

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.16.001

## 西安地区儿童尿路感染的临床特点及病原菌分析\*

刘晓晓<sup>1</sup>, 刘仲伟<sup>2</sup>, 朱海涛<sup>1</sup>, 李汶静<sup>1</sup>, 吕光伟<sup>3</sup>, 薛继红<sup>1△</sup>

1. 西北妇女儿童医院儿内科三病区, 陕西西安 710061; 2. 陕西省人民医院心血管内科, 陕西西安 710000;

3. 西北妇女儿童医院泌尿外科, 陕西西安 710061

**摘要:**目的 分析西安地区尿路感染(UTI)患儿的临床特点、常见病原菌及其耐药情况。方法 选择 2017 年 1 月至 2021 年 12 月西北妇女儿童医院收治的 433 例 UTI 患儿为研究对象, 根据年龄将 433 例 UTI 患儿分为婴儿组(29 d 至 1 岁)、幼儿组(1~<3 岁)、儿童组(3~12 岁)。回顾性分析患儿临床表现、影像学检查结果、病原学检测结果等信息。结果 UTI 患儿中, 婴儿组以发热为主要临床表现者比例为 85.81%, 明显高于幼儿组的 68.75% 及儿童组的 39.39%, 差异均有统计学意义( $\chi^2=52.228, P<0.001$ ;  $\chi^2=6.868, P=0.009$ )。而儿童组以尿路刺激征者最为多见, 其比例为 48.48%, 与婴儿组的 3.12% 及幼儿组的 18.75% 比较, 差异均有统计学意义( $\chi^2=88.366, P<0.001$ ;  $\chi^2=8.103, P=0.004$ )。彩超检查结果发现泌尿系统异常者 115 例, 检出率为 26.5%。433 份尿培养标本共培养出病原菌 122 株, 检出率为 28.17%, 其中革兰阴性菌 67 株(54.92%), 以大肠埃希菌为主, 革兰阳性菌 55 株(45.08%), 以屎肠球菌为主。大肠埃希菌耐药率 80.00% 以上的药物依次为氨苄西林、头孢呋辛、哌拉西林、头孢唑林, 敏感药物依次为美罗培南、亚胺培南、阿米卡星、哌拉西林/他唑巴坦、呋喃妥因、头孢替坦、头孢吡肟、氯曲南、头孢他啶、妥布霉素。屎肠球菌耐药率 70.00% 以上的药物依次为红霉素、氨苄西林、青霉素 G, 敏感药物依次为利奈唑胺、万古霉素、替加环素、呋喃妥因。结论 临床上婴幼儿 UTI 以发热为主要临床表现, 而儿童以尿路刺激征为主要临床表现。大肠埃希菌仍然是儿童 UTI 的主要致病菌, 革兰阳性菌以屎肠球菌为主。不同病原菌对抗菌药物的敏感性存在差异, 应根据病原菌培养及药敏试验结果合理使用抗菌药物。

**关键词:** 尿路感染; 儿童; 临床特点; 病原菌; 药敏试验**中图分类号:** R446.5**文献标志码:** A**文章编号:** 1672-9455(2023)16-2305-05**Clinical characteristics and pathogenic analysis of children with urinary tract infection in Xi'an area\***LIU Xiaoxiao<sup>1</sup>, LIU Zhongwei<sup>2</sup>, ZHU Haitao<sup>1</sup>, LI Wenjing<sup>1</sup>, LYU Guangwei<sup>3</sup>, XUE Jihong<sup>1△</sup>

1. The Third Ward of Pediatrics, Northwest Women and Children's Hospital, Xi'an, Shaanxi 710061, China; 2. Department of Cardiovascular Medicine, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an, Shaanxi 710000, China; 3. Department of Urology, Northwest Women and Children's Hospital, Xi'an, Shaanxi 710061, China

**Abstract:** **Objective** To analyze the clinical features, common pathogens and drug resistance of children with urinary tract infection (UTI) in Xi'an area. **Methods** A total of 433 children with UTI admitted to the Northwest Women and Children's Hospital from January 2017 to December 2021 were selected as the study objects. According to age, 433 children with UTI were divided into infant group (29 d to 1 year old) young children group (1~<3 years old) and child group (3~12 years old). The clinical manifestations, imaging findings, etiology findings and other information were analyzed retrospectively. **Results** Among the UTI children, fever was the main clinical manifestation in the infant group with 85.81%, which was significant higher than 68.75% in the young children group and 39.39% in the children group ( $\chi^2=52.228, P<0.001$ ;  $\chi^2=6.868, P=0.009$ ). Urinary tract irritation was the most common in the children group (48.48%), which was significantly different from 3.12% in the young children group and 18.75% in the infant group ( $\chi^2=88.366, P<0.001$ ;  $\chi^2=8.103, P=0.004$ ). Color ultrasonography found 115 cases with abnormal urinary system, the detection rate was 26.5%. A total of 122 strains of pathogenic bacteria were cultured from 433 samples, the detection rate was 28.17%, among which 67 strains (54.92%) were gram-negative, mainly E. coli, 55 strains (45.08%) were gram-positive, mainly E. faecium. The drugs with more than 80.00% resistance rate of E. coli

\* 基金项目: 国家自然科学基金面上项目(82070858)。

作者简介: 刘晓晓, 女, 主治医师, 主要从事儿科内科疾病研究。△ 通信作者, E-mail: salmon828@163.com。

were ampicillin, cefuroxime, piperacillin and ceftazolin in order, and the sensitive drugs were meropenem, imipenem, ampicillin, piperacillin/tazobactam, furantoin, cefotetan, cefepime, amtraxam, ceftazidime, Tobramycin in order. The drugs with more than 70.00% resistance rate of *E. faecium* were erythromycin, ampicillin and penicillin G, and the sensitive drugs were linezolid, vancomycin, tegecycline and furantoin. **Conclusion** Fever is the main clinical manifestation of UTI in infants, and urinary tract irritation is the main clinical manifestation in children. *E. coli* is still the main cause of UTI in children, and the gram-positive bacteria are mainly *E. faecium*. The sensitivity of different pathogens to antibiotics is different, so the rational use of antibiotics should be based on the results of pathogen culture and drug sensitivity test.

**Key words:** urinary tract infection; children; clinical featur; pathogenic bacteria; drug susceptibility test

尿路感染(UTI)指细菌、真菌、支原体、衣原体等病原体在泌尿道异常繁殖,同时侵犯泌尿道黏膜或组织引起的泌尿道急性或者慢性炎症<sup>[1]</sup>。UTI为常见的儿科感染性疾病,全世界儿童UTI的患病率为5%,每年发病率为3.1/1 000(女孩0~14岁)和1.7/1 000(男孩0~14岁)<sup>[2]</sup>。儿童UTI与成人不同,常伴有发热,严重者可导致脓毒症<sup>[3]</sup>,需要住院治疗,影响儿童正常的学习和生活,造成家庭的经济及精神负担加重。如果治疗不及时,可反复发作,病程迁延,造成慢性肾盂肾炎,最终发展为成年后慢性肾脏病,甚至肾衰竭<sup>[4]</sup>。临床上,儿童尤其是婴儿UTI,通常缺乏典型的尿频、尿急、尿痛等泌尿系统症状,常以全身症状或其他系统症状就诊,导致儿童UTI早期诊断有一定的困难,易漏诊和误诊。而经验疗法的选择是基于医生对当地引起UTI的细菌对抗菌药物的敏感性和耐药性的认识。因此,本研究拟分析西安地区UTI患儿的临床特点、常见病原菌及其耐药情况,以期儿童UTI的早期诊断及精准治疗提供临床依据。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2017年1月至2021年12月西北妇女儿童医院(以下简称本院)收治的433例UTI患儿为研究对象。纳入标准:所有患儿均符合《诸福棠实用儿科学》小儿UTI诊断标准,即每个高倍镜下离心尿沉渣白细胞≥5个或有尿路感染症状;中段尿培养革兰阴性菌菌落数>10<sup>5</sup> CFU/mL,革兰阳性菌菌落数>10<sup>4</sup> CFU/mL。排除标准:患儿表现为尿路刺激症状的其他肾脏疾病,如急性肾小球肾炎、肾结核、IgA肾病等;病程中口服免疫抑制剂,或患儿合并免疫缺陷病。根据年龄将433例UTI患儿分为婴儿组(29 d至1岁)、幼儿组(1~<3岁)、儿童组(3~12岁)。本研究为回顾性研究,研究中所有涉及患儿的操作均符合本院医学伦理委员会相关规章制度,以及赫尔辛基宣言和修订内容要求。

**1.2 患儿临床资料的收集** 收集患儿临床资料,包括姓名、性别、年龄、临床表现及中段尿培养、药敏试验、泌尿系统彩超检查结果。部分反复发作的UTI患儿收集排泄性膀胱尿路造影(MCU)检查结果。

**1.3 统计学处理** 采用Excel 2007软件及SPSS 19.0统计软件进行数据处理及统计分析。计数资料以例数和百分率表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 儿童UTI的发病情况** 433例UTI患儿中,男234例(54.00%)、女199例(45.96%),男女比例为1.18:1.00;婴儿组352例(81.29%),幼儿组48例(11.09%),儿童组33例(7.62%)。婴儿组352例,其中男206例(58.52%),女146例(41.48%);幼儿组48例,其中男22例(45.83%),女26例(54.17%);儿童组33例,其中男5例(15.15%),女28例(84.85%)。婴儿组以男童居多,随着年龄的增长,女童占比明显升高。

**2.2 儿童UTI的临床表现** 婴儿组以发热为主要临床表现者301例,尿路刺激症状者11例;幼儿组以发热为主要临床表现者33例,尿路刺激症状者9例;儿童组以发热为主要临床表现者13例,尿路刺激症状者16例。婴儿组以发热为主要临床表现者比例明显高于幼儿组、儿童组,差异均有统计学意义( $\chi^2=52.228, P<0.001; \chi^2=6.868, P=0.009$ ),而儿童组以尿路刺激征为主要临床表现者比例明显高于婴儿组及幼儿组,差异均有统计学意义( $\chi^2=88.366, P<0.001; \chi^2=8.103, P=0.004$ ),3组间其他非典型症状比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表1。

| 表1 不同年龄段UTI患儿临床表现比较[n(%)] |     |                        |                         |           |
|---------------------------|-----|------------------------|-------------------------|-----------|
| 组别                        | n   | 发热                     | 尿路刺激征                   | 非典型症状     |
| 婴儿组                       | 352 | 301(85.51)             | 11(3.12)                | 30(11.37) |
| 幼儿组                       | 48  | 33(68.75) <sup>#</sup> | 9(18.75) <sup>#</sup>   | 6(12.50)  |
| 儿童组                       | 33  | 13(39.39) <sup>#</sup> | 16(48.48) <sup>#*</sup> | 4(12.12)  |
| $\chi^2$                  |     | 54.747                 | 59.057                  | 1.579     |
| P                         |     | <0.001                 | <0.001                  | 0.480     |

注:与婴儿组比较,<sup>#</sup> $P<0.05$ ;与幼儿组比较,<sup>\*</sup> $P<0.05$ 。

**2.3 影像学表现** 433例UTI患儿的泌尿系统彩超检查结果显示,泌尿系统异常者115例,检出率为26.5%,其中,左肾积水41例,右肾积水16例,双肾积水31例,左肾积水伴左侧输尿管扩张10例,右肾

积水伴右侧输尿管扩张 4 例,双肾积水伴输尿管扩张 3 例,右侧重复肾伴肾积水 3 例,左侧重复肾 2 例,右侧重复肾 2 例,左侧重复肾伴肾积水 1 例,多囊肾 1 例,双肾积水伴右侧输尿管囊肿 1 例。433 例 UTI 患儿中接受 MCU 检查 10 例,发现膀胱输尿管反流 8 例,其中轻度反流 6 例,重度反流 2 例。

2.4 病原学检测结果

2.4.1 检出病原菌种类及构成比 433 例 UTI 患儿送检标本共培养出病原菌 122 株,检出率为 28.17%。在 122 株菌株中,以革兰阴性菌为主,共 67 株(54.92%),其中居前 3 位的分别是大肠埃希菌 43 株(35.25%)、肺炎克雷伯菌 10 株(8.20%)、铜绿假单胞菌 7 株(5.74%);革兰阳性菌共 55 株(45.08%),其中最多见的是屎肠球菌,共 39 株(31.97%),其次是粪肠球菌 12 株(9.84%)。

2.4.2 主要病原菌的耐药情况 选取常见革兰阴性菌和革兰阳性菌进行药敏试验分析,大肠埃希菌对氨苄西林、头孢呋辛、哌拉西林、头孢唑林的耐药率均在 80.00%以上,而对美罗培南、亚胺培南、阿米卡星、哌拉西林/他唑巴坦、呋喃妥因、头孢替坦、头孢吡肟、氨曲南、头孢他啶、妥布霉素的耐药率低。屎肠球菌对红霉素、氨苄西林、青霉素 G 的耐药率较高,均在 70.00%以上,对利奈唑胺、万古霉素、替加环素、呋喃妥因的耐药率低。见表 2、3。

| 表 2 常见革兰阴性菌对抗菌药物的耐药率[n(%)] |                 |                  |                 |
|----------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 抗菌药物                       | 大肠埃希菌<br>(n=43) | 肺炎克雷伯菌<br>(n=10) | 铜绿假单胞菌<br>(n=7) |
| 阿米卡星                       | 0(0.00)         | 0(0.00)          | 0(0.00)         |
| 哌拉西林/他唑巴坦                  | 0(0.00)         | 0(0.00)          | 0(0.00)         |
| 美罗培南                       | 0(0.00)         | 0(0.00)          | 0(0.00)         |
| 亚胺培南                       | 0(0.00)         | 0(0.00)          | 0(0.00)         |
| 妥布霉素                       | 4(9.30)         | 1(10.00)         | 0(0.00)         |
| 头孢他啶                       | 10(23.24)       | 2(20.00)         | 1(14.29)        |
| 复方磺胺甲噁唑                    | 15(34.88)       | 5(50.00)         | —               |
| 头孢呋辛                       | 38(88.37)       | —                | —               |
| 左氧氟沙星                      | 11(25.58)       | 0(0.00)          | 0(0.00)         |
| 庆大霉素                       | 11(25.58)       | 2(20.00)         | —               |
| 呋喃妥因                       | 1(2.32)         | 4(40.00)         | —               |
| 头孢吡肟                       | 7(16.28)        | 0(0.00)          | 0(0.00)         |
| 头孢曲松                       | 19(44.19)       | 5(50.00)         | —               |
| 头孢替坦                       | 1(2.32)         | 0(0.00)          | —               |
| 环丙沙星                       | 11(25.58)       | 1(10.00)         | 0(0.00)         |
| 氨曲南                        | 9(20.93)        | 0(0.00)          | —               |
| 氨苄西林/舒巴坦                   | 17(39.53)       | 5(50.00)         | —               |
| 氨苄西林                       | 40(93.02)       | 10(100.00)       | —               |
| 哌拉西林                       | 38(88.37)       | 8(80.00)         | —               |
| 头孢唑林                       | 38(88.37)       | 10(100.00)       | —               |

注:—表示无此项。

| 表 3 常见革兰阳性菌对抗菌药物的耐药率[n(%)] |            |            |
|----------------------------|------------|------------|
| 抗菌药物                       | 屎肠球菌(n=39) | 粪肠球菌(n=12) |
| 万古霉素                       | 0(0.00)    | 0(0.00)    |
| 替加环素                       | 0(0.00)    | 0(0.00)    |
| 利奈唑胺                       | 0(0.00)    | 0(0.00)    |
| 呋喃妥因                       | 2(5.13)    | 1(8.33)    |
| 红霉素                        | 30(76.92)  | 2(16.67)   |
| 环丙沙星                       | 24(61.54)  | 4(33.33)   |
| 氨苄西林                       | 39(100.00) | 3(25.00)   |
| 庆大霉素                       | 20(51.28)  | 4(33.33)   |
| 四环素                        | 24(61.54)  | 8(66.67)   |
| 青霉素 G                      | 39(100.00) | 2(16.67)   |
| 左氧氟沙星                      | 15(38.46)  | 3(25.00)   |

3 讨 论

UTI 是儿童常见的感染性疾病之一,急性 UTI 的临床症状可因患儿年龄不同存在明显差异,临床上年龄较大患儿上尿路感染可有发热、腰部酸痛等不适,下尿路感染多有尿频、尿急、尿痛等表现。年龄较小患儿通常缺乏典型表现,婴幼儿的特异性更差,有时仅以发热为唯一临床表现<sup>[1]</sup>。国内多个研究结果显示婴幼儿 UTI 多以单纯发热为主要临床表现<sup>[5-7]</sup>。本研究结果与报道相符,婴幼儿组多以单纯发热为主要临床表现,因此,临床上特别是门急诊接诊中,婴幼儿发热且无其他系统明显感染症状时,应常规进行尿常规检查以免漏诊 UTI。

泌尿系统超声检查是一项无创检查,2016 年中华医学会儿科学分会肾脏学组制定的《泌尿道感染诊治循证指南》建议发热性 UTI 患儿均应进行泌尿系统超声检查,其目的主要是早期发现和诊断泌尿系统发育畸形<sup>[8]</sup>。2015 年欧洲泌尿外科协会(EAU)/欧洲儿童泌尿外科协会(ESPU)制定的儿童 UTI 指南指出,泌尿系统超声评估肾脏大小、尿路梗阻等的准确率较高,但对于膀胱输尿管反流的诊断灵敏度较低,普通泌尿系统超声的漏诊率为 24%~33%<sup>[9]</sup>。本研究表明,泌尿系统超声阳性率为 26.5%,主要是肾积水、输尿管扩张,仅有 1 例提示膀胱输尿管反流,因本院医疗条件局限性,无法进行放射性核素肾静态显像(DMSA)检查,但对复发患儿建议完善 MCU 检查,部分家属配合检查。因此,在临床上要重视影像学检查,2016 版《泌尿道感染诊治循证指南》建议对于首诊伴发热的 UTI 患儿,可先进行泌尿系统超声及 DMSA 检查,若结果异常,则需进一步进行逆行尿路造影检查排除膀胱输尿管反流的可能<sup>[8,10]</sup>。

对于 UTI 患儿,尤其是伴有发热的 UTI 患儿,尽早使用有效抗菌药物是减少肾实质受累和肾瘢痕的关键。由于不同地区 UTI 患儿感染的病原菌和耐药情况有比较大的差异,因此,了解本地区 UTI 患儿的



病原菌及耐药情况对临床医生经验性用药及精准治疗有很大的帮助。本研究中尿培养检出率为 28.17%，致病菌仍以大肠埃希菌最多见，与国内外文献报道基本一致<sup>[11-12]</sup>。其原因主要是解剖上肠道与泌尿道位置相近，作为肠道正常菌群的大肠埃希菌容易通过逆行感染途径进入泌尿道，当机体抵抗力下降时诱发 UTI。大肠埃希菌表面的伞状物质和 P、I 菌毛均可与尿路上皮细胞牢固黏附，从而为上行性感染提供便利<sup>[13]</sup>。这提示在 UTI 接诊中应对患儿及家长宣教保持会阴部清洁的必要性。目前已有研究发现，在导致 UTI 的病原菌中，大肠埃希菌的检出率较以往有所下降，而革兰阳性菌的检出率呈上升趋势<sup>[11,14]</sup>，本研究结果也符合这一趋势。本研究中尿肠球菌检出率仅次于大肠埃希菌，这与近年来抗菌药物的广泛使用、大剂量激素的使用、侵袭性诊疗操作的推广等密不可分，这些因素均使儿童更加容易感染肠球菌<sup>[15-16]</sup>。本研究的 UTI 患儿中，有 26.5% 存在泌尿系统异常，为复杂性尿路感染，有研究指出，复杂性尿路感染细菌谱的特点为肠球菌感染比例升高<sup>[17-18]</sup>。本研究中婴儿比例高，婴儿留取尿液标本较为困难，尤其是女婴的尿道口距离肛门近，因留取方法不当导致标本污染也是其中不可忽视的因素之一。另外纳入本研究的部分患儿在入院前已于门诊使用抗菌药物治疗，也会影响到尿培养结果的可靠性。

本研究耐药率分析结果显示，大肠埃希菌对美罗培南、亚胺培南、哌拉西林/他唑巴坦、阿米卡星均 100% 敏感，敏感药物依次为美罗培南、亚胺培南、阿米卡星、哌拉西林/他唑巴坦、呋喃妥因、头孢替坦、头孢吡肟、氨曲南、头孢他啶。而对氨苄西林、头孢呋辛、哌拉西林、头孢唑林的耐药率均在 80.00% 以上，其中对氨苄西林的耐药率最高，达 93.02%，因此广谱青霉素类、第 1 代头孢菌素、第 2 代头孢菌素不适合作为治疗大肠埃希菌引发的 UTI 的一线药物，而碳青霉烯类抗菌药物虽然耐药率低，但价格昂贵且容易引发条件致病菌感染，因此也不宜作为普通感染者的首选药物，可作为危重症及复杂病例的首选药物。左氧氟沙星、环丙沙星在 18 岁以下儿童禁用<sup>[19]</sup>。庆大霉素、阿米卡星虽然耐药率低，但由于其为氨基糖苷类药物，存在耳、肾毒性，儿科一般不推荐使用<sup>[20]</sup>。因此，西安地区由大肠埃希菌引发的 UTI 应首先选择哌拉西林/他唑巴坦、呋喃妥因、第 3 代头孢菌素、第 4 代头孢菌素、氨曲南治疗，危重症及病情复杂患儿可选择碳青霉烯类抗菌药物。

对革兰阳性菌的耐药率分析显示，尿肠球菌对氨苄西林、青霉素 G、红霉素耐药率高，均在 70.00% 以上，对利奈唑胺、万古霉素、呋喃妥因的耐药率低。因此，对于革兰阳性菌感染的 UTI 患儿不应以氨苄西

林、青霉素 G、红霉素为首选药物治疗，虽然尿肠球菌对利奈唑胺无耐药现象，但因部分利奈唑胺会以原型形式从肾脏排泄，肾组织含量低，故一般不用于 UTI 的治疗。万古霉素为特殊级别抗菌药物，且存在耳毒性、肾毒性，不作为常规选择。因此，呋喃妥因可作为西安地区革兰阳性菌感染的 UTI 患儿的首选药物。

综上所述，临床上对以发热为主要临床表现的婴幼儿，特别是无其他伴随症状时，建议常规进行尿常规检查，以明确有无 UTI。泌尿系统超声作为非创伤性检查，有必要将其纳入 UTI 患儿的常规检查中，因泌尿系统超声对于膀胱输尿管反流的诊断灵敏度低，所以对于复发及泌尿系统超声异常的患儿应积极建议完善 MCU 检查。革兰阴性菌仍然是西安地区儿童 UTI 感染的主要致病菌，尤其以大肠埃希菌多见，而革兰阳性菌以尿肠球菌为主，哌拉西林/他唑巴坦、呋喃妥因可作为本地区 UTI 患儿的一线用药。最后，应重视中段尿培养正确的留样方法及留样时机，在采集尿培养的同时，应根据当地资料总结，经验性地选择敏感的抗菌药物，避免儿童肾脏受累，减少耐药菌的产生。

## 参考文献

- [1] 沈茜. 儿童泌尿道感染诊治规范[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2021, 36(5): 337-341.
- [2] WALD E. Urinary tract infections in infants and children: a comprehensive overview[J]. Curr Opin Pediatric, 2004, 16(1): 85-88.
- [3] 管娜. 欧洲 2015 年儿童泌尿系感染诊治指南解读[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2016, 31(5): 337-340.
- [4] MILLNER R, BECKNELL B. Urinary tract infections [J]. Pediatr Clin North Am, 2019, 66(1): 1-13.
- [5] 潘瑞英, 黄芸. 婴儿泌尿系感染临床分析[J]. 当代医学, 2019, 25(32): 110-111.
- [6] 杨焕丹, 张锐锋, 彭倩倩, 等. 468 例泌尿道感染患儿临床特点分析[J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(14): 45-48.
- [7] 蔡洁明. 住院婴幼儿泌尿道感染 173 例临床分析[D]. 苏州: 苏州大学, 2018.
- [8] 中华医学会儿科学分会肾脏学组. 泌尿道感染诊治循证指南(2016)[J]. 中华儿科杂志, 2017, 55(12): 898-901.
- [9] STEIN R, DOGAN H S, HOEBEKE P, et al. Urinary tract infection children: EAU/ESPU guidelines[J]. Eur Urol, 2015, 67(3): 546-558.
- [10] 徐虹, 张欣, 陈宏. 膀胱输尿管反流的精准诊治进展[J/CD]. 中华肾病研究电子杂志, 2016, 5(2): 56-60.
- [11] 孙金山, 陈朝英, 李静. 北京地区单中心儿童泌尿道感染病原菌的动态变迁[J]. 中华实用临床儿科杂志, 2020, 35(17): 1325-1328.
- [12] 黄晶晶, 叶颖子, 俞蕙, 等. 上海地区单中心 0~14 岁儿童尿路感染的病原菌分布及耐药分析[J]. 中华传染病杂志, 2022, 40(2): 71-78.

nance hemodialysis[J]. Blood Purif, 2016, 42(4): 314-321.

[22] AMBRUS C, KERKOVITS L, FODOR E, et al. Red cell distribution width maintenance hemodialysis[J]. Hemodial Int, 2012, 16: 137.

[23] VASHISTHA T, STREGA E, MOLNAR M Z, et al. Red cell distribution width and mortality in hemodialysis patients[J]. Am J Kidney Dis, 2016, 68(1): 110-121.

[24] YOON H E, KIM S J, HWANG H S, et al. Progressive rise in red blood cell distribution width predicts mortality and cardiovascular events in end-stage renal disease patients[J]. PLoS One, 2015, 10(5): e0126272.

[25] ZHANG T, LI J, LIN Y, et al. Association between red blood cell distribution width and all-cause mortality in chronic kidney disease patients: a systematic review and Meta-analysis[J]. Arch Med Res, 2017, 48(4): 378-385.

[26] 官继超, 龚淑文, 龚屠健, 等. 红细胞分布宽度与腹膜透析患者临床预后的关系[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2021, 22(9): 811-814.

[27] 杨媚. 慢性肾脏病微炎症状态血清炎症因子与中医证型的关系探讨[D]. 南宁: 广西中医药大学, 2019.

[28] SOLAK Y, YILMAZ M I, SAGLAM M, et al. Red cell distribution width is independently related to endothelial dysfunction in patients with chronic kidney disease[J]. Am J Med Sci, 2014, 347(2): 118-124.

[29] 庞绿光, 刘云, 王良涛, 等. 维持性血液透析患者微量元素与全血细胞分布宽度相关性分析[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2021, 22(3): 214-217.

[30] 衣鲁江, 蒋理. 南京地区高龄老年人低蛋白血症及贫血患病率的初步调查[J]. 中华老年医学杂志, 2020, 39(2): 220-223.

[31] 贺奇恩, 应光辉, 夏敏. RDW 与腹膜透析患者不良心血管事件的相关性分析[J]. 重庆医学, 2020, 49(6): 899-904.

[32] 朱丽, 杨冰, 蔡美顺, 等. 维持性血液透析患者透析后容量负荷过重与长期预后的关系[J]. 中国血液净化, 2022, 21(3): 162-166.

[33] 蒲蕾, 杨鸿玲, 何强, 等. 容量评估预测维持性血液透析患者预后的价值[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2020, 29(6): 508-513.

[34] ROUMELIOTIS S, STAMOU A, ROUMELIOTIS A, et al. Red blood cell distribution width is associated with deterioration of renal function and cardiovascular morbidity and mortality in patients with diabetic kidney disease[J]. Life (Basel), 2020, 10(11): 301.

[35] HOLMSSTROM A, SIGURJONSOOTTIR R, HAMMARSTEN O, et al. Red blood cell distribution width and its relation to cardiac function and biomarkers in a prospective hospital cohort referred for echocardiography[J]. Eur J Intern Med, 2012, 23(7): 604-609.

[36] LIAKOPOULOS V, ROUMELIOTIS S, ZAROGIAN-NIS S, et al. Oxidative stress in hemodialysis: causative mechanisms, clinical implications, and possible therapeutic interventions[J]. Semin Dial, 2019, 32(1): 58-71.

[37] 日甜, 刘欢, 唐朝克, 等. 红细胞膜的稳定性对动脉粥样硬化的影响[J]. 生理科学进展, 2018, 49(4): 280-284.

[38] AHMADMEHRABI S, TANG W H. Hemodialysis-induced cardiovascular disease[J]. Semin Dial, 2018, 31(3): 258-267.

[39] SHAH N, PAHUJA M, PANT S, et al. Red cell distribution width and risk of cardiovascular mortality: insights from National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)-III[J]. Int J Cardiol, 2017, 232: 105-110.

[40] TONELLI M, SACKS F, ARNOLD M, et al. Relation between red blood cell distribution width and cardiovascular event rate in people with coronary disease[J]. Circulation, 2008, 117(2): 163-168.

(收稿日期: 2022-10-05 修回日期: 2023-05-08)

(上接第 2308 页)

[13] ZHANG L, FOXMAN B, MANNING S D, et al. Molecular epidemiologic approaches to urinary tract infection gene discovery in uropathogenic Escherichiacoli[J]. Infect Immun, 2000, 68(4): 2009-2015.

[14] 周广伦, 尹鉴淳, 徐万华, 等. 儿童复杂性上尿路感染 68 例临床分析[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2017, 32(5): 258-360.

[15] SANTONA A, TAVIANI E, HOANG H M, et al. Emergence of unusual vanA/vanB genotype in a highly mutated vanB-vancomycin-resistant hospital-associated E. faecium background in Vietnam[J]. Int J Antimicrob Agents, 2018, 52(5): 586-592.

[16] 姚瑶, 吴晴, 成芸, 等. 无锡市 1 003 例泌尿道感染患儿临床及病原菌分析[J]. 临床肾脏病杂志, 2020, 20(2): 104-108.

[17] QIAO L D, CHEN S, YANG Y, et al. Characteristics of urinary tract infection pathogens and their in vitro susceptibility to antimicrobial agents in China: data from a multicenter study[J]. BMI Open, 2013, 3(12): e004152.

[18] SHAIKH N, MATTOO T K, KEREN R, et al. Early antibiotic treatment for pediatric febrile urinary tract infection and renal scarring[J]. JAMA Pediatr, 2016, 170(9): 848-854.

[19] 吴祥, 朱冬菊. 攀枝花市儿童泌尿道感染病原菌及耐药性分析[J]. 重庆医学, 2020, 49(3): 396-400.

[20] MOHAMMAD-JAFARI H, SAFFAR M J, NEMATE I, et al. Increasing antibiotic resistance among uropathogens isolated during years 2006—2009: impact on the empirical management[J]. Int Braz J Urol, 2012, 38(1): 25-32.

(收稿日期: 2022-12-06 修回日期: 2023-06-02)