

· 专题 · 膀胱输尿管反流的诊治 ·

儿童原发性膀胱输尿管反流突破性
尿路感染的风险因素分析

全文二维码

刘鑫 刘舸 杨屹

中国医科大学附属盛京医院小儿外科, 沈阳 110004

通信作者: 杨屹, Email: yangy2@sj-hospital.org

【摘要】 目的 总结分析儿童原发性膀胱输尿管反流 (vesicoureteral reflux, VUR) 发生突破性发热性尿路感染 (urinary tract infection, UTI) 的相关因素。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2022 年 11 月中国医科大学附属盛京医院经排泄性膀胱尿道造影诊断的儿童原发性膀胱输尿管反流患儿临床资料, 总结其临床特点, 并对其进行电话随访, 收集患儿临床资料及影像学资料, 将随访过程中发生突破性发热性 UTI 的患儿作为研究组, 未发生突破性发热性 UTI 的患儿作为对照组, 进行单因素及多因素 Logistic 回归分析。**结果** 共 140 例膀胱输尿管反流患儿纳入本研究, 其中女童 62 例, 男童 78 例; 首次发生 UTI 的中位年龄为 4 个月; 双侧膀胱输尿管反流 76 例, 单侧膀胱输尿管反流 64 例; 高级别膀胱输尿管反流 65 例 (65/140, 46.4%); 存在膀胱直肠功能障碍 50 例 (50/140, 35.7%); 其中 68 例 (68/140, 48.6%) 至少经历 1 次突破性发热性 UTI, 72 例 (72/140, 51.4%) 在诊断 VUR 后口服预防剂量抗生素期间无 UTI。单因素分析结果显示, 是否为高级别 VUR、输尿管远端直径比 (ureteral diameter ratio, UDR) 及是否存在膀胱直肠功能障碍 (bladder-bowel dysfunction, BBD) 与突破性发热性 UTI 相关; Logistic 回归分析结果显示, 是否高级别 VUR ($OR = 2.942, 95\% CI: 1.219 \sim 7.099, P = 0.016$)、UDR ($OR = 1.313.746, 95\% CI: 35.720 \sim 48.318.362, P < 0.001$) 是 VUR 发生突破性发热性 UTI 的相关因素。**结论** 高级别膀胱输尿管反流和输尿管远端直径比大于 0.330 是膀胱输尿管反流患儿发生突破性发热性 UTI 的相关因素, 临床应积极治疗, 严密监控, 防止发生肾功能损伤。

【关键词】 膀胱输尿管反流; 尿路感染; 风险因素; 儿童

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目 (81701531)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202307033-003

Related factors predicting breakthrough febrile urinary tract infection in children with vesicoureteral reflux

Liu Xin, Liu Ge, Yang Yi

Department of Pediatric Surgery, Affiliated Shengjing Hospital, China Medical University, Shenyang 110004, China

Corresponding author: Yang Yi, Email: yangy2@sj-hospital.org

【Abstract】 Objective To evaluate the feasibility of individual patient-related related factors as the predictive factors for breakthrough febrile urinary tract infection (UTI) in children with vesicoureteral reflux (VUR). **Methods** For this retrospective study, 140 children with primary VUR and detailed data of voiding cystourethrogram (VCUG) were identified from 2018 to 2022. There were 78 boys and 62 girls with a median age of 4 months at initial febrile UTI. Clinical characteristics were collected for identifying the predictors of breakthrough febrile UTI. Univariate and multivariable analyses were performed. Statistical analysis was performed with SPSS version 21.0 software package. **Results** VUR was bilateral ($n = 76$) and unilateral ($n = 64$). There were advanced VUR ($n = 65, 46.4\%$) and bladder-bowel dysfunction ($n = 50, 35.7\%$). And 68 children experienced at least one bout of breakthrough febrile UTI. After a diagnosis of VUR, 72 children (51.4%) had no record of UTI during an oral preventive dosing of antibiotics. According to univariate analysis, VUR grade ($P = 0.001$), presence of advanced VUR ($P = 0.000$), ureteral diameter ratio ($P = 0.000$) and presence of bladder-bowel dysfunction ($P = 0.018$) were associated with breakthrough febrile UTI while age, gender, VUR timing on VCUG, presence of bilateral VUR failed to reach significance ($P > 0.05$). Based upon multivariable analysis, presence of advanced VUR

[$OR = 2.942(1.219 - 7.099)$] and ureteral diameter ratio [$OR = 1313.746(35.720 - 48318.362)$] were among the strongest predictors of breakthrough febrile UTI. **Conclusion** Advanced VUR and ureteral diameter ratio > 0.33 are the strongest predictors of breakthrough febrile UTI in children.

【Key words】 Vesico-Ureteral Reflux; Urinary Tract Infection; Risk Factors; Child

Fund program: National Natural Science Foundation of China(81701531)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202307033-003

原发性膀胱输尿管反流 (vesicoureteral reflux, VUR) 是儿童时期常见泌尿系统畸形之一,也是造成儿童尿路感染 (urinary tract infection, UTI) 的重要原因之一^[1]。VUR 患儿的临床表现和转归个体差异很大,一些患儿可以随着年龄增长而自发缓解,另一些患儿却因表现为反复发热性 UTI 的急性肾盂肾炎而导致肾瘢痕形成,进而进展为终末期肾病 (end-stage renal disease, ESRD)^[2]。因此,确定哪些患儿存在发热性 UTI 风险在 VUR 患儿的治疗中非常重要。本研究通过分析中国医科大学附属盛京医院经排尿性膀胱尿道造影 (voiding cystourethrography, VCUG) 诊断的原发性 VUR 患儿影像学资料,总结其临床特点,探讨原发性 VUR 患儿发生突破性 UTI 的风险因素。

资料与方法

一、研究对象

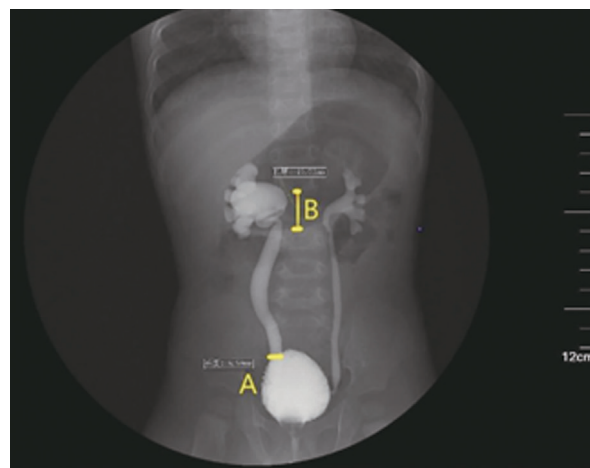
本研究为回顾性研究。收集 2018 年 1 月至 2022 年 11 月中国医科大学附属盛京医院小儿泌尿外科及小儿肾内科经 VCUG 诊断的 VUR 患儿临床资料。排除输尿管膀胱连接处梗阻、孤立肾、重复肾、神经源性膀胱、尿道瓣膜、尿道上裂、先天性肛门闭锁、尿道下裂术后尿道狭窄、重复尿道等合并其他异常的病例;排除失访或未复查 VCUG 的患儿,以及未规律口服预防性抗生素的患儿。随访时间定义为从最初 VCUG 检查到最后一次 VCUG 检查和(或)临床就诊的时间。患儿最少临床随访时间为 6 个月。将研究对象中截至 2023 年 4 月发生突破性发热性 UTI 的患儿作为研究组,未发生突破性发热性 UTI 的患儿作为对照组。本研究通过中国医科大学附属盛京医院伦理审查委员会批准 (2019PS092J),患儿家属知情并签署知情同意书。

二、研究方法

无序多分类变量包括:性别(女性,包皮环切男性,未行包皮环切男性),是否产前检查发现肾积水,是否双侧 VUR,是否存在肾内反流,是否存在膀胱直肠功能障碍 (bladder-bowel dysfunction, BBD)。

有序多分类变量包括:发生 VUR 时膀胱充盈程度(充盈早期、充盈中期、充盈末期、排尿期)、VUR 级别(1 级、2 级、3 级、4 级、5 级)。连续变量包括:首次发生 UTI 年龄、造影时年龄、输尿管远端直径比。

发热性 UTI 定义为:发热(体温超过 38.5°C),尿液分析白细胞超过 5 个/高倍视野和(或)单个致病菌阳性尿液培养结果,菌落数超过 10^5CFU/mL 。均通过清洁中段尿、导尿或膀胱穿刺获得尿培养标本。VUR 等级采用国际儿童反流研究分类系统确定。高级别 VUR 定义为 4~5 级。双侧反流病例使用最高 VUR 等级进行分析。VCUG 对于 VUR 时机的评估由儿童放射科医师和小儿泌尿外科医师共同判定,包括膀胱充盈早期、中期、晚期反流或仅排尿期反流。输尿管远端直径比 (ureteral diameter ratio, UDR) 定义为 VCUG 检查时盆腔段输尿管最大直径除以第 1 腰椎至第 3 腰椎椎体之间的距离,测量由儿童放射科医师和小儿泌尿外科医师共同完成 (图 1)。



注 A:盆腔段输尿管最大直径;B:第1腰椎下缘至第3腰椎上缘的距离;输尿管远端直径比 = A/B 。

图1 原发性膀胱输尿管反流患儿输尿管远端直径比的测量

Fig.1 Measurement of ureteral diameter ratio

三、统计学处理

采用 SPSS 21.0 进行统计分析。对服从正态分布的连续性变量采用均值加减标准差描述;非正态分布的连续性变量采用 $M(Q_1, Q_3)$ 描述;分类变量采用频数和百分比描述,比较两组之间各相关因素

差异是否具有统计学意义,组间比较采用 t 检验、秩和检验以及卡方检验、Fisher 确切概率法。将以上因素作为潜在的影响因素,与是否发生突破性发热性 UTI 进行二元 Logistic 回归分析, $P < 0.05$ 代表差异有统计学意义。

结 果

2018 年 1 月至 2022 年 11 月本院小儿泌尿外科及小儿内科共进行排尿性膀胱尿道造影 750 例,排除病史与泌尿系感染无关病例 331 例,排除重复检查的 72 例后剩余 347 例,再次排除重复肾、尿道瓣膜、神经源性膀胱等非原发性膀胱输尿管反流 207 例,最终本研究纳入 140 例临床数据完整且诊断为原发性 VUR 的儿童,并进行了临床随访。

140 例患儿中,女性 62 例,男性 78 例;出现首次 UTI 的中位年龄为 4 个月;首次行 VCUG 的中位年龄为 12 个月;初次 VCUG 检查与首次发生 UTI 间隔时间中位数为 3 个月;VUR 为 1 级 11 例(11/140,7.9%)、2 级 15 例(15/140,10.7%)、3 级 49 例

(49/140,35.0%)、4 级 53 例(53/140,37.9%)、5 级 12 例(12/140,8.6%);双侧 VUR 76 例,单侧 VUR 64 例;高级别 VUR 65 例(65/140,46.4%);存在 BBD 50 例(50/140,35.7%);68 例(68/140,48.6%)至少经历 1 次突破性发热性 UTI,72 例(72/140,51.4%)在 VUR 诊断后口服预防剂量抗生素期间无 UTI 发生。

在单因素分析中,VUR 级别($P = 0.001$)、是否为高级别 VUR($P < 0.001$)、UDR($P < 0.001$)及是否存在 BBD($P = 0.018$)与突破性发热性 UTI 相关,见表 1。以单因素分析中有统计学意义的 4 个变量为自变量,以 VUR 患儿是否发生突破性发热性 UTI 为因变量,进行二元 Logistic 回归分析,结果显示是否高级别反流和 UDR 是 VUR 患儿发生突破性发热性 UTI 的相关因素。高级别反流患儿突破性发热性 UTI 的发生风险是低级别反流患儿的 2.94 倍(表 2);利用 UDR 这一指标预测 VUR 患儿预防性抗生素治疗期间是否发生突破性发热性 UTI,制作受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)

表 1 影响原发性 VUR 儿童突破性发热性 UTI 发生的单因素分析

Table 1 Single factor analysis for the related factors of breakthrough febrile urinary tract infection

变量	突破性 UTI 组	非突破性 UTI 组	χ^2/Z 值	P 值
人口学资料				
男/女[例(%)]	34(50)/34(50)	44(61.1)/28(38.9)	$\chi^2 = 1.750$	0.186
造影时年龄[$M(Q_1, Q_3)$, 月]	12(6, 24)	12(5.25, 36)	$Z = -0.510$	0.610
反流时机[例(%)]			$\chi^2 = 2.311$	0.510
排尿期	5(7.4)	11(15.3)		
充盈晚期	13(19.1)	15(20.8)		
充盈中期	16(23.5)	15(20.8)		
充盈早期	34(50.0)	31(43.1)		
反流级别[双侧以最高级别计算,例(%)]			$\chi^2 = 18.577$	0.001
1 级	4(5.9)	7(9.7)		
2 级	3(4.4)	12(16.7)		
3 级	17(25.0)	32(44.4)		
4 级	35(51.5)	18(25)		
5 级	9(13.2)	3(4.2)		
是/否双侧反流[例(%)]	39(57.4)/29(42.6)	37(51.4)/35(48.6)	$\chi^2 = 0.501$	0.479
是/否高级别反流[例(%)]	44(64.7)/24(35.3)	21(29.2)/51(71.8)	$\chi^2 = 17.765$	<0.001
是/否肾内反流[例(%)]	21(30.9)/47(69.1)	16(22.2)/56(77.8)	$\chi^2 = 1.349$	0.245
UDR[$M(Q_1, Q_3)$]	0.427(0.325, 0.564)	0.276(0.209, 0.368)	$Z = -5.328$	<0.001
临床资料				
首次 UTI 年龄[$M(Q_1, Q_3)$, 月]	5(2, 17)	4(2, 18.25)	$Z = -0.306$	0.760
首次 UTI 和造影间隔时间[$M(Q_1, Q_3)$, 月]	3(0, 9)	3(1, 8.75)	$Z = -0.751$	0.453
是/否存在 BBD[例(%)]	31(45.6)/37(54.4)	19(26.4)/53(73.6)	$\chi^2 = 5.615$	0.018

注 VUR:膀胱输尿管反流; UTI:尿路感染; UDR:输尿管远端直径比; BBD:膀胱直肠功能障碍

表 2 影响原发性 VUR 儿童突破性发热性 UTI 发生的多因素分析

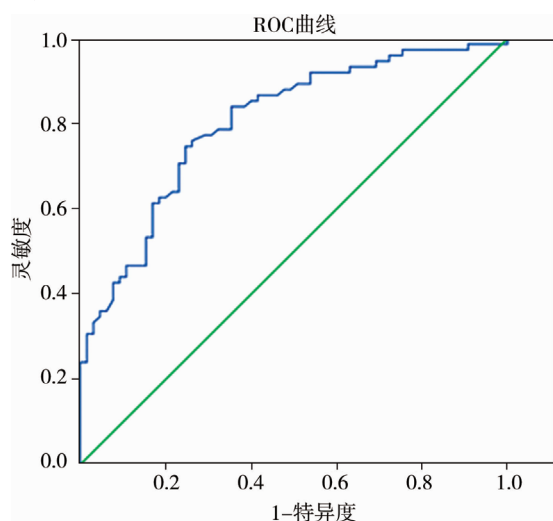
Table 2 Multivariate related factors for breakthrough febrile urinary tract infection in children

变量	B	SE	Wald χ^2	df	P 值	Exp (B)	Exp(B) 的 95% CI	
							下限	上限
高级别反流	1.079	0.449	5.762	1	0.016	2.942	1.219	7.099
UDR	7.181	1.839	15.242	1	<0.001	1 313.746	35.720	48 318.362

注 UDR:输尿管远端直径比; VUR:膀胱输尿管反流; UTI:尿路感染

曲线, ROC 曲线下面积 (area under curve, AUC) 为 0.800, 最佳 cut-off 值 0.330, 灵敏度为 74.7%, 特异度为 75.4%, 见图 2。

78 例男性患儿中有 8 例经 VCUG 确诊 VUR 后行包皮环切术, 因包皮环切患儿与未包皮环切患儿数量差距较大, 故两组未进行倾向性匹配; 对两组数据进行比较, 发现两组突破性 UTI 的发病率存在差异, 包皮环切术后患儿发生突破性 UTI 的风险小于未行包皮环切患儿, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。



注 ROC:受试者工作特征曲线; UDR:输尿管远端直径比; VUR:膀胱输尿管反流; UTI:尿路感染

图 2 UDR 预测原发性 VUR 患儿发生突破性发热性 UTI 的受试者工作特征曲线

Fig. 2 ROC curve for UDR and breakthrough febrile urinary tract infection

讨论

VUR 是影响儿童健康的常见泌尿外科疾病之一。原发性 VUR 是由于输尿管膀胱连接处未能正常发育所致, 通常与输尿管膀胱壁内隧道过短有关。这种情况可能会随着患儿年龄增长而自愈。鉴于膀胱输尿管反流存在自发缓解的可能, 在婴儿期采取保守治疗往往更受青睐^[1]。

但是, VUR 是反复发生发热性 UTI 的风险因

素, 且 VUR 患儿发生急性肾盂肾炎和肾瘢痕的风险较正常儿童增加, 这一观点已被普遍认可^[3]。反复发生的上尿路感染可导致肾瘢痕形成, VUR 相关肾瘢痕形成也称为反流性肾病, 长期不愈的反流性肾病容易诱发肾性高血压、蛋白尿、肾功能不全, 甚至进展为终末期肾病^[1,3]。因此, VUR 患儿的主要治疗目标是预防发热性 UTI, 进而阻止肾盂肾炎的发生, 使肾瘢痕发生的可能性最小化^[1]。也就是说, 临床医生需要辨别哪些 VUR 有可能在不干预的情况下自愈, 哪些 VUR 随着时间的推移有可能对患儿造成不可逆的肾损害, 因此, 针对 VUR 患儿的个体化风险评估和治疗在临床干预中尤为重要。

目前已知影响 VUR 自发性消退的可能性因素包括反流分级、诊断时年龄、侧别、BBD 的存在、肾实质瘢痕形成、反流发生时的膀胱充盈程度和输尿管远端直径比, 其中许多因素也可导致持续 UTI^[4-5]。就肾功能损伤而言, 强调预测突破性发热性 UTI 比预测 VUR 自愈更为重要。

目前已有多项前瞻性临床研究表明, 预防性抗生素治疗可以有效降低发热性 UTI 的发生率, 可以使发热性 UTI 的风险降低 50%, 特别是对于发热性 UTI 和有 BBD 的儿童更有效^[6]。但亦有研究通过成本效益分析发现, 为了预防 1 例 UTI 需要 16 例患儿全年使用抗生素; 为了预防 1 例发热性 UTI, 需要 22 例患儿全年使用抗生素^[7]; 同时, 长期预防性抗生素治疗也存在耐药、经济负担增加等问题, 因此鉴别出哪些患儿可以从预防性抗生素治疗中获益非常重要。本研究通过分析 VUR 患儿的影像学资料和临床资料, 总结哪些因素是 VUR 患儿预防性抗生素治疗期间发生突破性 UTI 的危险因素, 从而鉴别出高风险患儿, 针对高风险患儿采取更积极的监测和治疗。

Szymanski 等^[8]研究发现, 对于连续预防性抗生素治疗期间发生 UTI 的患儿, 性别是唯一的预测手术的风险因素。本研究发现 VUR 患儿性别不是突破性 UTI 的相关因素, 男童与女童相比差异无统计学意义。欧洲泌尿外科协会指南指出: 包皮环切可

以作为小婴儿 VUR 保守治疗的一部分。本组 8 例行包皮环切的男童手术时年龄均小于 1 岁,术后复查 VCUG 发现,虽然部分患儿 VUR 并未消退,但均未发生突破性 UTI,而是在严密监测尿常规的情况下预防性抗生素的使用逐渐减量,直至停用。比较行包皮环切术后男童和未行包皮环切术男童的临床资料发现,包皮环切后男童发生突破性发热性 UTI 的风险降低,考虑是因为包皮环切或者上翻包皮后可以减少局部细菌定植,降低排尿阻力,因此可以降低男童复发性/发热性 UTI 的发生率^[9]。但本组病例中行包皮环切的男童数量较少,因未与未行包皮环切的男童进行倾向性匹配,这一结果还需要进一步扩大样本量来验证。

以往一些研究表明,VUR 级别与突破性 UTI 没有显著关联,虽然分级是反流的黄金标准,但其不是预测临床转归的理想预测指标^[10-11]。本研究结果表明,高级别 VUR 患儿发生突破性 UTI 的可能性明显高于低级别 UTI 患儿,这可能是因为本组病例 VUR 级别的构成比与以往研究不同,本组病例以 VUR 3 级、4 级病例为主,而以往研究中病例以 ≤ VUR 3 级为主,低级别反流者 UTI 的发生率不高,因而本研究结果与以往结论不同。

UDR 是反映输尿管膀胱连接部解剖结构的客观指标,已被用于预测 VUR 的自发性缓解和突破性 UTI 的发生^[5,12]。Arlen 等^[12]研究认为,UDR 预测突破性 UTI 的准确性优于反流分级,UDR 每增加 0.1,患儿发生突破性 UTI 的风险将增加 1.7 倍,UDR 是比单独 VUR 分级更能预测突破性发热性 UTI 的指标。我们以往的研究也表明,盆腔段输尿管直径是预测 VUR 患儿需要手术干预的重要因素,盆腔段输尿管直径每增加 1 mm,患儿需要手术干预的风险将增加 2.6 倍^[13]。但相比盆腔段输尿管直径而言,UDR 更为客观,因为它消除了放射科摄片时放大比例的影响,本组病例中突破性 UTI 组 UDR 的比值明显高于非突破性 UTI 组,UDR 每增加 1,发生突破性 UTI 的风险增加 1 313 倍。

BBD 是儿童发生泌尿系感染以及泌尿系感染复发的重要风险因素,也会影响反流缓解及消退的概率^[14-15]。BBD 患儿可能存在逼尿肌过度活动、逼尿肌括约肌不协调或排尿时逼尿肌压力过高以及膀胱不能排空。BBD 和 VUR 可以互为因果,VUR 也可继发于 BBD,而高度反流也会影响膀胱尿流动力学,导致下尿路功能障碍。本组病例中,突破性 UTI 组中 BBD 患儿的比例明显高于非突破性

UTI 组,进一步证实了以往的结论,对 VUR 患儿早期进行如厕训练和便秘治疗可能有助于预防突破性 UTI 的发生。

本研究还存在很多局限性,首先病例数据为回顾性收集获得,存在此类研究设计中固有的缺陷。尽管已努力电话随访和追溯患儿病例资料并综合得出患儿病史,但仍不能保证所有 UTI 病史资料都包含在分析中。反流性肾病也可能是肾发育异常的结果,又称为先天性反流性肾病,因为 VUR 相关并发症可能在胎儿期就已经发生。二巯基丁二酸(dimercaptosuccinic acid,DMSA)肾核素扫描是诊断肾瘢痕的金标准,但这一检查无法鉴别先天性或获得性反流性肾病。本组病例中大部分患儿在 UTI 后完成了一次肾静态核素显像,只有部分患儿在随访期间复查了肾静态核素显像,且多数患儿的肾静态核素显像是在 3 次发热性 UTI 后完成,因此,本组病例并没有肾瘢痕的基础值。同时反复发热性 UTI 患儿发生 UTI 的次数与初次 UTI 中不规范的抗生素治疗密切相关,因此本组病例也没有比较发热性 UTI 次数和肾瘢痕形成的关系。一些病例缺少 DMSA 数据的部分原因是由于本研究期间全国缺乏核素扫描的显像剂而没有完成该项检查。尽管所有儿童都接受了预防性抗生素治疗,但没有通过尿培养结果或药物补充情况来正式评估患儿的依从性。

尽管存在上述局限性,本研究结果依然表明,UDR 与 VUR 患儿预防性抗生素治疗期间发生突破性发热性尿路感染相关,可为临床预测 VUR 患儿的转归提供额外的信息。考虑到抗生素合理应用问题,未来研究将集中于预测 VUR 患儿中发生肾瘢痕的风险因素。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 刘鑫负责本研究的设计、实施和起草文章;刘舸负责数据收集及分析;杨屹负责研究实施,并对文章知识性内容进行审阅。

参 考 文 献

- [1] Skoog SJ, Peters CA, Arant BS Jr, et al. Pediatric vesicoureteral reflux guidelines panel summary report; clinical practice guidelines for screening siblings of children with vesicoureteral reflux and neonates/infants with prenatal hydronephrosis[J]. J Urol, 2010, 184 (3): 1145 - 1151. DOI: 10.1016/j.juro.2010.05.066.
- [2] Stein R, Dogan HS, Hoebeke P, et al. Urinary tract infections in children; EAU/ESPU guidelines[J]. Eur Urol, 2015, 67 (3): 546 - 558. DOI: 10.1016/j.eururo.2014.11.007.
- [3] Keren R, Shaikh N, Pohl H, et al. Risk factors for recurrent urinary tract infection and renal scarring[J]. Pediatrics, 2015, 136

- (1):e13-e21. DOI:10.1542/peds.2015-0409.
- [4] Koyle MA, Kirsch AJ, Barone CJ 2nd, et al. Challenges in childhood urinary tract infection/vesicoureteral reflux investigation and management:calming the storm[J]. Urology, 2012, 80(3): 503-508. DOI:10.1016/j.urology.2012.06.005.
- [5] Arlen AM, Kirsch AJ, Leong T, et al. Validation of the ureteral diameter ratio for predicting early spontaneous resolution of primary vesicoureteral reflux[J]. J Pediatr Urol, 2017, 13(4):383. e1-383. e6. DOI:10.1016/j.jpuro.2017.01.012.
- [6] Hoberman A, Greenfield SP, Mattoo TK, et al. Antimicrobial prophylaxis for children with vesicoureteral reflux[J]. N Engl J Med, 2014, 370(25):2367-2376. DOI:10.1056/NEJMoa1401811.
- [7] Garin EH. Primary vesicoureteral reflux; what have we learnt from the recently published randomized, controlled trials? [J]. Pediatr Nephrol, 2019, 34(9):1513-1519. DOI:10.1007/s00467-018-4045-9.
- [8] Szymanski KM, Oliveira LM, Silva A, et al. Analysis of indications for ureteral reimplantation in 3738 children with vesicoureteral reflux;a single institutional cohort[J]. J Pediatr Urol, 2011, 7(6):601-610. DOI:10.1016/j.jpuro.2011.06.002.
- [9] Singh-Grewal D, Macdessi J, Craig J. Circumcision for the prevention of urinary tract infection in boys;a systematic review of randomised trials and observational studies[J]. Arch Dis Child, 2005, 90(8):853-858. DOI:10.1136/adc.2004.049353.
- [10] Cooper CS, Alexander SE, Kieran K, et al. Utility of the distal ureteral diameter on VCUG for grading VUR[J]. J Pediatr Urol, 2015, 11(4):183. e1-183. e6. DOI:10.1016/j.jpuro.2015.04.009.
- [11] Swanton AR, Arlen AM, Alexander SE, et al. Inter-rater reliability of distal ureteral diameter ratio compared to grade of VUR[J]. J Pediatr Urol, 2017, 13(2):207. e1-207. e5. DOI:10.1016/j.jpuro.2016.10.021.
- [12] Arlen AM, Leong T, Guidos PJ, et al. Distal ureteral diameter ratio is predictive of breakthrough febrile urinary tract infection[J]. J Urol, 2017, 198(6):1418-1423. DOI:10.1016/j.juro.2017.06.095.
- [13] 刘鑫, 刘珂, 杨屹. 儿童原发性膀胱输尿管反流手术干预的相关因素分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18(10):830-834. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.10.006.
- Liu X, Liu G, Yang Y. Predictive factors and optimal timing for surgical repair in children with primary vesicoureteral reflux[J]. J Clin Ped Sur, 2019, 18(10):830-834. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.10.006.
- [14] Shaikh N, Hoberman A, Keren R, et al. Recurrent urinary tract infections in children with bladder and bowel dysfunction[J]. Pediatrics, 2016, 137(1):e20152982. DOI:10.1542/peds.2015-2982.
- [15] Pohl HG, de Winter JP, Milani GP. Vesicoureteral reflux; we have yet to complete our learning[J]. Eur J Pediatr, 2021, 180(5):1381-1382. DOI:10.1007/s00431-021-03972-w.
- (收稿日期:2023-07-18)

本文引用格式:刘鑫, 刘珂, 杨屹. 儿童原发性膀胱输尿管反流突破性尿路感染的风险因素分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(10):911-916. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202307033-003.

Citing this article as: Liu X, Liu G, Yang Y. Related factors predicting breakthrough febrile urinary tract infection in children with vesicoureteral reflux[J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(10):911-916. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202307033-003.

· 编读往来 ·

本刊关于表格、统计学符号、统计结果的书写要求

一、表格

表格采用三线表,三线表中底线为反线(粗线),与中华人民共和国新闻出版行业标准 CY/T171-2019(学术出版规范表格)保持一致。

二、统计学符号及描述

定量资料呈偏态分布时用 $M(Q_1, Q_3)$ 或 $M(IQR)$ 表示,其中 M 、 Q 为斜体,数字为下标正体。中文期刊的均数±标准差用 $\bar{x} \pm s$ 表示,英文期刊或中文期刊英文摘要的均数±标准差可用 $\text{Mean} \pm \text{SD}$ 表示。

三、统计结果的表述

涉及统计学分析时,应说明统计学检验方法。正文中统计量(如: $t=3.45$, $\chi^2=4.68$, $F=6.79$ 等)和 P 值应给出具体值, P 值精确到小数点后 3 位,统计量精确到小数点后 2 位; P 值为 0.000 时应写为 $P<0.001$ 而不写 $P=0.000$ 。当涉及总体参数估计(如总体均数、总体率、 RR 值、 OR 值、 HR 值等)时,在给出显著性检验结果(统计量、 P 值)的同时,给出 95% 置信区间。