

DOI:10.13350/j.cjpb.251019

• 调查研究 •

胎膜早破孕产妇生殖道感染病原菌分布及影响因素调查

甘淑珍, 李琼*, 肖建英

(赣州市人民医院产科, 江西赣州 341000)

【摘要】 目的 了解胎膜早破孕产妇生殖道感染的病原菌分布情况,并调查感染相关影响因素,为控制孕产妇感染及后续治疗提供科学依据。**方法** 回顾性收集2022年1月至2025年1月本院收治的184例胎膜早破孕产妇基础、随访以及治疗信息,根据生殖道感染情况进行分组筛选,分为感染组(109例)和未感染组(75例)。采集生殖道感染孕产妇生殖道内分泌物,对生殖道分泌物、宫腔内容物以及分娩时胎膜标本进行病原菌检测,统计孕产妇病原菌分布情况。同时设计一般资料调查表,通过医院信息系统核查孕产妇就诊记录,纳入具有统计学意义的变量构建 Logistic 回归模型,分析胎膜早破孕产妇生殖道感染的影响因素。**结果** 184例孕产妇因胎膜早破住院行微生物检测,共检出109株病原菌,其中革兰阴性菌42株、革兰阳性菌31株、真菌15株以及解脲支原体14株、沙眼衣原体7株。感染组孕期阴道炎症、急诊剖宫产占比以及降钙素原(PCT)、C反应蛋白(CRP)表达水平较未感染组高,且破膜时间较未感染组长,差异有统计学意义($P<0.05$);构建 Logistic 回归模型结果显示,孕期阴道炎症、急诊剖宫产、PCT、CRP、破膜时间是胎膜早破孕产妇生殖道感染的影响因素($OR>1, P<0.05$)。**结论** 胎膜早破孕产妇生殖道感染病原菌多见大肠埃希菌、凝固酶阴性葡萄球菌、白假丝酵母及解脲支原体,孕期阴道炎症、急诊剖宫产、PCT、CRP水平、破膜时间是生殖道感染影响因素。

【关键词】 胎膜早破;生殖道感染;病原菌;阴道炎症;剖宫产

【文献标识码】 A

【文章编号】 1673-5234(2025)10-1340-04

[*Journal of Pathogen Biology*. 2025 Oct.;20(10):1340–1343.]

Analysis of pathogenic bacteria distribution and influencing factors of reproductive tract infection in pregnant women with premature rupture of membranes

GAN Shuzhen, LI Qiong, XIAO Jianying (Obstetrics Department, Ganzhou People's Hospital, Ganzhou, Jiangxi 341000, China)*

【Abstract】 Objective To investigate the distribution of pathogenic microorganisms causing reproductive tract infections in pregnant women with premature rupture of membranes (PROM) and to identify relevant influencing factors, providing a scientific basis for infection control and subsequent treatment. **Methods** Clinical data from 184 pregnant women with PROM admitted to our hospital between January 2022 and January 2025 were retrospectively collected. Patients were divided into an infection group ($n=109$) and a non-infection group ($n=75$) based on reproductive tract infection status. Specimens including reproductive tract secretions, intrauterine contents, and fetal membranes collected during delivery from infected patients were subjected to microbiological testing to determine the distribution of pathogens. A general information questionnaire was designed, and medical records were reviewed via the hospital information system. Statistically significant variables were included to construct a logistic regression model analyzing factors influencing reproductive tract infections in PROM patients. **Results** Among the 184 PROM patients undergoing microbiological testing, 109 pathogenic strains were isolated. The distribution included: Gram-negative bacteria (42 strains), Gram-positive bacteria (31 strains), fungi (15 strains), *Ureaplasma urealyticum* (14 strains), and *Chlamydia trachomatis* (7 strains). Compared to the non-infection group, the infection group had significantly higher rates of vaginitis during pregnancy and emergency Cesarean section, significantly higher levels of procalcitonin (PCT) and C-reactive protein (CRP), and a longer duration of membrane rupture ($P<0.05$). Logistic regression analysis identified vaginitis during pregnancy, emergency Cesarean section, elevated PCT levels, elevated CRP levels, and prolonged duration of membrane rupture as significant influencing factors for reproductive tract infection ($OR>1, P<0.05$). **Conclusion** Common pathogens causing reproductive tract infections in pregnant women with PROM include *Escherichia coli*, coagulase-negative *Staphylococci*, *Candida albicans*, and *U. urealyticum*. Significant influencing factors are vaginitis during pregnancy, emergency Cesarean section, elevated PCT and CRP levels, and prolonged duration of membrane rupture.

【Keywords】 premature rupture of membranes; reproductive tract infections; pathogens; vaginitis; cesarean section

* **【通信作者】** 李琼, E-mail: 273239054@qq.com

【作者简介】 甘淑珍(1984-),女,江西信丰人,本科,副主任护师,主要从事产科护理工作。E-mail: gzsrmmygan@163.com

胎膜早破是孕产妇常见的一类并发症,可引发多种不良妊娠结局,是产科、新生儿科面临的主要问题^[1]。正常情况下,女性生殖道内寄生大量微生物且保持平衡,但当发生胎膜早破后,流出羊水打破阴道内正常菌群结构,增强细菌生存、繁殖能力^[2]。此外,因孕产妇妊娠期间雌激素水平持续升高,影响细胞免疫功能,极易引发生殖道感染^[3]。生殖道感染可导致孕产妇阴道内病原菌大量繁殖,分解保护生殖道的黏蛋白,进而侵入宫颈上皮细胞,给孕产妇自身及胎儿的健康造成严重的负面影响,需及早采取抗感染治疗^[4-5]。因此,明确胎膜早破孕产妇生殖道感染的病原菌类型及感染相关因素,便于临床辨别高危人群及早启动经验性抗感染治疗措施具有重要意义。

本研究文将优先观察胎膜早破孕产妇生殖道感染的病原菌分布情况,并调查感染相关的影响因素,为临床制订针对性治疗措施降低孕产妇生殖道感染防控难度提供参考依据,结果报告如下。

材料与方法

1 一般资料

回顾性收集 2022 年 1 月至 2025 年 1 月医院收治的胎膜早破孕产妇基础、随访以及治疗信息,根据纳排标准筛选 184 例孕产妇的临床资料。纳入标准:①符合胎膜早破诊断标准^[6],结合临床症状、体征及影像学检查结果确诊;②孕产妇均于本院建档、办卡,且均规律产前筛查;③均为头位、单胎妊娠,且自然受孕;④孕前产检胎儿未见明显畸形;⑤临床资料完整,包括影像学检查资料、基线资料等。排除标准:①先天生殖道畸形;②既往或孕期存在泌尿生殖道感染史者;③存在药物滥用史或阴道局部用药史者;④免疫功能障碍或合并其他感染性疾病者;⑤凝血机制障碍或存在异常出血者;⑥肝、肾功能障碍或存在代谢紊乱综合征者;⑦胎膜早剥或前置胎盘者。

2 方法

2.1 样本采集及菌种测定方法 对孕产妇外阴进行消毒,均行常规阴道检查,以无菌长拭子深入宫腔管内留置 10~15 s,采集住院孕产妇生殖道分泌物、宫腔内容物以及分娩时胎膜标本,置入无菌标本采集管内以无菌生理盐水稀释,以 10 倍连续稀释法分别稀释至 10^{-8} ,振荡摇匀后制成悬液,各稀释度之间分别取 50 μ L,涂抹在培养基上,取稀释后的菌液,定量接种于 0.1 mL 的细菌混浊液于对应培养基上,包括血琼脂平板、巧克力琼脂平板,以分离和培养病原菌。培养后以 ATB 半自动微生物鉴定系统(法国生物梅里埃公司),通过菌落形态、革兰染色剂生化试验方法进行病原菌的鉴定,病原菌已排除定植及污染菌株。病原菌

培养及鉴定均参照《全国临床检验操作规程(第 4 版)》^[7]实施。

2.2 病例诊断 参考相关文献^[8]进行诊断,满足下述三项及以上诊断标准,主要包括:①生殖道分泌物呈均质、稀薄、灰白色状,黏附于阴道壁;②阴道分泌物于显微镜下可观察到的线索细胞占鳞状上皮细胞百分比 $> 20\%$,判定线索细胞检测结果阳性;③酸碱值 > 4.5 ;④阴道分泌物加入 10% KOH 液,胺臭味试验结果为阳性;⑤出现外阴皮肤黏膜瘙痒、疼痛、烧灼感。

2.3 基线资料收集 研究人员自行拟定患者一般资料调查表,并通过医院信息系统调阅核查患者电子病历,主要包括:(1)基线资料:孕产妇类型(初产妇、经产妇)、既往人工流产史(有、无)、文化程度(初中及以下、高中及专科、本科及以上)、合并症(妊娠期高血压、妊娠期糖尿病)、孕周、年龄、体质量指数、破膜时间、孕期阴道炎(有、无)。(2)实验室指标:C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、降钙素原(Procalcitonin, PCT);测定方法:采集患者外周静脉血 5 mL,4 500 r/min(离心半径 15 cm)离心 5 min 后取上清,采用西门子 BN II System 全自动蛋白分析仪测定水平,试剂盒选自西格玛奥德里奇公司,检测操作均严格按照说明书执行。

3 统计学方法

使用 SPSS 25.0 软件,分别采用“ $\bar{x} \pm s$ ”、 t 表示与检验计量资料;分别采用 $n(\%)$ 表示与检验计数资料;描述性分析胎膜早破孕产妇生殖道感染的病原菌分布情况,生殖道感染的影响因素采用 Logistic 回归分析法进行分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1 胎膜早破孕产妇病原菌分布情况

共 184 例孕产妇因胎膜早破住院行微生物检测,剔除同一孕产妇采集的重复菌株,微生物阳性结果共 109 株(109 例患者生殖道感染),其中革兰阴性菌 42 株(占 38.53%),革兰阳性菌 31 株(占 28.44%),真菌 15 株(占 13.76%),解脲支原体 14 株(占 12.84%),沙眼衣原体 7 株(占 6.42%)。

革兰阴性菌中大肠埃希菌 18 株(占 16.51%)、肺炎克雷伯菌 10 株(占 9.17%)、铜绿假单胞菌 8 株(占 7.34%)、阴沟肠杆菌 6 株(占 5.50%);革兰阳性菌中凝固酶阴性葡萄球菌 15 株(占 13.76%)、金黄色葡萄球菌 9 株(占 8.26%)、肠球菌 7 株(占 6.42%);15 真菌均为白假丝酵母菌。

2 单因素分析

感染组孕期阴道炎占比、急诊剖宫产占比、PCT 水平、CRP 水平、破膜时间分别为 41.28%、54.13%、

(59.12±5.87)pg/L、(28.25±2.20)mg/L、(15.12±1.75)h,未感染组分别为22.67%、32.00%、(40.19±4.12)pg/L、(10.24±1.20)mg/L、(11.32±1.01)h,感染组较未感染组均高,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。两组间其他基线资料差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。见表1。

表1 单因素分析
Table 1 Single factor analysis

一般资料	感染组 (n=109)	未感染组 (n=75)	统计值	P
年龄(岁)	28.12±2.52	28.35±2.46	$t=0.614$	0.540
孕周(周)	35.05±2.35	35.24±2.40	$t=0.534$	0.594
体质量指数(kg/m ²)	25.66±1.98	25.80±1.95	$t=0.474$	0.636
破膜时间(h)	15.12±1.75	11.32±1.01	$t=16.954$	<0.05
PCT(pg/L)	59.12±5.87	40.19±4.12	$t=24.128$	<0.05
CRP(mg/L)	28.25±2.20	10.24±1.20	$t=64.560$	<0.05
孕产妇类型(%)	初产妇 69(63.3)	50(66.67)	$\chi^2=0.220$	0.639
	经产妇 40(36.7)	25(33.33)		
既往人工流产史(%)	有 55(50.46)	34(45.33)	$\chi^2=0.467$	0.494
	无 54(49.54)	41(54.67)		
文化程度(%)	初中及以下 17(15.60)	12(16.00)	$\chi^2=1.617$	0.446
	高中及专科 52(47.71)	42(56.00)		
	本科及以上 40(36.70)	21(28.00)		
妊娠期高血压(%)	有 25(22.94)	19(25.33)	$\chi^2=0.140$	0.708
	无 84(77.06)	56(74.67)		
妊娠期糖尿病(%)	有 20(18.35)	15(20.00)	$\chi^2=0.079$	0.779
	无 89(81.65)	60(80.00)		
孕期阴道炎(%)	有 45(41.28)	17(22.67)	$\chi^2=6.893$	0.009
	无 64(58.72)	58(77.33)		
急诊剖宫产(%)	是 59(54.13)	24(32.00)	$\chi^2=8.786$	<0.05
	否 50(45.87)	51(68.00)		

3 Logistic 回归分析

将胎膜早破孕产妇生殖道感染发生情况作为因变量(发生为“1”,未发生为“0”),单因素分析存在统计学意义的变量孕期阴道炎(有=“1”,无=“0”)、急诊剖宫产(有=“1”,无=“0”)、PCT、CRP、破膜时间作为自变量,构建 Logistic 回归,分析显示,孕期合并阴道炎[OR:2.035(95%CI:1.092-3.794)]、急诊剖宫产[OR:2.051(95%CI:1.048-4.012)]、PCT 水平升高[OR:1.348(95%CI:1.043-2.013)]、CRP 水平升高[OR:1.449(95%CI:1.043-2.013)]、破膜时间延长[OR:1.347(95%CI:1.085-1.673)]是胎膜早破孕产妇生殖道感染的影响因素($P<0.05$)。见表2。

表2 Logistic 回归分析结果
Table 2 Logistic regression analysis results

影响因素	B	SE	Wald	P	OR	95%CI
常量	-25.697	8.006	10.302	<0.05	—	—
孕期阴道炎	0.711	0.318	4.999	0.025	2.035	1.092—3.794
急诊剖宫产	0.718	0.343	4.396	0.036	2.051	1.048—4.012
PCT	0.299	0.148	4.046	0.044	1.348	1.008—1.804
CRP	0.371	0.168	4.882	0.027	1.449	1.043—2.013
破膜时间	0.298	0.111	7.257	0.007	1.347	1.085—1.673

讨 论

胎膜早破的发病机制尚未完全明确,而生殖道感染被认为是诱发该病的主要原因之一,可对母婴结局造成严重威胁^[9-10]。孕产妇因体内雌激素水平变化,阴道上皮细胞中的糖原不断增加,导致阴道过酸化,导致机体处于易感状态,同时随着激素水平的升高还可抑制机体细胞免疫功能,进而诱发生殖道感染^[11-12]。相关研究指出,女性生殖道主要分为上、下两个部位,病原菌可经下生殖道侵袭至上生殖道,导致上行性感染,降解胎膜基质与胶质,促使免疫系统攻击胎膜组织,最终引发胎膜破裂^[13-14]。目前,临床对诱发胎膜早破的生殖道感染病原特点及影响因素尚未完全明了,并且孕产妇缺乏防范意识,无法及时做出有效预防措施^[15-16]。因此,尽早识别和明显病原菌分布特点及相关因素,对于临床制定针对性防治方案意义重大。

本研究显示,共184例孕产妇因胎膜早破住院行微生物检测,共检出109株病原菌,其中革兰阴性菌42株、革兰阳性菌31株、真菌15株以及解脲支原体14株、沙眼衣原体7株,病原菌占比居前4位分别是大肠埃希菌、凝固酶阴性葡萄球菌、白假丝酵母及解脲支原体,其得出研究结果与既往一致^[17]。提示革兰阴性菌为胎膜早破孕产妇生殖道感染首要致病菌。革兰阴性菌中以大肠埃希菌检出率最高,可能与孕产妇肠道菌群失调存在一定关联,临床可施治可选用头孢菌素、喹诺酮类药物^[18]。革兰阳性菌中以凝固酶阴性葡萄球菌检出最高,该菌通常来源于医护人员皮肤表面及口腔等部位,可选用替加环素、万古霉素等药物治疗^[19]。真菌感染可选用氟康唑、伊曲康唑,而支原体、衣原体感染可选用多西环素、米诺环素等药物治疗^[20]。

本研究进一步构建 Logistic 回归显示,孕期阴道炎、急诊剖宫产、PCT、CRP 水平、破膜时间是胎膜早破孕产妇生殖道感染的影响因素。分析原因在于:(1)孕期阴道炎。存在孕期阴道炎的孕产妇其局部免疫力相对较低,且普遍存在感染认知差及卫生习惯差等原因,因此其生殖道感染风险相对较高。(2)急诊剖宫产。行急诊剖宫产孕产妇其病情较其他孕产妇相对更为严重,加之剖宫产属外科手术,虽有助于改善母婴结局,但因术中涉及侵袭性操作,对孕产妇机体创伤性较大,自身免疫抵抗机制受到影响,并且术后恢复周期较长,在此期间极易伴发生殖道感染^[21-22]。(3)PCT、CRP 水平。PCT 是由氨基酸组成的糖蛋白,是一种与细菌、真菌感染相关的指标,在炎性细胞因子、病原菌刺激后,可促进神经内分泌细胞产生大量 PCT,导致其表达水平上升,而 CRP 是一种临床用于检验细菌感

染常见评价指标,在急性创伤和感染时其浓度急剧升高,孕产妇因受激素变化影响生殖道内阴道黏膜通透性增加,且伴随充血或水肿,导致黏膜出现损伤风险增加,CRP表达水平随之升高,提示生殖道感染风险增加。(4)破膜时间。破膜时间较长的孕产妇其生殖道内羊水流出的持续时间更长,直接破坏生殖道内菌群平衡性,为病菌生存、繁殖提供良好环境,并为外界病原微生物侵入提供路径,进而增加生殖道感染的发生风险。

基于上述影响因素建议临床及早采取预见性干预措施,主要包括:首先,院方需重视规章制度,对于实施剖宫产孕产妇需全程遵从无菌原则,并定期做好病房内消毒杀菌工作,避免发生医源性感染。其次,医护人员需完善孕产妇的既往病史收集,对于存在阴道炎或其他疾病者需及时给予针对性治疗药物,并做好健康宣教工作,提高其医疗知识储备水平,协助其建立起良好的卫生习惯,避免感染的发生。最后,加强对孕产妇的健康宣教,鼓励其适当锻炼补充营养,增强自身免疫力,保持良好的卫生习惯,从根本上避免感染的发生。但本研究也存在一定局限之处,如本研究为回顾性分析研究、病例数量少、来源单一等,可能会影响到最终的研究结论,期待未来开展大规模研究进行深入探讨。

总结以上,胎膜早破孕产妇生殖道感染病原菌多见大肠埃希菌、凝固酶阴性葡萄球菌、白假丝酵母及解脲支原体,孕期阴道炎、急诊剖宫产、PCT、CRP、破膜时间是生殖道感染的影响因素,临床应该重点关注高危人群,并制定相关防治措施,以减少生殖道感染的发生,进而改善母婴结局。

【参考文献】

- [1] Tehrikov M, Ocker R, Seliger G, et al. Treatment of mid-trimester preterm premature rupture of membranes (PPROM) with multi-resistant bacteria-colonized anhydramnion with continuous amnioinfusion and meropenem: A case report and literature review[J]. Arch Gynecol Obstet, 2022, 306(3): 585-592.
- [2] Pejic AV, Petrovic NZ, Djordjic MD, et al. Vitamin C levels in pregnant women and the efficacy of vitamin C supplements in preventing premature rupture of membranes: A systematic review and Meta-analysis[J]. Balkan Med J, 2024, 41(4): 248-260.
- [3] Mandar R, Soerunurk G, Stsepetova J, et al. Impact of lactobacillus crispatus-containing oral and vaginal probiotics on vaginal health: a randomised double-blind placebo controlled clinical trial[J]. Benef Microbes, 2023, 14(2): 143-152.
- [4] Zhang YL, Zhou YY, Ke LJ, et al. Lipopolysaccharide triggers luminal acidification to promote defense against bacterial infection in vaginal epithelium[J]. Am J Pathol, 2024, 194(12): 2290-2301.
- [5] Rubio-Sanchez R, Rios-Reina R, Ubeda C. Identification of volatile biomarkers of *Trichomonas vaginalis* infection in vaginal discharge and urine[J]. Appl Microbiol Biotechnol, 2023, 107(9): 3057-3069.
- [6] 孔北华, 马丁, 段涛. 妇产科学[M]. 10版. 北京: 人民卫生出版社, 2024: 263.
- [7] 尚红, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 4版. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 24-37.
- [8] 中华医学会皮肤性病学分会, 中国疾病预防控制中心性病控制中心, 中国医师协会皮肤科医师分会, 等. 中国沙眼衣原体泌尿生殖道感染临床诊疗指南(2024)[J]. 中华皮肤科杂志, 2024, 57(3): 193-200.
- [9] Saucedo AM, Calvert C, Chiem A, et al. Perivable premature rupture of membranes-maternal and neonatal risks: A systematic review and Meta-analysis[J]. Am J Perinatol, 2024, 41(12): 1604-1615.
- [10] Vaduva CC, Petrescu AM, Dira LM, et al. Probiotics in the prophylaxis of premature rupture of membranes and cervical incompetence[J]. Nutrients, 2024, 16(23): 4230.
- [11] Plisko O, Zodzika J, Jermakova I, et al. Prediction of high-grade cervical precancerous abnormalities: The role of personal factors, vaginal microflora, sexually transmitted infections, and high-risk human papillomavirus[J]. PLoS One, 2024, 19(11): e0313004.
- [12] Werneburg GT, Fascelli M. Sexually transmitted infections and the vaginal microbiome after vaginoplasty[J]. Curr Opin Urol, 2024, 34(5): 323-329.
- [13] Grill A, Goeral K, Leitich H, et al. Maternal biomarkers in predicting neonatal sepsis after preterm premature rupture of membranes in preterm infants[J]. Acta Paediatr, 2024, 113(5): 962-972.
- [14] Lanzarone V, Polkinghorne A, Eslick G, et al. Diagnostic tests for the prediction of histological chorioamnionitis and funisitis in pregnant women with preterm premature rupture of membranes: A systematic review[J]. Aust N Z J Obstet Gynaecol, 2025, 65(1): 13-24.
- [15] Daniel Z, Tantu T, Zewdu D, et al. Determinants of term premature rupture of membrane: case-control study in saint paul's millennium medical college hospital, Addis Ababa, Ethiopia[J]. BMC Womens Health, 2023, 23(1): 390.
- [16] Tokalioglu EO, Tanacan A, Agaoglu MO, et al. Aggregate index of systemic inflammation: A novel systemic inflammatory index for prediction of neonatal outcomes and chorioamnionitis in women with preterm premature rupture of membranes[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2025, 168(2): 640-649.
- [17] 时冬冬, 刘畅, 高晶, 等. 孕产妇大肠埃希菌感染的危险因素及其耐药性[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(23): 3591-3595.
- [18] 刘春林, 陈萍, 杜燕娇, 等. 第三代头孢菌素耐药大肠埃希菌血流感染风险预测模型的建立及验证[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(2): 136-141.
- [19] 冀希炜, 马序竹, 董晶, 等. 替加环素的药代动力学/药效学研究与应用[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(24): 3674-3676.
- [20] 张国祺, 刘荣荣, 吴旭东, 等. HSP90抑制剂的设计, 合成及与氟康唑联合使用抗耐药真菌活性评价[J]. 中国药物化学杂志, 2024, 34(1): 31-41.
- [21] Enengl S, Oppelt P, Mayer RB, et al. Retrospective evaluation of C-reactive protein for ruling out infection after cesarean section[J]. Geburtshilfe Frauenheilkd, 2024, 84(11): 1066-1073.
- [22] Yenioçak AS, Tercan C, Dagdeviren E, et al. Impact of SARS-CoV-2 infection and vaccination on cesarean section outcomes: a retrospective analysis[J]. Ann Saudi Med, 2024, 44(5): 306-318.

【收稿日期】 2025-04-22 【修回日期】 2025-07-18