

# 生殖道病原体感染对男性精液质量及精子形态学的影响

李赞<sup>1</sup> 杨帆<sup>1</sup> 周俊彦<sup>1</sup> 轩乾坤<sup>2</sup> 何丽华<sup>2</sup>

**【摘要】目的** 分析病原体感染对精液常规质量及精子形态学参数的影响,为临床治疗提供理论知识和参考依据。**方法** 对2014年至2015年于本中心就诊的2 093例门诊男性患者进行精液常规检测,对其中658例患者同时进行解脲脲原体(UU)、人型支原体(MH)、沙眼衣原体(CT)、淋病奈瑟菌(NG)、精液常规及精子形态学检测。分析感染组和未感染组患者精液常规和精子形态学主要参数。**结果** 658例男性患者中543例未检测出病原体。UU阳性者104例,感染率为15.81%;MH阳性者5例,感染率为0.76%;UU和MH同时阳性者5例,感染率为0.76%;CT阳性者3例,感染率为0.45%;未检出NG感染。与未感染组相比,感染组患者精液常规主要参数:pH值( $F=4.01$ 、 $P=0.003$ )、液化时间( $F=7.47$ 、 $P<0.001$ )、精子浓度( $F=23.42$ 、 $P<0.001$ )、前向运动精子( $F=26.7$ 、 $P<0.001$ )、非前向运动精子( $F=37.61$ 、 $P<0.001$ )和活率( $F=88.78$ 、 $P=0.000$ ),差异均具有统计学意义。精子形态学主要参数:感染组患者精子正常形态( $F=18.88$ 、 $P<0.001$ )、头部畸形( $F=116.23$ 、 $P<0.001$ )、中段畸形( $F=20.47$ 、 $P=0.000$ )、主段畸形( $F=3.22$ 、 $P=0.012$ )和圆形细胞( $F=9.04$ 、 $P<0.001$ ),较未感染组患者差异均具有统计学意义。**结论** 男性生殖道病原体感染影响精液常规质量和精子形态学参数。

**【关键词】** 男性;生殖道感染;精液常规;精子形态学

**Influence of male reproductive tract pathogen infection on semen quality and sperm morphology** Li Yun<sup>1</sup>, Yang Fan<sup>1</sup>, Zhou Junyan<sup>1</sup>, Xuan Qiankun<sup>2</sup>, He Lihua<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Department of Reproductive Medicine Center, <sup>2</sup>Department of Laboratory Medicine, East Hospital, Tongji University School of Medicine, Shanghai 200123, China

Corresponding author: He Lihua, Email: freehelihua@163.com

**【Abstract】Objective** To investigate the influence of pathogen infection on semen quality and sperm morphology, and to provide theoretical knowledge and reference basis for the clinical treatment. **Methods** Semen samples from 658 cases among 2 093 male patients from 2014 to 2015 were detected for *Ureaplasma urealyticum* (UU), *Mycoplasma hominis* (MH), *Chlamydia trachomatis* (CT), *Nesisseriagonorrhoeae* (NG) and sperm morphology, respectively. The routine semen analysis and seminal morphology parameters were carried out among patients with pathogen infection and without pathogen infection. **Results** No pathogen infection was detected in 543 semen samples among 658 samples and no NG infection was found in all semen samples. The positive rates of UU, MH and CT were 15.81% (104/658), 0.76% (5/658) and 0.45% (3/658), respectively. The double positive rate for UU and MH was 0.76% (5/658). The pH ( $F=4.01$ ,  $P=0.003$ ), liquefaction time ( $F=7.47$ ,  $P<0.001$ ), sperm density ( $F=23.42$ ,  $P<0.001$ ), non-progressive motility ( $F=37.61$ ,  $P<0.001$ ) or progressive motility ( $F=26.7$ ,  $P<0.001$ ) and sperm activity rates between patients with pathogen infection and without pathogen infection were significantly different. Compared with patients without pathogen infection, the important parameters of sperm morphology including spermatozoa ( $F=18.88$ ,  $P<0.001$ ), the head deformities ( $F=116.23$ ,  $P<0.001$ ), the middle piece of deformities ( $F=20.47$ ,  $P<0.001$ ), the principal piece of deformity ( $F=3.22$ ,  $P=0.012$ ) and round cells ( $F=9.04$ ,  $P<0.001$ ) of patients with pathogen infection were significantly different. **Conclusion** Pathogen infection might affect semen quality and sperm morphology.

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1358.2017.03.010

基金项目:浦东新区卫生系统重点专科建设(No. PWZz2013-03)

作者单位:200123 上海, 同济大学附属东方医院生殖医学中心<sup>1</sup>、医学检验科<sup>2</sup>

通信作者:何丽华, Email: freehelihua@163.com

【Key words】 Male; Reproductive tract infections; Routine semen analysis; Seminal morphology

随着社会不断发展,受环境污染、性病蔓延、过度吸烟、吸毒、滥用激素类药物等因素的影响,全球范围男性生育能力呈明显下降趋势,这一现象越来越受到社会各界的关注<sup>[1]</sup>。男性生殖道感染为导致男性生育能力下降的主要原因之一<sup>[2-3]</sup>。本文回顾性分析2014年至2015年于本院生殖中心男科就诊的患者精液常规病原体的感染情况以及病原体感染对精液常规质量及精子形态学参数的影响,为临床治疗提供理论知识和参考依据,现报道如下。

## 资料与方法

### 一、研究对象

收集2014年至2015年本院生殖中心就诊的男性不孕患者658例,年龄为19~63岁,于男科体检时未发现体格异常、精索静脉曲张或染色体等免疫类检查中也未发现异常。近3个月内无服药史,未接触有毒有害物质。按感染病原体 and 是否感染进行分组:①未受感染组(543例);②解脲脲原体(*Ureaplasma urealyticum*, UU)阳性组(104例);③人型支原体(*Mycoplasma hominis*, MH)阳性组(5例);④UU + MH双阳性组(5例);⑤沙眼衣原体(*Chlamydia trachomatis*, CT)阳性组(3例)。

### 二、样本采集

1. 精液样本:患者禁欲2~7 d,采用手淫法于本院生殖中心取精室收集完整标本至灭菌的取精杯中,放置37℃培养箱中30 min后观察1次,此后约每10 min观察1次,最长不超过1 h。

2. 分泌物样本:采用男用棉签拭子采集男性生殖道分泌物,用于UU、MH、CT和淋病奈瑟菌(*Neisseria gonorrhoeae*, NG)的检测。

### 三、检测方法

1. 精液常规检测:按SOP操作规范人工测得精液量(ml),黏稠度,液化程度,外观,用pH试纸测得pH值。再用加样枪取样10 μl入MAKLER精子计数板(以色列Sefi-medical Instruments公司),通过全自动精液分析系统(CASA)(北京中科恒业有限公司)获得浓度( $\times 10^6/\text{ml}$ )、前向精子(%)、非前向精子(%)、不活动精子(%)、存活率(%)、平均路

径速率(average path velocity, VAP)(μm/s)、曲线速率(curvilinear velocity, VCL)(μm/s)、精子头侧摆幅度(amplitude of lateral head displacement, ALH)(μm)、鞭打频率(beat-cross frequency, BCF)(Hz)、平均角位移(mean angular displacement, MAD)、直线速率(straight-line velocity, VSL)(μm/s)、直线运动精子率、摆动性(wobble, WOB)(%),直线性(LIN)(%)和前向性(straightness, STR)(%)。

2. UU和MH:使用支原体鉴定药敏试剂盒(艾博生物医药杭州有限公司)培养支原体,37℃恒温培养箱中培养,24 h观察UU结果,48 h观察MH结果。操作严格按照试剂盒说明进行。

3. CT:使用沙眼衣原体抗原检测试剂盒乳胶法(艾博生物医药杭州有限公司)检测沙眼衣原体抗原。操作严格按照试剂盒说明进行。

4. NG:使用改良淋病奈瑟菌选择性琼脂平板(上海伊华医学科技有限公司)培养淋球菌,用全自动细菌鉴定仪Vitec-2 Compact(生物梅里埃公司)鉴定。操作严格按照SOP操作规范进行。

5. 精子形态学分析:采用新型巴氏染色法(珠海贝索生物技术有限公司)对精液涂片标本进行染色,油镜下观察并获得正常形态精子百分比、头部缺陷百分比、中段缺陷百分比、主段缺陷百分比、过量残留胞浆百分比和圆形细胞百分比。操作严格按照SOP操作规范进行。

### 四、检测标准

1. 精液常规及精子形态分析标准参考WHO人类精液检查与处理实验室手册(第5版)<sup>[4]</sup>,精子形态学标准为油镜下对精子头部的顶体、细胞核,颈及中段和主段的形态进行分析,连续计数精子至少200条,求出每份精液标本的正常精子形态百分率。正常精子的判定标准:精子头部呈光滑椭圆形,长3.7~4.7 μm,宽2.5~3.2 μm,长宽比为1.50~1.75,顶体界限应清晰,占头部的40%~70%;中段应细,宽度0.5~0.7 μm,约为头部长度的1.5倍,并且在轴线上紧贴头部,胞浆小滴应小于正常头部大小的1/2;尾部应直、均一,比中段细,非卷曲,其长约为45 μm。这个分类标准要求将所有形态学处于临界状态的精子均列为异常。①头部缺陷:包括大头、小头、锥形头、梨形

头、圆头、双头、多头、无定性头、空泡样头（超过2个空泡或头部有大于20%区域出现不着色的空泡区）或顶体后区含有空泡。顶体区过小或过大（小于头部的40%，或大于头部70%）或以上任何缺陷的联合体。②颈部和中段缺陷：中段非对称接于头部、粗或细及不规则中段，异常细的中段以及上述缺陷的组合。③主段缺陷：短尾、多尾、发卡形尾、尾部断裂、锐角弯曲、尾部宽度不规则、卷曲或上述缺陷的任何组合。④胞浆小滴大于正常精子头部的一半。此小滴通常位于中段。主要参数正常参考值见表1。

2. 微生物类病原体感染分析标准参考全国临床检验操作规程（第4版）<sup>[5]</sup>。

### 五、统计学处理

应用SPSS 20.0软件进行统计分析。患者的年龄、精液量、pH值、液化时间、精子浓度、前向运动精子、非前向运动精子、活率、VAP、VCL、ALH、BCF、MAD、VSL、WOB、LIN、STR以及正常形态率、头部畸形率、中段畸形率、主段畸形率、圆形细胞数为计量资料且呈正态分布，以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间差异比较采用单因素方差分析；黏稠度为分类变量，统计分析采用非参数检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

表1 男性精液质量指标正常参考值

参数	参考值下限
精液体积 (ml)	1.5 (1.4~1.7)
总精子数	$39 \times 10^6$ (33~46) /一次射精
精子浓度	$15 \times 10^6$ (12~16) /ml
总活力 (前向运动 + 非前向运动)	40% (38%~42%)
前向运动	32% (31%~34%)
存活率 (活精子)	58% (55%~63%)
精子形态学 (正常形态)	4% (3%~4%)
pH值	$\geq 7.2$

表2 男性生殖道病原体感染情况

项目	阴性数 (例)	阳性数 (例)	阳性率 (%)
UU	543	104	15.81
MH	653	5	0.76
UU + MH	653	5	0.76
CT	655	3	0.45
NG	658	0	0.00

注：解脲脲原体 (UU)、人型支原体 (MH)、沙眼衣原体 (CT)、淋病奈瑟菌 (NG)

## 结 果

### 一、男性生殖道病原体感染情况

658例精液样本中542例未检测到病原体感染，UU感染者104例（15.8%），MH感染者5例（0.76%），同时感染UU和MH者5例（0.76%），CT感染者3例（0.45%），未检测到NG感染者，见表2。

### 二、生殖道病原体感染对精液常规质量的影响

与未感染病原体者相比，UU感染后，精液pH值和液化时间显著延长；而CT感染后前向运动精子数量及活率显著降低，不活动精子数量显著增加；MH感染后非前向活动精子数量显著增加，差异均具有统计学意义，详见表3。

### 三、生殖道病原体感染对精子形态的影响

与未感染病原体者相比，病原体感染能够显著降低正常形态精子比率；而精子畸形率包括精子头部缺陷、中段缺陷、主段缺陷和圆形细胞则显著增加，差异均具有统计学意义（ $P$ 均 $< 0.05$ ），详见表4。

## 讨 论

由于我国计划生育二胎政策的开放，有再生育需求的男性患者数显著增加。男性生殖道病原体感染后是否治疗对男性生育功能尤为重要。大量研究表明，男性生殖道感染会对精液质量有负面影响<sup>[6-7]</sup>。现分析本院生殖中心男性生殖道病原体感染者的临床资料，发现本院生殖中心男性患者生殖道病原体感染率相对其他文献报道（UU为16.3%、MH为0.5%、UU+MH为0.8%）<sup>[8]</sup>偏低，但病原体分布相似。这种差异可能因地域和受检查人群的差异所导致。于本中心就诊的患者曾于其他门诊进行治疗，亦是导致整体感染较低的原因之一。

已有文献证实生殖道病原体感染是男性不育的重要原因<sup>[9-11]</sup>。研究结果表明病原体感染男性生殖道后，显著影响精液常规参数中的pH值、液化时间、浓度、前向运动精子的活率、非前向运动精子和不活动精子数。男性生殖道感染病原体后，显著降低精子数量、精子浓度、活动率及存活率。前向精子和存活率是精液常规中的最重要的参数，前向



表3 男性生殖道病原体检测与精液质量常规指标的相关性 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	阴性 (—)	UU (+)	MH (+)	UU + MH (+)	CT (+)	F值	P值
年龄 (岁)	33.87 ± 6.41	35.05 ± 7.59	35 ± 2.45	36.2 ± 8.47	38.5 ± 7.78	1.06	0.377
量 (ml)	3.15 ± 1.58	2.98 ± 1.18	2.59 ± 0.56	2.80 ± 0.82	2.21 ± 0.39	1.59	0.175
pH值	7.22 ± 0.09	7.21 ± 0.10	7.20 ± 0.00	7.20 ± 0.00	7.20 ± 0.00	4.01	0.003
液化时间 (min)	30.29 ± 2.72	30.58 ± 4.12	30.00 ± 0.00	30.00 ± 0.00	30.00 ± 0.00	7.47	< 0.001
浓度 ( $\times 10^6/\text{ml}$ )	65.47 ± 39.56	67.52 ± 33.16	84.23 ± 41.86	73.89 ± 25.10	62.69 ± 19.16	23.42	< 0.001
前向 (%)	35.55 ± 12.63	36.49 ± 12.71	38.98 ± 6.83	43.32 ± 8.79	18.86 ± 6.55	36.71	< 0.001
非前向 (%)	27.62 ± 8.73	28.10 ± 9.25	34.42 ± 9.33	23.65 ± 3.70	19.73 ± 5.19	37.61	< 0.001
不活动 (%)	52.35 ± 16.23	49.97 ± 15.16	31.39 ± 6.97	39.89 ± 11.52	71.87 ± 13.89	162.70	< 0.001
活率 (%)	58.59 ± 15.12	59.20 ± 13.39	68.80 ± 6.70	65.18 ± 10.02	37.46 ± 12.69	88.78	< 0.001
VAP ( $\mu\text{m/s}$ )	13.86 ± 12.87	11.15 ± 4.04	12.03 ± 2.86	42.22 ± 25.16	4.68 ± 1.71	181.81	< 0.001
VCL ( $\mu\text{m/s}$ )	12.95 ± 4.51	12.68 ± 4.06	14.23 ± 2.64	16.42 ± 4.27	6.82 ± 2.53	18.96	< 0.001
ALH ( $\mu\text{m}$ )	1.28 ± 2.29	0.67 ± 0.19	0.76 ± 0.07	0.75 ± 0.16	0.39 ± 0.00	1.25	0.291
BCF (Hz)	13.02 ± 1.33	12.80 ± 1.03	12.48 ± 0.59	13.08 ± 1.18	13.61 ± 0.35	12.04	< 0.001
MAD ( $\mu\text{m/s}$ )	101.93 ± 11.76	99.64 ± 10.62	96.13 ± 7.37	94.23 ± 4.24	111.62 ± 0.82	200.42	< 0.001
VSL ( $\mu\text{m/s}$ )	17.35 ± 26.98	7.80 ± 2.80	8.64 ± 2.52	10.58 ± 2.95	3.47 ± 1.34	22.99	< 0.001
直线运动精子活率	39.51 ± 13.51	40.41 ± 13.08	42.99 ± 5.75	47.22 ± 9.13	19.98 ± 6.99	39.24	< 0.001
WOB (%)	67.94 ± 12.80	68.46 ± 12.47	71.62 ± 7.56	76.70 ± 9.26	49.70 ± 2.57	105.20	< 0.001
LIN (%)	44.58 ± 9.74	44.62 ± 9.15	45.69 ± 6.28	51.15 ± 7.04	30.24 ± 2.33	63.47	< 0.001
STR (%)	60.60 ± 6.60	60.52 ± 6.34	60.94 ± 5.96	63.88 ± 4.14	54.75 ± 0.00	42.53	< 0.001
黏稠度						0.738	0.566

注：黏稠度为分类变量，统计分析采用非参数检验

表4 男性生殖道病原体检测与精子形态学的相关性 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标 (%)	阴性 (—)	UU (+)	MH (+)	UU + MH (+)	CT (+)	F值	P值
正常形态	7.33 ± 3.20	7.40 ± 3.24	11.11 ± 3.62	8.98 ± 4.52	6.39 ± 2.04	18.88	< 0.001
头部缺陷	89.48 ± 4.63	89.44 ± 4.65	84.60 ± 4.98	89.66 ± 5.44	89.34 ± 2.76	116.23	< 0.001
中段缺陷	20.05 ± 6.70	21.15 ± 6.84	23.79 ± 4.77	19.94 ± 3.31	17.49 ± 4.30	20.47	< 0.001
主段缺陷	16.18 ± 6.42	16.42 ± 5.31	16.64 ± 3.71	14.66 ± 2.54	13.20 ± 0.20	3.22	0.012
过量胞浆	1.72 ± 2.08	1.39 ± 0.96	0.00 ± 0.00	0.75 ± 0.35	1.00 ± 0.00	0.68	0.563
圆形细胞	0.96 ± 0.91	2.47 ± 2.31	0.00 ± 0.00	0.30 ± 0.00	0.589	9.04	< 0.001

精子和存活率直接影响精卵结合。UU感染对精子浓度、前向运动有一定影响<sup>[12-15]</sup>，其感染生殖道可导致男性精母细胞空泡化，并干扰曲精管内的精子成熟。MH感染对精液常规参数的影响较其他病原体更为显著<sup>[16]</sup>。MH感染后非前向活动精子数量显著增加。CT为最常见的病原体，且越来越多的证据表明，CT感染在男性不孕症的发生中发挥着重要作用，男性不孕症患者中CT阳性率显著高于正常男性。因此，CT感染与低精子参数有相关<sup>[17-19]</sup>，CT感染后前向运动精子数量及存活率显著降低。与以往

研究结果一致。

与未感染病原体者相比，男性生殖道病原体感染显著增加精子畸形率。其中正常形态精子比率低于4%时则会影响精卵结合，降低受孕几率。UU感染可影响精子形态，UU吸附精子头部中段和顶体后区域，吸附部位精子膜缺损乃至严重损坏，使精子由流线型则变得“臃肿”，形态异常，尾部发生折角卷曲，有些精子发生凝集现象。UU感染后精子畸形率上升，尖头、大头、双头和无尾等异常形态增加，还可刺激机体产生各种炎症介质而损害精

子形态<sup>[20-23]</sup>。UU感染者较未感染组患者中段畸形、圆形细胞及过量胞浆增高,可使正常形态精子比率降低,可能引起畸形精子症使男性不孕。CT与精子共温育,可导致活动精子数量显著下降和精子过早死亡。其中CT脂多糖是导致精子凋亡的主要因素,精液中脂多糖水平影响精子质量和功能<sup>[24]</sup>。CT感染者较未感染组患者正常形态率降低较其他病原体更为显著,故男性生殖道感染与男性不育有着密切关系<sup>[25]</sup>。但CT标本数较少。尚需扩大标本数以进一步研究。

综上所述,男性生殖道感染病原体后显著影响精液常规质量及精子形态,通过对男性生殖道病原体感染的检测和治疗,改善精液质量从而提高男性生育能力。

### 参 考 文 献

- [1] Stahl PJJ, Schlegel PN. Genetic evaluation of the azoospermic or severely oligozoospermic male[J]. Curr Opin Obstet Gynecol, 2012, 24(4): 221-228.
- [2] Filipiak E, Marchlewska K, Oszkowska E, et al. Presence of aerobic micro-organisms and their influence on basic semen parameters in infertile men[J]. Andrologia, 2014, 47(7): 826-831.
- [3] Bachir BG, Jarvi K. Infectious inflammatory and immunologic conditions resulting in male infertility[J]. Urol Clin North Am, 2014, 41(4): 67-81.
- [4] 世界卫生组织. 世界卫生组织人类精液检查与处理实验室手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 9-118.
- [5] 尚红, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 770-771.
- [6] 吴永根, 杨旭, 张欢, 等. 生殖系统感染对男性精液质量影响的研究[J]. 中华男科学杂志, 2015, 21(7): 1082-1086.
- [7] Al-Sweih NA, Al-Fadli AH, Omu AE, et al. Prevalence of chlamydia trachomatis, *Mycoplasma hominis*, *Mycoplasma genitalium* and *Ureaplasma urealyticum* infections and seminal quality in infertile and fertile men in Kuwait[J]. Asian J Androl, 2012, 33(6): 1323-1329.
- [8] 陈浩宇, 郭海波, 吴晓蔓, 等. 2 744例泌尿生殖道感染患者解脲支原体和人型支原体分布及耐药性分析[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2016, 30(4): 415-416.
- [9] 李文郎, 唐恒锋, 吴爱成, 等. 男性不育患者精液细菌感染对精液常规指标及动力学参数影响的研究[J]. 中国微生态学杂志, 2013, 25(6): 699-701.
- [10] Gimenes F, Souza RP, Bento JC, et al. Male infertility: a public health issue caused by sexually transmitted pathogens[J]. Nat Rev Neurol, 2014, 11(12): 672-687.
- [11] Boguen R, Uribe P, Reulen F, et al. Distinct isolates of uropathogenic *Escherichia coli* differentially affect human sperm parameters in vitro[J]. Andrologia, 2014, 46(8): 943-947.
- [12] 张云山, 柳建军, 董丽娟, 等. 男性不育患者解脲支原体感染状况及其对精液参数的影响[J]. 现代生物医学进展, 2013, 13(1): 2498-2501.
- [13] Lee JS, Kim KT, Lee HS, et al. Concordance of *Ureaplasma urealyticum* and *Mycoplasma hominis* in infertile couples. impact on semen parameters[J]. Urology, 2013, 81(6): 1219-1224.
- [14] 潘锋, 何增, 石亮, 等. 不育男性精子DNA碎片化指数与精液解脲支原体及人型支原体感染关系的研究[J]. 生殖与避孕, 2013, 33(7): 488-452.
- [15] Al-Daghistani HI, Abdel-Dayem M. Clinical significance of asymptomatic urogenital *Mycoplasma hominis* and *Ureaplasma urealyticum* in relation to seminal fluid parameters among infertile Jordanian males[J]. Middle East Fertility Soc J, 2010, 15: 29-34.
- [16] Liu J, Wang Q, Ji X, et al. Prevalence of *Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma hominis*, *Chlamydia trachomatis* infections, and semen quality in infertile and fertile men in China[J]. Urology, 2014, 83(4): 795-799.
- [17] Osazuwa F, Aigubaruueghian OI, Alekwe L, et al. The prevalence of *Chlamydia trachomatis* infection among infertile males and its association with abnormal semen characteristics in Delta State, Nigeria[J]. Tanzan J Health Res, 2013, 15(2): 88-92.
- [18] 张剑波, 尹国良, 徐新蓉, 等. 男性泌尿生殖道支原体和衣原体感染对精液质量影响与不育关系分析[J]. 中国优生与遗传杂志, 2016, 24(2): 120-121.
- [19] 郑立宏, 杨丹, 高晓勤. 精液沙眼衣原体感染对精液一氧化氮含量和精子顶体内透明质酸酶活性的影响[J]. 山东医药, 2015, 55(5): 87-88.
- [20] 周欢群, 周文, 陆杉. 解脲支原体感染对不育男性精液质量的影响[J]. 暨南大学学报, 2015, 36(4): 340-343.
- [21] 程玲, 王厚照, 张玲. 解脲支原体感染对男性不育患者精DNA完整性和精液常规参数的影响[J]. 中国优生与遗传杂志, 2014, 22(5): 129-130.
- [22] Rusz A, Pilatz A, Wagenlehner F, et al. Influence of urogenital infections and inflammation on semen quality and male fertility[J]. World J Urol, 2012, 30(1): 23-30.
- [23] 周运恒, 曹广亚, 刘风华. 解脲支原体感染与精液质量关系的研究进展[J]. 生殖与避孕, 2011, 31(9): 627-631.
- [24] Eley A, Pacey AA, Galdiero M, et al. Can chlamydia trachomatis directly damage your sperm[J]. Lancet Infect Dis, 2005, 5(1): 53-57.
- [25] 刘燕婕, 周慧. 衣原体属与支原体属感染及细胞因子水平和男性不育的相关性研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(16): 3828-3829, 3832.

(收稿日期: 2016-07-26)

(本文编辑: 孙荣华)

李赞, 杨帆, 周俊彦, 等. 生殖道病原体感染对男性精液质量及形态学的影响[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2017, 11(3): 255-259.