

2013至2017年4 542例泌尿生殖系感染者 NG、CT和UU感染特点分析

何学虎^{1,2}, 梁小燕¹, 董洁¹, 赵倩颖¹, 赵玥¹, 郭雅琪¹, 师志云^{1,2}, 张玉英¹, 赵志军^{1,2*}

(1. 宁夏医科大学总医院 医学实验中心, 宁夏 银川 750004; 2. 宁夏临床病原微生物重点实验室, 宁夏 银川 750004)

摘要 探讨淋球菌(NG)、沙眼衣原体(CT)和解脲脲原体(UU)三种性传播疾病(STD)病原体在宁夏泌尿生殖系感染者中的感染状况,为临床防治提供参考。选取2013年1月至2017年12月在宁夏医科大学总医院就诊的患者4 542例,其中男性3 561例,女性981例,应用实时荧光PCR法检测上述病原体,并分析结果。3种病原体总感染率为26.51% (1 204/4 542), NG、CT、UU单一病原体感染率分别为26.31%、15.21%和35.70%,男、女感染率分别为23.48%和37.51%,感染率有性别差异($P < 0.01$), NG、CT感染率男性显著高于女性, UU感染率女性显著高于男性;混合感染率为3.32% (151/4 542),男、女混合感染率分别为3.82%和1.53%,主要以CT+UU为主, NG+UU次之;从年龄分布来说,男性 ≤ 20 岁年龄段感染率最高,女性21~30岁年龄段感染率最高;5年来NG、CT和UU感染率呈上升趋势。泌尿生殖系感染者中NG、CT、UU感染情况严重,男性易感NG和CT,女性易感UU,同时,混合感染也较常见,提示应同时检测多种病原体以防漏检。

关键词 性传播疾病;淋球菌;沙眼衣原体;解脲脲原体;感染特点

中图分类号 Q939.93;R374 文献标识码 A 文章编号 1005-7021(2019)04-0076-07

doi:10.3969/j.issn.1005-7021.2019.04.013

Infection Features Analysis of *Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis*, and *Ureaplasma urealyticum* in 4 542 Cases Infectors of the Urogenital System in 2013-2017

HE Xue-hu^{1,2}, LIANG Xiao-yan¹, DONG Jie¹, ZHAO Qian-ying¹, ZHAO Yue¹, GUO Ya-qi¹, SHI Zhi-yun^{1,2}, ZHANG Yu-ying¹, ZHAO Zhi-jun^{1,2}

(1. Clinical Lab. Ctr., Gen. Hosp., 2. Ningxia key Lab. of Clinical Pathog. Microbiol., Gen. Hosp. of Ningxia Med. Uni., Yinchuan 750004)

Abstract The infection situation of three sexually transmitted diseases (STD) pathogens of *Neisseria gonorrhoeae* (NG), *Chlamydia trachomatis* (CT) and *Ureaplasma urealyticum* (UU) in patients with urogenital infection in Ningxia was investigated and provided the evidence for clinical prevention and treatment. A total of 4 542 outpatient cases in the hospital from 2013 to 2017 were chosen in this study. NG, CT, and UU were detected and analyzed in 3 561 cases of male and 981 cases of female by real-time fluorescence PCR and analyzed the results. The overall infection rate was 26.51% (1 204/4 542) NG, CT, and UU single pathogen infection rates were 26.31%, 15.21%, and 35.70% respectively, the infection rate of male was 23.48% and that of female was 37.51%, which have gender differences ($P < 0.01$), the infection rate of NG and CT in male were significantly higher than that of female, and the infection rate of UU in male were significantly lower than that of female. The mixed infection rate was 3.32% (151/4 542) 3.82% for male and 1.53% for female, and the mixed infection type was mainly CT+UU, followed by NG+

作者简介:何学虎 男,硕士。研究方向为临床微生物与分子诊断。E-mail:hexuehu2005@126.com

* 通讯作者。男,副教授,博士,硕士生导师。主要从事微生物与分子诊断等研究工作。E-mail:z15815z@163.com

收稿日期:2018-12-26

UU. In terms of age distribution, males at age 20 or less and females at age 21 to 30 had the highest infection rates. Overall, NG, CT, and UU infection rates have been on the rise in the last 5 years. The infection of NG, CT, and UU in patients with urogenital infection was serious, males were susceptible to NG and CT, and females were susceptible to UU. Meanwhile, mixed infection were also comparatively common, suggested that multiple pathogens should be detected simultaneously to avoid missed detection.

Keywords STD; *Neisseria gonorrhoeae* (NG); *Chlamydia trachomatis* (CT); *Ureaplasma urealyticum* (UU); infection characteristics

性传播疾病 (sexually transmitted diseases, STD) 是指通过性行为传播的一类疾病。淋球菌 (*Neisseria gonorrhoeae*, NG)、沙眼衣原体 (*Chlamydia trachomatis*, CT) 和解脲脲原体 (*Ureaplasma urealyticum*, UU) 是目前引起 STD 最常见的 3 种病原体,感染率逐年上升,与泌尿生殖系统感染及不孕不育、流产、早产等密切相关^[14],因此,对其感染进行早期诊断及早期治疗具有重要意义。为了解 NG、CT、UU 在宁夏地区泌尿生殖系统感染者中的感染特点,本研究采用实时荧光 PCR 法对 2013 年 1 月至 2017 年 12 月在宁夏医科大学总医院就诊的 4 542 例泌尿生殖系感染者棉拭子临床样本进行检测及分析,结果报告如下。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 实验材料 2013 年 1 月至 2017 年 12 月在宁夏医科大学总医院就诊的 4 542 例泌尿生殖系感染无菌棉拭子标本,男性 3 561 例,平均年龄 (33.57 ± 9.47) 岁;女性 981 例,平均年龄 (34.14 ± 9.68) 岁。

1.1.2 主要试剂 淋球菌核酸检测试剂盒、沙眼衣原体核酸检测试剂盒、解脲脲原体核酸检测试剂盒 (PCR-荧光探针法) 均购自深圳凯杰生物工程有限公司。

1.1.3 仪器与设备 医用冷藏箱 (YC-300L, 中科美菱), 医用低温箱 (MDF-U548D-C, 日本 Panasonic), 生物安全柜 (AS2-4S1, 新加坡艺思高科技有限公司), 微量移液器 (Eppendorf, 德国), 涡旋振荡器 (VORTEX-5, 海门市其林贝尔仪器制造有限公司), 干式恒温器 (MK200-4, 杭州奥盛仪器有限公司), 高速冷冻离心机 (Neofuge1600R, 力康生物医疗科技控股有限公司), 荧光定量 PCR 仪 (Ro-

tor-Gene Q, 德国 Qiagen)。

1.2 方 法

1.2.1 标本采集及保存 用无菌棉拭子伸入女性宫颈 1~2 cm 或男性尿道 2~4 cm, 停留数秒并旋转 2 周后取出, 立即放入无菌采样管中密闭送检, 2~8 °C 保存不超过 24 h, -20 °C 保存不超过 3 个月。

1.2.2 核酸提取 ①待测样本: 向含有无菌棉拭子的采样管中加入 1.5 mL 无菌生理盐水, 涡旋震荡充分漂洗, 挤干棉拭子, 将液体转入 1.5 mL 无菌离心管, 12 000 r/min 离心 5 min, 吸弃上清 (尽可能不碰沉淀), 沉淀中加入 50 μ L DNA 提取液, 涡旋震荡充分混匀, 瞬时离心后 100 °C 干浴 10 min, 12 000 r/min 离心 5 min, 保留上清备用; ②质控品: 分别取阴性质控品、弱阳性质控品和强阳性质控品各 50 μ L 加入 1.5 mL 无菌离心管, 再加入 50 μ L DNA 提取液, 涡旋震荡充分混匀, 瞬时离心后 100 °C 干浴 10 min, 12 000 r/min 离心 5 min, 保留上清备用。

1.2.3 试剂准备及加样 每次实验均设空白对照、阴性、弱阳性和强阳性质控。在试剂准备区中将试剂盒中的 PCR 反应液、HS-Taq plus 酶和 UNG 酶取出, 室温融化, 涡旋混匀, 瞬时离心, 按每人份 33.3 μ L PCR 反应液、0.7 μ L HS-Taq plus 酶和 0.06 μ L UNG 酶配置反应体系, 涡旋混合, 瞬时离心, 按 34 μ L/人分装至 0.2 mL PCR 反应管, 转移至标本制备区, 加入 6 μ L 核酸 (空白对照直接加入 6 μ L DNA 提取液), 盖紧管盖。

1.2.4 PCR 扩增 将 PCR 反应管转移至扩增区 PCR 仪上, 记录样本摆放顺序, 运行程序: 37 °C 5 min, 95 °C 5 min, 95 °C 15 s, 60 °C 40 s (40 个循环), 反应体系 40 μ L, 60 °C 收集荧光。

1.2.5 结果分析 所有结果均在质控在控的情况下判读, 即空白对照、阴性质控测定结果为阴性

(无 Ct 值或 Ct 值等于 40), 弱阳性质控测定结果为阳性($26 \leq Ct \text{ 值} \leq 32$), 强阳性质控测定结果为阳性($Ct \text{ 值} \leq 25$)。当样本无 Ct 值或 Ct 值等于 40, 判为阴性; 当 $37 < \text{样本 Ct 值} < 40$, 则视灰度区, 应进行复检, 复检结果 $Ct \text{ 值} < 40$, 判为阳性, 否则判为阴性; 当样本 $Ct \text{ 值} \leq 37$, 判定为阳性。再分别统计 NG、CT、UU 总体感染情况, NG、CT、UU 混合感染类型及分布, 不同年龄段 NG、CT、UU 感染情况以及不同年份间 NG、CT、UU 感染情况。

1.2.6 统计分析 应用 SPSS17.0 软件, 计数资料采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果与分析

2.1 NG、CT、UU 总体感染情况

检出 3 种病原体阳性共 1 204 例, 总阳性率为 26.51% (1 204/4 542), NG、CT、UU 单一病原体阳性率分别为 26.31% (362/1 376)、15.21% (214/1 407) 和 35.70% (628/1 759)。男性阳性率为 23.48% (836/3 561), 女性阳性率为 37.51% (368/981), 阳性率有性别差异 ($P < 0.01$)。NG、CT 阳性率男性显著高于女性 ($P < 0.05$), UU 阳性率女性显著高于男性 ($P < 0.01$) (表 1、图 1A)。

表 1 NG、CT、UU 总体感染情况
Table 1 Overall infection of NG, CT and UU

病原体	男性		女性		合计		χ^2 值	P 值
	例数	阳性率(n(%))	例数	阳性率(n(%))	例数	阳性率(n(%))		
NG	1 114	332(29.80)	262	30(11.45)	1 376	362(26.31)	36.849	<0.01
CT	1 215	195(16.05)	192	19(9.90)	1 407	214(15.21)	4.868	<0.05
UU	1 232	309(25.08)	527	319(60.53)	1 759	628(35.70)	202.070	<0.01
合计	3 561	836(23.48)	981	368(37.51)	4 542	1 204(26.51)	77.781	<0.01

2.2 NG、CT、UU 混合感染类型及分布

4 542 例患者中共检出 NG、CT、UU 不同类型的混合感染阳性者 151 例, 阳性率为 3.32% (151/4 542), 男、女性混合感染率分别为 3.82% (136/3 561) 和 1.53% (15/981), 混合感染率有性别差异 ($P < 0.01$)。混合感染类型中, 男性阳

性率由高到低依次为 CT + UU、NG + UU、NG + CT、NG + CT + UU; 女性阳性率由高到低依次为 CT + UU、NG + UU、NG + CT + UU、NG + CT。总体上混合感染类型以 CT + UU 和 NG + UU 为主, CT + UU 与其他混合感染类型比较差异均有统计学意义 ($P < 0.01$) (表 2、图 1B)。

表 2 不同性别间 NG、CT、UU 混合感染情况比较

Table 2 Comparison of NG, CT and UU mixed infection among different genders

感染类型	男性(n=3 561)		女性(n=981)		合计(n=4 542)		χ^2 值	P 值
	阳性数	阳性率/%	阳性数	阳性率/%	阳性数	阳性率/%		
NG + CT	22	0.62	1	0.10	23	0.51	33.540	<0.01a
NG + UU	30	0.84	5	0.51	35	0.77	19.127	<0.01a
CT + UU	75	2.11	7	0.71	82	1.81	-	-
NG + CT + UU	9	0.25	2	0.20	11	0.24	54.765	<0.01a
合计	136	3.82	15	1.53	151	3.32	12.550	<0.01b

注: a 表示与 CT + UU 感染率比较; b 表示男女性之间总体混合感染率比较

2.3 不同年龄段间感染 NG、CT、UU 阳性率比较

不考虑性别因素, 总阳性率以 ≤ 20 岁年龄段最高, 与其他年龄段比较差异有统计学意义 ($P <$

0.01), NG 和 CT 阳性率随年龄段的增加而减低, UU 阳性率呈先降低后增加再降低趋势。考虑性别因素, 男性患者总阳性率、NG 和 CT 阳性率随年龄段的增加而减低, UU 阳性率呈先降低后增

加再降低趋势。女性患者总阳性率以 21~30 岁年龄段最高,其次为 31~40 岁年龄段,随年龄段

的增加,NG、CT 阳性率呈降低趋势,UU 阳性率呈先降低后增加再降低趋势(表 3、图 2)。

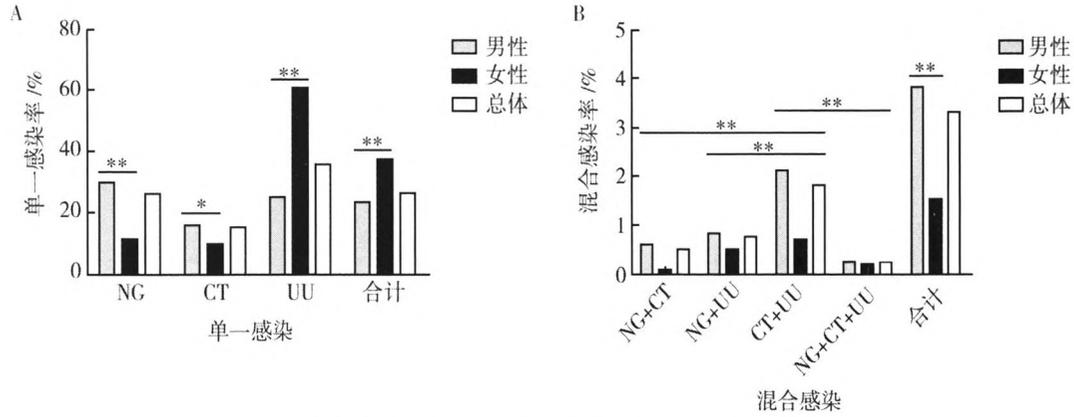


图 1 NG、CT、UU 单一感染和混合感染情况

Fig.1 Single infection and mixed infection of NG,CT and UU

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

表 3 不同年龄段间 NG、CT、UU 感染情况比较

Table 3 Comparison of NG,CT and UU infection among different age groups

性别	年龄 / 岁	NG		CT		UU		合计	
		例数	阳性率(n(%))	例数	阳性率(n(%))	例数	阳性率(n(%))	例数	阳性率(n(%))
男	≤20	79	37(46.84)	66	20(30.30)	59	19(32.20)	204	76(37.25)
	21~30	443	162(36.57)	439	79(18.00)	427	103(21.12)	1 309	344(26.28)
	31~40	379	87(22.96)	455	65(14.29)	461	119(25.81)	1 295	271(20.93)
	41~50	158	35(22.15)	188	26(13.83)	212	54(25.47)	558	115(20.61)
	≥51	55	11(20.00)	67	5(7.46)	73	14(19.18)	195	30(15.38)
女	≤20	25	5(20.00)	14	3(21.43)	22	15(68.18)	61	23(37.70)
	21~30	82	13(15.85)	54	7(12.96)	184	109(59.24)	320	129(40.31)
	31~40	84	6(7.14)	73	6(8.22)	202	129(63.86)	359	141(39.28)
	41~50	52	3(5.77)	35	2(5.71)	94	55(58.51)	181	60(33.15)
	≥51	19	3(15.79)	16	1(6.25)	25	11(44.00)	60	15(25.00)
合计	≤20	104	42(40.38)	80	23(28.75)	81	34(41.98)	265	99(37.36)
	21~30	525	175(33.33)	493	86(17.44)	611	212(34.70)	1 629	473(29.04) *
	31~40	463	93(20.09)	528	71(13.45)	663	248(37.41)	1 654	412(24.91) *
	41~50	210	38(18.10)	223	28(12.56)	306	109(35.62)	739	175(23.68) *
	≥51	74	14(18.92)	83	6(7.23)	98	25(25.51)	255	45(17.65) *

注: * 表示与 ≤20 岁年龄段比较, $P < 0.01$

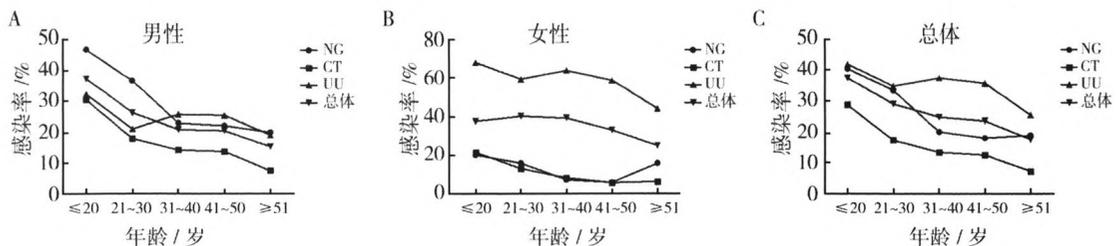


图 2 不同年龄段 NG、CT、UU 感染情况

Fig.2 Infection of NG,CT and UU in different age groups

2.4 不同年份间感染 NG、CT、UU 阳性率比较

2013 至 2017 年,不考虑性别因素,NG、CT、UU 及总感染率呈上升趋势。考虑性别因素,男

性 NG、CT、UU 及总感染率均呈上升趋势;女性 NG、CT 感染率呈下降趋势,UU 感染率呈上升趋势,总感染率呈上升趋势(表 4、图 3)。

表 4 不同年份间 NG、CT、UU 感染情况比较

Table 4 Comparison of NG,CT and UU infection among different years

性别	年份	NG		CT		UU		合计	
		例数	阳性率(n(%))	例数	阳性率(n(%))	例数	阳性率(n(%))	例数	阳性率(n(%))
男	2013	73	10(13.70)	68	10(14.71)	50	6(12.00)	191	26(13.61)
	2014	151	52(34.44)	178	33(18.54)	170	44(25.88)	499	129(25.85)
	2015	230	63(27.39)	267	32(11.99)	292	83(28.42)	789	178(22.56)
	2016	297	78(26.26)	312	52(16.67)	322	76(23.60)	931	206(22.13)
	2017	363	129(35.54)	390	68(17.44)	398	100(25.13)	1 151	297(25.80)
女	2013	25	3(12.00)	33	5(15.15)	53	24(45.28)	111	32(28.83)
	2014	27	5(18.52)	35	3(8.57)	70	44(62.86)	132	52(39.39)
	2015	76	4(5.26)	62	7(11.29)	150	103(68.67)	288	114(39.58)
	2016	58	9(15.52)	27	1(3.70)	95	44(46.32)	180	54(30.00)
	2017	76	9(11.84)	35	3(8.57)	159	104(65.41)	270	116(42.96)
合计	2013	98	13(13.27)	101	15(14.85)	103	30(29.13)	302	58(19.21)
	2014	178	57(32.02)	213	36(16.90)	240	88(36.67)	631	181(28.68)*
	2015	306	67(21.90)	329	39(11.85)	442	186(42.08)	1 077	292(27.11)*
	2016	355	87(24.51)	339	53(15.63)	417	120(28.78)	1 111	260(23.40)*
	2017	439	138(31.44)	425	71(16.71)	557	204(36.62)	1 421	413(29.06)*

注:*表示与2013年比较, $P < 0.01$

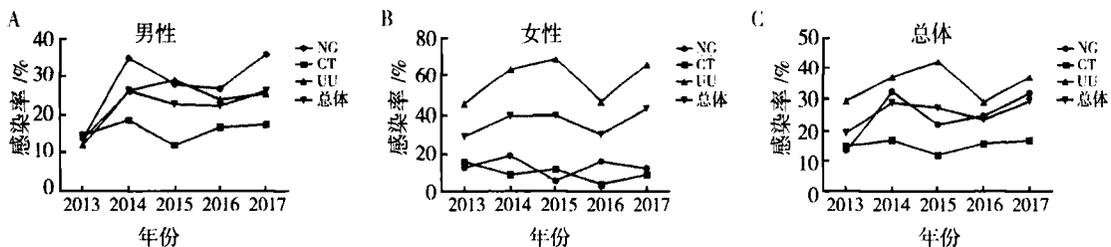


图 3 不同年份 NG、CT、UU 感染情况

Fig.3 Infection of NG,CT and UU in different years

3 讨论

STD 指通过性接触而感染的疾病,主要病变发生在生殖器部位。NG、CT、UU 是 STD 中最常见的病原体,感染 NG、CT、UU 可引起泌尿生殖系感染,严重危害生殖健康^[5]。人类是 NG 唯一的天然宿主,普遍缺乏对 NG 的自然免疫力,NG 可通过性接触侵入泌尿生殖系统繁殖而引起化脓性感染,导致淋菌性尿道炎、盆腔炎、宫颈炎、散播性淋病等相关疾病^[6],此外,胎儿可经产道感染造成新生儿淋病性急性结膜炎^[7]。CT 专性寄生于活细胞内,可引起男性尿道炎和附睾炎,女性宫颈炎和盆腔炎等疾

病,其感染具有无症状携带者多、易传播、流行率高等特点^[8-9]。UU 是一种条件致病微生物,也是迄今为止能独立生活和繁殖的最小原核细胞型微生物,可寄居于人类泌尿生殖系统引起非淋菌性尿道炎、男女性生殖系统感染,并与不育、早产、流产、低体重胎儿等疾病相关^[10-11]。

目前,传统的病原体检测方法主要有涂片镜检、病原体特异性抗原检测、血清学试验、病原体的分离培养和鉴定等,但上述方法具有主观性强、敏感性低、检测周期长、操作繁琐、不易被检出等缺点,给临床诊断带来困难。荧光定量 PCR 技术

(Fluorescence quantitative PCR, FQ-PCR) 在闭管状态下进行扩增和分析,能大大减少扩增产物的污染,FQ-PCR 检测 NG、CT 和 UU 的最低检测限达 500 copies/mL,具有灵敏度高、特异性强、操作简便、检验周期短、检出率高等显著优势,能及时准确地提供检测数据辅助临床诊断,因而成为目前临床检验诊断中的常用方法^[12];与此同时,每次检测设定的空白对照、阴性质控、弱阳性和强阳性质控则进一步保证了阳性结果的可靠性。但是,FQ-PCR 检测的是病原体核酸,并不能区分活菌和死菌,也无法检测出因病原体基因变异而出现的假阴性。对假阴性而言,理论上应用“金标准”培养法进行验证,但因临床上有对培养基中万古霉素敏感的菌株,加之存在不合理用药现象,“金标准”也可能存在假阴性^[13]。因此,建议患者在治疗前或停药治疗两周后再行 FQ-PCR 法检测 NG、CT 和 UU。

本研究中 3 种病原体总感染率为 26.51% (1 204/4 542),普遍低于国内报道的 62.8% 和 64.18%^[14-15];据报道,北京和广州地区 NG、CT、UU 感染率分别为 3.11%、7.49%、42.92% 和 3.0%、8.0%、45.4%^[16-17],本研究 NG、CT、UU 感染率分别为 26.31%、15.21% 和 35.70%,NG、CT 感染率高于北京和广州地区,UU 感染率低于上述两地;结果显示,男性感染率(23.48%)低于女性(37.51%),可能与男性症状明显、主动就医率高、就诊及时,女性症状复杂、主动就医率低、延误治疗有关。此外,本研究发现感染率有性别差异,NG、CT 感染率男性显著高于女性,UU 感染率女性显著高于男性,与李东等^[18]的报道基本一致,但与王敬仁等^[19]的报道却不同;证实性传播疾病的流行存在一定的地区差异性,可能与教育程度、医疗条件、当地气候以及民族文化等因素有关。

本调查中 3 种 STD 病原体混合感染 151 例,感染率为 3.32% (151/4 542),男女混合感染率有性别差异,其中 3 561 例男性中混合感染 136 例,感染率为 3.82% (136/4 542),981 例女性中混合感染 15 例,感染率为 1.53% (15/981);无论男性还是女性,混合感染类型均以 CT + UU 为主、NG + UU 次之,与文献报道的混合感染类型及分布相符^[20],但本研究混合感染率低于文献报道,其原因除了地区差异之外还可能与并非所有患者都同时检测 3 种 STD 病原体而造成一定数量的漏检有

关,加之混合感染比单一感染危害更大,提示临床在诊疗过程中应同时检测 3 种病原体以防漏检而错过最佳治疗时机延误病情。

不同年龄段感染情况显示,不考虑性别因素,≤20 岁年龄段感染率最高,21~40 岁年龄段次之,随着年龄段的增加,感染率逐渐降低;考虑性别因素,男性≤20 岁年龄段感染率最高,21~40 岁次之,女性 21~40 岁年龄段感染率最高,≤20 岁年龄段次之;与国外报道的 20~45 岁年龄段是 STD 高发人群不同^[21],本研究≤20 岁年龄段占比最高,且与其他年龄段比较差异有统计学意义。提示除了将正处于性活跃及生殖高峰期的 21~40 岁青壮年列为主要传染源和高危人群外,还应重点加强对≤20 岁人群的健康教育、性传播防护和体检工作,将其一并作为 STD 防治工作中的重点对象。

不同年份间感染情况显示,不考虑性别因素,总感染率及 NG、CT、UU 单一感染率呈上升趋势;考虑性别因素,男性总感染率及 NG、CT、UU 单一感染率也呈上升趋势,女性总感染率呈上升趋势,NG、CT 感染率呈下降趋势,UU 感染率呈上升趋势。数据证实,2013 至 2017 年,无论总感染率还是 3 种 STD 病原体单一感染率均呈上升趋势,并且 2014、2015、2017 年感染率与 2013 年相比,差异均有统计学意义,这与张欠欠等^[22]报道的 2011 至 2015 年 3 种 STD 病原体感染率呈上升趋势结果一致。

综上所述,STD 患者中 NG、CT、UU 及总感染率较高,而且感染呈年轻化、逐年上升趋势,在一定程度上已经造成流行。分析其原因可能有不洁性行为、不了解或不重视 STD 知识致使个人防护不够、因症状较轻而忽视未及时治疗、隐瞒病情造成治疗困难、病原体之间的混合感染、抗生素滥用使病原体产生耐药。因此,首先应加强对人群的健康教育和科学知识的普及,使其正确认识 STD 和性行为,提倡洁身自爱;其次,对 STD 患者应同时检测多种病原体以明确诊断,力求早发现、早诊断、早治疗;再次,对不同地区、不同性别以及不同年龄段的高危人群进行定期体检和监测,全方位多角度地从源头上控制传播,减少对健康的危害。

本文回顾性分析研究显示,2013 至 2017 年泌尿生殖系感染者中 NG、CT、UU 感染情况严重,感染率呈逐年上升趋势、感染年龄呈年轻化趋势;考

虑性别因素,男性易感 NG 和 CT,女性易感 UU,因此,应提高警惕积极防治;同时,混合感染也较常见,提示泌尿生殖系感染者应同时检测多种 STD 病原体以防漏检。

参考文献:

- [1] Leli C, Mencacci A, Bombaci JC, et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Ureaplasma urealyticum* and *Mycoplasma hominis* in a population of Italian and immigrant outpatients[J]. *Infez Med*, 2012, 20(2): 82-87.
- [2] Workowski KA, Berman SM. Centers for Disease Control and Prevention sexually transmitted diseases treatment guidelines [J]. *Clin Infect Dis*, 2007, 44(Suppl 3): 73-76.
- [3] Kim Y, Kim J, Lee KA. Analytical Performance of Multiplex Real-Time PCR for Six Sexually Transmitted Pathogens [J]. *Clin Lab*, 2015, 61(11): 1749-1754.
- [4] 胡晓爱. 女性泌尿生殖道沙眼衣原体、解脲支原体感染与不孕的相关性分析[J]. *医学信息(中旬刊)*, 2011, 24(7): 2981-2982.
- [5] 李会平, 霍新年. 不孕不育夫妇生殖道解脲支原体、沙眼衣原体感染及抗精子抗体、抗子宫内膜抗体关系探讨[J]. *中国优生与遗传杂志*, 2014, 22(1): 108-109.
- [6] 范雪娇, 吕敏仪, 孙茜, 等. 妇科疾病和不孕症患者泌尿生殖道感染情况分析[J]. *国际检验医学杂志*, 2017, 38(10): 1324-1326.
- [7] 胡媚川. 新生儿淋菌性结膜炎的医院感染管理及临床护理[J]. *深圳中西医结合杂志*, 2017, 27(5): 174-175.
- [8] Stricker R, Echenard M, Eberhart R, et al. Evaluation of maternal thyroid function during pregnancy: the importance of using gestational age-specific reference intervals [J]. *Eur J Endocrinol*, 2007, 157(4): 509-514.
- [9] 张欠欠, 仵恒立, 胡军婷, 等. 388 例非淋菌性尿道炎患者 Uu、CT 感染情况分析[J]. *中国微生态学杂志*, 2016, 28(9): 1069-1071.
- [10] Povlsen K, Bjørnelius E, Lidbrink P, et al. Relationship of *Ureaplasma urealyticum* biovar 2 to nongonococcal urethritis [J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2002, 21(2): 97-101.
- [11] 白玮, 郝娜, 连建华, 等. 解脲支原体感染对男女不育不孕的临床影响研究[J]. *中国性科学*, 2017, 26(5): 147-149.
- [12] 杨晓英. 荧光定量聚合酶链反应在同时检测淋病奈瑟菌、沙眼衣原体和解脲支原体中的应用[J]. *检验医学*, 2012, 27(9): 770-772.
- [13] 吴磊, 杨阳, 顾伟鸣. 二十一世纪第三届全国性传播疾病防治学术研讨会论文集[C]. 深圳: 中国性病艾滋病防治协会, 2006.
- [14] 贺望娇. 522 例患者沙眼衣原体、解脲支原体和淋球菌感染情况分析[J]. *检验医学与临床*, 2013, 10(7): 826-827.
- [15] 许媛, 方莉, 赵维皎, 等. 四川东北地区女性生殖道感染沙眼衣原体、淋球菌和解脲支原体的结果分析[J]. *国际检验医学杂志*, 2014, 35(15): 2047-2048.
- [16] 张静, 王海滨, 时宇. STD 门诊患者沙眼衣原体、解脲支原体、淋球菌与人乳头瘤病毒感染情况分析[J]. *标记免疫分析与临床*, 2015, 22(8): 725-728.
- [17] 周小剑, 唐湘, 李玉华. 某院 3 种性传播疾病的流行病学分析[J]. *现代诊断与治疗*, 2016, 27(21): 4085-4086.
- [18] 李东, 鲁炳怀, 张树琛. 1881 例北京地区患者生殖道沙眼衣原体与淋球菌感染与解脲支原体携带分析[J]. *中国实验诊断学*, 2018, 22(3): 453-456.
- [19] 王敬仁, 陈杏园, 罗世强, 等. 生殖系统 CT、UU、NG 三种病原体感染现状分析[J]. *分子诊断与治疗杂志*, 2018, 10(2): 91-95, 102.
- [20] 程家明, 郑定容. 淋球菌、沙眼衣原体和解脲支原体混合感染临床分析[J]. *医学信息(上旬刊)*, 2011, 24(5): 2612-2613.
- [21] Naumenko V, Tyulenev Y, Kurilo L, et al. Detection and quantification of human herpes viruses types 4-6 in sperm samples of patients with fertility disorders and chronic inflammatory urogenital tract diseases [J]. *Andrology*, 2014, 2(5): 687-694.
- [22] 张欠欠, 宋静, 党旭东. 男性患者泌尿生殖道感染病原体荧光定量 PCR 检测分析[J]. *中华男科学杂志*, 2018, 24(3): 282-284.