# 不同阿奇霉素用药方案对比盐酸米诺环素治疗生殖道支原体感染的效果分析

唐 箫，陈 娇，杨 菁*
（武汉大学人民医院生殖医学中心，湖北武汉 430060）

**摘要：目的** 针对女性生殖道支原体感染问题，比较阿奇霉素与盐酸米诺环素不同用药方案在治疗上的有效性及安全性。**方法** 对2019年至2021年我中心就诊患者的支原体属培养及药敏结果进行回顾性研究。选取2021年4月至12月我中心生殖道支原体感染患者136例，分为对照组和观察组。对照组分别服用阿奇霉素5 d、7 d，观察组服用盐酸米诺环素10 d，比较有效性和安全性相关指标。**结果** 观察组平均疗效水平、耐药发生率及病原体清除率均优于两对照组（$P < 0.05$）。对照组1及对照组2各方面差异无统计学意义（$P > 0.05$）。**结论** 盐酸米诺环素对生殖道支原体感染疗效更佳，致耐药率更低，安全性高；阿奇霉素5 d法与7 d法各方面无明显差异。

**关键词：**阿奇霉素；盐酸米诺环素；生殖道支原体感染；耐药率
**中图分类号：**R711.3 **文献标志码：**A **文章编号：**1672-9188(2023)12-1308-08
DOI：10.13683/j.wph.2023.12.011



# Comparison of minocycline hydrochloride with different azithromycin regimens in the treatment of *Mycoplasma* infection in genital tract

TANG Xiao, CHEN Jiao, YANG Jing*
(*Reproductive Medical Center, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, Hubei Province, China*)

**Abstract:** ***Objective*** To compare the efficacy and safety of azithromycin and minocycline hydrochloride in the treatment of female *Mycoplasma* infection in genital tract. ***Methods*** A retrospectively study was conducted on *Mycoplasma* culture and drug sensitivity of patients treated in our center from 2019 to 2021. One hundred and thirty-six patients with *Mycoplasma* infection in genital tract in our center in April to December 2021 were selected and divided into control groups and observation group, the control groups were given azithromycin for 5 or 7 days, and the observation group was given minocycline hydrochloride for 10 days, respectively, and then compared the effectiveness and safety indicators. ***Results*** The observation group was better than the two control groups in mean therapeutic effect, incidence of drug resistance and pathogen clearance rate ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in all aspects between control group 1 and control group 2 ($P>0.05$). ***Conclusion*** Minocycline hydrochloride has better efficacy, lower drug resistance rate and higher safety in treating genital *Mycoplasma* infection. There was no significant difference between the 5-day and 7-day methods of azithromycin in all respects.

**Key words:** azithromycin; minocycline hydrochloride; *Mycoplasma* infection in genital tract; resistant rate

生殖道支原体是泌尿生殖道感染常见的病原体，主要包括解脲支原体（*Ureaplasma urealyticum*，Uu）、生殖支原体（*Mycoplasma genitalium*，Mg）和人型支原体[1]。女性生殖道支原体感染诱发多种妇产科疾病如生殖道炎症、不孕不育[2]及流产等[3]，与早产儿的不良结果也明显关联[4]。研究显示，患有子宫内膜异位症的不孕症患者在接受相关治疗时发生卵巢脓肿可能与Uu的定植有关[5—7]。近年来，生殖道支原体感染率及耐药率逐年上升[8]，常规用药方案

**收稿日期：**2022-08-16
**作者简介：**唐箫，硕士研究生，研究方向：生殖医学。
**通信作者：**杨菁，主任医师，研究方向：生殖医学。
**基金项目：**国家自然科学基金面上项目(81771618，81971356)

疗效下降[9]。针对生殖道支原体耐药性问题，现根据 2019 年及 2021 年生殖道支原体检出及耐药情况回顾性分析结果，选择常用药物阿奇霉素的 5 d 及 7 d 用药方案与耐药率最低的盐酸米诺环素的 10 d 用药方案，对其在治疗生殖道支原体感染的有效率和安全性方面进行对比，旨在为临床用药提供参考，报道如下。

## 1 研究对象及资料方法

### 1.1 研究对象

选取 2021 年 4 月至 12 月武汉大学人民医院生殖医学中心门诊患者 136 例为前瞻性研究对象，所有患者均为拟行体外受精 - 胚胎移植治疗，同时具有白带增多或异常、外阴瘙痒、尿频、尿急、尿痛或阴部异味等 1 种或多种症状，宫颈分泌物实验室检查示 Uu 阳性。本研究获武汉大学伦理委员会审批通过（WDRY2021-K138），患者均签署知情同意书。

纳入标准：①患者就诊时有上述 1 种或多种临床症状且宫颈分泌物实验室检查 Uu ＞ 10 000 ccu/ml。②患者无乙肝病毒、丙肝病毒、人类免疫缺陷病毒及梅毒螺旋体等病原体感染，宫颈分泌物检测、尿常规及尿液培养提示无真菌、沙眼衣原体及淋球菌等泌尿生殖道病原体感染。排除标准：①此前 1 个月内行抗生素治疗。②对本研究用药过敏。③患者处于孕期。

对符合上述标准、药敏结果显示对阿奇霉素敏感的患者进行简单随机化分组，采用抽签法，从标注数字 1 和 2 的叠好的两个数签中选择，抽到数字 1 进入对照组 1（44 例）：口服阿奇霉素片，0.25 g/d，首日加倍，共服用 5 d；抽到数字 2 进入对照组 2（39 例）：口服阿奇霉素片，0.25 g/d，首日加倍，共服用 7 d；对阿奇霉素不敏感且对盐酸米诺环素敏感的患者纳入观察组（53 例）：口服盐酸米诺环素胶囊，0.10 g/d，共服用 10 d，见图 1。

### 1.2 治疗方法

对照组 1：口服阿奇霉素片（0.25 g/ 片，辉瑞制药有限公司，EC7980），0.25 g/d，首日加倍，共服用 5 d；对照组 2：口服阿奇霉素片（0.25 g/ 片，辉瑞制药有限公司，EC7980），0.25 g/d，首日加倍，共服用 7 d；观察组：口服盐酸米诺环素胶囊（50 mg/ 粒，深圳市中联制药有限公司，21033411），0.10 g/d，共服用 10 d。患者及其性伴侣采用相同方案同时治疗，在治愈前应避免无保护性交。一疗程结束后，若实验室微生物检测结果仍为阳性且药敏试验结果未发生变化，可再进行一疗程相同方案的

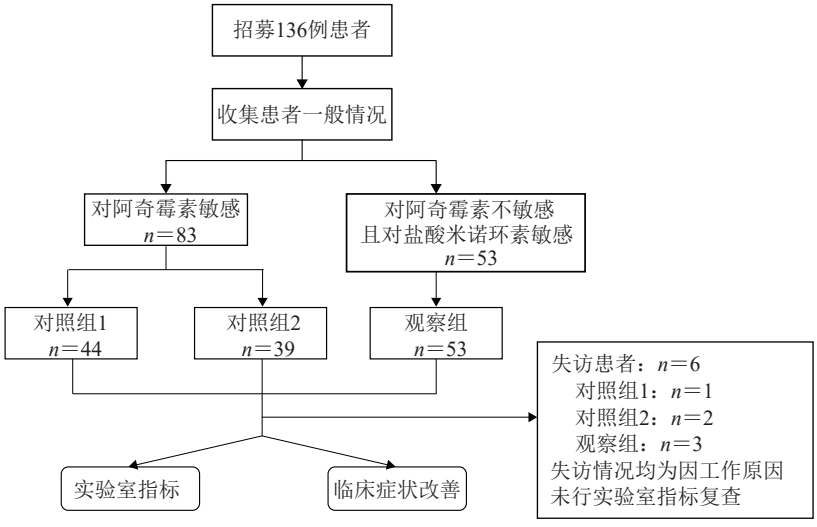



**图 1 患者纳入、一疗程治疗及分析流程**

**Figure 1 The process of patients' inclusion, first course of treatment and analysis**

治疗；两疗程治疗后，若实验室微生物检测结果仍为阳性，则更换其他敏感的抗生素治疗。

采用培养法进行支原体属检测。样本采集均在我院生殖医学中心门诊进行，于患者非月经期，采用窥阴器暴露宫颈，无菌棉棒清理宫颈分泌物，无菌棉拭子于宫颈管内口处 1 ～ 2 cm 旋转 3 周，取出后置入无菌试管并送检。所有样本均由我院检验科进行检验。治疗期间记录患者的药物不良反应，每一疗程结束后记录患者临床症状、体征的变化，治疗结束 2 周后进行实验室病原微生物检测。

**1.3** 观察指标

主要观察指标：每一疗程结束后 2 周，实验室病原微生物检测及药敏试验结果。

次要观察指标：①每一疗程结束后患者白带增多或异常、外阴瘙痒等临床症状和体征的变化。②治疗期间患者头晕乏力、恶心呕吐、腹部不适及腹泻等药物不良反应。

**1.4** 疗效评价标准

治愈：白带增多或异常、外阴瘙痒、尿频、尿急、尿痛及阴部异味等症状消失，实验室检查 Uu ＜ 10 000 ccu/ml 或未检出；显效：白带增多或异常、外阴瘙痒、尿频、尿急、尿痛及阴部异味等症状减轻，实验室检查 Uu ＜ 10 000 ccu/ml 或未检出；好转：白带增多或异常、外阴瘙痒、尿频、尿急、尿痛及阴部异味等症状减轻但并未完全好转，实验室检查 Uu ＞ 10 000 ccu/ml；无效：白带增多或异常、外阴瘙痒、尿频、尿急、尿痛及阴部异味等症状无减轻甚至加重，实验室检查 Uu ＞ 10 000 ccu/ml[10]。病原体清除率＝（治愈例数＋显效例数）/ 总例数。

**1.5** 统计学方法

利用 SPSS26.0 软件进行统计学分析。计量资料采用 $(\bar{x}\pm s)$ 描述，经过正态性检验、方差齐性检验、独立性检验，符合标准后多组比较采用方差分析；计数资料采用 $n$(%) 描述，多组整体比较采用多组率 $\chi^2$ 检验，多组组内两两比较采用 Bonferroni 法，两组比较采用 Fisher 确切概率法；等级资料采用 $n$(%) 描述，多组整体比较采用多样本秩和检验，多组组内两两比较采用 Bonferroni 法，以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1** 一般资料

比较 3 组患者的症状、既往史、婚姻情况、生育次数、避孕方式及受教育程度等，差异均无统计学意义（$P > 0.05$）。3 组患者年龄进一步两两比较，任意两组差异无统计学意义（$P > 0.05$），详见表 1。

**2.2** 一疗程疗效比较

一疗程结束后，比较对照组 1 与对照组 2，两组在平均疗效水平和病原体清除率上差异无统计学意义（$P > 0.05$）。观察组的平均疗效水平和病原体清除率均显著高于两对照组（$P < 0.05$），见表 2.1 和 2.2。

**2.3** 一疗程后药敏变化及对照组两疗程后病原体清除率比较

一疗程结束后，两对照组变化差异无统计学意义（$P > 0.05$）。观察组无患者出现药敏检测结果改变，与两对照组差异有统计学意义（$P < 0.05$），见表 3。未实现病原体清除且行实验室微生物复查时药敏结果未发生变化（即对一疗程使用的药物仍敏感）的患者可选择进行同方案二疗程的治疗。在未实现病原体清除的患者中，部分患者药敏试验结果发生变化或因其他情况无法继续治疗，见图 2。最终观察组无患者进入二疗程，对照组 1 及对照组 2 中各有 15 例和 7 例患者进入二疗程。两对照组两疗程后临床症状均消失，但病原体清除率仍较低，低于 15%，组间差异无统计学意义（$P > 0.05$），而在对照组中药敏改变的患者换用盐酸米诺环素治疗后病原体均清除，见表 4。

**2.4** 不良反应比较

3 组均有患者同时出现 1 种或多种不良反应，不良反应总发生率＝不良反应例数 / 总例数。对照组 1、对照组 2、观察组不良反应总发生率分别为 13.95%、24.32%、24.00%，3 组差异无统计学意义（$P > 0.05$）。对照组不良反应主要为腹部不适及腹泻，均低于

表 1 3 组基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics among the three groups

| 项目 | 对照组1（$n$=43） | 对照组2（$n$=37） | 观察组（$n$=50） | $\chi^2/F$值 | $P$值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 年龄/岁 | 32.09±6.24 | 35.84±8.00 | 35.62±7.67 | 3.519 | 0.033 |
| 症状/$n$（%） | | | | | |
| 白带增多或异常 | 33（76.74） | 26（70.27） | 30（60.00） | 3.080 | 0.214 |
| 外阴瘙痒 | 25（58.14） | 18（48.65） | 27（54.00） | 0.722 | 0.697 |
| 尿频、尿急、尿痛 | 6（13.95） | 5（13.51） | 6（12.00） | 0.086 | 0.958 |
| 阴部异味 | 11（25.58） | 10（27.03） | 14（28.00） | 0.069 | 0.966 |
| 既往史/$n$（%） | | | | | |
| 宫腔操作史 | 17（39.53） | 18（48.65） | 16（32.00） | 2.475 | 0.290 |
| 泌尿生殖道感染史 | 8（18.60） | 13（35.14） | 13（26.00） | 2.815 | 0.245 |
| 婚姻状况/$n$（%） | | | | | |
| 已婚 | 40（93.02） | 32（86.49） | 46（92.00） | 1.160 | 0.556 |
| 未婚 | 3（6.98） | 5（13.51） | 4（8.00） | | |
| 生育次数/$n$（%） | | | | | |
| 0～1 | 38（88.37） | 29（78.38） | 44（88.00） | 2.037 | 0.361 |
| ≥2 | 5（11.63） | 8（21.62） | 6（12.00） | | |
| 避孕方式/$n$（%） | | | | | |
| 避孕套 | 25（58.14） | 17（45.95） | 30（60.00） | 1.897 | 0.387 |
| 其他 | 18（41.86） | 20（54.05） | 20（40.00） | | |
| 受教育程度/$n$（%） | | | | | |
| 初中及以下 | 8（18.60） | 10（27.03） | 14（28.00） | 1.262 | 0.532 |
| 高中及以上 | 35（81.40） | 27（72.97） | 36（72.00） | | |

表 2.1 3 组患者一疗程平均疗效水平比较［$n$（%）］

Table 2.1 Comparison of the mean clinical value of the three groups after one course of treatment［$n$（%）］

| 疗效 | 对照组1（$n$=43） | 对照组2（$n$=37） | 观察组（$n$=50） | $H$值 | $P$值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 治愈 | 7（16.28）$^a$ | 9（24.32）$^a$ | 35（70.00）$^b$ | | |
| 显效 | 4（9.30）$^a$ | 6（16.22）$^a$ | 11（22.00）$^b$ | | |
| 好转 | 29（67.44）$^a$ | 20（54.05）$^a$ | 3（6.00）$^b$ | 42.974 | ＜0.001 |
| 无效 | 3（6.98）$^a$ | 2（5.41）$^a$ | 1（2.00）$^b$ | | |

注：进行组间两两比较时，右上角存在相同标记字母则表示差异无统计学意义（$P$＞0.05），存在不同标记字母则表示差异有统计学意义（$P$＜0.05）。

Note: when making a two-by-two comparison between groups, the presence of the same marker letter in the upper right corner indicates the difference was not statistically significant（$P$ ＞ 0.05）, while the presence of different marker letters indicates the difference was statistically significant（$P$ ＜ 0.05）.

10%；观察组头晕乏力发生率为 20%，此项高于对照组 1（$P$ ＜ 0.05）。

## 3 讨论

生殖道支原体感染可引起多种妇产科疾病，其在下生殖道的定植会影响阴道菌群分布，使优势乳杆菌比例下降；使相关炎性分子如血管内皮生长因子、白介素（interleukin，IL）-8 及 IL-1β 等水平显著升高[11]；且协同人乳头瘤病毒感染引发宫颈癌[12]，影响宫腔环境健康。除引起早产、胎膜早破外，对自然流产、复发性流产[13]及早产儿的影响也较显著[14—15]。孕妇宫内支原体感染可增加早产儿支气管肺发育不良、视网膜病变以及代谢性骨病的发生率[16]。在生殖医学方面，生殖道支原体属感染与不孕不育有重要关联。一方面支原体感染会影响男性精液质量[17]，另一方面女性生殖道支原体感染导致的各种妇科炎症，尤其是人形支原体定植造成的宫颈炎，会显著增加患者输卵管因素不孕症发生率[2]。报道显示，Uu 的感染与其诱导的盆腔炎会引发子宫内膜异位症的发生发展[18]，与女性性功能障碍也密切相关[19]。

研究表明，21 ～ 30 岁、有不洁性接触史、文化

表 2.2 3 组患者一疗程病原体清除率比较［$n$(%)］

**Table 2.2 Comparison of pathogen clearance rates of the three groups after one course of treatment［$n$(%)］**

| 清除率 | 对照组1($n$=43) | 对照组2($n$=37) | 观察组($n$=50) | $\chi^2$值 | $P$值 |
|---|---|---|---|---|---|
| Uu＜10 000 ccu/ml或未检出 | 11(25.58)[a] | 15(40.54)[a] | 46(92.00)[b] | 42.692 | ＜0.001 |
| Uu＞10 000 ccu/ml | 32(74.42)[a] | 22(59.46)[a] | 4(8.00)[b] | | |

注：进行组间两两比较时，右上角存在相同标记字母则表示差异无统计学意义（$P$ > 0.05），存在不同标记字母则表示差异有统计学意义（$P$ < 0.05）。

Note: when making a two-by-two comparison between groups, the presence of the same marker letter in the upper right corner indicates the difference was not statistically significant ($P$ > 0.05), while the presence of different marker letters indicates the difference was statistically significant ($P$ < 0.05).

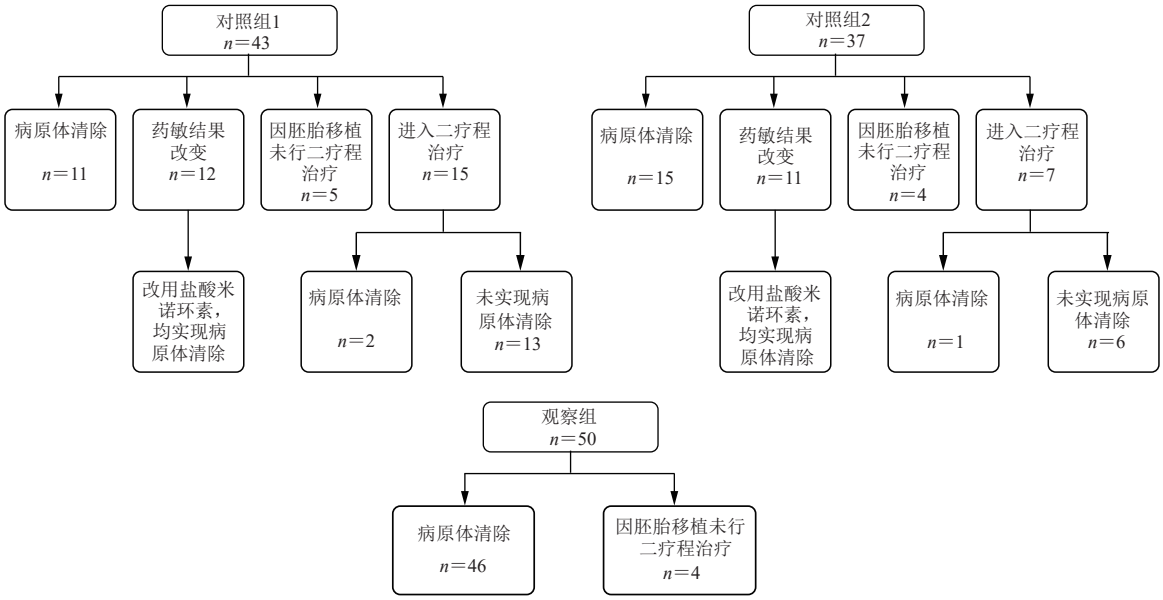



图 2 3 组患者一疗程后分流情况

**Figure 2 The distributions of the three groups after one course of treatment**

表 3 3 组患者一疗程后药敏检测结果变化比较［$n$(%)］

**Table 3 Comparison of the changes of drug sensitivity of the three groups after one course of treatment［$n$(%)］**

| 药感结果 | 对照组1($n$=43) | 对照组2($n$=37) | 观察组($n$=50) | $H$值 | $P$值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 敏感 | 31(72.09)[a] | 26(70.27)[a] | 50(100.00)[b] | 17.329 | ＜0.001 |
| 中介 | 11(25.59)[a] | 9(24.32)[a] | 0(0.00)[b] | | |
| 耐药 | 1(2.32)[a] | 2(5.41)[a] | [b](0.00)[b] | | |

注：进行组间两两比较时，右上角存在相同标记字母则表示差异无统计学意义（$P$ > 0.05），存在不同标记字母则表示差异有统计学意义（$P$ < 0.05）。

Note: when making a two-by-two comparison between groups, the presence of the same marker letter in the upper right corner indicates the difference was not statistically significant ($P$ > 0.05), while the presence of different marker letters indicates the difference was statistically significant ($P$ < 0.05).

表 4 两对照组两疗程治疗病原体清除率比较［$n$(%)］

**Table 4 Comparison of pathogen clearance rates between the two control groups after two courses of treatment［$n$(%)］**

| 清除率 | 对照组1($n$=15) | 对照组2($n$=7) | $P$值 |
|---|---|---|---|
| Uu＞10 000 ccu/ml | 13(86.67) | 6(85.71) | ＞0.999 |
| Uu＜10 000 ccu/ml或未检出 | 2(13.33) | 1(14.29) | |

程度较低、有宫颈糜烂病史、流产次数多及分娩次数多等均为生殖道支原体感染的危险因素[20]。本研究对以上危险因素相关临床资料进行比较，3 组患者差异无统计学意义，保证结果的可比性。

针对两对照组的阿奇霉素不同用药方案，延长的疗程并未让对照组 2 的疗效提高，耐药突变方面也无明显差别。由于阿奇霉素在人体血液和组织内的半衰期均较长，组织内药物浓度在停药后较长时间内仍较高，考虑到抗生素后效应及尽量减少不良

反应等因素，根据共识推荐，选择在一疗程结束再停药 2 周后，对实验室结果进行检测，同时进行下一疗程。阿奇霉素一疗程治疗失败，但仍对阿奇霉素敏感者进入同药二疗程治疗，然而两对照组的病原体清除率仍较低，且均低于其一疗程病原体清除率，仅为 13.33%、14.29%，这可能与一疗程增加病原体发生耐药突变相关。目前 5 d 疗法仍是主流方案，但进一步延长治疗时间能否在疗效和致药敏突变方面有更多获益，有待后续研究。除 Uu 及人型支原体外，Horner 等 [21] 的研究显示，阿奇霉素经典的 1 g 治疗法，正在推动全球的 Mg 出现大环内酯类耐药性，治疗后耐药突变率约为 12.00%。在治愈 Mg 感染引起的尿道炎方面，阿奇霉素 1.5 g 方案相比单一剂量的 1 g，并未更有效，两种方案在造成 Mg 耐药突变方面无明显差异 [9]。另一项研究则显示，在 Mg 感染、接受阿奇霉素 1.5 g 方案治疗失败的患者中，96.67% 的患者新出现大环内酯类药物耐药 [22]。在延长阿奇霉素用药时间或增大用药剂量的同时，配合其他药物共同治疗，在正式用药前可降低病原体数量，或许能带来更高的治愈率，造成较少的耐药突变。2018 年英国 Mg 感染治疗指南提出多西环素与阿奇霉素序贯疗法，同时将阿奇霉素的用药方案定为 D1 1 g，D2 ～ D3 500 mg，一日 1 次 [23]；2021 年欧洲 Mg 感染治疗指南推荐阿奇霉素 D1 500 mg，D2 ～ D5 250 mg，每日 1 次，且同样提出多西环素的预处理能够降低微生物负荷和大环内酯类药物的耐药风险性 [24]。而关于 Uu 的推荐用药，我国 2016 年发表的生殖道支原体感染诊疗专家共识 [1] 提出的用药方案为：阿奇霉素 1 g，单次口服或 D1 500 mg，后每日 250 mg，持续 5 ～ 7 d，至今仍广泛使用，本研究采用的两种阿奇霉素用药方案则是借鉴该共识。

比较 3 组平均疗效、病原体清除率及致药敏变化率，显示盐酸米诺环素对普通患者疗效显著，且为治疗阿奇霉素耐药患者提供新的用药方向。此外，在本文回顾性研究部分，阿奇霉素的混合感染耐药率明显高于单独感染，达到了 91.7%，而盐酸米诺环素在混合感染的耐药率方面仅稍高于单独感染，混合及单独感染耐药率均低于 2%。盐酸米诺环素在不同感染、不同耐药情况下的疗效可在今后的研究中进一步探索。盐酸米诺环素又称美满霉素，属于四环素类抗生素，其与病原体核糖体 30S 亚单位 A 位上特异性结合，阻止其蛋白质合成 [25]。盐酸米诺环素在体内代谢较多，具有亲脂性，这一特性使其通过尿液排泄时增加泌尿生殖道的药物浓度，对于泌尿生殖道支原体的感染疗效极佳 [26]。对于 Mg 感染且有多重耐药的患者，盐酸米诺环素往往能实现微生物根除。在法国、美国及日本均有多个个例证明，在阿奇霉素、莫西沙星、多西环素及西他沙星等药物均治疗失败后，盐酸米诺环素达到了微生物治愈 [27—29]。

阿奇霉素属于大环内酯类药物，其生物利用率高、半衰期长及不良反应少，常见不良反应为轻度腹泻、腹痛，偶有轻度头晕 [30]。阿奇霉素安全性极佳，孕妇及儿童在治疗支原体感染时可作为首选 [31]。盐酸米诺环素属四环素类，在孕妇中禁用，具有致畸性，子宫内暴露后会造成牙齿永久性变色。其主要不良反应为恶心、头晕，不良反应与多西环素等类似 [32]。本研究中，观察组 20% 患者出现头晕乏力，比例较高，与对照组 1 存在显著差异（$P < 0.05$）。所有患者在治疗结束后，不良反应均随之消失，未产生长期不良影响。

所有指南均提出需要对患者的性伴侣进行管理，但在实际治疗中该点常被忽视，是治疗失败的原因之一，对患者的远期复发率也会造成影响 [33]。

基于本研究结果，建议对于存在泌尿生殖道感染症状且疑似生殖道支原体感染患者行药敏试验，并根据检测结果针对性用药。在无明显禁忌证尤其是存在多重感染或在阿奇霉素治疗无效且出现耐药时，优先采用盐酸米诺环素治疗。用药方案为：0.10 g/d，共服用 10 d。孕妇首选阿奇霉素治疗，0.25 g/d，D1 加倍，共服用 5 d，用药后复查同时行药敏检测。

## 4 结论

本研究对阿奇霉素 5 d 法、7 d 法及盐酸米诺环

素 10 d 法进行比较，结果表明，在治疗本院生殖医学中心门诊生殖道支原体感染患者时，盐酸米诺环素的平均疗效及病原体清除率较阿奇霉素更高，耐药突变发生更少且同样较为安全，在无禁忌证时可首先考虑；阿奇霉素 5 d 及 7 d 疗法效果及致耐药突变情况无明显差异，优先使用 5 d 疗法。目前，携带耐阿奇霉素突变的生殖道支原体感染逐渐增多，亟需提出新的用药方案。盐酸米诺环素在治疗具有多重耐药突变的病原体方面，具有广泛的应用前景。



**参考文献：**

[1] 张岱, 刘朝晖. 生殖道支原体感染诊治专家共识[J]. 中国性科学, 2016, 25(3): 80-82.

[2] Piscopo RC, Guimaraes RV, Ueno J, *et al*. Increased prevalence of endocervical *Mycoplasma* and *Ureaplasma* colonization in infertile women with tubal factor[J]. JBRA Assist Reprod, 2020, 24(2): 152-157.

[3] Matasariu DR, Ursache A, Agache A, *et al*. Genital infection with *Ureaplasma urealyticum* and its effect on pregnancy[J]. Exp Ther Med, 2022, 23(1): 89.

[4] Rittenschober-Bohm J, Habermuller T, Waldhoer T, *et al*. Maternal vaginal *Ureaplasma* spp. Colonization in early pregnancy is associated with adverse short-and long-term outcome of very preterm infants[J]. Children(Basel), 2021, 8(4): 276.

[5] Elizur SE, Lebovitz O, Weintraub AY, *et al*. Pelvic inflammatory disease in women with endometriosis is more severe than in those without[J]. Aust NZ J Obstet Gynaecol, 2014, 54(2): 162-165.

[6] Villette C, Bourret A, Santulli P, *et al*. Risks of tubo-ovarian abscess in cases of endometrioma and assisted reproductive technologies are both under- and overreported[J]. Fertil Steril, 2016, 106(2): 410-415.

[7] Vichinsartvichai P. Bilateral tubo-ovarian abscesses presenting with huge pelvic mass after repeated intrauterine inseminations in a woman with severe endometriosis[J]. J Obstet Gynaecol Res, 2018, 44(4): 792-796.

[8] Zhang W, Li L, Zhang X, *et al*. Infection prevalence and antibiotic resistance levels in *Ureaplasma urealyticum* and *Mycoplasma hominis* in gynecological outpatients of a tertiary hospital in China from 2015 to 2018[J]. Can J Infect Dis Med Microbiol, 2021, 2021: 8842267.

[9] Read TR, Fairley CK, Tabrizi SN, *et al*. Azithromycin 1.5 g over 5 days compared to 1 g single dose in urethral mycoplasma genitalium: impact on treatment outcome and resistance[J]. Clin Infect Dis, 2017, 64(3): 250-256.

[10] 郭宇. 阿奇霉素治疗妇科支原体感染的临床用药体会[J]. 中国现代药物应用, 2020, 14(5): 190-191.

[11] Garza J, Gandhi K, Choi S, *et al*. Cytokine profiles and lactobacillus species presence in pre-menopausal subjects with genital *Mycoplasma genitalium* or *Ureaplasma urealyticum* colonization[J]. Womens Health(Lond), 2021, 17: 17455065211009181.

[12] 陈永兰. 高危型人乳头瘤病毒感染者生殖道解脲支原体感染情况分析及其与宫颈组织学改变的关系探讨[J]. 中国妇幼保健, 2019, 34(24): 5610-5613.

[13] Moreno I, Garcia-Grau I, Perez-Villaroya D, *et al*. Endometrial microbiota composition is associated with reproductive outcome in infertile patients[J]. Microbiome, 2022, 10(1): 1.

[14] Bayraktar MR, Ozerol IH, Gucluer N, *et al*. Prevalence and antibiotic susceptibility of *Mycoplasma hominis* and *Ureaplasma urealyticum* in pregnant women[J]. Int J Infect Dis, 2010, 14(2): e90-e95.

[15] 韩旭, 蒲丽, 潘晓雨, 等. 复发性流产患者生殖道感染及免疫因子检测分析[J]. 中国计划生育学杂志, 2020, 28(5): 699-701.

[16] Sun T, Fu J. Analysis of the clinical features of intrauterine *Ureaplasma urealyticum* infection in preterm infants: a case-control study[J]. Front Pediatr, 2021, 9: 774150.

[17] Ke W, Li D, Tso L S, *et al*. Macrolide and fluoroquinolone associated mutations in *Mycoplasma genitalium* in a retrospective study of male and female patients seeking care at a STI clinic in Guangzhou, China, 2016 — 2018[J]. BMC Infect Dis, 2020, 20(1): 950.

[18] Noh EJ, Kim DJ, Lee JY, *et al*. *Ureaplasma urealyticum* infection contributes to the development of pelvic endometriosis through toll-like receptor 2[J]. Front Immunol, 2019, 10: 2373.

[19] 姚晓燕, 唐爽, 陈欣, 等. 生殖道支原体和衣原体感染与妇女不孕及性功能障碍的关系[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(5): 738-741.

[20] 张华萍, 金丹霞. 女性泌尿生殖道支原体感染的流行病学特征、相关危险因素与耐药性调查[J]. 中国卫生检验杂志, 2018, 28(3): 350-353.

[21] Horner P, Ingle SM, Garrett F, *et al*. Which azithromycin regimen should be used for treating *Mycoplasma genitalium*? A meta-analysis[J]. Sex Transm Infect, 2018, 94(1): 14-20.

[22] Li WN, Shi L, Long XY, *et al*. *Mycoplasma genitalium* incidence, treatment failure, and resistance: a retrospective survey of men of infertile couples from a hospital in China[J]. Andrology, 2020, 8(1): 91-100.

[23] Soni S, Horner P, Rayment M, *et al*. British association for sexual health and HIV national guideline for the management of infection with *Mycoplasma genitalium* (2018) [J]. Int J STD AIDS, 2019, 30(10): 938-950.

[24] Jensen J, Cusini M, Gomberg M, *et al*. 2021 European guideline on the management of *Mycoplasma genitalium* infections[J]. J Eur Acad Dermatol Venereolo, 2022, 36(5): 641-650.

[25] 鄂桂香, 田海芬. 米诺环素的临床应用及研究进展[J]. 哈尔滨医药, 2017, 37(4): 384-385.

[26] 杨雪慧, 杨威, 张艳丽. 支原体性宫颈炎西药治疗的研究进展[J]. 医学综述, 2021, 27(24): 4919-4923.

[27] Palich R, Gardette M, Bébéar C, *et al*. Initial failure of pristinamycin treatment in a case of multidrug-resistant *Mycoplasma genitalium* urethritis eventually treated by sequential therapy[J]. Sex Transm Dis, 2021, 48(11): e163-e164.

[28] Deguchi T, Ito S, Yasuda M, *et al*. Emergence of *Mycoplasma genitaliu*m with clinically significant fluoroquinolone resistance conferred by amino acid changes both in GyrA and ParC in Japan[J]. J Infect Chemother, 2017, 23(9): 648-650.

[29] Glaser AM, Geisler WM, Ratliff AE, *et al*. Two cases of multidrug-resistant genitourinary *Mycoplasma genitalium* infection successfully eradicated with minocycline[J]. Int J STD AIDS, 2019, 30(5): 512-514.

[30] 吕昭云, 岳天辉, 李淑斌, 等. 国产阿奇霉素的临床疗效及安全性[J]. 中国医院药学杂志, 2004(5): 50-52.

[31] 刘淼, 孙琳. 头孢呋辛联合阿奇霉素治疗对支原体和衣原体感染孕产妇妊娠结局的影响及安全性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(3): 424-427.

[32] 郭莉, 林彤, 冯颖. 盐酸米诺环素联合甲硝唑或替硝唑治疗慢性牙周炎的疗效及安全性比较[J]. 药物评价研究, 2017, 40(9): 1294-1296.

[33] 王薇华, 李丽莎, 陈华辉, 等. 女性生殖道解脲支原体感染与配偶预防治疗的临床观察[J]. 中国计划生育和妇产科, 2020, 12(2): 62-63.

（编辑：沈　盈）