

儿童尿失禁的常见病因和外科干预

杨屹 刘鑫



全文二维码 开放科学码

【摘要】 儿童尿失禁是儿童常见疾病。它涉及一系列广泛疾病,不但可能引起上尿路损伤、远期肾功能受损,有时还会影响患儿的性格和心理健康。准确的诊断和恰当的治疗有助于改善这些患儿的预后,目前评估外科治疗疗效的证据等级多为Ⅲ级,外科治疗儿童尿失禁仍然存在挑战,本文着重对儿童尿失禁的常见病因和外科干预原则进行述评。

【关键词】 尿失禁/病因学;尿失禁/外科学;儿童

【中图分类号】 R726.9

Common causes of urinary incontinence in children and surgical intervention. Yang Yi, Liu Xin. Department of Pediatric Urology, Affiliated Shengjing Hospital, China Medical University, Shenyang 110004, China. Corresponding author: Yang Yi, Email: yangy2@sj-hospital.org

【Abstract】 The incidence of urinary incontinence in childhood is high. It involves a series of diseases, not only may cause upper urinary tract damage, long-term renal function impairment, but sometimes also affect the personality and mental health of children. Accurate diagnosis and appropriate treatment are helpful to improve the prognosis of these children. The current literature assessing surgical treatment provides only level III evidence. Surgical treatment of urinary incontinence in children is still a challenge. This review focuses on the common causes and surgical intervention of urinary incontinence in children.

【Key words】 Urinary Incontinence/ET; Urinary Incontinence/SU; Child

儿童尿失禁涉及一系列生理性及病理性改变,国际尿控协会(International Continence Society, ICS)将尿液不自主流出定义为尿失禁,发生于5岁以下儿童的尿失禁一般为生理性尿失禁。病理性尿失禁会严重影响患儿及家长的心理健康、生活质量,一些儿童由于膀胱功能障碍导致尿失禁还可诱发上尿路损害及远期肾功能不全,甚至肾功能衰竭。因此,对儿童尿失禁的病因进行全面准确的评估,并在合适的时机给予恰当的治疗,有助于改善这些患儿的预后。本文将着重对儿童尿失禁的常见病因、外科干预原则及目前存在的问题进行阐述和评论。

一、儿童尿失禁的常见原因和分类

根据不同分类标准,儿童尿失禁有很多分类方

法,每种分类方法又互相交叉。根据尿失禁的严重程度可分为间断性尿失禁(夜遗尿、日间尿湿、原发性尿失禁、继发性尿失禁)和持续性尿失禁(多由于解剖及神经异常因素导致)。根据体征和尿动力检查结果分为:压力性尿失禁、急迫性尿失禁、混合性尿失禁、无意识尿失禁、持续性尿失禁、夜间遗尿、排尿后滴沥、充盈性尿失禁、尿道外尿失禁。根据泌尿系功能和解剖学特征分为:经尿道尿失禁和经尿道外尿失禁(由泌尿系统痿管或异位输尿管开口导致)。经尿道尿失禁包括膀胱功能失调、逼尿肌过度活动、顺应性损害、括约肌功能失调、固有括约肌功能不全、尿道支持结构缺陷(过度移动)。根据病因可分为:①生理性尿失禁:尿失禁作为一种症状,在5岁之前被认为是正常的。正常尿控发育范围很广,一些儿童在5岁后也可出现生理性尿失禁(late development)。②病理性尿失禁:包括3类。第一类,解剖性尿失禁:包括异位输尿管开口、膀胱外翻、尿道畸形;第二类,肾脏疾病导致的尿失禁:包括引起多尿的肾脏疾病(肾小管病变、慢性肾衰、

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.11.002

基金项目:国家自然科学基金(编号:81701531)

作者单位:中国医科大学附属盛京医院小儿泌尿外科(辽宁省沈阳市,110004)

通信作者:杨屹,Email: yangy2@sj-hospital.org

尿崩症);第三类,神经源性疾病导致的尿失禁:包括先天性疾病(神经管缺陷、骶骨发育不全、尾端发育畸形等)或中枢神经系统获得性肿瘤、创伤或炎症及广泛的盆底手术。③功能性尿失禁:是指没有明显神经病变及解剖缺陷的儿童尿失禁:包括单纯夜遗尿(monosymptomatic nocturnal enuresis, MEN),非单纯夜遗尿(non-MEN),夜遗尿伴随其他下尿路(lower urinary tract, LUT)症状和存在膀胱功能障碍的单纯日间尿失禁。根据病因进行分类的方法更适合临床医生对尿失禁儿童进行正确评估并指导治疗方案的选择。需要外科干预的儿童尿失禁通常为解剖型尿失禁,以及功能性和神经源性尿失禁经保守治疗无效、存在上尿路损害风险的患儿。

二、全面评估尿失禁儿童,识别出有上尿路损害风险及需要外科干预的患者

对于尿失禁患儿,首先应通过全面的病情评估明确是否存在解剖及神经源性疾病。首先是详细询问病史,对于判断尿失禁的病因至关重要^[1,2]。对于病史的记录除了详细的现病史,还要包括围产期健康史、生长发育情况、既往手术史、治疗史,可以通过问卷调查全面了解患儿饮食习惯、消化道症状、有无神经和先天异常、家族史、学习情况及心理状况,确定是否合并器质性疾病,并评估精神社会诱因,连续记录至少2 d的排尿日记或14 d的大小便失禁日记^[2-4]。评估的第二步是体格检查,包括明确患儿的发育状态,是否存在行为异常,要关注便秘腹部体征、膀胱不能排空增大的体征,明确是否存在导致尿失禁的解剖和神经异常相关因素,同时结合全面的神经系统检查、会阴和肛周区及外生殖器检查以及直肠指诊进行评估^[1-3]。

实验室检查结果一般无特殊性。影像学检查方面,可通过泌尿系超声确定是否存在泌尿系先天畸形并测量膀胱残余尿,正常值为0~5 mL,阈值为6~20 mL;4~6岁,单次测量大于30 mL或20%膀胱容量(bladder capacity, BC),或重复测量大于20 mL或10% BC考虑存在残余尿;7~12岁,单次测量大于20 mL或10% BC或重复测量大于10 mL或6% BC考虑存在残余尿。上述指标需排尿后立即测量,每推迟检查1分钟,残余尿就会增加1~2 mL;同时也需要多次测量,如果均达到诊断标准则确定有残余尿。同时测量膀胱壁增厚情况,当膀胱充盈>50%时,膀胱壁厚度>5 mm考虑为异常,并通过测量直肠扩张判断是否存在便秘。存在神经系统异常体征时(下肢感觉运动障碍、反射异常、肛周感

觉异常、臀围偏斜等),需要行脊髓磁共振检查。尿流率检查可以对尿失禁患者做出初步筛查,病理性尿流率需要进一步确认,当怀疑存在排尿协同失调时,要记录盆底肌活动(尿流率-盆底肌电图)。

特殊评估包括尿流动力学(urinary dynamic, UD)和排尿性膀胱尿道造影检查(voiding cystourethrogram, VCUG)^[1,3]。当怀疑患儿存在以下情况建议行尿流动力学检查:①器质性尿失禁(如脊膜膨出,骶骨发育不良,膀胱外翻术后及再次重建手术前异位输尿管囊肿);②功能性尿失禁存在肾脏损害风险时;③保守治疗仍然存在尿失禁,或内科治疗成功后症状复发;④VCUG显示膀胱小梁改变和(或)括约肌痉挛;⑤持续应用抗生素仍反复发作的泌尿系感染(urinary tract infection, UTI);⑥任何年龄段存在的大小便失禁,以及需要更明确的诊断时。尿失禁合并解剖异常时先做尿流率和残余尿测定,如果存在明显异常再考虑做UD检查。当患儿存在反复UTI或发热性UTI、多次超声提示膀胱不能完全排空,或合并双肾输尿管积水、怀疑功能性或解剖性膀胱出口,或尿道梗阻、神经源性膀胱、膀胱尿道存在解剖异常或异常瘘道时,建议行VCUG检查。

对患者进行评估的过程中,外科医生应特别关注并识别出存在上尿路损害高风险因素的患者,风险因素包括:尿流动力学提示逼尿肌括约肌协同失调、膀胱过度活动、高排尿压(>100 cm H₂O)、高漏尿点压力(detrusor leak point pressure, DLPP >40 cm H₂O)、存在反复UTI、合并膀胱输尿管反流(vesicoureteral reflux, VUR)的尿失禁儿童,对这些患儿需要终生监测,早期给予系统规范的治疗,包括清洁间歇导尿(clean intermittent catheterization, CIC)及药物治疗。一旦保守治疗无效,需及时外科干预。

需要外科干预的指征:①存在解剖异常的尿失禁;②功能性、神经源性或非神经源性尿失禁,经保守治疗无法阻止低顺应性膀胱,或逼尿肌过度活动持续存在导致膀胱内压增高;③括约肌功能障碍经保守治疗无效且尿失禁影响生活质量,需考虑外科手术干预。对于需要外科手术干预的患者手术前需要明确以下内容:①膀胱及尿道的解剖、功能及功能损害的程度;②上尿路功能及是否存在上尿路损害;③是否合并其他器官功能障碍^[5-7]。

三、对需要外科干预的尿失禁儿童个体化选择合理的手术方式

存在解剖异常的尿失禁患儿通过手术修复解

剖异常,通常可以获得较好的预后。功能性和神经源性尿失禁的治疗原则为识别下尿路功能异常,预防泌尿系感染,保护肾脏功能,保持储尿期和排尿期膀胱压力处于安全范围,使膀胱能够低压贮尿和完全排空,同时获得排尿控制。不同时期治疗的目标不同,新生儿期的目标是保存肾脏功能,学龄期为保存肾脏功能和排尿控制,青少年及成人期需要考虑作为独立个体的社会独立性及性功能。儿童功能性或神经源性尿失禁首选保守治疗,包括排尿训练、药物治疗、生物反馈、各种神经调节治疗、CIC治疗^[1,2]。当充盈期膀胱逼尿肌压力超过30~40 cm H₂O,排尿时逼尿肌压力超过80~100 cm H₂O时,行CIC和(或)同时配合抗胆碱能药物,使膀胱压力尽量保持在30 cm H₂O以下,可使泌尿系功能恶化的发生率维持在8%~10%。对于保守治疗失败仍存在尿失禁或上尿路损害的患儿可考虑手术干预。

目前没有特定的通用外科手术适合所有人,必须全面考虑患儿的年龄、尿流动力学表现以及是否合并其他疾病,同时考虑患儿及家长的意愿以及配合度。儿童泌尿外科医生的首要任务是在达到手术目的的前提下减少手术次数,并为每个患儿量身定制个体化手术治疗方案。患儿及其家长能否具有良好的依从性、能否给予患儿细致的护理也是影响尿路重建手术效果的重要因素。家长下决心实施此项工作通常是非常困难的,但绝不能低估其重要性。

外科干预主要针对已经存在的功能异常,分为改善储尿功能(改善膀胱顺应性,增加膀胱容量)和改善括约肌尿控功能。需要强调的是,对于一些患儿单纯改善膀胱顺应性、增加膀胱储尿功能后尿失禁即明显改善,但是单纯改善括约肌功能后虽然尿失禁好转,却常常导致膀胱顺应性恶化,上尿路功能受损加重,需要再次行膀胱扩大手术,因此二者是互相影响的。无论选择哪种术式,术前均需要充分评估膀胱尿道功能及上尿路功能,术后也要注重膀胱功能及上尿路功能的监测,以及时发现上尿路功能的恶化,及时干预。

(一)改善储尿功能的手术方式

主要包括注射肉毒素和膀胱扩大术两种。对于抗胆碱能药物治疗无效或产生无法忍受不良事件的患者,下一步可考虑逼尿肌注射A型肉毒素(botulinum toxin A, BTX-A)。该方法已被用于治疗神经源性膀胱顺应性差、逼尿肌过度活动以及非神

经源性膀胱的膀胱过度活动症状。目前使用的最小年龄是2岁,相当于FDA和EMA批准用于治疗脑瘫痉挛的最小年龄。在大多数已发表的研究中,BTX-A的剂量为10 U/kg,最大剂量为300 U。BTX-A在2周时达到疗效水平,并在4~6周内达到最大疗效;作用的持续时间为3至8个月不等^[8]。选择该治疗前医生应把握以下原则:①注射后大多数患者都需要CIC;②需要监测残余尿量和UTI;③需要监测上尿路情况;④重复注射才能维持理想的治疗效果;⑤不应对于患有尿道狭窄、不愿进行CIC或者存在禁忌证的患者进行注射。

如果抗胆碱能药物和BTX-A逼尿肌注射治疗无法维持膀胱低压、高容和良好的顺应性(即膀胱容量<50%膀胱功能容量时逼尿肌压力>29 cm H₂O),应选择膀胱扩大术。禁忌证包括:存在先天肠道异常、炎性肠道疾病、放射性肠炎、短肠综合征、膀胱恶性肿瘤,不能保证安全应用肠膀胱扩大术;或由于患儿肢体灵活性下降、认知功能障碍或其他原因不能行CIC导尿。膀胱扩大术又分为自体膀胱扩大术和消化道膀胱扩大术。自体膀胱扩大术需行部分逼尿肌切除术或逼尿肌切开术,使黏膜层完好无损且膨出,成为宽口憩室,增加膀胱容量和顺应性^[9]。该方法的巨大优势是无需使用肠组织,但是该方法扩大膀胱容量有限,有15%~45%的失败率,需要再次行肠膀胱扩大。有研究表明,自体膀胱扩大术适用于膀胱容量大小为75%理想膀胱容量大小的患儿,对于这部分患儿,自体膀胱扩大是一种安全、简单的方法,并发症发生率低。在神经源性膀胱儿童各项研究中,自体膀胱扩大术应用结果存在差异,相距甚远且成功率不高,阻碍了自体膀胱扩大的广泛应用^[10,11]。消化道膀胱扩大术是一种安全、低压的手术方法,可使患者膀胱容量平均增加3倍。大多数患者在干预后1年反流及积水消失,失败率约为12%,并发症发生率为1%~10%。首选距回盲瓣25 cm的回肠,也可选择结肠,胃扩大膀胱术已不建议作为儿童扩大膀胱的常规术式。每种肠段各有优缺点,因为回肠较结肠的顺应性更好,结肠管腔更大,更靠近膀胱。无论选择哪部分消化道来扩大膀胱都会不同程度地出现一些近远期并发症,部分报道中膀胱扩大术后手术并发症的发生率可高达40%^[12-15]。对于已经患有慢性肾脏疾病者,尽管已经做了膀胱扩大,但疾病也会进展,并且目前尚无行膀胱扩大术肌酐清除率的阈值,因此对于慢性肾脏疾病合并肾脏功能不全

的患者需慎重考虑该术式。也有联合应用自体膀胱扩大和肠代膀胱扩大手术的报道,将逼尿肌切除自体膀胱扩大的同时用去黏膜的肠道覆盖,这样有利于同时保留两种治疗方式的优点,保留肠道黏膜下层有利于防止挛缩发生,但也可能促进肠黏膜的再生^[16]。非消化道代膀胱还包括输尿管代膀胱,针对一侧肾脏无功能同时合并输尿管严重扩张的患者^[16]。膀胱扩大后的输出道常用尿道和阑尾输出道。1980年 Mitrofanoff^[17] 首创可控性阑尾输出道手术,控尿成功率高达85%,已成为可控性尿流改道的主要方法。另一个可控输出道为应用回肠作为输出道的 Monti 技术。

由于消化道代膀胱手术存在较高的近远期并发症发生率,许多学者们致力于寻找不需用肠道就能扩大膀胱的方法(如组织工程材料),期望获得无免疫排斥、可重塑、可长期保持顺应性以及机械弹性的可收缩器官。从1957年 Bohne 用塑料模型重建膀胱,到2006年 Atala 报道自体同源膀胱上皮和平滑肌细胞培养后种植在胶原和聚乙醇酸(polyglycolic acid, PGA)支架替代膀胱,一期动物实验已经获得突破性进展,但是二期临床实验结果不尽人意。7例脊髓脊膜膨出患者术后漏尿点压力有不同程度降低,但1例术后膀胱最大容量减小,其他病例术后平均膀胱最大容量仅升高至术前的1.58倍,膀胱顺应性有不同程度增加,术后3~12个月6例膀胱顺应性改善,但是术后13~24个月仅4例患者顺应性改善,术后36个月4例改善,但均未达到有意义的临床水平^[18]。2012至2014年,3家机构利用小肠黏膜下组织(small intestinal submucosa, SIS)重建膀胱,虽然术后膀胱容量都有所增加,但其他功能指标改善都未达到预期水平,因此该方法无法替代肠道膀胱扩大术^[19]。至今仍然没有可以有效应用于临床的再生组织替代膀胱。

膀胱造口/造瘘手术:目前很少用,通常用于以下情况:①不能耐受抗胆碱能药物;②尽管每2~3h进行1次导尿,但仍无法保持较低的存储压力;③重度反流用CIC和抗胆碱能药物治疗不能改善上尿路的引流;④父母不能接受CIC;⑤不适宜行膀胱扩大术。该方法可以改善或完全缓解积水,降低UTI的发生率,缓解VUR,改善或稳定肾脏功能。对于新生儿或婴儿,当存在严重的膀胱输尿管反流、CIC导尿困难、不能耐受抗胆碱能药物的时候,也可以行暂时的膀胱经皮造口分流手术^[20]。关闭瘘口后需CIC和抗胆碱能药物,一些需膀胱扩大。

(二)改善括约肌功能手术

如果尿失禁是由于膀胱颈或尿道阻力不足所致,可以通过膀胱颈注射 Deflux、膀胱颈悬吊、膀胱颈成形、人工括约肌增加出口阻力,如果膀胱顺应性差,还需联合膀胱扩大术。对于同时存在膀胱功能障碍的患者,增加出口阻力手术后通常需要配合CIC导尿。对于因膀胱逼尿肌括约肌协同失调(detrusor-sphincter dyssynergia, DSD)导致膀胱出口梗阻充盈性尿失禁者,为改善排尿、减少残余尿量,可行括约肌切开(因其不可逆,临床很少应用)、放置支架或括约肌注射肉毒素。

增加膀胱出口阻力的筋膜吊带术包括采用自体筋膜条、固定在腹直肌筋膜、耻骨联合上的人造材料悬吊膀胱颈,控尿率可达40%~100%,并发症主要包括导尿困难和直肠损伤^[21]。需要强调的是,在有关神经源性膀胱患儿筋膜吊带术的研究中,筋膜吊带术后患儿会出现膀胱顺应性下降及尿动力学指标恶化,为防止膀胱功能长期恶化以获得更高的手术成功率,最终都进行了膀胱扩大术,同时该方法对DLPP改善并不明显。

1973年,Scott推出了人工尿道括约肌(artificial urinary sphincter, AUS)。AUS在实现控尿的同时又不影响自主排尿。植入后的控尿率很高,不同研究发表的成功率在70%~85%之间^[22]。人工括约肌主要用于治疗神经源性尿失禁,最适于青春期前、存在自主排尿意愿且可以完全排空膀胱的患儿。正确选择手术适应证是该手术取得良好疗效和降低手术并发症的关键。手部灵活性、手部功能以及坐轮椅时能否操作阴囊泵是选择病人的标准。随着AUS不断完善,平均寿命约8年的新型型号人工括约肌耐用性提高,但是对于青春期患者仍然存在返修问题。另外,AUS放置后约15%的患儿会出现上尿路改变,膀胱颈闭合后会引发逼尿肌反射亢进和顺应性降低,大约50%的患者还需要进行膀胱扩大术^[23]。因此,需要对每一例患儿进行密切随访,识别高危患儿,在发生上尿路改变之前及时干预。

内镜下膀胱颈部注射膨大剂可以增加排尿阻力,但长期疗效不确定。总结目前关于膀胱颈注射的研究结果可以得出以下结论:膀胱颈注射在部分患者中是有效的,并且可以改善多达一半的患者控尿间隔;在任何患者中进行3次以上的注射并不能获得更多益处,并且不同注射剂治疗效果类似。注射效果随时间下降,尤其是在最初的18~24个月中。但单纯膀胱颈注射治疗的结果并不令人满意,

先行膀胱扩大后再进行膀胱颈注射效果更好,如果增加注射量可能改善效果。膀胱颈注射不影响后续治疗,尤其是在进行吊带术或人工括约肌植入术时。需要重视随访,因为注射后可能会出现膀胱恶化^[24]。膀胱颈重建手术包括 Young-Dees 术、Leadbetter 术、Kropp 术以及 Salle 改良术,经 Salle 改良使 CIC 插管更容易;手术原则应尽可能减少膀胱容量损失或使膀胱功能恶化、保护上尿路功能、方便导尿、避免继发导致行膀胱扩大手术、允许 pop-off 机制,即当膀胱高压时尿液可溢出。Young-Dees-Leadbetter 膀胱颈修复术主要用于治疗膀胱外翻-尿道上裂相关的尿失禁,其成功率为 70%~80%,但对于神经源性膀胱的儿童收效甚微。

(三)神经调节和神经电刺激

对于儿童排尿障碍尿失禁的患者,膀胱内电刺激、骶神经刺激和经皮神经调节技术仍处于探索中。同理,硬膜内体神经-交感神经吻合术也不能作为推荐技术。膀胱内电刺激治疗需要专业人员操作,若想达到治疗效果需要刺激频率和时长均达到一定标准,且这一治疗方法存在争议。在一项 22 年的大型机构经验中,治疗后膀胱容量增加 20% 或更多,并且达到的安全逼尿肌压力 < 40 cm H₂O, 效果良好^[25]。但在另一多中心研究中,膀胱内电刺激的疗效较差。在唯一的一项随机、安慰剂对照试验中,未证明膀胱内电刺激对儿童有效^[26]。骶神经刺激最初用于治疗非神经源性病变的膀胱,该治疗手段已获得 FDA 批准,适用于尿潴留和(或)DO 症状失败或不能耐受更保守治疗的个体。对于 16 岁以下儿童或神经系统疾病的患者,尚未确定其安全性和有效性。在神经源性膀胱功能障碍的儿童中进行的唯一研究报道结果好坏参半^[27]。骶神经调节后漏点压力有改善,在术后 6 个月和 9 个月时顺应性和功能性膀胱容量显著改善,但在术后 12 个月时没有改善。总之,目前骶神经刺激治疗还处于研究阶段。

综上所述,儿童尿失禁病因复杂,包括生理性、解剖性、功能性、神经源性及非神经源性膀胱导致的尿失禁,病理改变差别很大,对尿失禁儿童全面评估,识别上尿路损害高风险患者,终生监测,尽早治疗,适时外科干预对于改善患儿预后至关重要,而外科干预时不要过分强调恢复下尿路正常功能和提高尿控能力,而忽略保护肾脏,要在达到控尿目的的同时保护上尿路功能,减少近远期并发症,改善生活质量。

参考文献

- Schultz-Lampel D, Steuber C, Hoyer PF, et al. Urinary incontinence in children [J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2011, 108 (37): 613-620. DOI:10.3238/arztebl.2011.0613.
- Maternik M, Krzeminska K, Zurowska A. The management of childhood urinary incontinence [J]. *Pediatr Nephrol*, 2015, 30(1):41-50. DOI:10.1007/s00467-014-2791-x.
- Hoebcke P, Bower W, Combs A, et al. Diagnostic evaluation of children with daytime incontinence [J]. *J Urol*, 2010, 183 (2):699-703. DOI:10.1016/j.juro.2009.10.038.
- Lopes I, Veiga ML, Braga AA, et al. A two-day bladder diary for children: is it enough [J]? *J Pediatr Urol*, 2015, 11 (6): 348. e1-4. DOI:10.1016/j.jpuro.2015.04.032.
- Rawashdeh YF, Austin P, Siggaard C, et al. International Children's Continence Society's Recommendations for Therapeutic Intervention in Congenital Neuropathic Bladder and Bowel Dysfunction in Children [J]. *Neurourol Urodyn*, 2012, 31 (5):615-620. DOI:10.1002/nau.22248.
- Kavanagh A, Baverstock R, Campeau L, et al. Canadian Urological Association guideline: Diagnosis, management, and surveillance of neurogenic lower urinary tract dysfunction-Executive summary [J]. *Can Urol Assoc J*, 2019, 13 (6): 156-165. DOI:10.5489/cuaj.6041.
- Chang SJ, Van Laecke E, Bauer SB, et al. Treatment of daytime urinary incontinence: a standardization document from the International Children's Continence Society [J]. *Neurourol Urodyn*, 2017, 36 (1):43-50. DOI:10.1002/nau.22911.
- Gamé X, Mouracade P, Chartier-Kastler E, et al. Botulinum toxin-A (Botox) intradetrusor injections in children with neurogenic detrusor overactivity/neurogenic overactive bladder: A systematic literature review [J]. *J Pediatr Urol*, 2009, 5 (3): 156-164. DOI:10.1016/j.jpuro.2009.01.005.
- Cartwright PC, Snow BW. Bladder autoaugmentation: Early clinical experience [J]. *J Urol*, 1989, 142 (2 Pt 2): 505-508; discussion 520-521. DOI:10.1016/s0022-5347(17)38798-0.
- Dik P, Tsachouridis GD, Klijn AJ, et al. Detrusorectomy for neuropathic bladder in patients with spinal dysraphism [J]. *J Urol*, 2003, 170 (4 Pt 1):1351-1354. DOI:10.1097/01.ju.0000081954.96670.0a.
- Stothers L, Johnson H, Arnold W, et al. Bladder autoaugmentation by vesicomyotomy in the pediatric neurogenic bladder [J]. *Urology*, 1994, 44 (1): 110-113. DOI: 10.1016/s0090-4295(94)80019-7.
- Budzyn J, Trinh H, Raffee S, et al. Bladder augmentation (enterocystoplasty): the current state of a historic operation

- [J]. *Curr Urol Rep*, 2019, 20 (9) : 50. DOI: 10. 1007/s11934-019-0919-z.
- 13 Langer S, Radtke C, Györi E, et al. Bladder augmentation in children: current problems and experimental strategies for reconstruction [J]. *Wien Med Wochenschr*, 2019, 169 (3-4) : 61-70. DOI: 10. 1007/s10354-018-0645-z.
- 14 Biers SM, Venn SN, Greenwell TJ. The past, present and future of augmentation cystoplasty [J]. *BJU Int*, 2012, 109 (9) : 1280-1293. DOI: 10. 1111/j. 1464-410X. 2011. 10650. x.
- 15 Biardeau X, Chartier-Kastler E, Rouprêt M, et al. Risk of malignancy after augmentation cystoplasty: a systematic review [J]. *Neurourol Urodyn*, 2016, 35 (6) : 675-682. DOI: 10. 1002/nau. 22775.
- 16 González R, Ludwikowski BM. Alternatives to conventional enterocystoplasty in children: a critical review of urodynamic outcomes [J]. *Front Pediatr*, 2013, 1 : 25. DOI: 10. 3389/fped. 2013. 00025.
- 17 Hoen L, Ecclestone H, Blok BFM, et al. Long-term effectiveness and complication rates of bladder augmentation in patients with neurogenic bladder dysfunction: a systematic review [J]. *Neurourol Urodyn*, 2017, 36 (7) : 1685-1702. DOI: 10. 1002/nau. 23205.
- 18 Atala A, Bauer SB, Soker S, et al. Tissue-engineered autologous bladders for patients needing cystoplasty [J]. *Lancet*, 2006, 367 (9518) : 1241-1246. DOI: 10. 1016/S0140-6736 (06)68438-9.
- 19 Chua ME, Farhat WA, Ming JM, et al. Review of clinical experience on biomaterials and tissue engineering of urinary bladder [J]. *World J Urol*, 2020, 38 (9) : 2081-2093. DOI: 10. 1007/s00345-019-02833-4.
- 20 Morrisroe SN, O'Connor RC, Nanigian DK, et al. Vesicostomy revisited: The best treatment for the hostile bladder in myelodysplastic children? [J]. *BJU Int*, 2005, 96 (3) : 397-400. DOI: 10. 1111 /j. 1464-410X. 2005. 05638. x.
- 21 Kryger JV, González R, Barthold JS. Surgical management of urinary incontinence in children with neurogenic sphincteric incompetence [J]. *J Urol*, 2000, 163 (1) : 256-263. DOI: 10. 1016/S0022-5347 (05)67069-3.
- 22 Catti M, Lortat-Jacob S, Morineau M, et al. Artificial urinary sphincter in children-Voiding or emptying? An evaluation of functional results in 44 patients [J]. *J Urol*, 2008, 180 (2) : 690-693. DOI: 10. 1016/j. juro. 2008. 04. 039.
- 23 Kryger JV, Spencer BJ, Fleming P, et al. The outcome of artificial urinary sphincter placement after a mean 15-year follow-up in a paediatric population [J]. *BJU Int*, 1999, 83 (9) : 1026-1031. DOI: 10. 1046/j. 1464-410x. 1999. 00077. x.
- 24 Dave S, Salle JL. Current status of bladder neck reconstruction [J]. *Curr Opin Urol*, 2008, 18 (4) : 419-424. DOI: 10. 1097/MOU. 0b013e328302edd5.
- 25 Hagerty JA, Richards I, Kaplan WE. Intravesical electrotherapy for neurogenic bladder dysfunction: A 22-year experience [J]. *J Urol*, 2007, 178 (4 Pt 2) : 1680-1683. DOI: 10. 1016/j. juro. 2007. 03. 188.
- 26 Cheng EY, Richards I, Balcom A, et al. Bladder stimulation therapy improves bladder compliance: Results from a multi-institutional trial [J]. *J Urol*, 1996, 156 (2 Pt 2) : 761-764. DOI: 10. 1016/S0022-5347 (01)65808-7.
- 27 Guys JM, Haddad M, Planche D, et al. Sacral neuromodulation for neurogenic bladder dysfunction in children [J]. *J Urol*, 2004, 172 (4 Pt 2) : 1673-1676. DOI: 10. 1097/01.ju. 0000138527. 98969. b0.

(收稿日期:2020-05-14)

本文引用格式: 杨屹, 刘鑫. 儿童尿失禁的常见病因和外科干预 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2020, 19 (11) : 967-972. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 11. 002.

Citing this article as: Yang Y, Liu X. Common causes of urinary incontinence in children and surgical intervention [J]. *J Clin Ped Sur*, 2020, 19 (11) : 967-972. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 11. 002.