

· 论 著 ·

脊髓栓系综合征患儿脊髓栓系松解术后尿动力学变化及临床意义



全文二维码

周钊凯¹ 杨帅¹ 喻佳婷¹ 文一博² 张国贤² 王庆伟² 陆伟³ 文建国^{1,2}¹ 郑州大学第一附属医院小儿尿动力中心 河南省小儿尿动力和盆底国际联合实验室, 郑州 450052; ² 郑州大学第一附属医院泌尿外科, 郑州 450052; ³ 郑州大学附属信阳医院 信阳市中心医院泌尿外科, 信阳 464000

通信作者: 文建国, Email: wenjg@hotmail.com

【摘要】 目的 通过比较脊髓栓系综合征(tethered cord syndrome, TCS)患儿脊髓栓系松解术前后尿动力学检查(urodynamic study, UDS)结果,探讨脊髓栓系松解术对 TCS 患儿膀胱功能的影响。 **方法** 本研究为回顾性研究,以 2019 年 1 月至 2021 年 10 月在郑州大学第一附属医院就诊的 43 例 TCS 患儿为研究对象,收集患儿接受脊髓栓系松解术前后的 UDS 参数,并对部分 UDS 参数进行量化评分,分析手术前后变化。UDS 评分由 UDS 参数量化后相加获得。本研究依据患儿手术前 UDS 参数和下尿路症状将患儿分为膀胱功能正常组(Normal 组)和膀胱功能异常组(Abnormal 组),对比两组患儿手术后 UDS 参数及下尿路症状的变化特征,评估 TCS 患儿手术后膀胱功能情况。 **结果** 43 例患儿手术时年龄(4.0 ± 4.5)岁,均符合纳入条件。脊髓栓系松解术前后 TCS 患儿结果显示,手术前后膀胱逼尿肌-括约肌协同性[1.00(0.00, 1.00)分比 1.00(0.00, 2.00)分]和 UDS 评分[4.00(2.00, 7.00)分比 6.00(1.00, 9.00)分]差异具有统计学意义($P < 0.05$);手术前后最大尿流率[12.00(9.00, 13.00) mL/s 比 12.00(5.00, 15.00) mL/s]、残余尿量[20.00(7.00, 50.00) mL 比 20.00(5.00, 40.00) mL]、最大膀胱容量[0.00(0.00, 1.00)分比 0.00(0.00, 1.00)分]、膀胱顺应性[1.00(0.00, 2.00)分比 1.00(0.00, 2.00)分]、逼尿肌活动[2.00(1.00, 3.00)分比 3.00(0.00, 4.00)分]差异均无统计学意义($P > 0.05$)。Normal 组 24 例(55.8%), Abnormal 组 19 例(44.2%), 两组性别构成比[10 例(41.7%)比 9 例(47.4%), $\chi^2 = 0.140$]、下肢运动和感觉功能障碍改善比例[17 例(70.8%)比 14 例(73.7%), $\chi^2 = 0.029$]、下肢运动和感觉功能障碍改善比例[19 例(79.2%)比 11 例(57.9%), $\chi^2 = 2.275$]差异均无统计学意义($P > 0.05$); Abnormal 组术后膀胱功能障碍改善比例高于 Normal 组[14 例(73.7%)比 8 例(33.3%), $\chi^2 = 6.910$], 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。 **结论** TCS 松解术可以改善部分手术前有膀胱功能障碍患儿的膀胱功能。对手术前无膀胱功能障碍的患儿, TCS 松解术可引起部分患儿膀胱功能损害。因此后者应慎重进行 TCS 松解术。

【关键词】 脊髓栓系综合征; 神经外科手术; 尿流动力学检查; 最小临床意义变化值; 儿童**基金项目:** 国家自然科学基金(U1904208)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202211042-006

Urodynamic changes and clinical significance before and after detethering surgery

Zhou Zhaokai¹, Yang Shuai¹, Yu Jiating¹, Wen Yibo², Zhang Guoxian², Wang Qingwei², Lu Wei³, Wen Jianguo^{1,2}¹ Pediatric Urodynamic Center, First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Henan Joint International Pediatric Urodynamic Laboratory, Zhengzhou 450052, China; ² Department of Urology, First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China; ³ Department of Urology, Affiliated Xinyang Hospital, Zhengzhou University & Central Municipal Hospital, Xinyang 464000, China

Corresponding author: Wen Jianguo, Email: wenjg@hotmail.com

【Abstract】 Objective To explore the effect of detethering surgery on bladder function by comparing the results of urodynamic studies (UDS) before and after detethering surgery in children with tethered cord syndrome (TCS). **Methods** A total of 43 children diagnosed with TCS at First Affiliated Hospital of Zhengzhou University from January 2019 to October 2021 were recruited. The UDS parameters before and after detethering

surgery were collected. Some UDS parameters were quantified and scored for examining the changes before and after surgery. According to preoperative UDS parameters and lower urinary tract symptoms, they were assigned into two groups of normal bladder function (normal group, $n = 24$) and abnormal bladder function (abnormal group, $n = 19$). The changes in UDS parameters and lower urinary tract symptoms were compared between two groups to assess the postoperative function of urinary system. **Results** The operative age was (4.0 ± 4.5) years. Pre/post-operative urodynamic results showed statistically significant differences in bladder detrusor sphincter synergy $[1.00(0.00, 1.00) \text{ vs. } 1.00(0.00, 2.00)]$ and UDS scores $[4.00(2.00, 7.00) \text{ vs. } 6.00(1.00, 9.00)]$ were statistically significant before and after the procedure ($P < 0.05$); maximal flow rate $[12.00(9.00, 13.00) \text{ vs. } 12.00(5.00, 15.00) \text{ mL/s}]$, post void residual $[20.00(7.00, 50.00) \text{ vs. } 20.00(5.00, 40.00) \text{ mL}]$, maximal bladder capacity $[0.00(0.00, 1.00) \text{ vs. } 0.00(0.00, 1.00)]$, bladder compliance $[1.00(0.00, 2.00) \text{ vs. } 1.00(0.00, 2.00)]$ and bladder compliance $[2.00(1.00, 3.00) \text{ vs. } 3.00(0.00, 4.00)]$. The differences were not statistically significant ($P > 0.05$). Ratio of gender composition between two groups $[(n = 10, 41.7\%) \text{ vs. } (n = 9, 47.4\%), \chi^2 = 0.140]$, proportion of improvement in motor/sensory dysfunction of lower limbs $[(n = 17, 70.8\%) \text{ vs. } (n = 14, 73.7\%), \chi^2 = 0.029]$ and proportion of improvement in lower limb motor/sensory dysfunction $[(n = 19, 79.2\%) \text{ vs. } (n = 11, 57.9\%), \chi^2 = 2.275]$. The differences were not statistically significant ($P > 0.05$); proportion of improvement in postoperative bladder dysfunction was higher in abnormal group than in normal group $[(n = 14, 73.7\%) \text{ vs. } (n = 8, 33.3\%), \chi^2 = 6.910]$ with a statistically significant difference ($P < 0.05$). **Conclusion** Detethering surgery may improve bladder dysfunction in some children with preoperative bladder dysfunction. In children without preoperative bladder dysfunction, detethering surgery may cause bladder function impairment. Therefore detethering surgery should be performed with a great caution.

【Key words】 Eethered Cord Syndrome; Neurosurgical Procedures; Urodynamic Study; Minimal Clinically Important Difference; Child

Fund program: National Natural Science Foundation of China (U1904208)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202211042-006

脊髓栓系综合征(tethered cord syndrome, TCS)被认为与脊髓或圆锥固定在相对低位,导致马尾神经及终丝受牵拉而过度紧张有关。对脊髓圆锥的牵拉可能导致血流量减少和氧化代谢功能下降,从而引起一系列神经功能障碍的临床表现和体征,主要表现为神经、肌肉、骨骼、肠道及泌尿系统功能异常。脊髓栓系松解术(detethering surgery, DS)是目前治疗 TCS 最常用的手术方式。然而,DS 对膀胱功能的影响文献报道并不一致^[1-3]。部分无膀胱功能损伤症状的 TCS 患儿在 DS 后反而出现膀胱功能恶化,影响患儿生活质量^[4]。尿动力学检查(urodynamic study, UDS)是评估儿童膀胱功能情况最客观的方法^[5]。本研究旨在通过分析膀胱功能正常组和异常组 TCS 患儿行 DS 前后 UDS 参数的变化,评估 DS 对 TCS 患儿膀胱功能的影响,为更精准选择手术指征和治疗时机以及避免 DS 加重膀胱功能恶化提供一定的参考。

资料与方法

一、临床资料

收集 2019 年 1 月至 2021 年 10 月于郑州大学

第一附属医院小儿尿动力学中心就诊的 43 例 TCS 患儿临床资料,其中男 19 例,女 24 例,年龄 (4.0 ± 4.5) 岁。病例纳入标准:①根据临床症状、体征、影像学检查(MRI 提示脊髓圆锥位于第 2 腰椎椎体下方)诊断为 TCS,并行 DS 治疗;脊髓圆锥位置正常、诊断为隐匿性 TCS,或脊髓圆锥低位、无症状的 TCS,行 DS 治疗;②首次行脊髓栓系松解术的 TCS 患儿;③DS 前 1 个月和术后 2~6 个月内进行过 UDS 的 TCS 患儿^[6];④病例资料完整且配合随访的患儿;⑤年龄 ≤ 18 岁。排除标准:①诊断为 TCS,但未行 DS 治疗者;②已行多次 DS 的患儿;③合并脊髓炎、格林-巴利综合征、重症肌无力等可能与 TCS 有相似症状,影响术后疗效判定的患儿;④诊断为 TCS,但存在除脊髓栓系以外导致泌尿系畸形、骨骼发育畸形、肠道功能异常等其他疾病的患儿;⑤诊断为 TCS,但年龄 > 18 岁者;⑥DS 前后 UDS 参数和病例资料不全、失访者。

43 例 TCS 患儿中,存在体征异常 35 例(81.4%),其中腰骶部色素沉着 18 例(51.4%)、腰骶部包块或凸起 10 例(28.6%)、腰骶部皮肤凹陷 8 例(22.9%)、多毛 8 例(22.9%)、皮赘 4 例(11.4%);

存在两种及两种以上异常 12 例(34.3%)。临床表现:下肢运动、感觉功能障碍 30 例(69.8%),其中下肢无力 16 例(53.3%)、足内外翻 15 例(50.0%)、下肢疼痛 7 例(23.3%)、高弓足 5 例(16.7%)、踝关节畸形 3 例(10%)、足部溃疡并下肢短缩 2 例(6.7%)、下肢肌肉受累萎缩 2 例(6.7%);存在两种及两种以上上述异常 16 例(53.3%);泌尿系统功能障碍 19 例(44.2%),其中尿失禁 9 例(47.4%)、尿潴留 7 例(36.8%)、尿路感染 7 例(36.8%)、遗尿 4 例(21.1%)、尿频 3 例(15.8%)、肾积水并输尿管扩张 2 例(10.5%),其中两种及两种以上异常 12 例(63.2%);肠道功能障碍 11 例(25.6%),其中大便失禁 7 例(63.6%)、便秘或大便干结 3 例(27.3%)、大便次数增多 1 例(9.1%)。本研究经过郑州大学第一附属医院伦理委员会批准(2020-NY-191),患儿家属均知情同意并签署知情同意书。

二、研究方法

(一)手术前后 UDS 参数评估

患儿行 DS 前后均进行 UDS 评估。UDS 根据国际儿童尿控协会(International Children's Continence Society, ICCS)推荐的方法进行^[7]。记录参数包括最大尿流率(maximal flow rate, Q_{\max})、残余尿量(post void residual, PVR)、最大膀胱容量(maximal cystometric bladder capacity, MCC)、逼尿肌活动情况(有无逼尿肌不稳定或反射亢进等)、膀胱逼尿肌-括约肌协同性、膀胱顺应性(bladder compliance, BC)和排尿期最大逼尿肌收缩压力等。

Q_{\max} :指尿流曲线中最高的、持续约 2 s 以上的曲线峰值^[5]。 Q_{\max} 测定时间需要持续 > 2 秒,且经常会受到各种外界影响,不同年龄和不同尿量儿童的 Q_{\max} 差异很大。尿量 < 200 mL 时,尿流率大小和尿量的增加成正比。根据 Q_{\max} 判断儿童膀胱功能异常时应慎重, Q_{\max} 是否异常应根据儿童的年龄、尿量和尿流率曲线形状进行综合判断。

PVR:指排尿刚刚完成后膀胱内剩余液体的体积,是排尿期膀胱和尿道出口相互作用的结果。B 超检查由于其无创性、相对准确性和方便经济等优点,成为尿流率测定后 PVR 测定的普遍方法。将 PVR 和 Q_{\max} 结合能提供关于膀胱功能更详细的信息,与单独测定 Q_{\max} 相比能更全面地评价下尿路功能^[5]。

MCC:指在膀胱充盈过程中,儿童开始排尿(或漏尿)时的膀胱容量或膀胱充盈到最大压力时的容量,包括排出的尿量和 PVR 之和。MCC 分 0 ~ 5 级,

0 表示膀胱容量正常,1 ~ 4 级分别表示患者膀胱容量为正常膀胱容量 80% ~ 99%、60% ~ 79%、40% ~ 59%、20% ~ 39%,5 级表示膀胱容量 < 正常值的 20%。

BC:指膀胱逼尿肌压力变化后的相应体积改变,通过将膀胱容量增量除以伴随的逼尿肌压力增量($\Delta V/\Delta P_{\text{det}}$)来测量顺应性,BC 分为 0 ~ 4 级,25 mL/cmH₂O 及以上为 0 级,20 ~ 24 mL/cmH₂O、15 ~ 19 mL/cmH₂O、10 ~ 14 mL/cmH₂O 分别为 1 ~ 3 级、低于 10 mL/cmH₂O 为 4 级。

逼尿肌活动可用逼尿肌压来表示,一般通过膀胱压减去腹压获得,包括正常、过高与过低等变化。逼尿肌活动正常称为稳定膀胱;逼尿肌活动性过高是指膀胱充盈过程中出现的逼尿肌收缩波,此收缩波如不能被抑制,则压力继续增高,诱发排尿;逼尿肌活动性过低是指在尿动力学检查过程中不能诱发逼尿肌收缩。逼尿肌活动分级为 0 ~ 5 级,0 级代表正常逼尿肌活动,1 级代表患儿有尿急症状,但未检出无抑制性收缩波,2 级代表充盈末期逼尿肌无抑制性收缩波,3 级代表充盈中期和末期逼尿肌无抑制性收缩波,4 级代表整个充盈期逼尿肌无抑制性收缩波,5 级代表在整个充盈期表现出频繁收缩的逼尿肌活动或充盈期无任何逼尿肌反应或排尿期逼尿肌收缩乏力。

逼尿肌-括约肌协同失调(detrusor sphincter dyssynergia, DSD):指逼尿肌与尿道括约肌不协调,常表现为尿道闭合系统收缩与逼尿肌收缩相对抗,排尿期逼尿肌收缩的同时尿道括约肌收缩引起尿道压力升高,或在试图排尿时尿道不能开放。DSD 分为 3 种类型(分级),1 型(级)指逼尿肌压力升高的同时尿道外括约肌肌电活动升高,表现为逼尿肌压力升至峰值后突然发生尿道外括约肌的放松,从而逼尿肌收缩压力下降,尿液排出;2 型(级)为间歇性协同失调,表现为逼尿肌收缩过程中尿道外括约肌间歇性痉挛性收缩,尿液间断性流出;3 型(级)为持续性协同失调,表现为逼尿肌收缩过程中尿道外括约肌挛缩强弱交替导致尿道梗阻,无法排尿。

Q_{\max} 和 PVR 为测量数值, MCC、BC、逼尿肌活动、膀胱逼尿肌-括约肌协同性及 UDS 评分的数值为量化值。MCC、BC、逼尿肌活动、膀胱逼尿肌-括约肌协同性量化数值 > 1 及 UDS 评分 > 4 分为异常值^[8]。比较 TCS 患儿手术前后 Q_{\max} 、PVR、MCC、逼尿肌活动情况、膀胱逼尿肌-括约肌协同性、BC 及 UDS 评分, MCC、逼尿肌活动情况、膀胱逼尿肌-括

约肌协同性、BC 及 UDS 评分为分级量化评分参数。其中 UDS 评分由膀胱容量、逼尿肌活动情况、膀胱逼尿肌-括约肌协同性、BC 4 个参数量化后相加获得,总分为 0~17 分。

(二) 分组研究

依据术前 UDS 参数和下尿路症状(lower urinary tract symptoms, LUTS)将患儿分为膀胱功能正常组(Normal 组)和膀胱功能异常组(Abnormal 组)。根据术后 UDS 参数和 LUTS 分析两组患儿术后膀胱功能转归情况。Normal 组行 DS 手术的主要原因是下肢运动、感觉功能障碍和(或)进行预防性手术治疗。

膀胱功能正常的定义:UDS 评分 ≤ 4 分,且无 LUTS 临床表现^[8]。LUTS 包括排尿期和储尿期症状,主要表现为尿急、尿频、日间尿失禁、夜间遗尿等。膀胱功能障碍改善定义为:UDS 评分降低,LUTS 症状减轻^[8]。

下肢运动、感觉功能障碍和肠道功能障碍按照术前症状及术后临床评估结果,分为改善(症状改善)、稳定或未恶化(症状无改善也无进展)、无效(未能控制症状,病情进展)和加重(症状加重),将改善、稳定视为治疗有效,无效、加重视为治疗无效^[9]。

三、统计学处理

应用 SPSS 25.0 进行统计学分析。TCS 患儿 DS 前后的 UDS 各参数差值经正态性检验发现 $P < 0.05$,属于非正态分布的计量资料,以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用配对设计符号秩和检验。性别、肠道功能障碍人数比例等计数资料以频数和率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、TCS 患儿 DS 前后 UDS 评分变化

术前 MCC 异常 9 例(20.9%),BC 异常 14 例

(32.6%),逼尿肌活动异常 26 例(60.5%),DSD 10 例(23.3%),UDS 评分异常 19 例(44.2%),出现 UDS 参数异常 30 例(69.8%)。术后 MCC 异常 21 例(48.8%),BC 异常 31 例(72.1%),逼尿肌活动异常 38 例(88.4%),DSD 30 例(69.8%),UDS 评分异常 28 例(65.1%),出现 UDS 参数异常 35 例(81.4%)。DS 前后 Q_{\max} ($Z = 0.357, P = 0.721$)、PVR ($Z = 0.175, P = 0.861$)、MCC ($Z = 0.915, P = 0.360$)、BC ($Z = 0.791, P = 0.429$)、逼尿肌活动 ($Z = 1.779, P = 0.075$) 差异不具有统计学意义,膀胱逼尿肌-括约肌协同性 ($Z = 2.374, P = 0.018$) 及 UDS 评分 ($Z = 2.500, P = 0.012$) 差异具有统计学意义(表 1)。

二、Normal 组和 Abnormal 组术后膀胱功能障碍改善情况

Normal 组 24 例(55.8%),Abnormal 组 19 例(44.2%),两组男女性别比例差异无统计学意义;两组术后下肢运动和感觉功能障碍、肠道功能障碍改善或未恶化比例差异无统计学意义;Abnormal 组术后膀胱功能障碍改善或未恶化比例高于 Normal 组[14 例(73.7%)比 8 例(33.3%)], $\chi^2 = 6.910, P = 0.009$ (表 2)。

讨 论

多数 TCS 患儿手术后可能因暂时性神经失用而无法控制排尿过程,通常会持续数天甚至数月,平均在 1~2 个月内恢复排尿控制能力^[6]。因此,本研究以 DS 手术前 1 个月且术后 2 个月之后行 UDS 的患儿为研究对象。UDS 是判定 TCS 患儿膀胱功能障碍类型及程度最可靠的方法,一方面有助于 TCS 诊断,另一方面可为制定治疗方案和随访提供客观依据^[6]。TCS 患儿的 UDS 表现为充盈期或排尿期膀胱功能障碍或两者兼有,包括逼尿肌过度活动、DSD、BC 降低和逼尿肌无反射或收缩力低下。

表 1 TCS 患儿 DS 前后的 UDS 参数对比 [$M(Q_1, Q_3)$]

Table 1 UDS results before and after tethered cord release in TCS children [$M(Q_1, Q_3)$]

组别	例数 (例)	最大尿流率 (mL/s)	残余尿量 (mL)	最大膀胱容量 (分)	膀胱顺应性 (分)	逼尿肌活动 (分)	逼尿肌-括约肌 协同性(分)	UDS 评分 (分)
术前	43	12(9.0,13.0)	20(7.0,50.0)	0(0,1.0)	1(0,2.0)	2(1.0,3.0)	1(0,1.0)	4(2.0,7.0)
术后	43	12(5.0,15.0)	20(5.0,40.0)	0(0,1.0)	1(0,2.0)	3(0,4.0)	1(0,2.0)	6(1.0,9.0)
Z 值		0.074	0.587	0.915	0.791	1.779	2.374	2.500
P 值		0.941	0.557	0.360	0.429	0.075	0.018	0.012

注 TCS:脊髓栓系综合征;DS:脊髓栓系松解术;UDS 评分:尿动力学评分

表 2 两组脊髓栓系综合征患儿脊髓栓系松解术后功能改善情况比较[例(%)]

Table 2 Comparison of improvement before and after DS in TCS children[n(%)]

分组	例数 (例)	性别		下肢运动和感觉功能障碍		肠道功能障碍		膀胱功能障碍	
		男	女	有效	无效	有效	无效	有效	无效
Normal 组	24	10(41.7)	14(58.3)	17(70.8)	7(29.2)	19(79.2)	5(20.8)	8(33.3)	16(66.7)
Abnormal 组	19	9(47.4)	10(52.6)	14(73.7)	5(26.3)	11(57.9)	8(42.1)	14(73.7)	5(26.3)
χ^2 值		0.140		0.029		2.275		6.910	
P 值		0.708		0.864		0.131		0.009	

UDS 参数中的 MCC、BC 和逼尿肌活动可以评估膀胱充盈或储尿期的状态,膀胱逼尿肌-括约肌协同性可以分析膀胱排尿期的变化,UDS 评分可以评估排尿功能的整体情况^[8]。研究表明 UDS 评分结合 UDS 各项参数综合评估膀胱更能全面反应膀胱的功能状况,并且可作为 TCS 患儿 DS 后膀胱功能改善或恶化的重要预测指标^[8,10]。本研究中,术前 44.2% 和术后 65.1% 的患儿 UDS 评分结果异常,这与 DS 手术前后存在 LUTS 的患儿比例一致^[4,6,8,10]。TCS 患儿 DS 前后 UDS 结果比较显示, Q_{max} 、MCC、BC 差异无统计学意义,说明 DS 对已经存在的膀胱功能障碍改善不明显,这与文献报道一致^[11]。逼尿肌-括约肌协同性和 UDS 评分差异具有统计学意义,且术后量化评分高于术前,这说明 DS 可能损害了支配膀胱功能的神经,加重了膀胱功能的损害。此外,存在 LUTS 症状的患儿因积极就医而被纳入研究,而 DS 术后膀胱功能障碍改善的患儿因依从性问题而未被纳入研究,也可能影响结果^[8,12]。

TCS 可导致多种表现形式的膀胱功能障碍,包括尿潴留、尿失禁、尿频、尿急等,膀胱功能障碍的治疗目标是保护肾脏功能和控制 LUTS,提高患者的生活质量。目前为止,国内多数学者主张一旦明确诊断 TCS,应及早行 DS 以免出现难以扭转的神经缺陷^[13]。Valentini 等^[3]研究发现,7 例术前 UDS 正常的患儿行 DS 后出现了膀胱功能障碍,其中 5 例存在永久性膀胱功能障碍。此外,研究表明 DS 后脑脊液漏、手术部位感染等并发症的发生率约为 12.4% (20/161),并且约 1/3 的脊髓脊膜膨出患者和 10% 的脊柱脂肪瘤患者 DS 后出现脊髓再栓^[14-15]。McVeigh 等^[2]提出使用脊柱缩短截骨术来替代传统的 DS,从而减轻脊髓张力,改善或稳定患者的膀胱功能。这些结果表明 DS 可能会进一步加重 TCS 患儿膀胱功能损害。

TCS 患儿进行 DS 的原则是在最大限度不损害神经功能的基础上,使脊髓圆锥和马尾神经尽可能得到松解,从而改善患儿症状。但是部分无膀胱功

能损伤的 TCS 患儿在 DS 后膀胱功能发生恶化。因此,明确无膀胱功能损伤的 TCS 患儿是否应进行 DS 尤为重要。Lew 等^[16]主张对症状、体征进行性发展或出现新发神经功能症状的 TCS 患儿进行 DS。ICCS 推荐对于具有脊柱侧弯、腰骶部皮肤典型表现的 TCS 患儿,若存在进行性神经系统、骨骼和(或)泌尿系统症状,进行 MRI 确诊后需采取 DS^[11]。对于无症状、存在轻微异常或无进展性症状的 TCS 患儿,在进行 DS 之前应仔细考虑手术的整体风险^[17]。本研究中,术前膀胱功能正常的 TCS 患儿接受 DS 后,约 66.7% 的患儿膀胱功能障碍加重;而术前膀胱功能异常的 TCS 患儿接受 DS 后,约 73.7% 的患儿膀胱功能障碍得到改善或稳定。因此对于术前无膀胱功能损害的患儿一般不推荐 DS 治疗,而术前存在膀胱功能损害可能是 TCS 患儿积极 DS 干预的证据。

Blount 等^[18]推荐对于无进展性症状的 TCS 患儿,应指导患儿家属识别 TCS 进展的征兆或各种临床表现(如躯体疼痛,下肢感觉、运动功能下降,排尿、排便功能障碍等),合理使用 UDS、MRI/CT 等辅助检查。一项关于 TCS 治疗的 Meta 分析强调 UDS 结果异常是 TCS 患者实施手术治疗的额外证据, TCS 患者根据 UDS 变化可制定更标准化的膀胱功能障碍诊疗方案^[19]。越来越多的研究表明对于存在膀胱功能异常的 TCS 患儿,仅在观察的风险大于手术干预的情况下考虑手术治疗,对于膀胱功能正常或无进展的 TCS 患儿可采取密切观察等保守治疗^[20-21]。

综上,本研究进一步证实了 UDS 评分结合 UDS 各项参数可准确反映 TCS 患儿的膀胱功能情况。脊髓栓系松解术可以改善部分手术前有膀胱功能障碍的患儿的膀胱功能,而对于手术前无膀胱功能障碍的患儿,脊髓栓系松解术可引起部分患儿膀胱功能损害。然而本研究纳入病例 UDS 随访时间较短,研究结果仍需要多中心随机对照试验和增加随访时间来进一步证实。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 周钊凯负责研究的设计、实施和起草文章;周钊凯、杨帅、喻佳婷、文一博、张国贤负责病例数据收集及分析;王庆伟、陆伟、文建国负责研究实施,并对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] Kearns JT, Esposito D, Dooley B, et al. Urodynamic studies in spinal cord tethering[J]. Childs Nerv Syst, 2013, 29(9):1589-1600. DOI:10.1007/s00381-013-2136-2.
- [2] McVeigh LG, Anokwute MC, Belal A, et al. Spinal column shortening for secondary tethered cord syndrome: radiographic, clinical, patient-reported, and urodynamic short-term outcomes[J]. J Neurosurg Pediatr, 2021, 28(1):3-12. DOI:10.3171/2020.11.PEDS20847.
- [3] Valentini LG, Babini M, Cordella R, et al. Early de-tethering: analysis of urological and clinical Consequences in a series of 40 children[J]. Childs Nerv Syst, 2021, 37(3):941-949. DOI:10.1007/s00381-020-04838-6.
- [4] Broderick KM, Munoz O, Herndon CDA, et al. Utility of urodynamics in the management of asymptomatic tethered cord in children[J]. World J Urol, 2015, 33(8):1139-1142. DOI:10.1007/s00345-014-1414-2.
- [5] 吕磊,文建国. 儿童尿流动力学检查相关术语解读与临床应用[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(11):973-980. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.11.003.
Lyu L, Wen JG. Term interpretations and clinical applications of urodynamic examinations in children[J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(11):973-980. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.11.003.
- [6] Park K. Urological evaluation of tethered cord syndrome[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2020, 63(3):358-365. DOI:10.3340/jkns.2020.0072.
- [7] 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]. Neurourol Urodyn, 2016, 35(4):471-481. DOI:10.1002/nau.22751.
- [8] Kim SW, Ha JY, Lee YS, et al. Six-month postoperative urodynamic score: a potential predictor of long-term bladder function after detethering surgery in patients with tethered cord syndrome[J]. J Urol, 2014, 192(1):221-227. DOI:10.1016/j.juro.2014.02.2549.
- [9] Hayashi T, Takemoto J, Ochiai T, et al. Surgical indication and outcome in patients with postoperative retethered cord syndrome[J]. J Neurosurg Pediatr, 2013, 11(2):133-139. DOI:10.3171/2012.10.PEDS12220.
- [10] Meyrat BJ, Tercier S, Lutz N, et al. Introduction of a urodynamic score to detect pre-and postoperative neurological deficits in children with a primary tethered cord[J]. Childs Nerv Syst, 2003, 19(10/11):716-721. DOI:10.1007/s00381-003-0829-7.
- [11] Tuite GF, Thompson DNP, Austin PF, et al. Evaluation and management of tethered cord syndrome in occult spinal dysraphism: recommendations from the international children's continence society[J]. Neurourol Urodyn, 2018, 37(3):890-903. DOI:10.1002/nau.23382.
- [12] Yarandi KK, Mohammadi E, Alimohammadi M, et al. Prevalence of abnormal urodynamic study results in patients with congenital and idiopathic scoliosis and its predictive value for the diagnosis of tethered cord syndrome: a single institution clinical study[J]. Asian Spine J, 2021, 15(1):32-39. DOI:10.31616/asj.2019.0293.
- [13] 姚健,汪瑞丰,陈彦君,等. 脊髓栓系综合征的手术治疗时机与预后的关系[J]. 临床神经外科杂志, 2021, 18(3):280-284. DOI:10.3969/j.issn.1672-7770.2021.03.009.
Yao J, Wang RF, Chen YJ, et al. Relationship between surgical timing and prognosis in patients with tethered cord syndrome[J]. J Clin Neurosurg, 2021, 18(3):280-284. DOI:10.3969/j.issn.1672-7770.2021.03.009.
- [14] Shahjouei S, Hanaei S, Habibi Z, et al. Randomized clinical trial of acetazolamide administration and/or prone positioning in mitigating wound complications following untethering surgeries[J]. J Neurosurg Pediatr, 2016, 17(6):659-666. DOI:10.3171/2015.8.PEDS15393.
- [15] Caldarelli M, Boscarelli A, Massimi L. Recurrent tethered cord: radiological investigation and management[J]. Childs Nerv Syst, 2013, 29(9):1601-1609. DOI:10.1007/s00381-013-2150-4.
- [16] Lew SM, Kothbauer KF. Tethered cord syndrome: an updated review[J]. Pediatr Neurosurg, 2007, 43(3):236-248. DOI:10.1159/000098836.
- [17] Rezaee H, Keykhosravi E. Effect of untethering on occult tethered cord syndrome: a systematic review[J]. Br J Neurosurg, 2022, 36(5):574-582. DOI:10.1080/02688697.2021.1995589.
- [18] Blount JP, Bowman R, Dias MS, et al. Neurosurgery guidelines for the care of people with spina bifida[J]. J Pediatr Rehabil Med, 2020, 13(4):467-477. DOI:10.3233/PRM-200782.
- [19] Bradko V, Castillo H, Janardhan S, et al. Towards guideline-based management of tethered cord syndrome in spina bifida: a global health paradigm shift in the era of prenatal surgery[J]. Neurospine, 2019, 16(4):715-727. DOI:10.14245/ns.1836342.171.
- [20] Xu XM, Sun KQ, Sun JC, et al. Urodynamic evaluation of bladder function in patients with urinary incontinence secondary to congenital tethered cord syndrome after homogeneous spinal-shortening axial decompression procedure[J]. Eur Spine J, 2022, 31(1):190-196. DOI:10.1007/s00586-021-07011-y.
- [21] Yener S, Thomas DT, Hicdonmez T, et al. The effect of untethering on urologic symptoms and urodynamic parameters in children with primary tethered cord syndrome[J]. Urology, 2015, 85(1):221-226. DOI:10.1016/j.urology.2014.10.008.

(收稿日期:2022-11-21)

本文引用格式:周钊凯,杨帅,喻佳婷,等. 脊髓栓系综合征患儿脊髓栓系松解术后尿动力学变化及临床意义[J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(8):731-736. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202211042-006.

Citing this article as: Zhou ZK, Yang S, Yu JT, et al. Urodynamic changes and clinical significance before and after detethering surgery[J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(8):731-736. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202211042-006.