

婴儿尿路感染诊断:多国指南/共识解读

赵桂增¹, 张则玮¹, 高荧²

1. 齐鲁医药学院非隶属附属医院 郯城县第一人民医院儿科, 山东 临沂 276199;

2. 齐鲁医药学院非隶属附属医院 郯城县第一人民医院药学部, 山东 临沂 276199

摘要: 尿路感染是婴儿期最常见的细菌感染,耻骨上穿刺是污染最低、准确率最高的留取尿标本方法,有指南推荐清洁采集中段尿,但应注意其假阴性和假阳性。多国指南推荐脓尿是诊断的必备条件,但也存在无脓尿的尿路感染;判断尿培养阳性的菌落数因不同留尿方法而不同,相同的方法不同指南的标准也不同,导尿的标本中菌落数低至 10^3 ~ 10^4 CFU/mL也有尿路感染可能,所以尿培养阴性也可能是尿路感染,甚至还有无脓尿、尿培养阴性的尿路感染。评估婴儿尿路感染时应综合考虑年龄、性别、临床症状、既往尿路感染史、尿分析、尿培养以及炎症标志物(外周血白细胞计数、C反应蛋白和降钙素原)等结果,如符合细菌感染,排除菌血症、细菌性脑膜炎后,尿路感染诊断不宜轻易排除。

关键词: 婴儿; 尿路感染; 大肠杆菌; 脓尿; 细菌感染

中图分类号: R726.9 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2026)01-0156-05

Diagnosis of urinary tract infection in infants: interpretation of multinational guidelines/consensus

ZHAO Guizeng^{*}, ZHANG Zewei, GAO Ying

**Department of Pediatrics, First People's Hospital of Tancheng, Non-affiliated Hospital of Qilu Medical College, Linyi, Shandong 276199, China*

Corresponding author: GAO Ying, E-mail: 740138779@qq.com

Abstract: Urinary tract infection is the most common bacterial infection in infancy, and suprapubic puncture is the least contaminated and most accurate method for collecting urine samples. There are some guidelines recommending clean collection of midstream urine, but attention should be paid to identifying false negatives and false positives. Guidelines from multiple countries recommend that pyuria is a necessary condition for diagnosing urinary tract infection, but there are also urinary tract infections without pyuria. The determination of the number of positive bacterial colonies in urine culture varies depending on different urine retention methods, and the standards of different guidelines for the same method are also different. A bacterial colony count as low as 10^3 – 10^4 CFU/mL in catheterization samples may also indicate urinary tract infection. Therefore, negative urine culture may also indicate urinary tract infection, and there may be urinary tract infections without pyuria or negative urine culture. When evaluating urinary tract infections in infants, age, gender, clinical symptoms, previous history of urinary tract infections, urine analysis, urine culture, and inflammatory markers (peripheral white blood cell count, C-reactive protein, and procalcitonin) should be comprehensively considered. If bacterial infection is confirmed, the diagnosis of urinary tract infection should not be easily ruled out after excluding sepsis and bacterial meningitis.

Keywords: Infant; Urinary tract infection; *Escherichia coli*; Pyuria; Bacterial infection

婴儿尿路感染(urinary tract infection, UTI)是婴儿期最常见的细菌感染,在7~90 d婴儿严重细菌感染中,单独的UTI占84%,伴菌血症的UTI占8.2%,菌血症占6.3%,细菌性脑膜炎占0.2%,即所有UTI占严重细菌感染的92%^[1-2]。如延迟诊断与治疗可导致尿脓毒症、肾脏瘢痕形成,小婴儿UTI临床表现非特异性,留取无污染尿液标本困难,其诊断非常具有挑战性。尽管国际上许多学术组织发布婴儿/儿童UTI指南,在

UTI的诊断上存在共识,但在尿液采集方法、尿培养阳性的菌落数标准、无脓尿的阳性单纯尿培养阳性是否可诊断UTI等方面存在争议,本文旨在解读多国UTI诊断指南,以期全面了解婴儿UTI的诊断现状,并实现准确诊断。

1 尿标本采集方法

UTI的诊断有赖于尿分析和尿培养,尿标本采集对于UTI

DOI:10.13429/j.cnki.cjcr.2026.01.031

通信作者: 高荧, E-mail: 740138779@qq.com

出版日期: 2026-01-20

的诊断至关重要。常用的方法有四种^[3-5]:无菌尿袋(sterile urine bag, SUB)、清洁采集中段尿(clean-catch urine, CCU)、经尿道膀胱导尿(transurethral bladder catheterisation, TUBC)、耻骨上穿刺(suprapubic aspiration, SPA)。前两种为非侵入性方法,后两种方法为侵入性或无菌性方法。

1.1 SUB 外阴部清洁后,用SUB黏附于外阴部。欧洲泌尿学会(European Association of Urology, EAU)/欧洲儿科泌尿学会(European Society of Pediatric Urology, ESPU)^[3]、意大利儿科肾病学会^[4]、西班牙^[5]、亚洲^[6]、美国儿科学会(American Academy of Pediatrics, AAP)^[7-8]、印度儿科泌尿学会^[9]、沙特阿拉伯儿科感染病学会(Saudi Pediatric Infectious Diseases Society, SPIDS)^[10]指南/共识指出,尿培养污染率在30%~85%^[6,11],仅可用于尿分析,不宜用于尿培养,女婴、未做包皮环切的男婴污染率高。尿培养阴性可排除UTI,阳性需要用污染率低的SPA、TUBC采集尿标本送检尿培养。

1.2 CCU 清洁外阴,无菌尿杯接尿。意大利儿科肾病学会^[4]、英国国家卫生与临床优化研究所(National Institute for Health and Care Excellence, NICE)^[12]、澳大利亚肾脏健康组织-澳大利亚肾脏指南委员会(Kidney Health Australia Caring for Australians with Renal Impairment, KHA-CARI)^[13]、SPIDS^[10]、印度儿科泌尿学会^[9]推荐未经如厕训练的婴儿采用CCU,瑞士小儿肾病工作组(Swiss Working Group of Paediatric Nephrology, SAPN)还把CCU作为侵入性方法的有效替代方法^[14]。文献报道的污染率为4.5%~27%^[3,15-16]。

1.3 TUBC 无菌操作插入导尿管。该方法是SAPN^[14]、AAP^[7]、埃及小儿肾脏病工作组(Pediatric Nephrology Work Group, PNWG)^[17]推荐的首选方法,其中SAPN认为其是诊断UTI的金标准^[16],其污染率为10%^[3],但最高可达71.1%^[18]。TUBC成功率为81.2%~100%,镜下血尿发生率为17%^[16],一般认为其引起的疼痛轻于SPA,但也有研究认为婴儿疼痛重于SPA,不良事件发生率高达20%^[19]。经超声证实膀胱充盈再行TUBC,能把成功率从随机插管的78%提高到93%^[20]。

1.4 SPA SAPN^[14]、AAP^[7]、PNWG^[17]推荐的方法之一,SAPN称其为诊断UTI的金标准^[14]。污染率最低仅为1%^[3]。超声引导下成功率为90%~95%,不良反应中血尿发生率为0.5%~2%,肠穿孔为0.2%^[4,21],如操作中可疑肠穿孔,应更换新的穿刺针再继续操作,SPA过程中的肠损伤通常没有意义^[22]。有研究发现SPA引起婴儿疼痛轻于TUBC,有经验的医生,在超声引导下穿刺充盈的膀胱,其创伤程度小于日常的静脉穿刺、腰椎穿刺、TUBC,并且能够在更短的时间内完成操作^[19]。

Breinbjerg等^[23]的研究中,对比成对的CCU标本和SPA标本尿培养和尿分析的准确性。年龄<2岁、24 h内留取成对的CCU和SPA标本送检尿分析和尿培养。SPA标本尿培养任何菌落即为阳性。如CCU标本以菌落数 $\geq 10^5$ CFU/mL为折点,SPA标本尿培养阳性133例中,CCU标本47例阴性,假阴性率为35.3%;SPA标本尿培养阴性90例中,CCU标本尿培养阳性6例,假阳性率为6.6%。如CCU标本以菌落数 $\geq 10^4$ CFU/mL为折点,SPA标本尿培养阳性133例中,CCU标本12例阴性,

假阴性率为9%;SPA标本尿培养阴性90例中,CCU标本尿培养阳性20例,假阳性率为22.2%。另有6个对比研究,其中1个CCU与SPA完全一致,3个研究以CCU标本以菌落数 $\geq 10^5$ CFU/mL为折点,假阴性率为11.1%~28.6%,假阳性率为5%~20%;另2个研究以CCU标本 $\geq 10^4$ CFU/mL为折点,假阴性率为10.1%~25%,假阳性率为3.8%~24.7%^[23]。Breinbjerg等^[23]还比较SPA尿标本与CCU尿标本尿分析准确性,SPA标本中,白细胞酯酶(leukocyte esterase, LE)阳性敏感度为78.9%,特异度为82.2%;亚硝酸盐(nitrite, NT)阳性敏感度为17.2%,特异度为100%。CCU标本中,LE阳性敏感度为94.7%,特异度为14.4%;NT阳性敏感度为19.5%,特异度为95.5%。AAP的婴儿发热指南推荐:不明原因发热患者,尿分析阳性者开始抗菌药物治疗^[24],此时尿分析大多数为CCU标本,由于特异度不足15%,这意味着大量将开始使用抗菌药物的婴儿,不是真正的UTI^[23]。以SPA标本尿培养阳性为参考标准,CCU标本LE的特异度如此低,有待更多的研究验证。

对于重症、迫切需要诊断和治疗者,AAP^[7,20]、ISPN^[9]推荐采取TUBC或SPA留取尿液送检尿分析和尿培养;对于一般情况好、诊断和治疗不迫切者,EAU/ESPU^[3]、意大利儿科肾病学会^[4]、SAPN^[16]、AAP^[7,24]推荐两步法:先用SUB或CCU留取尿标本送检尿分析,尿试纸片LE阳性、NT阳性、尿沉渣镜检阳性 ≥ 5 WBCs/HPF、 ≥ 1 细菌/HPF,则用污染更低的CCU^[14]、TUBC、SPA方法留取尿标本送检尿培养。研究表明两步法可以使门诊急诊的不明原因发热婴儿导尿比例从63%降低到30%,而不延长住院时间,且不增加UTI的漏诊率^[8,25]。

2 是否存在尿分析阴性的UTI

尿分析中LE、NT、镜检脓尿、细菌尿联合筛查UTI,敏感度为99.8%,4项全部阴性UTI概率<1%^[7],对于不迫切诊断和治疗的婴儿,可用两步法。2021年AAP发布的健康外观8~60 d婴儿发热指南中,筛查UTI仍然推荐两步法^[24]。EAU/ESPU指南指出,如尿分析4项全部阴性,尿培养没有必要^[3]。瑞士的指南指出存在罕见案例,肾盂肾炎可表现为没有脓尿和/或细菌尿^[14]。但有研究表明经尿培养确诊的有症状UTI,13%无脓尿^[26]。

Lasry等^[27]回顾性分析了2013年至2023年入院的308例尿培养阳性且<2个月婴儿,将其分为尿脓毒症组(尿培养阳性+菌血症)、UTI组(尿培养阳性+炎症标志物增高+无其他原因发热)、细菌尿组(尿培养阳性+不满足前两组标准)。尿分析阴性(尿脓毒症2例,UTI组32例)称为漏诊UTI。以上3组漏诊UTI的比例分别为10%、25%和78%。尿分析阴性患者大肠杆菌以外的病原菌明显高于尿分析阳性者(68% vs 9%),炎症反应外周血白细胞计数、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)低于尿分析阳性者。大约25%的<2个月婴儿UTI者尿分析阴性,其中1/5存在高级别肾输尿管反流(vesicoureteral reflux, VUR)和肾脏瘢痕。Velasco等^[28]的多中心研究中,45例血或脑脊液培养与尿培养同一细菌的继发于UTI的侵袭性细菌感染中,6例尿分析阴性,占13%。

Kim等^[29]回顾性分析2009年至2014年治疗的2~24个月龄的UTI(A组)和推测UTI(B组),所有尿标本经TUBC获得,A组283例符合AAP诊断标准,B组19例尿培养符合AAP标准,但尿分析无脓尿、无细菌尿,且无其他原因引起的发热。两组二巯丁二酸(dimercaptosuccinic acid, DMSA)肾扫描异常比例分别是47.8%和50%,VUR和阻塞性肾病比例分别是24.5%和33.3%,差异均无统计学意义。两组从起病到就诊的时间分别是(34.5±30.7)h vs (17.7±14.0)h,B组89.5%的患者在起病24h内就诊^[29]。

UpToDate临床顾问中关于婴幼儿尿路感染临床特征和诊断的总结中指出^[30],有10%~20%的UTI儿童没有脓尿。如尿培养肠球菌、克雷伯菌或铜绿假单胞菌阳性,即使无脓尿也可诊断为UTI。研究发现感染大肠杆菌的UTI患儿有89%存在脓尿,肠球菌属、克雷伯菌属或铜绿假单胞菌的UTI患儿分别有54%、74%和62%存在脓尿。虽然大肠杆菌感染UTI无脓尿比例仅为11%,但大肠杆菌占UTI致病菌的85%左右,有报告150例无脓尿UTI中,107例(71%)致病菌为大肠杆菌。这部分大肠杆菌感染的UTI无脓尿可能原因有:UTI病程早期、脓尿检验假阴性(一般>10%)、无症状细菌尿(asymptomatic bacteriuria, ABU)。对于有发热等症状、尿培养阳性、无脓尿患儿,若具备年龄<2岁、发热>38℃、存在发热性UTI病史或尿路异常、临床情况恶化或未见改善中的任何一项则推荐给予抗生素治疗,此类患者UTI可能性远大于ABU。一项研究估计,在不具备语言表达能力并已通过导尿采集尿样的发热儿童中,为避免对1例ABU患儿使用抗生素,最多可能漏诊12例真性UTI患儿^[30]。所以对于不明原因发热婴儿,尿分析阳性才送检尿培养的推荐存在漏诊UTI可能性,值得进一步探讨。

3 是否存在尿培养阳性的UTI

尿培养阳性的标准,即诊断UTI菌落数的标准,因尿液标本留取方式不同而异,即便是相同的留取方法,各指南的标准也不相同。指南推荐CCU标本的标准:≥10⁵ CFU/mL^[7,9-10,14,17]、≥5×10⁴ CFU/mL^[4]、无症状为≥10⁵ CFU/mL、有症状者为≥10⁴ CFU/mL^[31]、5×10⁴~10⁵ CFU/mL^[5]。SPA标本标准:培养任何菌落^[5,10]、≥10³ CFU/mL^[9]、≥10⁴ CFU/mL^[4]、≥5×10⁴ CFU/mL^[7-8,10]。TUBC标本的标准为:≥5×10⁴ CFU/mL^[7-8,17]、≥10³~5×10⁴ CFU/mL^[31]、≥10⁴ CFU/mL^[5,9,14]。可以看出,对于CCU标本推荐比较一致,8家指南为≥10⁵ CFU/mL,最低的为EAU/ESPU指南,有症状者≥10⁴ CFU/mL可诊断;对于SPA标本,低到任何菌落,高到≥5×10⁴ CFU/mL;EAU/ESPU指南规定,TUBC标本的最低诊断标准为≥10³ CFU/mL。

Lee^[32]的研究对2011—2014年的可疑发热性UTI进行回顾性分析,发热性UTI的标准为:发热≥38℃、尿分析异常(脓尿、LE阳性、尿分析≥1项其他异常:血尿、蛋白尿、NT阳性),CRP≥3 mg/L。尿培养阳性定义为菌落数≥10⁵ CFU/mL,尿标本采集方法为中段尿或CCU。所有患者入院后进行DMSA,110例DMSA肾扫描确诊的急性肾盂肾炎中细菌培养阴性占35.5%。Tsao等^[33]的研究,疑似UTI标准:发热≥38℃、

脓尿(LE阳性或尿沉渣镜检≥5 WBCs/HPF)。经DMSA肾扫描确诊的153例急性肾盂肾炎中尿培养阴性者占28.8%。另外两个同样的研究,DMSA肾扫描异常的急性肾盂肾炎尿培养阴性者占9%~38%^[32]。

Swerkersson等^[34]的研究发现,430例<1岁婴儿,经SPA留取标本诊断的UTI,≥10⁵ CFU/mL占81%,<10⁵ CFU/mL占19%,两组VUR、肾损伤、反复UTI差异均无统计学意义,低菌落数组大肠杆菌以外的致病菌高、CRP低。另外有7个涉及1587例主要为婴儿的研究,290例(18%)没有达到常规菌落数标准而漏诊,CCU、SUB标本尿培养的假阴性率为7%~29%^[35]。提出在诊断UTI时应根据临床症状/体征、既往病史、CRP和降钙素原(procalcitonin, PCT)等炎症标志物,以及LE、NT等尿分析结果综合分析,如果这些指标符合UTI,不能单独因为菌落数低而否定诊断^[35]。

Akagawa等^[36]的研究,年龄<4个月的婴儿,TUBC获得尿标本,以EAU/ESPU指南标准≥10³ CFU/mL为尿培养阳性。92例肾盂肾炎患者根据尿培养菌落数分为3组:低菌落数组10³~10⁴ CFU/mL、中菌落数组10⁴~10⁵ CFU/mL、高菌落数组≥10⁵ CFU/mL。3组中VUR和高级别(≥3级)VUR差异均无统计学意义。以尿培养菌落数≥10³、≥10⁴、≥10⁵ CFU/mL为标准诊断肾盂肾炎,敏感度分别是100%、75.0%和57.6%。可见以≥10⁴ CFU/mL、≥10⁵ CFU/mL为标准,漏诊的肾盂肾炎分别是25%和40%以上。

Shaikh等^[30]研究显示,1个月~3岁发热儿童、TUBC获得尿标本,以16S核糖体核糖核酸(ribosomal RNA, rRNA)基因扩增子测序作为参考标准,以rRNA基因扩增测序>80%相对丰度和炎症标志物增高(≥10 WBCs/mm³或尿沉渣镜检≥5 WBCs/HPF或LE≥微量或尿中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白>39.9 ng/mL)作为确诊的UTI,以尿培养≥10⁴ CFU/mL为UTI标准,敏感度为98%,特异度为99%;以≥5×10⁴ CFU/mL、≥10⁵ CFU/mL为准,敏感度分别为80%和70%。即≥10⁴ CFU/mL漏诊的UTI仅2%,而以≥5×10⁴ CFU/mL、≥10⁵ CFU/mL漏诊UTI分别是20%和30%。该研究支持以尿培养≥10⁴ CFU/mL为UTI标准,虽然导致0.7%的误诊,但避免了17.4%的漏诊^[37]。

Yokoyama等^[38]的研究,对2005—2019年诊断UTI两周内进行DMSA肾扫描所确诊的171例肾盂肾炎进行分析,脓尿定义为尿沉渣镜检6~10 WBCs/HPF或尿分析LE阳性,细菌尿定义为尿培养菌落数≥10⁴ CFU/mL(TUBC标本)或≥10⁵ CFU/mL(不管标本采集方法)。根据有无脓尿、细菌尿把DMSA扫描异常的肾盂肾炎分4组:脓尿阳性+细菌尿阳性组58.4%,脓尿阳性+细菌尿阴性组18.1%,脓尿阴性+细菌尿阳性组6.4%、脓尿阴性+细菌尿阴性组17.1%,4组VUR分别是37.6%、44.8%、9.1%和25.9%,差异无统计学意义、肾积水比例无差异。脓尿、细菌尿都阳性组尿α1微球蛋白100%、尿β2微球蛋白67.9%高于正常,就诊前使用抗菌药物比例高(69% vs 3%)、CRP高(P<0.05),外周血WBCs无差异。瑞士UTI指南指出:肾盂肾炎可表现为无脓尿和/或无细菌尿^[14]。

Primack等^[39]回顾性分析RIVUR研究,研究人群年龄范围

为2个月~6岁,尿标本采集方法包括CCU、SPA、TUBC,111个患者171次UTI,把尿培养阳性标准从 $\geq 10^5$ CFU/mL降低到 $\geq 10^4$ CFU/mL,仅增加两例次UTI。结论是如果同时存在发热和脓尿,把尿培养阳性标准降低到 $\geq 10^4$ CFU/mL,轻微增加诊断敏感度,但对特异度几乎没有影响。

综上所述,经DMSA肾扫描确诊的急性肾盂肾炎,有1/10~1/3为尿培养阴性者;SPA获取的尿标本,有接近1/5患者菌落数 $< 10^5$ CFU/mL。TUBC尿标本,菌落数低至 10^3 ~ 10^4 CFU/mL仍存在UTI可能。这些研究表明以现有指南推荐的尿培养阳性的标准,存在尿培养阴性的UTI。AAP的UTI指南指出,尿液在膀胱中停留的时间是菌落数高低的重要决定因素^[7],排尿频繁是婴儿的生理特点,这使婴儿尿液在膀胱内存留时间短,导致有的婴儿UTI时尿培养菌落数偏低^[40]。为此AAP的官方杂志Pediatrics发表的《UTI的诊断:菌落数标准再探讨》指出: $\geq 5 \times 10^4$ CFU/mL仍是现行标准,然而对于存在UTI风险、伴有发热和脓尿小婴儿导尿标本,临床医师可能需要考虑采用 $\geq 10^4$ CFU/mL的标准^[41]。

4 结 语

采集到低污染尿标本对UTI的诊断至关重要,不同方法采集到的尿标本污染率、准确性存在差别。SPA为公认的污染率最低、准确性最高的方法。虽然有指南推荐CCU,但其尿标本所做的尿分析和尿培养都存在假阴性和假阳性而影响诊断准确性。指南推荐脓尿和细菌尿是UTI的必备条件,但研究证明存在单纯脓尿、单纯细菌尿、脓尿、细菌尿都阴性的UTI。根据同一指南漏诊的UTI与确诊的UTI相比较,VUR和高级别VUR都无差异。可以断定其漏诊、误治同样存在UTI反复和肾脏瘢痕形成风险。AAP的指南也指出,定义尿培养阳性的标准是操作性的而不是绝对的^[7]。对于不符合UTI指南诊断标准,排除脓血症、细菌性脑膜炎等其他感染的不明原因发热,全部进行DMSA肾扫描以确诊或排除UTI并不现实。临床实践中应该综合考虑年龄、性别、既往UTI史、尿分析、尿培养以及炎症标志物(外周血WBCs、CRP、PCT)等结果,如符合细菌感染,排除菌血症、细菌性脑膜炎后,UTI诊断不宜轻易排除,而应积极抗感染治疗,若再有发热应警惕UTI再发的可能。

利益冲突 无

参考文献

- [1] Dorney K, Bachur RG. Febrile infant update[J]. Curr Opin Pediatr, 2017, 29(3):280-285.
- [2] Greenhow TL, Hung YY, Herz AM, et al. The changing epidemiology of serious bacterial infections in young infants[J]. Pediatr Infect Dis J, 2014, 33(6):595-599.
- [3] Hoen LA, Bogaert G, Radmayr C, et al. Update of the EAU/ESPU guidelines on urinary tract infections in children[J]. J Pediatr Urol, 2021, 17(2):200-207.
- [4] Ammenti A, Alberici I, Brugnara M, et al. Updated Italian recommendations for the diagnosis, treatment and follow-up of the first febrile urinary tract infection in young children[J]. Acta Paediatr, 2020, 109(2):236-247.
- [5] González Rodríguez JD, Fraga Rodríguez GM, García Vera CJ, et al. Update of the Spanish clinical practice guideline for urinary tract infection in infants and children. Summary of recommendations for diagnosis, treatment and follow-up[J]. An Pediatr, 2024, 101(2):132-144.
- [6] Yang SS, Tsai JD, Kanematsu A, et al. Asian guidelines for urinary tract infection in children[J]. J Infect Chemother, 2021, 27(11):1543-1554.
- [7] Roberts KB. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months[J]. Pediatrics, 2011, 128(3):595-610.
- [8] Subcommittee on Urinary Tract Infection. Reaffirmation of AAP clinical practice guideline: the diagnosis and management of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children 2-24 months of age[J]. Pediatrics, 2016, 138(6):e20163026.
- [9] Hari P, Meena J, Kumar M, et al. Evidence-based clinical practice guideline for management of urinary tract infection and primary vesicoureteric reflux[J]. Pediatr Nephrol, 2024, 39(5):1639-1668.
- [10] Albarak M, Alzomor O, Almaghrabi R, et al. Diagnosis and management of community-acquired urinary tract infection in infants and children: clinical guidelines endorsed by the Saudi Pediatric Infectious Diseases Society (SPIIDS)[J]. Int J Pediatr Adolesc Med, 2021, 8(2):57-67.
- [11] Leung AKC, Wong AHC, Leung AAM, et al. Urinary tract infection in children[J]. Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov, 2019, 13(1):2-18.
- [12] National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE). Clinical Guideline. Urinary tract infection under 16s: diagnosis and management [EB/OL]. (2022-07-27) [2024-09-28]. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng224>.
- [13] McTaggart S, Danchin M, Ditchfield M, et al. KHA-CARI guideline: diagnosis and treatment of urinary tract infection in children[J]. Nephrology, 2015, 20(2):55-60.
- [14] Buettcher M, Trueck J, Niederer-Loher A, et al. Swiss consensus recommendations on urinary tract infections in children[J]. Eur J Pediatr, 2021, 180(3):663-674.
- [15] Guri A, Hurvitz Florenthal M, Scheier E, et al. Contamination rates of different methods of urine culture collection in children: a retrospective cohort study[J]. J Paediatr Child Health, 2021, 57(8):1281-1287.
- [16] Diviney J, Jaswon MS. Urine collection methods and dipstick testing in non-toilet-trained children[J]. Pediatr Nephrol, 2021, 36(7):1697-1708.
- [17] Moustafa BH, Rabie MM, El Hakim IZ, et al. Egyptian pediatric clinical practice guidelines for urinary tract infections in infants and children (evidence based)[J]. Egypt Pediatr Assoc Gaz, 2021, 69(1):43.
- [18] Eliacik K, Kanik A, Yavascan O, et al. A comparison of bladder catheterization and suprapubic aspiration methods for urine sample collection from infants with a suspected urinary tract infection[J]. Clin Pediatr, 2016, 55(9):819-824.
- [19] Shortliffe LMD. The beginning of the end: the dilemma of obtaining a reliable urinary specimen in children under 2 years old[J]. J Urol, 2021, 206(6):1359-1360.
- [20] Akca Caglar A, Tekeli A, Karacan CD, et al. Point-of-care ultrasound-guided versus conventional bladder catheterization for urine sampling in children aged 0 to 24 months[J]. Pediatr Emerg Care, 2021, 37(8):413-416.
- [21] Lee SJ. Clinical guideline for childhood urinary tract infection (second revision)[J]. Child Kidney Dis, 2015, 19(2):56-64.
- [22] Peters A, Medina - Blasini Y. Suprapubic Aspiration [EB/OL].

- (2023-05-01)[2024-09-28]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557545/>.
- [23] Breinbjerg A, Mohamed L, Yde Nielsen S, et al. Pitfalls in diagnosing urinary tract infection in children below the age of 2: suprapubic aspiration vs clean-catch urine sampling[J]. J Urol, 2021, 206(6):1482-1489.
- [24] Pantell RH, Roberts KB, Adams WG, et al. Clinical practice guideline: evaluation and management of well-appearing febrile infants 8 to 60 days old [J]. Pediatrics, 2021, 148(2): e2021052228.
- [25] Lavelle JM, Blackstone MM, Funari MK, et al. Two-step process for ED UTI screening in febrile young children: reducing catheterization rates[J]. Pediatrics, 2016, 138(1):e20153023.
- [26] Marsh MC, Junquera GY, Stonebrook E, et al. Urinary tract infections in children[J]. Pediatr Rev, 2024, 45(5):260-270.
- [27] Lasry MS, Goldman M, Paret M, et al. Urinary tract infections in young infants with a normal urine dipstick [J]. Acta Paediatr, 2024, 113(9):2134-2139.
- [28] Velasco R, Benito H, Mozun R, et al. Importance of urine dipstick in evaluation of young febrile infants with positive urine culture: a Spanish pediatric emergency research group study [J]. Pediatr Emerg Care, 2016, 32(12):851-855.
- [29] Kim SH, Lyu SY, Kim HY, et al. Can absence of pyuria exclude urinary tract infection in febrile infants About 2011 AAP guidelines on UTI[J]. Pediatr Int, 2016, 58(6):472-475.
- [30] Shaikh N, Hoberman A. Urinary tract infections in infants and children older than one month: Clinical features and diagnosis [EB/OL]. (2024-09-25) [2024-10-03]. <https://www.uptodate.com/contents/urinary-tract-infections-in-infants-older-than-one-month-and-children-younger-than-two-years-clinical-features-and-diagnosis>.
- [31] Stein R, Dogan HS, Hoebcke P, et al. Urinary tract infections in children: EAU/ESPU guidelines[J]. Eur Urol, 2015, 67(3):546-558.
- [32] Lee JH. Discrimination of culture negative pyelonephritis in children with suspected febrile urinary tract infection and negative urine culture results [J]. J Microbiol Immunol Infect, 2019, 52(4):598-603.
- [33] Tsao CH, Huang WS, Cheng CY, et al. Evaluation of culture negative acute pyelonephritis with 99m Tc-DMSA renal scan in children [J]. Ann Nucl Med Sci, 2003, 16(3):117-122.
- [34] Swerkersson S, Jodal U, Åhrén C, et al. Urinary tract infection in infants: the significance of low bacterial count [J]. Pediatr Nephrol, 2016, 31(2):239-245.
- [35] Tullus K. Defining urinary tract infection by bacterial colony counts: a case for less than 100, 000 colonies/mL as the threshold[J]. Pediatr Nephrol, 2019, 34(10):1651-1653.
- [36] Akagawa Y, Kimata T, Akagawa S, et al. Optimal bacterial colony counts for the diagnosis of upper urinary tract infections in infants [J]. Clin Exp Nephrol, 2020, 24(3):253-258.
- [37] Shaikh N, Lee S, Krumbek JA, et al. Support for the use of a new cutoff to define a positive urine culture in young children[J]. Pediatrics, 2023, 152(4):e2023061931.
- [38] Yokoyama T, Takemura Y, Irabu H, et al. Clinical characteristics of pediatric pyelonephritis without pyuria or bacteriuria[J]. Pediatr Infect Dis J, 2020, 39(5):385-388.
- [39] Primack W, Bukowski T, Sutherland R, et al. What urinary colony count indicates a urinary tract infection in children [J]. J Pediatr, 2017, 191:259-261.e1.
- [40] Meena J, Hari P. Do we have enough evidence to lower the urinary bacterial colony counts for the diagnosis of urinary tract infection in children [J]. Indian Pediatr, 2023, 60(5):345-346.
- [41] Roberts KB, Wald ER. The diagnosis of UTI: colony count criteria revisited[J]. Pediatrics, 2018, 141(2):e20173239.

收稿日期:2025-02-28 修回日期:2025-03-14 编辑:叶小舟

· 读者·作者·编者·

对计量单位及数字的要求

本刊执行 GB/T 3101~3102-1993《量和单位》中有量、单位和符号的规定及其书写规则,具体执行可参照中华医学会杂志社编写的《法定计量单位在医学上的应用》。注意单位名称与单位符号不可混用。组合单位符号中表示相除的斜线多于1条时应采用负数幂的形式表示,如 ng/kg/min 时应采用 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 或 $\text{ng}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 的形式。在叙述中应先列出法定计量单位数值,括号内写旧制单位数值;如果同一计量单位反复出现,可在首次出现时注出法定与旧制单位换算系数,然后只列法定计量单位数值。量的符号一律用斜体字,如吸光度(旧称光密度)的符号“A”。

对于数字的表示,本刊执行 GB/T 15835-2011《出版物上数字用法》。公历世纪、年代、年、月、日、时刻和计数、计量均用阿拉伯数字。百分数的范围和偏差,前一个数字的百分符号不能省略,如:5%~95%不能写成 5~95%, $(50.2 \pm 0.6)\%$ 不能写成 $50.2 \pm 0.6\%$ 。附带尺寸单位的数值相乘,按下列方式书写:4 cm×3 cm×5 cm,不能写成 $4 \times 3 \times 5 \text{ cm}^3$ 。

《中国临床研究》编辑部