Modern Practical Medicine, August 2025, Vol. 37, No. 8

·诊治分析·

妊娠期急性肾盂肾炎合并血流感染的临床特征及危险因素分析

刘雪鸽，徐力

【关键词】 妊娠；肾盂肾炎；感染；危险因素
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.08.011
【中图分类号】 R692.5 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2025)08-0814-03

急性肾盂肾炎（acute pyelonephritis，APN）是由各种病原微生物引起的肾实质和肾盂肾盏部位感染的疾病[1]，妊娠期发病率为1%～2%[2]，如不及时治疗，可能导致贫血、血流感染（bloodstream infection，BSI）、急性肾损伤、急性呼吸窘迫综合征、早产、胎儿窘迫及低出生体质量儿等并发症发生，威胁母婴健康[3-4]。本研究拟探讨妊娠期APN并发BSI危险因素，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2022年6月至2024年8月嘉兴市妇幼保健院收治的妊娠期APN患者66例，纳入标准：（1）妊娠期女性，（2）符合APN诊断标准[5]，（3）临床资料资料齐全。排除合并其他严重疾病孕妇及资料缺失者。本研究获得嘉兴市妇幼保健院伦理委员会批准，免除/豁免知情同意。

1.2 方法 收集患者临床资料及辅助检查结果，包括年龄、孕周、发病时长、入院前是否使用抗菌药物及其给药方式（口服/静脉）；有无腰痛、膀胱刺激征，感染部位（左/右/双侧），患侧有无肾积水和/或肾结石；有无电解质紊乱，血培养及尿液培养结果；白细胞计数（WBC）、血红蛋白（Hb）、血小板计数（PLT）、C反应蛋白（CRP）、降钙素原（PCT）、丙氨酸氨基转移酶（ALT）、天门冬氨酸氨基转移酶（AST）、清蛋白（ALB）、肌酐（Cr）、凝血酶原时间（PT）、活化部分凝血酶原时间（APTT）、凝血酶时间（TT）、纤维蛋白原（FIB）及D-二聚体（DD）水平。

1.3 统计方法 数据采用SPSS 22.0软件分析，符合正态分布的计量资料以均数±标准差表示，采用t检验；不符合正态分布的计量资料以$M(P_{25}, P_{75})$表示，采用Mann-Whitney U检验。计数资料比较采用χ^2检验。危险因素分析采用多因素Logistic回归分析，效能分析采用受试者工作特征（ROC）曲线。$P<0.05$表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较 根据血培养结果，将66例患者分为BSI组（n=12）和非BSI组（n=54）。两组年龄、孕周、发病时长、入院前抗菌药物使用史、感染部位（左/右/双侧），以及有无腰痛与膀胱刺激征差异均无统计学意义（均$P>0.05$），见表1。

2.2 辅助检查结果比较 与非BSI组相比，BSI组WBC、PCT及DD水平增高，肾积水/结石比例增高，ALB及Hb水平降低（均$P<0.05$），见表2。

2.3 病原学特征分析 BSI组血培养阳性12例，其中大肠埃希菌11例，嗜胨菌属1例；1例尿液培养阳性，为大肠埃希菌。非BSI组尿液培养阳性11例，其中大肠埃希菌5例，光滑假丝酵母4例，白假丝酵母2例。两组患者共检出大肠埃希菌16株，其中超广谱β-内酰胺酶（extended spectrum beta-lactamases，EBSLs）阳性5株，阴性11株。

2.4 妊娠期APN合并BSI危险因素分析 Logostic分析显示，WBC、PCT及合并患侧积水/结石均是妊娠期APN合并BSI的独立危险因素（均$P<0.05$），见表3。

2.5 ROC曲线分析 WBC、PCT、患侧积水/结石诊断妊娠APN合并BSI的AUC分别为0.704（95%CI：0.540～0.867）、0.839（95%CI：0.721～0.956）及0.741（95%CI：0.572～0.909），约登指数分别为

作者单位： 314000 浙江省嘉兴，嘉兴市妇幼保健院
通信作者： 刘雪鸽，Email：liuxg1996@qq.com

表 1　两组临床资料比较

指标	非 BSI 组（n=54）	BSI 组（n=12）	χ^2（t）值	P 值
年龄（岁）	27.3±5.2	28.1±5.6	（0.45）	＞0.05
发病时间（d）	2.48±1.79	2.92±1.73	（0.76）	＞0.05
孕周（周）	19.38±9.57	23.76±7.15	（1.49）	＞0.05
腰痛（有/无，例）	38/16	10/2	0.30	＞0.05
膀胱刺激征（有/无，例）	14/40	5/7	1.18	＞0.05
入院前抗菌药物使用史（有/无，例）	13/41	4/8	0.08	＞0.05
入院前抗菌药物给药方式（静脉/口服，例）	8/5	1/3	1.68	＞0.05
感染部位（双侧/右侧/左侧，例）	24/19/11	4/4/4	1.02	＞0.05

表 2　两组辅助检查结果比较

指标	非 BSI 组（n=54）	BSI 组（n=12）	t（χ^2）[Z]值	P 值
WBC（×10^9/L）	13.71±4.91	17.24±4.94	2.25	＜0.05
Hb（g/L）	113.63±11.71	101.83±16.97	2.29	＜0.05
PLT（×10^9/L）	213.17±55.19	206.08±56.34	0.40	＞0.05
CRP（mg/L）	77.06±55.28	96.02±64.73	1.04	＞0.05
PCT（ng/ml）	0.44（0.00，0.33）	8.71（0.25，6.59）	[3.67]	＜0.05
ALB（g/L）	39.71±4.37	36.14±4.60	2.53	＜0.05
ALT（U/L）	14.28（8.00，17.50）	12.67（7.25，12.75）	[0.79]	＞0.05
AST（U/L）	16.85（12.75，19.00）	18.25（15.00，20.75）	[1.70]	＞0.05
Cr（μmol/L）	46.57±10.11	52.58±15.43	1.28	＞0.05
PT（S）	11.84±1.14	12.26±1.00	1.14	＞0.05
APTT（S）	27.88±2.19	24.94±8.00	1.21	＞0.05
TT（S）	14.55±14.92	13.15±1.43	0.31	＞0.05
FIB（g/L）	5.16±0.75	5.11±1.10	0.18	＞0.05
DD（mg/L）	0.43（0.25，0.51）	2.05（0.48，2.38）	[3.47]	＜0.05
电解质紊乱（有/无，例）	49/5	11/1	（0.00）	＞0.05
尿液培养（阳性/阴性，例）	11/43	1/11	（0.31）	＞0.05
肾积水/结石（有/无，例）	10/44	8/4	（9.17）	＜0.05

注：WBC 为白细胞计数，Hb 为血红蛋白，PLT 为血小板计数，CRP 为 C 反应蛋白，PCT 为降钙素原，ALB 为清蛋白，ALT 为丙氨酸氨基转移酶，AST 为天门冬氨酸氨基转移酶，Cr 为肌酐，PT 为凝血酶原时间，APTT 为活化部分凝血酶原时间，TT 为凝血酶时间，FIB 为纤维蛋白原，DD 为 D-二聚体

表 3　妊娠期 APN 合并 BSI 危险因素分析

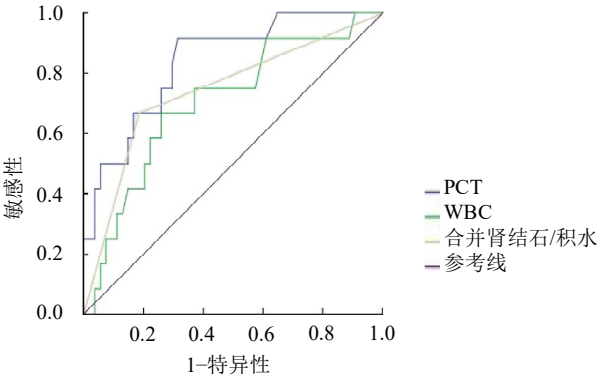
变量	β值	SE 值	Waldχ^2 值	P 值	OR 值（95%CI）
PCT	0.970	0.397	5.969	＜0.05	2.637（1.211 ～ 5.739）
WBC	0.264	0.117	5.088	＜0.05	1.302（1.035 ～ 1.638）
肾积水/结石	−3.872	1.329	8.494	＜0.05	0.021（0.002 ～ 0.281）

注：WBC 为白细胞计数，PCT 为降钙素原

0.407、0.602 及 0.481，WBC 和 PCT 的截断值分别为 16.00×10^9/L、0.185 ng/ml，见图 1。

3　讨论

APN 是泌尿系统的严重感染，常伴有全身炎症反应症状（发热、寒战等），可导致BSI、感染性休克甚至死亡[6]。未经治疗的女性无症状菌尿患者，高达30%会发展为APN[3]，而妊娠是下尿路感染和无症状菌尿进展为 APN 的危险因素[7]。妊娠期孕酮分泌增多引起平滑肌松弛，导致输尿管蠕动减弱、膀胱容量增加以及膀胱输尿管活瓣关闭不全，子宫增大压迫



注：WBC 为白细胞计数，PCT 为降钙素原

图 1　WBC、PCT、患侧积水/结石诊断妊娠 APN 合并 BSI 的 ROC 曲线分析

输尿管及膀胱引起尿液潴留，易诱发感染[3]。妊娠期APN可引起多种严重的母婴并发症，及时有效的治疗对于改善妊娠结局十分重要。

本研究结果显示，与非BSI组相比，BSI组WBC、PCT及DD水平增高，肾积水/结石比例增高，ALB及HB水平降低（均$P < 0.05$）。Logostic分析显示，WBC、PCT及合并患侧积水/结石均是妊娠期APN合并BSI的独立危险因素（均$P < 0.05$）。妊娠期APN会导致母体血浆中的炎症变化，妊娠期APN的并发症与全身炎症反应有关[8]。WBC、CRP及PCT是临床工作中常用的炎症指标。CRP作为一种非特异性炎性标志物，具有较高的敏感度，本研究结果显示BSI组和非BSI组的CRP水平均明显上升，但差异无统计学意义（$P > 0.05$）。PCT是严重细菌感染的敏感标志，在健康个体中水平很低（< 0.05 μg/L），当机体出现细菌感染时，炎症因子可诱导巨噬细胞、单核细胞等产生释放大量PCT。PCT水平升高并促进下游白介素-6或者白介素-10等多种炎症因子产生，使脓毒症患者器官损伤加重[9]。Huang等[10]研究显示，血清PCT与妊娠期尿路感染的严重程度正相关，帮助妊娠期APN的早期识别，并且与血培养阳性相关。本研究显示，PCT是妊娠期APN发生BSI的危险因素，截断值0.185 ng/ml。DD是纤溶酶介导的富含纤维蛋白的血栓降解的最终产物，有助于诊断各种血栓形成相关的临床疾病，如感染、炎症、肿瘤、弥散性血管内凝血（disseminated intravascular coagulation，DIC）及缺血性心脑血管疾病等[11]。DD通过激活中性粒细胞和单核细胞刺激炎症反应，并在炎症性疾病期间增加细胞因子水平，是感染性疾病和脓毒症患者的重要预后指标之一[12]。

妊娠期间由于消耗增多及血容量增加等原因，孕妇ALB及Hb水平低于普通人群。APN引起的全身炎症反应导致蛋白质分解代谢、蛋白质释放到血管外空间和血管通透性增加，感染性休克引起代谢紊乱，最终导致ALB水平降低。研究显示，ALB及Hb水平降低是APN患者并发脓毒性休克的危险因素[13]。在健康年轻女性中，90%以上APN病例的病原菌为大肠埃希菌[6]。妊娠期APN的病原体与普通人群中的病原体相似，大多数感染由肠杆菌科细菌引起，其中63%～85%的病例为大肠埃希菌感染[14]。本研究共分离出23株菌株，其中16株为大肠埃希菌，6株真菌，1株为嗜胨菌属。大肠埃希菌的耐药机制为产生EBSLs[15]，本研究EBSLs阳性率为31.25%。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] 中国女医师协会肾脏病与血液净化专委会. 中国女性尿路感染诊疗专家共识[J].中华医学杂志,2017, 97(36): 2827-2832.
[2] Urinary tract infections in pregnant individuals[J]. Obstet Gynecol, 2023, 142(2): 435-445.
[3] ANSALDI Y, MARTINEZ DE TEJADA WEBER B. Urinary tract infections in pregnancy[J]. Clin Microbiol Infect, 2023, 29(10): 1249-1253.
[4] WING D A, FASSETT M J, GETAHUN D. Acute pyelonephritis in pregnancy: An 18-year retrospective analysis[J]. Am J Obstet Gynecol, 2014, 210(3): 219.
[5] 葛均波,王辰,王建安.内科学[M].10版.北京:人民卫生出版社, 2024:101.
[6] JOHNSON J R, RUSSO T A. Acute pyelonephritis in adults[J]. N Engl J Med, 2018, 378(1): 48-59.
[7] SMITH A D, NIKOLAIDIS P, KHATRI G, et al. ACR appropriateness criteria® acute pyelonephritis: 2022 update[J]. J Am Coll Radiol, 2022, 19(11S): S224-S239.
[8] CHAIWORAPONGSA T, ROMERO R, GOTSCH F, et al. Acute pyelonephritis during pregnancy changes the balance of angiogenic and anti-angiogenic factors in maternal plasma[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2010, 23(2): 167-178.
[9] CHOI J J, MCCARTHY M W. Novel applications for serum procalcitonin testing in clinical practice[J]. Expert Rev Mol Diagn, 2018, 18(1): 27-34.
[10] HUANG S Y, HSIAO C H, ZHANG X Q, et al. Serum procalcitonin to differentiate acute antepartum pyelonephritis from asymptomatic bacteriuria and acute cystitis during pregnancy: A multicenter prospective observational study[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2022, 158(1): 64-69.
[11] SCHAFER K, GOLDSCHMIDT E, OOSTRA D, et al. The clinical significance of ultra-high D-dimer levels[J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2022, 10(1): 8-13.
[12] SADR MOHARERPOUR S, MOHAJERZADEH L, NICKAVAR A, et al. Predictive value of D-dimer in children with acute pyelon ephritis[J]. Arch Pediatr Infect Dis, 2024, 13(1): 39a1a5ef660a0f5d9b3abdf11db9c407e6de2ed0.
[13] KAKINOKI H, TOBU S, KAKINOKI Y, et al. Risk factors for uroseptic shock in patients with urolithiasis-related acute pyelonephritis[J]. Urol Int, 2018, 100(1): 37-42.
[14] 任利玲,边学燕,鲍玲玲,等.妊娠合并急性肾盂肾炎的临床特点及影响因素研究[J].中国全科医学,2015,18(34):4202-4205.
[15] ZENG X M, LIN J. Beta-lactamase induction and cell wall metabolism in Gram-negative bacteria[J]. Front Microbiol, 2013, 4: 128.

收稿日期：2025-02-22
（本文编辑：钟美春）