性膀胱括约肌功能障碍患儿的膀胱顺应性及逼尿肌与尿道外括约肌协同失调(detrusor external sphincter dyssynergia, DESD)等研究报道较多<sup>[10,14]</sup>。本研究重点分析了未经药物及手术治疗的NBSD患儿尿动力学检查结果,为临床评判及诊治NBSD患儿的下尿路损害提供依据。

神经源性膀胱括约肌功能障碍是由于某种原因引起控制排尿的中枢或周围神经损害,导致下尿路部分功能丧失或失调,使正常的贮尿和排尿功能受到破坏。根据排尿生理,膀胱尿道功能在尿动力学上可分为储尿期表现和排尿期表现。储尿期可表现为膀胱顺应性(最大膀胱容量/充盈期逼尿肌压力增加)下降、逼尿肌反射亢进、膀胱容量减小、最大尿道闭合压(反映尿道括约肌的功能)降低等;

排尿期可表现为逼尿肌反射低下或无反射、尿流率降低、逼尿肌与尿道外括约肌协同失调(DES)和膀胱残余尿量增加等<sup>[14]</sup>。本研究主要分析NBSD患儿储尿期的尿动力学表现,结果表明,NBSD患儿的尿动力学表现可分为逼尿肌反射亢进及尿道括约肌功能不全,或两者兼具。其中逼尿肌反射亢进占69.0%,尿道括约肌功能不全(MUCP降低)占91.0%;PNE组中,逼尿肌不稳定、充盈期逼尿肌压升高者分别占45.0%、43.5%,两组相比差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),且NBSD组充盈期逼尿肌压力升高者占比较PNE组显著升高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。既往研究表明,当充盈期逼尿肌压力大于40  $\text{cmH}_2\text{O}$ 时,肾积水的发生率明显升高<sup>[5,14]</sup>。本研究显示,神经源性膀胱括约肌功能障碍患儿充盈期逼尿肌压力、尿道功能长度及最大尿道闭合压的均数与原发遗传性尿失禁(primary nocturnal enuresis, PNE)患儿相比,升高或降低的幅度较明显,差异均有统计学意义。而以上各指标的异常程度可间接反映泌尿系功能受损的严重程度,这进一步说明NBSD患儿易发生泌尿系功能损害。尿动力学检查可尽早明确发生泌尿系功能损害的可能性,以及早选择合适的治疗方案进行干预。

尿动力学检查不仅对于评估神经源性膀胱括约肌功能障碍患儿的膀胱尿道功能起重要作用,而且为治疗方案提供了客观的决策依据。NBSD患儿最主要的治疗目标是尽可能恢复神经功能,平衡膀胱尿道功能,同时积极治疗原发病及其并发症,保护膀胱,最终达到预防NBSD对上尿路损害的目的。平衡膀胱尿道的功能要求患儿无尿失禁表现,膀胱能低压储尿等<sup>[6]</sup>。具体治疗方法有:逼尿肌反射亢进的患儿可口服抗胆碱能药物、间歇性导尿等,若同时伴有最大膀胱容量减小,可行膀胱扩大术;尿道功能长度缩短及最大尿道闭合压降低,反映了尿道括约肌功能降低,用药方面可选择增加尿道阻力的药物,手术方面可选择膀胱颈延长术、膀胱颈悬吊术及膀胱颈重建术等<sup>[14]</sup>。

## 参考文献

- 1 黄书满,文建国.尿动力学检查在小儿排尿功能障碍诊断中的应用研究进展[J].中华实用儿科临床杂志,2014,29(5):380-384. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2014.05.017.
- Huang SM, Wen JG. Progress of application of urodynamics

- in children with voiding dysfunction[J]. Chin J Appl Clin Pediatr, 2014, 29(5): 380-384. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-428X. 2014. 05. 017.
- 2 Drzewiecki BA, Bauer SB. Urodynamic testing in children: indications, technique, interpretation and significance[J]. J Urol, 2011, 186(4): 1190-1197. DOI: 10. 1016/j. juro. 2011. 02. 2692.
  - 3 文建国, 李云龙, 袁继炎, 等. 小儿神经源性膀胱诊断和治疗指南[J]. 中华小儿外科杂志, 2015, 36(3): 163-169. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2015. 03. 002.  
Wen JG, Li YL, Yuan JY, et al. Guide for diagnosis and treatment of neurogenic bladder of children[J]. Chin J Pediatr Surg, 2015, 36(3): 163-169. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2015. 03. 002.
  - 4 Stein R, Schroder A, Thüroff JW. Bladder augmentation and urinary diversion in patients with neurogenic bladder: surgical considerations[J]. J Pediatr Urol, 2012, 8(2): 153-161. DOI: 10. 1016/j. jpuro. 2011. 11. 014.
  - 5 刘颖, 毕允力, 范咏. 尿动力学检查对小儿神经源性膀胱手术方式选择的意义[J]. 中华小儿外科杂志, 2014, 35(9): 661-665. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2014. 09. 006.  
Liu Y, Bi YL, Fan Y. Value of urodynamic study in selecting operative approaches for children with neurogenic bladder[J]. Chin J Pediatr Surg, 2014, 35(9): 661-665. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2014. 09. 006.
  - 6 闫亮, 赵兴华, 崔丹丹, 等. 神经源性膀胱尿动力学的临床分析[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2011, 14(9): 24-25. DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-5110. 2011. 09. 011.  
Yan L, Zhao XH, Cui DD, et al. Analysis of urodynamics in neurogenic bladder[J]. Chinese Journal of Practical Nervous Diseases, 2011, 14(9): 24-25. DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-5110. 2011. 09. 011.
  - 7 文建国, 翟荣群. 遗尿症的诊断和治疗[J]. 临床外科杂志, 2016, 24(2): 98-101. DOI: 10. 3969/j. issn. 1005-6483. 2016. 02. 005.  
Wen JG, Zhai RQ. Diagnosis and treatment of nocturia[J]. J Clin Surg, 2016, 24(2): 98-101. DOI: 10. 3969/j. issn. 1005-6483. 2016. 02. 005.
  - 8 Naseri M, Hiraifar M. Monosymptomatic and non-monosymptomatic nocturnal enuresis: a clinical evaluation[J]. Arch Iran Med, 2012, 15(11): 702-706. DOI: 10.121511/AIM. 0011.
  - 9 Austin PF, Bauer SB, Bower W, et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: update report from the Standardization Committee of the International Children's Continence Society[J]. Urol, 2014, 191(6): 1863-1865. DOI: 10. 1016/j. juro. 2014. 01. 110.
  - 10 陈雨历, 刘宇, 李金良, 等. 小儿神经源性膀胱手术前后尿流动力学检查评价[J]. 中华小儿外科杂志, 2001, 22(1): 27-29. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2001. 01. 010.  
Chen YL, Liu Y, Li JL, et al. Urodynamic study on neurogenic bladder after pelvic floor strengthening and vesical neck suspending in children[J]. Chin J Pediatr Surg, 2001, 22(1): 27-29. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2001. 01. 010.
  - 11 文建国. 小儿正常排尿与神经源性膀胱排尿异常[J]. 临床小儿外科杂志, 2008, 7(5): 63-65. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2008. 05. 022.  
Wen JG. Children with normal urination and abnormal urination of neurogenic bladder[J]. Journal of Clinical Pediatric Surgery, 2008, 7(5): 63-65. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2008. 05. 022.
  - 12 杨合英, 文建国, 王庆伟, 等. 原发性夜遗尿症尿动力学检查评估[J]. 中华小儿外科杂志, 2005, 26(2): 78-82. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2005. 02. 007.  
Yang HY, Wen JG, Wang QW, et al. Urodynamic evaluation of 156 children with primary nocturnal enuresis[J]. Chin J Pediatr Surg, 2005, 26(2): 78-82. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2005. 02. 007.
  - 13 Barri  as D, Lapointe SP. Normal urodynamic parameters in children[M], 2008.
  - 14 文建国, 王庆伟. 小儿尿动力学检查在脊髓栓系综合征诊断和治疗中的应用[J]. 中华小儿外科杂志, 2009, 30(5): 327-329. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2009. 05. 017.  
Wen JG, Wang QW. Application of urodynamic examinations in the diagnosis and treatment of in children of tethered cord syndrome[J]. Chin J Pediatr Surg, 2009, 30(5): 327-329. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2009. 05. 017.

(收稿日期: 2017-12-28)

**本文引用格式:** 罗娟, 徐加龙, 刘倩, 等. 神经源性膀胱括约肌功能障碍患儿下尿路尿动力学表现的研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2018, 17(7): 506-509. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2018. 07. 007.

**Citing this article as:** Luo J, Xu JL, Liu Q, et al. Urodynamic performance of lower urinary tract in children of neuropathic bladder-sphincter dysfunction[J]. J Clin Ped Sur, 2018, 17(7): 506-509. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2018. 07. 007.