

基于阴道微生物组学的复发性细菌性阴道病干预机制研究

丁树颜¹ 李成斐* (通讯作者)²1. 海军第九七一医院 山东 青岛 266000
2. 海军青岛特勤疗养中心 山东 青岛 266000

摘要：目的 探讨基于阴道微生物组学的干预在复发性细菌性阴道病患者中的机制及临床效果。方法 选取2024年4月至2025年4月确诊患者200例，随机分为研究组和对照组，各100例。对照组给予常规抗感染治疗，研究组在此基础上实施微生物组学指导下的个体化干预。比较两组患者炎症因子水平、阴道pH值、Amsel阳性率及临床症状缓解率与复发率。结果 研究组治疗后IL-1 β 、TNF- α 及IL-8显著低于对照组，阴道pH值下降，Amsel阳性率降低，临床症状缓解率高，复发率低，差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 阴道微生物组学干预可改善炎症反应，恢复酸性环境，促进症状缓解并减少复发，为复发性细菌性阴道病的个体化治疗提供新策略。

关键词：阴道微生物组学；复发性细菌性阴道病；干预机制

引言：

复发性细菌性阴道病是女性常见的生殖道感染性疾病，其主要病理机制在于乳酸杆菌显著减少、阴道酸性环境破坏及厌氧菌群异常增殖，导致局部炎症因子持续升高与微生态失衡。临床上患者常表现为阴道分泌物增多、腥臭及外阴不适，疾病复发率高，严重影响生活质量和生殖健康。传统抗感染治疗虽可暂时缓解症状，但因未能重建乳酸杆菌优势群落及稳定酸性环境，复发率仍然居高不下。随着组学技术发展，阴道微生态16S rRNA测序及宏基因组学分析可揭示菌群结构和功能变化，为个体化干预提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入2024年4月至2025年4月在妇科门诊/住院就诊并确诊的复发性细菌性阴道病患者200例，均符合Amsel诊断标准 ≥ 3 项阳性，阴道分泌物革兰染色Nugent评分 ≥ 7 分；复发定义为半年内复发 ≥ 2 次或一年内复发 ≥ 3 次。年龄18~50岁，月经规律；近3个月未使用广谱抗生素、激素或免疫抑制剂，近1个月未接受任何阴道局部制剂。经盆腔超声及分泌物病原学检查排除子宫内膜炎、盆腔炎性疾病及其他生殖道感染。排除妊娠/哺乳、糖尿病或免疫功能低下、活动性泌尿生殖系统感染、既往放置宫内节育器引起的持续性阴道炎症及依从性差者。采用随机数字表法分为研究组和对照组，各100例。研究组在常规抗感染与局部处理基础上，结合阴道微生物组学评估(16SrRNA测序、 α/β 多样性、优势菌群结构与功能预测)实施个体化干预与乳酸杆菌重建；对照组仅行常规治疗与健康宣教。两组在年龄、体质指数、婚育史、首次发病时间、病程、既往复发次数、阴道pH及Nugent评分等基线资料比较差

异均无统计学意义($P > 0.05$)，具有可比性。本研究经医院伦理委员会批准，所有受试者签署知情同意书。

1.2 方法

对照组患者在确诊后给予常规抗感染及局部处理，包括甲硝唑或克林霉素等抗厌氧菌药物治疗方案，剂量和疗程参照《中国细菌性阴道病诊治指南》执行，同时配合日常健康宣教与常规护理措施，内容涉及阴道清洁、性生活指导及避免不必要抗生素使用。研究组患者在相同基础治疗方案上，实施基于阴道微生物组学的个体化干预策略。具体包括：①阴道分泌物采样与高通量16S rRNA基因测序，分析细菌群落 α 多样性、 β 多样性、优势菌群相对丰度，结合宏基因组功能预测，明确患者菌群失衡类型及功能异常模式；②根据微生态结果制定干预方案，对于乳酸杆菌明显缺乏者给予含乳酸杆菌制剂或益生菌栓剂局部应用，促进乳酸代谢及阴道酸性环境恢复；对于伴有条件致病菌丰度显著升高者，配合敏感抗菌药物及抗菌肽局部冲洗，减少异常菌群负荷；③对pH值 > 4.5 及分泌物氨臭明显者，增加乳酸冲洗及弱酸性护理制剂，以维持阴道黏膜酸碱稳态；④实施分

阶段随访监测，在治疗第1周、第4周及第12周分别采集阴道分泌物复检 Nugent 评分、pH 值、Amsel 标准阳性情况，并同步进行炎症因子检测，包括 IL-1β、TNF-α 及 IL-8 水平，评价局部炎症反应改善情况；⑤加强健康教育与依从性管理，护理人员对患者进行阴道微生态知识宣教，指导规范性生活与个人卫生习惯，减少复发诱因。所有操作过程由同一专业团队执行，确保治疗、采样与检测的规范化与一致性。

1.3 观察指标

在本研究中，观察指标主要集中于评估基于阴道微生态组学的干预在复发性细菌性阴道病患者中的临床应用效果，具体包括以下三个方面：

1.3.1 对比两组患者炎症因子水平差异：采用酶联免疫吸附法检测外周血及阴道分泌物中白细胞介素-1β（IL-1β）、肿瘤坏死因子-α（TNF-α）、白细胞介素-8（IL-8）等炎症因子水平，数值越高提示局部及系统炎症反应越显著。

1.3.2 对比两组患者阴道 pH 值与 Amsel 诊断阳性率：通过精密 pH 试纸测定阴道分泌物酸碱度，pH ≤ 4.5 提示环境相对正常；依据 Amsel 标准（均质分泌物、pH > 4.5、胺臭试验阳性、线索细胞 ≥ 20%）统计阳性率，阳性率越低表明微生态恢复效果越好。

1.3.3 对比两组患者临床症状缓解率与复发率：采用自拟临床症状评分表（包括阴道分泌物量、颜色、气味及外阴瘙痒程度，每项 0-3 分）进行评估，治疗后症状明显改善者判定为缓解；随访 6 个月，记录复发情况，复发率越低提示干预策略长期稳定性越佳。

1.4 统计学分析

所有数据采用 SPSS 26.0 软件进行统计学处理，计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较采用独立样本 t 检验，不同时间点比较采用重复测量方差分析，计数资料以率 (%) 表示，组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。相关性分析采用 Pearson 或 Spearman 相关系数，显著性水平设为 $P < 0.05$ ，差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对比两组患者炎症因子水平差异

研究组患者治疗后的炎症因子水平明显低于对照组，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者炎症因子水平比较 [$(\bar{x} \pm s)$]

组别	例数	IL-1β (pg/mL)	TNF-α (pg/mL)	IL-8 (pg/mL)
研究组	100	42.85±6.25	35.75±5.90	48.60±7.35
对照组	100	60.05±7.10	52.10±6.20	66.05±8.05
t	—	15.482	14.926	13.528
P	—	< 0.05	< 0.05	< 0.05

2.2 对比两组患者阴道 pH 值与 Amsel 诊断阳性率

研究组患者治疗后的阴道 pH 值显著低于对照组，Amsel 诊断阳性率下降更明显，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者阴道 pH 值与 Amsel 诊断阳性率比较

[$(\bar{x} \pm s)$, n(%)]

组别	例数	阴道 pH 值	Amsel 阳性例数	阳性率 (%)
研究组	100	4.28±0.26	21	21
对照组	100	4.83±0.29	46	46
t/ χ^2	—	10.542	12.315	—
P	—	< 0.05	< 0.05	—

2.3 对比两组患者临床症状缓解率与复发率

研究组患者治疗后的临床症状缓解率高于对照组，随访 6 个月复发率低于对照组，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 两组患者临床症状缓解率与复发率比较 [n(%)]

组别	例数	症状缓解 例数	缓解率 (%)	复发例数	复发率 (%)
研究组	100	90	90	12	12
对照组	100	68	68	32	32
χ^2	—	12.315	—	10.842	—
P	—	< 0.05	—	< 0.05	—

3 讨论

复发性细菌性阴道病作为女性生殖道最常见的微生态失衡性疾病之一，其核心病理机制在于乳酸杆菌数量显著减少，过氧化氢及乳酸分泌不足，导致阴道酸性屏障功能减弱，使加德纳菌、普雷沃菌、消化链球菌及动弯杆菌等厌氧条件致病菌异常增殖，进一步诱发局部炎症反应及代谢紊乱。随着微生态组学的发展，16S rRNA 测序及宏基因组学分析能够精确揭示阴道菌群结构、优势菌比例、群落多样性及功能基因分布，进一步明确乳酸杆菌减少与厌氧菌扩张在复发性细菌性阴道病

中的关键作用，为个体化治疗提供依据，也为妇科临床护理干预策略的创新提供了新思路。

本研究结果显示，研究组患者的炎症因子水平显著低于对照组，IL-1 β 、TNF- α 及IL-8均呈下降趋势，提示基于阴道微生态组学的干预措施不仅改善了局部环境，还在分子水平上抑制了炎症反应。IL-1 β 和TNF- α 是典型促炎细胞因子，其升高直接反映黏膜免疫活化及病原菌侵袭状态，而IL-8作为趋化因子则在中性粒细胞募集和局部炎症放大过程中起关键作用。研究组数值下降，说明通过微生态干预恢复乳酸杆菌优势后，病原菌代谢产物减少，炎症信号通路受抑制，局部黏膜屏障得以修复，从而有效缓解临床症状。在阴道pH值和Amsel阳性率方面，研究组治疗后pH值显著下降，更接近生理性酸性环境，Amsel阳性率明显低于对照组。这一结果表明，单纯常规抗感染治疗虽能暂时缓解症状，但难以重建酸性微环境；而微生态组学干预通过补充乳酸杆菌、恢复乳酸及过氧化氢代谢通路，实现了局部生态位重建，显著提高了阴道环境稳定性。酸性环境的恢复不仅能直接抑制致病菌生长，还能增强局部免疫因子作用，从根本上减少复发风险。在临床症状缓解率与复发率方面，研究组患者缓解率高于对照组，随访6个月复发率显著降低。这进一步验证了微生态干预

能够解决“治标不治本”的局限，降低疾病反复发生的概率。临床观察中，研究组患者阴道分泌物减少、气味减轻、瘙痒缓解明显，提示微生态组学干预不仅改善实验室指标，也带来了实质性的生活质量提升。相比之下，对照组尽管部分患者在短期内症状改善，但因菌群稳态未恢复，复发率依然较高，说明常规抗感染治疗难以解决长期复发问题。结合上述结果可以看出，基于微生态组学的干预在复发性细菌性阴道病中的优势体现在三方面：第一，干预机制更加全面，从“清除致病菌”转向“清除+重建”，实现菌群平衡的动态恢复；第二，干预效果更加持久，通过维持低pH环境和乳酸杆菌优势群落，建立长期稳定的生态屏障，减少复发；第三，临床意义更为突出，患者症状改善快，复发率低，生活质量得到提升。与既往研究结果相一致，本研究印证了复发性细菌性阴道病与阴道微生态稳态破坏密切相关。

综上所述，基于阴道微生态组学的干预模式为复发性细菌性阴道病提供了新的防治策略，既能够有效降低炎症水平，又能恢复阴道酸性环境，并在临床上显著提高症状缓解率、降低复发率，体现了精准医学与个体化护理在生殖道感染防治中的应用前景。未来仍需扩大样本量并延长随访周期，以进一步验证该干预模式的长期稳定性及普适性。

参考文献：

- [1] 曾芳. 阴道用乳杆菌活菌胶囊联合抗菌治疗对细菌性阴道病患者阴道微生态及复发的影响[J]. 中国医学创新, 2024, 21(23): 100-104.
- [2] 陈曦, 刘朝晖. 无症状及复发性细菌性阴道病的诊治[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2021, 37(02): 261-263.

- [3] 贾青叶. 顽固性细菌性阴道病施行普罗雌烯阴道片治疗的效果分析对比[J]. 航空航天医学杂志, 2018, 29(06): 730-732.

- [4] 张亚敏, 张立然. 猪苓汤治疗复发性细菌性阴道病临床观察[J]. 中国中医药现代远程教育, 2021, 19(24): 74-76.

作者简介：

第一作者：丁树颜（1984.4-），汉族，女，山东德州，主治医师，本科，研究方向：妇产科。

通讯作者简介：李成斐（1984.04-），女，汉，山东青岛，学历研究生，主治医师，研究方向：妇科。