

【引文格式】柯吴坚 魏然 万筱丽,等. 2018年英国生殖支原体感染处理指南读解[J]. 皮肤性病诊疗学杂志, 2019, 26(3): 183-187. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8468.2019.03.017.

· 指南读解 ·

2018年英国生殖支原体感染处理指南读解

柯吴坚¹, 魏然², 万筱丽¹, 杨立刚¹

(1. 南方医科大学皮肤病医院, 广东 广州 510091; 2. 天津医科大学总医院, 天津 300052)



扫一扫下载指南原文

【摘要】 生殖支原体(Mg)于1981年从两名患有非淋菌性尿道炎(NGU)的男性尿道标本中首次分离培养出。这是英国性健康与艾滋病协会(BASHH)首个关于生殖支原体诊断和管理的指南。本文主要针对生殖支原体的流行病学、临床表现、诊断和治疗等方面的相关内容进行读解,旨在为生殖支原体感染的临床工作提供参考。

【关键词】 生殖支原体; 英国 2018 指南

【中图分类号】 R759 【文献标识码】 A DOI: 10.3969/j.issn.1674-8468.2019.03.017

生殖支原体(*Mycoplasma genitalium*, Mg)属于柔膜细菌,基因组大小仅为580 kb,是已知最小的能自我复制的细菌,没有细胞壁,革兰氏染色阴性。Mg培养困难,通常需要数周或数月才能培养出。最初认为该病原体仅限于感染泌尿生殖道,然而现有证据表明它还可导致直肠和呼吸道感染,甚至罕见的喉咙部位感染,并引起相关疾病^[1]。Mg特殊尖端结构使其能够粘附和侵入上皮细胞^[1]。Mg可通过建立细胞内感染及表面暴露蛋白的抗原变异和相变,从而逃避宿主免疫系统,导致感染持续数月或数年^[1]。尽管Mg感染所致相关疾病主要由宿主免疫反应导致,但人类体外输卵管细胞培养证实,Mg感染也可直接对细胞产生毒性作用。

1 流行病学

一般人群中Mg感染率为1%~2%,女性略高于男性^[2]。与沙眼衣原体相似,Mg感染的危险因素包括低龄、非白种人、吸烟和性伴数增加^[2]。男性Mg感染年龄高峰晚于沙眼衣原体,且在年长人群中感染率更高^[2-3]。性病门诊就诊者Mg患病率较高,为4%~38%^[4-5]。除上述危险因素之外,Mg患者的性伴侣比对照组有更高的Mg感染率^[6]。分子流行病学研究也支持以上观点。在DNA分型研究中,感染Mg的性伴侣常携带与感染者相同的DNA分型Mg菌株。

Mg主要通过生殖器与生殖器接触传播,但阴茎与肛

门接触传播也得到证实。口交所致的口咽Mg感染在临床中不常见^[7]。性交所致的Mg传播率目前仍不清楚,但其传染性可能低于衣原体感染^[7]。Mg与其他细菌性传播感染(sexually transmitted infection, STI)感染有关,其中沙眼衣原体是Mg最常见共感染病原体。撒哈拉以南非洲地区的一些研究证实Mg增加HIV传播和感染^[8]。

Mg感染与非淋菌性尿道炎(non-gonococcal urethritis, NGU)密切相关。男性NGU中,Mg感染率为10%~20%。男性非衣原体非淋菌性尿道炎(non-chlamydial non-gonococcal urethritis, NCNGU)者中,Mg感染率为10%~35%^[1],而在一般人群中Mg感染率仅为1%~2%^[2,9]。在一项荟萃分析中,21.1%(436/2069)NGU患者Mg阳性,而对照组阳性率仅为6.7%(121/1810),其合并比值比(pooled odds ratio, POR)为3.8%(95% CI 3.0~4.9)^[3]。同样的研究结论也在NCNGU患者中得到证实^[1]。在持续性、复发性尿道炎患者中,高达40%的患者检测到Mg感染^[10]。最近的一项荟萃分析显示,男性持续性尿道炎患者中Mg的比值比(odds ratio, OR)高达26^[11]。

多项研究证实,Mg感染与性交后出血、宫颈炎、子宫内膜炎和盆腔炎(pelvic inflammatory disease, PID)相关^[2]。另有荟萃分析显示,Mg感染与早产、自然流产、宫颈炎和PID相关,其POR值分别为1.89、1.82、1.66和2.14^[12]。Mg很可能是PID的致病原之一。PID女性子宫内膜活检中可检测到Mg,并且研究证实Mg在体外人输卵管细胞培养中可引起上皮细胞损伤^[1]。然而,输卵管Mg感染是否与不孕症相关,目前尚未得到证实^[1]。

多项证据表明,大多数生殖道Mg感染者不会进展成

通信作者:杨立刚, E-mail: yanglg3@hotmail.com

基金项目:广东省医学科学技术研究基金(编号:A2017224, A2018248);南方医科大学皮肤病医院基础研究苗圃项目

为相关疾病^[7]。目前 Mg 的治疗方案并不完善,且可能与 Mg 对抗菌药物耐药性有关。目前尚没有证据支持对无症状个体进行筛查。但对于检出 Mg 阳性感染者的无症状性伴侣,应建议其进行 Mg 检测和/或提供流行病学治疗(即使用与感染者相同的抗生素方案),其目的是为了降低感染者再次感染的风险。

2 临床表现

男性的症状和体征^[1]:多数无症状^[7],部分可出现尿道分泌物增多、排尿困难、阴茎刺激感、尿道不适、(急性/持续性/复发性)尿道炎或包皮龟头炎等。男性并发症:可能出现性获得性反应性关节炎(sexually acquired reactive arthritis, SARA)或附睾炎等。Mg 尿道炎的临床表现与其他原因所致的尿道炎类似,因此出现急性 NGU 的临床表现不能直接诊断 Mg 感染^[7]。一般人群 Mg 感染者中最终出现症状的男性比例可能低于 10%^[7]。前尿道涂片多形核白细胞(polymorphonuclear leukocyte, PMNL) ≥ 5 个/高倍镜视野($\times 1000$),可诊断为尿道炎。Mg 感染可能导致 SARA^[1,8]、附睾炎,但不会引起前列腺炎^[1]。Mg 在男男性接触者(men who have sex with men, MSM)特别是 HIV 阳性者的直肠样本中检出率较高。一项研究表明,有直肠炎症状的男性患者样本中的 Mg 细菌载量高于无直肠炎患者。

女性的症状和体征:多数无症状,部分可出现排尿困难、性交后出血、痛经、宫颈炎及下腹痛等。女性并发症:可能出现 PID、输卵管因素不孕(存在争议)、SARA 及早产等。由 Mg 所引起的宫颈炎常无症状,或症状常为非特异性表现,最常见的症状是性交后出血。窥镜检查中出现粘液脓性宫颈分泌物、宫颈脆性增加及宫颈革兰氏染色见 PMNL 增加往往提示存在 Mg 感染可能。Mg 与沙眼衣原体所致 PID 的临床症状和体征相似,往往难以区分。

3 诊断

对于 NGU 患者、有症状 PID 患者、Mg 感染者的性伴侣,指南建议应进行 Mg 检测。对于有粘液脓性宫颈炎(尤其是性交后出血)、附睾炎及 MSM 直肠炎者,必要时可考虑进行 Mg 检测。目前没有足够的证据支持对无症状个体进行 Mg 常规筛查。对于确诊衣原体和/或淋球菌感染的无症状个体同样不建议进行 Mg 常规筛查。

3.1 检测方法

Mg 具有苛刻的营养需求,生长极其缓慢,因此培养方法不适合临床诊断。在临床标本中采用核酸扩增试验(nucleic acid amplification tests, NAATs)检测 Mg 特异性 DNA 或 RNA 是目前唯一的检测方法。目前已出现可用

于 Mg 检测的商业试剂盒,但均未获得 FDA 批准。建议对 Mg 阳性标本进行大环内酯类药物耐药性基因分析检测。近期,已有大环内酯类药物耐药商业试剂盒问世,但尚无氟喹诺酮耐药相关商业试剂盒。

3.2 标本采集

男性标本采集:首次晨尿(first void urine, FVU)敏感度最高(敏感性为 98% ~ 100%)^[3,13]。多项研究证实, FVU 比尿道拭子更敏感^[3,13]。在一项研究中,男性自取尿道拭子用于 Mg 检测的敏感性为 79%,远低于沙眼衣原体 98% 的敏感性^[14]。但另一项对使用自取拭子检测 Mg 的研究显示,其敏感性高于 FVU(敏感性分别为 15.3% 和 12.6%)^[15]。

女性标本采集:大多数研究表明,采用女性阴道拭子检测 Mg 敏感性最高,其次是子宫颈拭子^[13,16-18]。联合使用阴道和子宫颈拭子可进一步提高 Mg 检测的敏感性(PCR 检测敏感性分别为阴道 85.7%、子宫颈 74.3%、联合阴道和子宫颈 95.7%)^[17]。一项研究显示,只检测一种样本,容易出现四分之一的漏检率^[16]。但在最近一项研究中,研究者采用更为敏感的实验方法,结果表明,单独使用阴道拭子足以对 Mg 感染做出检测(阴道拭子的敏感性为 100%,子宫颈拭子的敏感性为 95.6%)^[13]。大多数研究显示,女性 FVU 的敏感性低于阴道或子宫颈拭子(FVU 敏感性为 58% ~ 71%)^[3,17-18]。然而,一些小型研究显示,不同类型标本间的敏感性没有明显差异,或 FVU 敏感性优于阴道拭子。

3.3 结果读解

综上,建议标本采集对男性首选 FVU,女性首选阴道拭子(临床医师采集或自我取材)。建议尽可能对所有 Mg 阳性标本进行大环内酯类耐药检测。目前虽然尚没有关于 Mg 窗口期检测数据,但高敏感性的方法仍可检测到早期 Mg 感染。

4 治疗

应向患者详细解释病情,特别应强调 Mg 感染对其自身及性伴侣健康的长期影响。应建议患者在和性伴侣共同完成治疗前禁止性行为。对 PID 患者,建议在治疗开始 14 天内、症状消失前禁止性行为。建议对所有患者进行治愈试验(test of cure, TOC)。

无并发症的泌尿生殖系统 Mg 感染(如尿道炎、宫颈炎)推荐方案:①大环内酯类敏感或耐药情况不详者的治疗方案:口服多西环素每次 100 mg,1 天 2 次,共 7 天;其后分别于第 1、2、3 天单次口服阿奇霉素 1 g、500 mg 和 500 mg。建议在多西环素疗程结束后立即进行阿奇霉素

治疗。②大环内酯类耐药或阿奇霉素治疗失败的治疗方案:口服莫西沙星 400 mg,每日 1 次,连续 10 天。治疗失败定义:治疗后症状持续存在或治疗后 5 周 TOC 阳性。

全球范围内大环内酯类治疗 Mg 的根除率正在降低,且耐药率高达 30%~100%^[19]。英国治疗失败者大环内酯类耐药率约为 40%^[20]。尽管如此,大多数情况下,阿奇霉素对 Mg 治疗仍然有效。阿奇霉素 1 g 单剂口服的方案与 500 mg 单剂口服然后 250 mg、1 天 1 次、持续 4 天的方案相比,更容易出现大环内酯类耐药^[7]。最近,澳大利亚一项研究使用总剂量为 2.5 g 阿奇霉素、持续用药 4 天的数据表明,Mg 治疗失败率明显降低^[21]。虽然尚未彻底评估,但 3 天内使用 2 g 阿奇霉素的方案 [1 g(第 1 天)、500 mg(第 2 天)、500 mg(第 3 天)]可以提高 Mg 治愈率,并降低大环内酯类耐药性的风险,且副作用更低。患者是否存在大环内酯类耐药对于能否给予阿奇霉素治疗非常重要。即使已知 Mg 最初对大环内酯类敏感,但治疗失败的病例不应重复使用阿奇霉素方案,这样可能会增加后续出现耐药性的风险。

单一使用多西环素的疗效不佳(Mg 根除率为 30%~40%),但有证据表明,使用多西环素治疗可以提高阿奇霉素治疗的成功率^[7,21]。这是因为多西环素可降低 Mg 载量及大环内酯类耐药风险。然而,该方案有效性证据仍然不足。

尽管莫西沙星在亚太地区的耐药率越来越高,但在欧洲仍显示出很好的疗效。由于未来 Mg 的治疗选择有限,因此不建议将莫西沙星作为 Mg 治疗的一线用药。虽然最近的荟萃分析报告莫西沙星 7 天和 10 天治疗方案的疗效没有明显差异,但由于 7 天治疗方案中出现更多治疗失败病例,因此建议治疗持续时间首选 10 天^[22]。

有并发症的泌尿生殖系统 Mg 感染(如 PID、附睾/睾丸炎)的推荐方案:口服莫西沙星 400 mg、每日 1 次、连续 14 天。

延长阿奇霉素治疗方案用于 Mg 感染引起的 PID 和附睾/睾丸炎疗效的研究数据不足。近期的 PID 数据显示,Mg 阳性标本中大环内酯类耐药率很高^[23]。鉴于出现并发症者需要给予及时有效的治疗,因此对于 Mg 感染者或性伴 Mg 阳性者,应给予 14 天莫西沙星的治疗方案^[22]。

为了降低有或无并发症的泌尿生殖系统 Mg 感染者再次感染的风险,建议对其性伴侣进行检测和治疗。建议给予其性伴侣相同的抗生素,除非两者的耐药情况不同。

替代方案(有效性证据不足):①口服多西环素每次 100 mg,1 天 2 次,共 7 天;其后口服普那霉素(*Pristinamycin*)每次 1 g,1 天 4 次,共 10 天。普那霉素治疗之前给予多西环素会减少 Mg 载量,而单一普那霉素治疗只有 75% 的有效率^[7]。②口服普那霉素每次 1 g,1 天 4 次,共 10 天。③口服多西环素每次 100 mg,1 天 2 次,共 14 天。④

口服米诺环素每次 100 mg,1 天 2 次,共 14 天。

直肠 Mg 感染的治疗方案与泌尿生殖系统感染相同,但对于严重直肠炎者,可考虑使用 14 天疗程的莫西沙星。

4.1 孕妇

Mg 与不良妊娠结局的关系有限,但与早产和自然流产风险的轻度增加有关^[12]。孕期使用阿奇霉素不会增加出生缺陷或不良妊娠结局的风险。妊娠伴无并发症的 Mg 感染可采用 3 天阿奇霉素治疗方案。孕期禁忌使用莫西沙星。对于大环内酯类抗生素耐药或妊娠期上生殖道 Mg 感染妇女的用药选择有限。FDA 认为孕早期使用多西霉素是安全的。目前缺乏孕期使用普那霉素的数据。

4.2 母乳喂养

由于母乳中仅可检测到非常低水平的阿奇霉素,因此母亲采用阿奇霉素治疗对婴儿的风险较低。然而,应监测由于胃肠道菌群的影响可能对婴儿产生的副作用(包括腹泻和念珠菌病)。一项大型队列研究发现,分娩后 0 至 13 天内使用大环内酯类药物的母乳所喂养婴儿出现幽门狭窄的风险明显增加^[24]。多西环素可分泌到母乳中,导致牙齿变色及对骨骼生长影响,因此哺乳母亲禁用。母乳喂养期间同样禁止使用莫西沙星和普那霉素。

4.3 药物不良事件

虽然阿奇霉素、多西环素、莫西沙星和普那霉素均可引起胃肠道反应(如恶心),但多西环素和剂量超过 1 g 的阿奇霉素的胃肠道反应更为常见。绝对禁止对喹诺酮类药物过敏者使用莫西沙星。据报道,莫西沙星可出现肝毒性和肌腱断裂,但两者发生率极低($<1/10\,000$)。

4.4 HIV 感染者

HIV 阳性者 Mg 的治疗方案与 HIV 阴性个体的治疗方案相同。

4.5 TOC 和随访

目前,TOC 的最佳检测时间不详,但最近的数据表明,当 Mg DNA 载量低时,治疗后过早检测可能会产生假阴性结果^[25]。临床治愈者(即症状消退)应行 TOC。对存在再次感染及不按要求服药者不行 TOC。建议所有患者在开始治疗 5 周后(且不早于 3 周)进行 TOC,以确保微生物治愈及判断是否存在耐药。

5 结语

一般人群中 Mg 感染的患病率在发达国家为 1.3%,发展中国家为 3.9%,男女之间无明显差异^[26]。我国缺乏一般人群 Mg 患病率和发病率的流行病学调查数据,在性病高危人群、性病门诊有症状患者中 Mg 感染患病率介于 3.4%~28%^[27-29]。在一项对南京地区 2 753 例性病门诊患者进行 Mg 检测的研究中显示,Mg 阳性率为 7.95%,男女间无明显差异,男性 Mg 单独感染率高于女性^[30]。近年来,Mg 耐药菌株的流行率快速上升。英国一项多中心临床

观察发现 Mg 大环内酯耐药率可达 42% ~ 50.8%^[31]。另有报道对南京地区 2011 - 2015 年间男性尿道炎患者 Mg 阳性样本进行耐药性检测,大环内酯耐药相关的 23S rRNA 基因突变率高达 88.9%,氟喹诺酮耐药相关的 parC 和 gyrA 基因突变率分别为 89.5% 和 12.4%^[32]。

传统的 Mg 诊断方法有培养法和血清学检查法^[33],因其步骤繁琐、周期长、阳性率低、敏感性差,都不适用于临床快速检测。国家药品监督管理局于 2014 年 6 月批准了首个 Mg 核酸检测试剂盒(上海仁度)——实时荧光核酸恒温扩增检测技术(simultaneous amplification and testing, SAT)试剂盒,2016 年批准了第 2 个 Mg 诊断试剂盒(PCR 荧光法)^[32]。但有条件在临床开展 Mg 病原学检测的医疗机构仍十分有限。目前,我国尚未有 Mg 感染相关诊疗指南可循,Mg 的耐药情况存在明显的地区差异性,各国 Mg 诊疗指南的推荐治疗方案也不尽相同。本文所进行解读的英国 Mg 感染处理指南可供国内临床工作者参考,但是否适用于我国的临床治疗实际,尚需进一步的临床疗效观察。我国在 Mg 感染的流行病学调研及耐药机制领域亟待学者进行更进一步的研究。在治疗方面,通过随机对照试验筛选最佳治疗方案,以及开发作用靶点不同的新药对于控制 Mg 感染有重要意义^[34]。

[参考文献]

- [1] TAYLOR-ROBINSON D, JENSEN J S. *Mycoplasma genitalium*: from chrysalis to multicolored butterfly [J]. Clin Microbiol Rev 2011 24(3):498-514.
- [2] SONNENBERG P, JONSON C A, CLIFTON S, et al. Epidemiology of *Mycoplasma genitalium* in British men and women aged 16-44 years: evidence from the third national survey of sexual attitudes and lifestyles (natsal-3) [J]. Int J Epidemiol 2015 44(6):1982-1994.
- [3] JENSEN J S, BJÖRNELIUS E, DOHN B, et al. Comparison of first void urine and urogenital swab specimens for detection of *Mycoplasma genitalium* and *Chlamydia trachomatis* by polymerase chain reaction in patients attending a sexually transmitted disease clinic [J]. Sex Transm Dis 2004 31(8):499-507.
- [4] GETMAN D, JIANG A, O'DONNELL M, et al. *Mycoplasma genitalium* prevalence, coinfection, and macrolide antibiotic resistance frequency in a multicenter clinical study cohort in the United States [J]. J Clin Microbiol 2016 54(9):2278-2283.
- [5] LE ROUX M C, HOUSEN A A. Quantitative real-time Polymerase chain reaction for the diagnosis of *Mycoplasma genitalium* infection in south african men with and without symptoms of urethritis [J]. Sex Transm Dis, 2017, 44(1):17-20.
- [6] FALK L, FREDLUND H, JENSEN J S. Signs and symptoms of urethritis and cervicitis among women with or without *Mycoplasma genitalium* or *Chlamydia trachomatis* infection [J]. Sex Transm Infect 2005 81(1):73-78.
- [7] HORNER P J, MARTIN D H. *Mycoplasma genitalium* infection in men [J]. J Infect Dis 2017 216(suppl_2):S396-S405.
- [8] NAPIERALA M, MUNSON E, WENTEN D, et al. Detection of *Mycoplasma genitalium* from male primary urine specimens: an epidemiologic dichotomy with *Trichomonas vaginalis* [J]. Diagn Microbiol Infect Dis 2015 82(3):194-198.
- [9] MANHART L E, KHOSROPOUR C M, LIU C, et al. Bacterial vaginosis-associated bacteria in men: association of leptotrichia/sneathia spp. With nongonococcal urethritis [J]. Sex Transm Dis 2013 40(12):944-949.
- [10] WIKSTRÖM A, JENSEN J S. *Mycoplasma genitalium*: a common cause of persistent urethritis among men treated with doxycycline [J]. Sex Transm Infect 2006 82(4):276-279.
- [11] JENSEN J, BRADSHAW C. Management of *Mycoplasma genitalium* infections—can we hit a moving target? [J]. BMC Infect Dis 2015 15:343.
- [12] LIS R, ROWHANI-RAHBAR A, MANHART L E. *Mycoplasma genitalium* infection and female reproductive tract disease: a meta-analysis [J]. Clin Infect Dis 2015, 61(3):418-426.
- [13] UNEMO M, BRADSHAW C S, HOCKING J S, et al. Sexually transmitted infections: challenges ahead [J]. Lancet Infect Dis 2017 17(8):e235-e279.
- [14] DIZE L, BARNES P, BARNES M, et al. Performance of self-collected penile-meatal swabs compared to clinician-collected urethral swabs for the detection of *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Trichomonas vaginalis*, and *Mycoplasma genitalium* by nucleic acid amplification assays [J]. Diagn Microbiol Infect Dis 2016 86(2):131-135.
- [15] CHERNESKY M, JANG D, SMIEJA M, et al. Urinary meatal swabbing detects more men infected with *Mycoplasma genitalium* and four other sexually transmitted infections than first catch urine [J]. Sex Transm Dis 2017 44(8):489-491.
- [16] MOBLEY V L, HOBBS M M, LAU K, et al. *Mycoplasma genitalium* infection in women attending a sexually transmitted infection clinic: diagnostic specimen type, coinfection

- tions and predictors [J]. *Sex Transm Dis* 2012, 39(9): 706-709.
- [17] LILLIS R A ,NSUAMI M J ,MYERS L ,et al. Utility of urine ,vaginal ,cervical ,and rectal specimens for detection of *Mycoplasma genitalium* in women [J]. *J Clin Microbiol* 2011, 49(5): 1990-1992.
- [18] WROBLEWSKI J K ,MANHART L E ,DICKEY K A ,et al. Comparison of transcription-mediated amplification and PCR assay results for various genital specimen types for detection of *Mycoplasma genitalium* [J]. *J Clin Microbiol* 2006, 44(9): 3306-3312.
- [19] LAU A ,BRADSHAW C S ,LEWIS D ,et al. The efficacy of azithromycin for the treatment of genital *Mycoplasma genitalium*: a systematic review and meta-analysis [J]. *Clin Infect Dis* 2015, 61(9): 1389-1399.
- [20] PITT R ,FIFER H ,WOODFORD N ,et al. Detection of markers predictive of macrolide and fluoroquinolone resistance in *Mycoplasma genitalium* from patients attending sexual health services in England [J]. *Sex Transm Infect* , 2018, 94(1): 9-13.
- [21] READ T R ,FAIRLEY C K ,MURRAY G L ,et al. Outcomes of resistance-guided sequential treatment of *Mycoplasma genitalium* infections: a prospective evaluation [J]. *Clin Infect Dis* 2019, 68(4): 554-560.
- [22] LI Y ,LE W J ,LI S ,et al. Meta-analysis of the efficacy of moxifloxacin in treating *Mycoplasma genitalium* infection [J]. *Int J STD AIDS* 2017, 28(11): 1106-1114.
- [23] DEAN G ,WHETHAM J ,SONI S ,et al. O031 Pelvic inflammatory disease (PID) ,*Mycoplasma genitalium* and macrolide resistance in England [J]. *Sex Transm Infect* , 2016, 92(Suppl 1): A12. 1-A12.
- [24] LUND M ,PASTERNAK B ,DAVIDSEN R B ,et al. Use of macrolides in mother and child and risk of infantile hypertrophic pyloric stenosis: nationwide cohort study [J]. *BMJ* 2014, 348: g1908.
- [25] FALK L ,ENGER M ,JØRGEN S J. Time to eradication of *Mycoplasma genitalium* after antibiotic treatment in men and women [J]. *J Antimicrob Chemother* 2015, 70(11): 3134-3140.
- [26] BAUMANN L ,CINA M ,EGLI-GANY D ,et al. Prevalence of *Mycoplasma genitalium* in different population groups: systematic review and meta-analysis [J]. *Sex Transm Infect* 2018, 94(4): 255-262.
- [27] ZHENG B J ,YIN Y P ,HAN Y ,et al. The prevalence of urethral and rectal *Mycoplasma genitalium* among men who have sex with men in China ,a cross-sectional study [J]. *BMC Public Health* 2014, 14: 195.
- [28] CHEN L S ,WU J R ,WANG B ,et al. Epidemiology of *Mycoplasma* acquisition in male HIV-1 infected patients: a multistage cross-sectional survey in Jiangsu ,China [J]. *Epidemiol Infect* 2015, 143(15): 3327-3334.
- [29] ZHENG B J ,YIN Y P ,XIANG Z ,et al. An epidemiological study of *Mycoplasma genitalium* infections among males attending a sexually transmitted disease clinic in Guangxi ,China [J]. *Jpn J Infect Dis* ,2014, 67(1): 17-21.
- [30] 王碧伟 ,李赛 ,苏晓红 ,等. 南京地区性病门诊就诊者中生殖支原体感染情况分析 [J]. *中华男科学杂志* 2018, 24(12): 1073-1077.
- [31] GETMAN D ,JIANG A ,O' DONNELL M ,et al. *Mycoplasma genitalium* prevalence ,coinfection and macrolide antibiotic resistance frequency in a multicenter clinical study cohort in the United States [J]. *J Clin Microbiol* 2016, 54(9): 2278-2283.
- [32] 苏晓红. 生殖支原体感染诊断和治疗面临的挑战 [J]. *中华皮肤科杂志* 2018, 51(5): 328-331.
- [33] 叶金艳 ,屈平华 ,杜玉海 ,等. 人型支原体在生殖道外感染中的分离与特征 [J]. *中华检验医学杂志* ,2013, 36(7): 653-655.
- [34] 杨立刚. 生殖支原体致病性及其感染的治疗进展 [J]. *国际皮肤性病学期刊* 2017, 43(6): 374-376.

[收稿日期] 2019-02-28

[修回日期] 2019-05-31