

· 讲座 ·

小儿正常排尿与神经源性膀胱排尿异常

文建国

任何与排尿有关的中枢和神经受到损伤引起的膀胱功能障碍,即为神经源性膀胱。小儿神经源性膀胱括约肌功能障碍(neuropathic bladder-sphincter dysfunction, NBSD)多见,其病因、下尿路解剖、功能特点和治疗原则不同于成人 NBSD。常伴有脊柱发育畸形和脊髓发育障碍;小儿 NBSD 随着时间会发生变化,两个不同类型障碍阶段间无显著界限;正常小儿随着年龄增长和发育成熟,逼尿肌和括约肌功能也发生持续变化;目前缺乏正常小儿尿动力学参数,尤其是较小年龄组,影响诊断和治疗。近年来,婴幼儿和儿童尿动力学检查技术的进步使可以更准确地评估小儿 NBSD,从而进行科学有效的治疗。

一、正常小儿排尿

1. 膀胱尿道发育

有关胎儿膀胱发育过程的认识较少,目前认为发育早期为管状,几乎无储尿功能,以后逐渐发育成囊状。孕 12 周时胎尿开始形成,此时 B 超可显示其膀胱,但仅有少量尿液充盈。随着孕周增加,胎尿逐渐增加,膀胱容量逐渐增加。出生后因其骨盆较浅,膀胱为腹腔内脏器,由平滑肌束网组成,具有低压储尿和定期排尿双重功能。在控尿方面尿道括约肌起着重要作用,但对尿道外括约肌自然形成过程的了解甚少,是否存在尿道内括约肌目前仍存在争议。

2. 神经支配和排尿反射

神经管在胚胎第 18 天开始发育,35 d 完成。在胚胎第 4 周中胚叶形成椎管,呈环形自头侧向尾侧完全包绕神经管。从胚胎第 6 周神经管末端发育成脊髓终室,以后椎管生长速度快于脊髓,使脊髓末端在胎儿期椎管内逐渐向上移动,至孕中晚期为 L₂~L₃ 椎体平面,出生时位于 L₂ 椎体平面,成人位于 L₁~L₂ 之间。有关支配膀胱尿道的外周神经分布发育过程了解甚少,有研究表明男女胎儿发育过程不同,但仍需进一步研究。

排尿反射除受骶髓排尿中枢控制外,还受到脑

干、小脑、基底神经节、边缘系统、丘脑、视丘下部和大脑皮层高位中枢的调节。正常膀胱和括约肌的储尿和排尿反射通路主要通过三路周围神经发挥作用:即骶副交感神经(盆神经)、脊柱胸腰段交感神经(下腹神经和交感干)和骶躯体神经(主要是阴部神经)。在胚胎第 4 周如果中胚叶出现发育障碍即可导致椎管未完全闭合,脊突及椎板缺陷,出现脊柱闭合障碍,形成脊柱裂。若腰骶部脊柱闭合障碍、手术等原因引起终丝粘连固定,可导致脊髓圆锥和马尾神经受到牵拉,产生一系列临床症状统称为脊髓拴系综合征(tethered cord syndrome, TCS)

二、正常小儿排尿参数

正常儿童膀胱应具有足够容量、良好顺应性和稳定性以及主动有效排空能力;而括约肌应具备正常骶反射的神经支配,表现为充盈期括约肌活动增加,排尿期松弛。在儿童多数膀胱功能参数随年龄而发生变化,如膀胱容量、排尿次数、排尿反射、排尿模式及夜间控尿能力。膀胱容量在胎儿期 20 周时为 1 ml (0.5~1 ml/kg),40 周时为 36~54 ml (6 ml/kg)。早产新生儿平均膀胱容量为 12 ml;足月新生儿平均膀胱容量为 52 ml。作者观察的一组新生儿膀胱最大膀胱容量为(33±24) ml。新生儿生长过程中膀胱容量增加分为 2 个阶段,第 1 阶段为出生后到排尿训练之前,容量增加 4 倍,而相对体重增加 3 倍;第 2 阶段为获得膀胱训练阶段,开始获得夜间控尿和夜间高膀胱容量。用年龄估算膀胱最大容量的方法很多而且变异较大。ICS 和 ICCS 都推荐 12 岁以下的儿童年龄预期膀胱容量(expected bladder capacity, EBC)计算公式为(30+年龄×30) ml。最大排尿量如果分别小于 EBC 的 65%或大于 EBC 的 150%,就认为其降低或增加。排尿次数孕 28 周时约 30 min 排尿 1 次,妊娠后期每日约 30 次;出生后最初几天迅速下降,1 周以后排尿频率再次快速增加,2~4 周达到高峰,平均每小时 1 次。随后下降,并在 6 个月至 1 岁之间稳定于每日 10~15 次。2~3 岁时排尿频率减少至每日 8~10 次,排尿量增加 3~4 倍。12 岁时和成人相似,减少至每日 4~6

作者单位:郑州大学第一附属医院小儿外科和尿动力学中心(河南省,450052),E-mail:jgwen@zzu.edu.cn

次。出生后排尿频率减少主要与和身体增长平行的膀胱容量增加有关。对于 5 岁以上或具有排尿控制能力的儿童,白天排尿次数达 8 次或超过 8 次可认为白天排尿次数增加;而白天排尿次数少于 3 次或更少称为白天排尿次数减少。

关于胎儿排尿反射了解较少。目前认为孕早期,尿液在膀胱平滑肌的自发运动下自膀胱排出体外,而不依赖于神经调节支配。孕晚期,此过程是由脊髓和脑干形成的原始反射通路来协调完成。过去认为新生儿或婴儿的膀胱无抑制排尿能力,膀胱被充满后通过简单脊髓反射自动排尿,极少通过高级神经中枢调节。目前研究认为足月胎儿和婴儿排尿即有高级中枢参与。在 2、3 岁时,发育朝着有社会意识的控制排尿方向发展:通过有效学习,当环境不方便排尿时,能自主抑制和延迟排尿;当环境允许时,即使膀胱未能充盈至最大容量也能启动排尿,并可以完全排空。这种排尿模式受排尿训练影响的同时,还依赖 3 个因素:功能性膀胱容量逐渐增加,逼尿肌-括约肌协同能力成熟和对整个膀胱-括约肌-会阴联合体自主控制能力进行性发育。大约至 3~4 岁时,才具备成人的排尿模式。胎儿排尿模式为间断排尿模式,逐步排空膀胱。间断排尿方式是新生儿排尿的主要特点,定义为 10 min 内出现 2 次以上的排尿。这种排尿方式为生理性,为一种不成熟的排尿模式。有报道早产新生儿发生率为 60%,足月新生儿发生率为 33%,1 岁时发生率显著降低,排尿训练前消失。随着年龄增加,儿童也逐渐获得夜间控尿能力,作者横断面调查发现我国儿童 2 岁前 52% 获得夜间尿控能力,2~3 岁获得夜间尿控能力的儿童约增加 25%,在 5 岁和 8 岁时分别有 88% 和 93% 儿童获得夜间尿控能力。传统观点认为获得白天控尿是获得夜间控尿的前提。现在认为获得较大的夜间膀胱容量是膀胱发育的主要动力。

部分儿童膀胱功能参数随年龄不发生显著变化,如残余尿量和逼尿肌稳定性。新生儿白天每次排尿量约为正常膀胱容量的 30% 至 100% 不等,其原因为此时期膀胱多不能完全排空。但连续观察 4h 则至少有 1 次可完全排空。残余尿量从新生儿期到 2 岁前多较恒定,平均 4~5 ml。3 岁以后获得尿控时多可以完全排空膀胱。此时正常的残余尿量应该为 0 ml,重复测定的 20 ml 以上残余尿量是病理性的。正常小儿膀胱在储尿期处于一种舒张状态,在充盈后期可出现逼尿肌不随意收缩,多发生在 8 岁以下小儿,发生率为 11.5%。

目前部分膀胱功能正常参数与年龄关系还未统一正常标准。如最大尿流率,膀胱顺应性和逼尿肌排尿压。最大尿流率是评估尿液流出最重要的变量,随着年龄增加发生显著变化。作者在 1990 年对一组正常儿童尿流率研究(共 88 例,男 46 例,女 42 例,年龄分布为 2~13 岁,其中 9 岁以下儿童 71 例),发现正常儿童男女最大尿流率分别为 $(14 \pm 4.55) \text{ ml/s}$ 和 $(15 \pm 7.52) \text{ ml/s}$;尿流曲线可分为高尖曲线,柱形曲线,圆锥曲线,高丘斜坡曲线,并以高丘斜坡曲线为主。2003 年又对另一项正常儿童尿流率研究(共 169 例,男 81 例,女 88 例,年龄分布为 8~13 岁)发现,男性最大尿流率 $(26.9 \pm 10.5) \text{ ml/s}$,女性最大尿流率 $(25.9 \pm 9.3) \text{ ml/s}$,提示不同年龄和不同尿量儿童的正常尿流率可以差别很大。因此,根据尿流率判断儿童膀胱功能异常时应慎重,尿流率是否异常应根据儿童的年龄、尿量和尿流曲线形状综合判断。

膀胱顺应性反映膀胱容量变化和逼尿肌压力变化之间关系。儿童膀胱顺应性是一个较为复杂的参数,其原因为:①正常情况下顺应性依据膀胱容量而变化,因此也随年龄变化。所以顺应性和膀胱容量有关;②逼尿肌收缩压受膀胱充盈速度的影响,所以,膀胱顺应性也与膀胱灌注速度有关;③对婴儿和儿童膀胱顺应性的比较一定要在相同的测压条件下进行才有参考值。正常儿童尚未建立正常膀胱顺应性的参考值。一般情况下,正常膀胱充盈到按年龄推算出的膀胱容量时逼尿肌静止压应在 10 cm H₂O 以下。膀胱容量从出生时的 30 ml 增加到青少年时的约 300 ml,顺应性有随年龄增加的倾向。在幼儿和婴儿,低顺应性可以认为是正常的。

儿童排尿正常逼尿肌压力在不同年龄数值也不同,男孩和女孩也不尽相同。有研究报道男孩正常逼尿肌排尿压 55~80 cm H₂O,女孩为 30~65 cm H₂O。作者对正常婴儿(3~10 个月)进行自然充盈膀胱测压显示男孩平均最大逼尿肌排尿压为 107~117 cm H₂O、女孩为 75 cm H₂O。婴幼儿高的逼尿肌排尿压可能与逼尿肌括约肌协同失调(DSD)有关。DSD 是指神经源性膀胱功能紊乱的患儿在膀胱压力容积测定过程中,可以看到逼尿肌收缩总是伴随尿道和(或)尿道周围横纹肌的不随意收缩,导致尿流率出现降低,即 staccato 尿流曲线。多数新生儿排尿过程中存在 DSD,即非协调性排尿或间断性排尿,此时,逼尿肌排尿压力在男孩常升至 100 cm H₂O 以上(95~214 cm H₂O)。该现象在 1 岁以内多见,随发育逐渐消失,改为协调性排尿,最大逼尿肌排尿压为 $(70 \pm$

22) cm H₂O。最近作者对 169 例(8~13 岁)无排尿异常正常儿童尿流曲线进行研究发现,30%左右儿童仍存在 staccato 尿流曲线;但该类儿童残余尿发生率为 9%,多在 10 ml 以下。但 ICCS 规定正常排尿是在不存在梗阻的情况下,正常的时间段内持续的逼尿肌收缩导致膀胱完全排空。在婴儿,排尿时高的逼尿肌压力可以是正常的。逼尿肌活动低下不能和膀胱活动低下混淆,它是收缩强度降低和(或)持续时间缩短的收缩,导致膀胱排空延长和(或)在正常时间段内不能完全排空膀胱。逼尿肌无收缩是指在尿动力学检查中始终没有逼尿肌收缩。以上两种情况在临床上都可以见到,统称为膀胱活动低下。

三、小儿 NBSD 分类

长期以来,没有有关儿童神经源性膀胱统一分类方法,其原因可能为一方面儿童神经源性膀胱病因和发病机制较成人复杂,另一方面其功能障碍类型多随年龄而出现显著变化,而且部分儿童最终又多出现相似的膀胱尿道功能障碍。因此,目前亟待适宜于儿童神经源性膀胱的统一分类方法,其内容应包括以下内容:①原发疾病及病变部位;②能表示膀胱尿道功能障碍的发病机制;③可提示膀胱尿道功能障碍的特征;④患儿所处生长发育分期;⑤能为临床治疗和预后提供直接依据。目前临床仍多采用成人神经源性膀胱功能障碍分类方法,但有较大的缺点。

1. Hald-Bradley 分类: Hald 和 Bradley(1982)提出依据神经病变部位的神经源性排尿功能障碍分类方法。该分类方法以病变部位来反映功能变化,主要分为脊髓上病变、骶髓上病变、骶髓下病变,周围自主神经病变和肌肉病变。脊髓上病变时膀胱多表现为逼尿肌过度活动,而感觉存在,逼尿肌和括约肌之间多协调一致;骶髓上病变时膀胱也多表现为逼尿肌过度活动,但同时也存在逼尿肌括约肌协同失调,感觉功能与神经损害的程度有关,可部分或完全丧失;骶髓下病变多表现为逼尿肌无收缩和感觉缺失;周围自主神经病变多表现为膀胱感觉不全,导致残余尿量增加,最后失代偿,逼尿肌出现收缩功能障碍;肌肉病变多为逼尿肌和括约肌自身的病变导致功能障碍。但一方面在临床上因神经损害程度、累及神经及其范围不同,常难以准确确定病变部位,另一方面在儿童神经损害常见病因显著不同于成人,使得该分类临床应用受到限制。

2. Lapedes 分类: Lapedes(1970)提出依据神经损害后的感觉和运动功能改变的分类法,主要分为 5 类:①感觉障碍神经膀胱,为选择性膀胱和脊髓之

或脊髓和大脑之间感觉纤维传导受阻;②运动瘫痪膀胱,为膀胱副交感运动神经受到损伤;③无抑制性神经膀胱,为大脑皮层调节右端的损伤,导致对骶髓排尿中枢抑制作用降低,导致排尿反射的易化;④反射性神经膀胱,为骶髓与脑干见完全性感觉和运动通路损害;⑤自主性神经膀胱,为脊髓部位的膀胱感觉和运动完全分离,患者不能自主启动排尿。该分类虽有助于理解神经病变与膀胱尿道功能改变的关系,但多数患儿不能很好归类,且随着年龄增加,患儿多出现分类的变化。

3. 依据膀胱尿道功能障碍类型的分类方法: Krane 和 Siroky(1984)最早提出依据尿动力学所示的异常进行分类的方法,将神经源性膀胱分为逼尿肌反射亢进和逼尿肌无反射,并依据尿道括约肌功能分为数种亚型。但是,2002 年国际尿控协会和 2006 年国际儿童尿控协会都先后分别取消逼尿肌反射亢进和逼尿肌无反射的概念,而采用神经源性逼尿肌过度活动和神经源性逼尿肌无收缩。同时,该分类虽然参考尿动力学检查结果,并结合膀胱和尿道功能障碍进行综合分类,但未考虑到排尿周期。因此有学者提出结合尿动力学,排尿周期和膀胱尿道 3 个方面共同综合考虑分类的方法。

四、小儿 NBSD 排尿异常

神经源性膀胱患儿临床症状主要表现为排便功能紊乱,包括小便失禁、尿床、尿频、排尿次数减少、排尿费力和尿潴留等。另外,还可存在腰骶痛和下肢运动感觉障碍、排便和阴茎勃起功能障碍。常见的提示神经病变的体征包括有脊柱畸形、异常步态、异常腱反射、不对称性足萎缩、高足弓或槌状趾。不对称性鞋磨损提示异常步态。对于脊髓发育不良的患儿常见局部体征有腰骶部包块、多毛、皮肤小凹、色素沉着、皮毛窦、双臀不对称性和臀裂倾斜,也可发生下肢肌萎缩伴运动障碍、足部畸形和顽固性溃疡。腹部触诊主要了解膀胱充盈情况和左下腹是否存在粪块或包块。肛门指检可以排除与排便障碍有关的隐匿性肠道功能障碍。会阴区感觉、反射和肛门括约肌紧张度都应该检查。由小儿泌尿外科、小儿神经科和小儿康复科多学科协作的诊疗模式越来越明显。其程序为小儿神经科对其神经病变进行评估治疗,转诊小儿泌尿外科进行膀胱功能评估和治疗,然后进行专业康复护理中心治疗,多学科随诊及后续治疗。随着影像学诊断和尿动力学检查技术的进步,神经源性膀胱的诊断已无困难。

小儿正常排尿与神经源性膀胱排尿异常

作者: [文建国](#)
作者单位: [郑州大学第一附属医院小儿外科和尿动力学中心, 河南省, 450052](#)
刊名: [临床小儿外科杂志](#) 
英文刊名: [JOURNAL OF CLINICAL PEDIATRIC SURGERY](#)
年, 卷(期): 2008, 7 (5)
被引用次数: 0次

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_lcxewkzz200805022.aspx

授权使用: 黔南民族师范学院(gnnzsfxy), 授权号: d03539ab-0831-49f5-91f3-9ed40107ab17

下载时间: 2011年4月29日