

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.24.002

高危型人乳头瘤病毒感染与泌尿生殖道支原体感染的关系分析*

陈海城¹, 谢平霖^{1△}, 方炳雄¹, 余彩瑶², 庄蓓丽¹

广东省揭阳市普宁市人民医院:1. 精准医学中心;2. 检验科, 广东揭阳 515300

摘要:目的 分析高危型人乳头瘤病毒(HR-HPV)感染与泌尿生殖道支原体感染的关系,为临床诊疗提供参考依据。方法 回顾性分析 2021 年 5 月至 2022 年 12 月在普宁市人民医院就诊的 9 662 例疑似泌尿生殖道感染女性患者的 HR-HPV 检测结果和泌尿生殖道支原体检测结果及药敏试验结果。结果 在 9 662 例患者中,HR-HPV 阳性患者的支原体感染率为 62.8%,明显高于 HR-HPV 阴性患者(41.4%),差异有统计学意义($P < 0.05$),其中 HR-HPV 与支原体的混合感染类型以 HR-HPV+Uu 感染为主。而药敏试验中,HR-HPV 与支原体混合感染时,支原体对强力霉素、美满霉素、交沙霉素的敏感率最高(敏感率 $\geq 96.0\%$),对喹诺酮类药物(氧氟沙星、诺氟沙星)的耐药性普遍偏高(耐药率 $\geq 85.4\%$)。在单独 Mh 感染以及 Uu+Mh 混合感染中,HR-HPV 阳性患者与 HR-HPV 阴性患者对 12 种抗菌药物的耐药率差异无统计学意义($P > 0.05$)。在单独 Uu 感染中,HR-HPV 阳性患者对第二代大环内酯类药物(罗红霉素、克拉霉素、阿奇霉素)和喹诺酮类(氧氟沙星、诺氟沙星)的耐药率明显高于 HR-HPV 阴性患者,差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 HR-HPV 感染患者合并泌尿生殖道支原体感染的概率相对较高,HR-HPV 感染可提高 Uu 对罗红霉素、克拉霉素、阿奇霉素、氧氟沙星、诺氟沙星的耐药性,因此临床上在选用药物治疗 HR-HPV 与 Uu 的混合感染时,应尽量避免使用此类药物,可选用强力霉素、美满霉素、交沙霉素等药物。

关键词: 高危型人乳头瘤病毒; 解脲支原体; 人型支原体; 药敏试验

中图分类号:R446.5

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)24-3589-05

Analysis on relationship between high-risk human papillomavirus infection and urogenital tract mycoplasma infection*CHEN Haicheng¹, XIE Pinglin^{1△}, FANG Bingxiong¹, YU Caiyao², ZHUANG Beili¹

1. Precision Medicine Center; 2. Department of Clinical Laboratory, Puning Municipal People's Hospital, Jieyang, Guangdong 515300, China

Abstract: Objective To analyze the relationship between high risk human papilloma virus (HR-HPV) infection and urogenital tract mycoplasma infection to provide reference for clinical diagnosis and treatment. **Methods** The HR-HPV detection results, urogenital tract mycoplasma detection results and drug sensitivity results in 9 662 female patients with suspected urogenital tract infection admitted to Puning Municipal People's Hospital from May 2021 to December 2022 were retrospectively analyzed. **Results** Among 9 662 patients, the mycoplasma infection rate in the patients with HR-HPV positive was 62.8%, which was significantly higher than 41.4% in the patients with HR-HPV negative, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The mixed infection type of HR-HPV and mycoplasma was dominated by HR-HPV+Uu. In the drug sensitivity test, when HR-HPV and mycoplasma mixed infection, the sensitivity rate of mycoplasma to doxycycline, minocycline and josamycin was the highest ($\geq 96.0\%$), the resistance to quinolones (ofloxacin, norfloxacin) was generally high (resistance rate $\geq 85.4\%$). There was no statistically significant difference in the resistance rate between HR-HPV positive patients and HR-HPV negative patients among the 12 antimicrobial agents in individual Mh infections and Uu+Mh mixed infections ($P > 0.05$). In separate Uu infections, the resistance rates of HR-HPV positive patients to second-generation macrolide drugs (roxithromycin, clarithromycin, azithromycin) and quinolones (ofloxacin, norfloxacin) were significantly higher than those of HR-HPV negative patients, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The patients with HR-HPV infection have the relatively high probability of complicating mycoplasma urogenital tract infection. HR-HPV infection could increase the resistance of Uu to roxithromycin, clarithromycin, az-

* 基金项目:广东省揭阳市科技计划项目(sxm036)。

作者简介:陈海城,男,主管技师,主要从事医学检验方面的研究。△ 通信作者, E-mail:623006242@qq.com。

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1167.R.20231116.1631.018\(2023-11-17\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1167.R.20231116.1631.018(2023-11-17))

ithromycin, norfloxacin and norfloxacin. Therefore, in clinical selection of drugs for the treatment of HR-HPV and Uu mixed infection, the use of such drugs should be avoided as far as possible, and the antibiotics such as doxycycline, minocycline and josamycin should be selected.

Key words: high-risk human papilloma virus; ureaplasma urealyticum; mycoplasma hominis; drug sensitivity test

泌尿生殖道支原体(以下简称支原体)和高危型人乳头瘤病毒(HR-HPV)是引起女性泌尿生殖道感染的两种常见的性传播疾病病原体^[1]。支原体在泌尿生殖道感染中常以解脲支原体(Uu)和人型支原体(Mh)为主^[2],其不仅常引起非淋菌性阴道炎,还可导致不孕不育等^[3],其耐药菌株的增加也给临床治疗增加了困难^[4]。而 HR-HPV 感染不仅仅是宫颈癌的主要危险因素之一,还会影响女性阴道微生态的稳定^[5]。为了探讨 HR-HPV 感染与支原体感染及其耐药率的关系,以期为临床对 HR-HPV 感染、支原体感染的诊疗提供一定的参考,本研究对 2021 年 5 月至 2022 年 12 月来本院就诊且同时进行支原体检测、支原体药敏试验和 HR-HPV 检测患者的检测结果进行回顾性分析,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 5 月至 2022 年 12 月在本院就诊且同时进行 HR-HPV 检测、支原体检测和支原体药敏试验的疑似泌尿生殖道感染女性患者共 9 662 例作为研究对象,患者平均年龄为(37.2 ± 11.2)岁。所有患者在标本采集前 1 周内未全身或局部使用抗菌药物。

1.2 仪器与试剂 支原体检测和药敏试验所采用的支原体鉴定、支原体药敏试验的试剂盒由珠海市丽拓生物科技股份有限公司生产;HR-HPV 检测则使用产自潮州凯普生物化学有限公司的磁珠法提取试剂盒、人乳头瘤病毒核酸扩增试剂盒、人乳头瘤病毒杂交检测试剂盒。仪器主要有潮州凯普生物化学有限公司的全自动核酸提取仪(HBNP-4801A)、北京东胜创新生物技术有限公司的 PCR 扩增仪(ETC811)和潮州凯普生物化学有限公司的全自动核酸分子杂交仪(HBHM-900A)等。

1.3 方法

1.3.1 标本采集 严格按照试剂说明书的标本要求采集标本。用阴道张开器暴露宫颈,使用无菌棉拭子采集宫颈分泌物标本(即取宫颈内口 1~2 cm 的单层柱状上皮细胞)用于支原体鉴定、药敏试验;然后再用宫颈刷在宫颈口轻轻搓动,旋转几周,确保取得足够的脱落细胞,并将其放入专用取样管中,用于人乳头瘤病毒检测。标本采集后于 2 h 内送检。

1.3.2 检测方法 使用培养法进行支原体的检测,使用稀释法进行 12 种抗菌药物的药敏试验。12 种抗菌药物包括第 1 代大环内酯类药物(红霉素和交沙霉素)、第 2 代大环内酯类药物(罗红霉素、克拉霉素和阿奇霉素)、四环素类药物(四环素、强力霉素和美满

霉素)和喹诺酮类药物(氧氟沙星、司帕沙星、左氧氟沙星和诺氟沙星)。HR-HPV 的检测方法为 PCR 反向点杂交法,检测的高危型分型有 16、18、52、53、39、45、56、58、59、66、68、31、33、35、51,共 15 种。严格按照试剂说明书要求进行支原体检测、支原体药敏试验和 HR-HPV 检测。

1.3.3 结果判断标准

1.3.3.1 支原体鉴定、药敏试验结果判读 先判读质控孔的试验结果,如质控结果在控,再根据试剂盒说明书判读支原体鉴定、药敏试验的结果;如果质控失控,则本次检测无效。

1.3.3.2 HR-HPV 结果判读 先判读阴阳质控、IC 质控点、空白质控点的结果,再根据试剂盒说明书判读人乳头瘤病毒分型检测结果;如质控失控,则本次检测无效,需重新采样检测。

1.4 统计学处理 使用 SPSS26.0 软件对数据进行处理,计数资料以例数和百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 支原体与 HR-HPV 的感染情况 在 9 662 例患者中,HR-HPV 的阳性率为 15.3%(1 482/9 662),支原体的阳性率为 44.7%(4 321/9 662),二者的混合感染率为 9.6%(931/9 662)。在 HR-HPV 与支原体的混合感染中,以 HR-HPV 与 Uu 的混合感染为主,其在 HR-HPV 与支原体混合感染中的占比[64.9%(604/931)]明显高于 HR-HPV + Mh 感染[4.3%(40/931)]以及 HR-HPV + Uu + Mh 感染[30.8%(287/931)]的占比,差异均有统计学意义($\chi^2 = 755.1, 216.2, P < 0.05$)。

此外,HR-HPV 在支原体阳性患者中的阳性率[21.5%(931/4 321)]明显高于其在支原体阴性患者中的阳性率[10.3%(551/5 341)],差异有统计学意义($\chi^2 = 231.1, P < 0.05$);而支原体在 HR-HPV 阳性患者中的阳性率[62.8%(931/1 482)]也明显高于其在 HR-HPV 阴性患者中的阳性率[41.4%(3 390/8 180)],差异有统计学意义($\chi^2 = 231.1, P < 0.05$);其中单独 Uu 感染、单独 Mh 感染、Uu + Mh 感染在 HR-HPV 患者中的阳性率也均明显高于在 HR-HPV 阴性患者中的阳性率($\chi^2 = 39.5, 21.5, 188.6, P < 0.05$)。见表 1。

2.2 HR-HPV 阳性患者的支原体药敏试验结果 在 HR-HPV 阳性患者支原体感染中,12 种抗菌药物的药敏试验结果存在差异,且差异有统计学意义($P < 0.05$)。其中支原体对喹诺酮类药物的敏感性普

遍较低(敏感性 $\leq 10.0\%$),而对大环内酯类药物中的交沙霉素和四环素类药物中的强力霉素、美满霉素最为敏感(敏感率 $\geq 96.0\%$)。此外支原体耐药率高的

药物则为喹诺酮类药物中的氧氟沙星、诺氟沙星,其耐药率分别为 85.4%、97.2%。见表 2。

表 1 HR-HPV 阳性患者与 HR-HPV 阴性患者的支原体感染情况比较[n(%)]

HR-HPV	n	支原体		Uu 阳性	Mh 阳性	Uu+Mh 阳性
		阳性	阴性			
阳性	1 482	931(62.8)	551(37.2)	604(40.8)	40(2.7)	287(19.4)
阴性	8 180	3 390(41.4)	4 790(58.6)	2 648(32.4)	95(1.2)	647(7.9)
χ^2		231.1		39.5	21.5	188.6
P		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05

表 2 HR-HPV 阳性患者感染的支原体药敏试验结果(%)

抗菌药物	Uu(n=604)		Mh(n=40)		Uu+Mh(n=287)		合计(n=931)	
	敏感	耐药	敏感	耐药	敏感	耐药	敏感	耐药
四环素	66.4	11.9	46.3	29.3	87.5	10.0	61.1	17.2
强力霉素	97.8	1.2	95.8	1.4	100.0	0.0	97.3	1.2
美满霉素	97.5	1.0	92.3	2.1	100.0	0.0	96.0	1.3
红霉素	7.9	22.0	0.3	98.6	5.0	90.0	5.5	48.5
交沙霉素	98.0	0.3	96.5	1.0	97.5	0.0	97.5	0.5
罗红霉素	39.7	7.8	0.7	97.6	2.5	95.0	26.1	39.2
克拉霉素	93.7	3.6	2.1	96.5	5.0	90.0	61.7	36.0
阿奇霉素	29.3	6.5	0.0	97.6	2.5	92.5	19.1	38.2
氧氟沙星	2.0	81.5	0.7	95.5	15.0	72.5	2.1	85.4
司帕沙星	10.9	30.8	5.6	72.5	27.5	57.5	10.0	44.8
左氧氟沙星	8.1	43.7	1.0	81.2	15.0	55.0	6.2	55.7
诺氟沙星	0.2	97.4	0.0	99.3	2.5	80.0	0.2	97.2

2.3 HR-HPV 阳性与阴性患者的支原体药敏试验结果比较 HR-HPV 与支原体混合感染时,在单独 Uu 感染中,HR-HPV 阳性患者对第 2 代大环内酯类药物(罗红霉素、克拉霉素、阿奇霉素)和喹诺酮类药物(氧氟沙星、诺氟沙星)的耐药率明显高于 HR-HPV 阴性患者,差异均有统计学意义($P < 0.05$),而

对其他 7 种药物(四环素、强力霉素、美满霉素、红霉素、交沙霉素、司帕沙星、左氧氟沙星)的耐药率差异无统计学意义($P > 0.05$)。在单独 Mh 感染以及 Uu+Mh 感染中,HR-HPV 阳性患者与 HR-HPV 阴性患者对 12 种抗菌药物的耐药率差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

表 3 HR-HPV 阳性与阴性患者的支原体耐药率比较(%)

抗菌药物	HR-HPV 阳性			HR-HPV 阴性			χ^2_1	χ^2_2	χ^2_3	P_1	P_2	P_3
	Uu (n=604)	Mh (n=40)	Uu+Mh (n=287)	Uu (n=2 648)	Mh (n=95)	Uu+Mh (n=647)						
四环素	11.9	10.0	29.3	12.8	17.9	32.0	0.35	0.69	1.34	>0.05	>0.05	>0.05
强力霉素	1.2	0.0	1.4	1.8	1.1	2.8	1.14	1.67	0.20	>0.05	>0.05	>0.05
美满霉素	1.0	0.0	2.1	1.7	1.1	3.1	1.73	0.74	0.20	>0.05	>0.05	>0.05
红霉素	22.0	90.0	98.6	21.5	96.8	99.5	0.07	1.23	1.47	>0.05	>0.05	>0.05
交沙霉素	0.3	0.0	1.0	0.3	1.1	1.9	0.02	0.39	0.2	>0.05	>0.05	>0.05
罗红霉素	7.8	95.0	97.6	5.5	96.8	98.1	4.53	0.34	0.01	<0.05	>0.05	>0.05
克拉霉素	3.6	90.0	96.5	1.9	96.8	97.4	6.60	0.52	1.47	<0.05	>0.05	>0.05
阿奇霉素	6.5	92.5	97.6	4.4	98.9	98.1	4.67	0.34	2.13	<0.05	>0.05	>0.05
氧氟沙星	81.5	72.5	95.5	74.1	83.2	94.9	14.40	0.14	2.00	<0.05	>0.05	>0.05

续表 3 HR-HPV 阳性与阴性患者的支原体耐药率比较 (%)

抗菌药物	HR-HPV 阳性			HR-HPV 阴性			χ^2_1	χ^2_2	χ^2_3	P_1	P_2	P_3
	Uu (n=604)	Mh (n=40)	Uu+Mh (n=287)	Uu (n=2 648)	Mh (n=95)	Uu+Mh (n=647)						
司帕沙星	30.8	57.5	72.5	30.4	48.4	72.0	0.04	0.02	0.93	>0.05	>0.05	>0.05
左氧氟沙星	43.7	55.0	81.2	39.5	63.2	80.2	3.68	0.12	0.79	>0.05	>0.05	>0.05
诺氟沙星	97.4	80.0	99.3	94.1	90.5	99.4	10.32	0.02	2.83	<0.05	>0.05	>0.05

注： χ^2_1 、 P_1 为在 HR-HPV 阳性和阴性患者中 Uu 耐药率的比较； χ^2_2 、 P_2 为在 HR-HPV 阳性和阴性患者中 Mh 耐药率的比较； χ^2_3 、 P_3 为在 HR-HPV 阳性和阴性患者中 Uu+Mh 耐药率的比较。

3 讨 论

HR-HPV 感染和支原体感染威胁着女性泌尿生殖道系统的健康^[6]，虽然有报道支原体感染与 HR-HPV 感染存在某种程度的相互影响^[7]，但 ZHANG 等^[8]的研究表明二者并不存在相关性，可见在支原体感染与 HR-HPV 感染之间的关系尚未明确。

在本研究中，支原体的阳性率为 44.7%，低于杨书才等^[9]报道的支原体检出率(53.6%)，且 HR-HPV 的感染率(15.3%)也低于马俊凤等^[10]报道的 HR-HPV 检出率(27.75%)，这可能与不同地区人民的生活环境、生活习惯以及性观念不同有关。在本研究 HR-HPV 感染的患者中支原体阳性率(21.5%)明显高于 HR-HPV 阴性患者(10.3%)，且在支原体感染患者中 HR-HPV 的阳性率(62.8%)也明显高于支原体阴性患者(41.4%)，说明 HR-HPV 感染与支原体感染之间某种程度上相互影响，这可能是因为 HR-HPV 对宫颈细胞的侵袭^[11]和支原体产生的过氧化氢、超氧化物自由基对宿主细胞及阴道微生态的损害^[12]等原因，导致阴道微生态的相对稳态失衡，使患者泌尿生殖系统更易受到其他微生物的感染。除此之外，二者密切相关也可能是由于 HR-HPV、支原体都可通过性传播途径感染^[13]，而感染性传播疾病的患者可能存在性活跃，比普通患者也更易接触并感染其他的性病病原体。本研究显示，在 HR-HPV 与支原体的混合感染中，以 HR-HPV 与 Uu 的混合感染为主，这与刘达彬等^[14]的报道(支原体的主要感染类型为 Uu)相符。

此外，本研究通过对 HR-HPV 感染患者的支原体药敏试验结果进行分析发现，HR-HPV 与支原体混合感染时，支原体最为敏感的药物是四环素类药物(强力霉素、美满霉素)和第 1 代大环内酯类药物(交沙霉素)，敏感率 $\geq 96.0\%$ ，与曾俊萍等^[15]的报道大致相同，说明强力霉素、美满霉素、交沙霉素在支原体治疗中具有很好的效果；而支原体对喹诺酮类药物的敏感性则普遍偏低，且其耐药率高的药物是喹诺酮类药物中的氧氟沙星、诺氟沙星，提示喹诺酮类药物不适合用于支原体的一线治疗，其耐药原因可能与支原体的 II 型拓扑异构酶发生基因突变等原因有关^[16]。

除此之外，本研究对 HR-HPV 阳性和阴性患者的支原体药敏试验结果进行比较发现，在单独 Mh 感

染以及 Uu+Mh 感染中，HR-HPV 阳性患者与 HR-HPV 阴性患者对 12 种抗菌药物的耐药率并无明显差异；但在单独 Uu 感染中，HR-HPV 患者对罗红霉素、克拉霉素、阿奇霉素、氧氟沙星、诺氟沙星的耐药率明显高于 HR-HPV 阴性患者，差异均有统计学意义($P < 0.05$)，而对其他 7 种药物(四环素、强力霉素、美满霉素、红霉素、交沙霉素、司帕沙星、左氧氟沙星)的耐药率则无明显差异。这可能是因为 HR-HPV 或 HR-HPV 的某种分泌产物影响了罗红霉素、克拉霉素、阿奇霉素、氧氟沙星、诺氟沙星等抗菌药物对 Uu 的作用过程，间接导致了 Uu 对这 5 种抗菌药物的耐药性增强。

其中，HR-HPV 感染提高了 Uu 对第 2 代大环内酯类药物(罗红霉素、克拉霉素、阿奇霉素)的耐药率，而对第 1 代大环内酯类药物(红霉素、交沙霉素)耐药率无影响。目前微生物对大环内酯类抗菌药物耐药机制主要包括细菌产生的灭活酶对大环内酯类药物结构的破坏以及作用靶位改变(即核糖体亚单位改变)等^[17]。而第 2 代大环内酯类药物是对红霉素等第 1 代大环内酯类药物进行化学改造的衍生物^[18]，提示 HR-HPV 可能会产生某种破坏大环内酯类药物结构的灭活物质，而这种灭活物质主要针对进行化学改造后的第 2 代大环内酯类药物结构，而对未进行化学改造的第 1 代大环内酯类药物结构无明显影响。

此外，HR-HPV 与支原体混合感染时，罗红霉素、克拉霉素、阿奇霉素、氧氟沙星、诺氟沙星在 HR-HPV 作用下在单独 Uu 感染时耐药率升高，但 HR-HPV 阳性、阴性患者对 Uu+Mh 感染时的耐药率却无明显变化，这可能与 Mh 本身对这 5 种抗菌药物的高耐药率^[19]有关。

综上所述，HR-HPV 感染与支原体感染之间存在联系，临床上发现支原体感染时应警惕是否同时存在 HR-HPV 感染，可有效预防宫颈癌；而对于支原体合并 HR-HPV 感染的情况，可选用强力霉素、美满霉素、交沙霉素或根据药敏试验结果选用合适药物对支原体感染进行有效治疗。此外，HR-HPV 感染可提高 Uu 对一些抗菌药物的耐药率，其提高耐药性的机制尚未明确，因此对于 Uu 合并 HR-HPV 感染时，即使药敏试验结果显示 Uu 对罗红霉素、克拉霉素、阿奇霉素、氧氟沙星、诺氟沙星敏感，也应避免应用此类抗

菌药物进行 Uu 感染的治疗。

参考文献

[1] 戴数,黄振强,钟益芳,等. 2012—2018 年丽水市孕龄女性 4 种性病病原体感染情况分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2020,30(6):669-672.

[2] SONG J, WU X, KONG Y, et al. Prevalence and antibiotics resistance of Ureaplasma species and Mycoplasma hominis in Hangzhou, China, from 2013 to 2019[J]. Front Microbiol, 2022, 13:982429.

[3] 赵雅琪,宋学龙,覃金艳,等. 人型支原体感染与中国育龄妇女不孕症相关性的 Meta 分析[J]. 中国预防医学杂志, 2022,23(11):827-834.

[4] 王章雯,杨雪,陈邦文. 2018—2020 年琼海地区女性社区获得性生殖道支原体感染情况及影响因素分析[J]. 中国微生态学杂志, 2022,34(12):1452-1456.

[5] TOMAS R, VERONIKA H, ZUZANA K, et al. Is the physiological composition of the vaginal microbiome altered in high-risk HPV infection of the uterine cervix? [J]. Viruses, 2022, 14(10):2130.

[6] 杨琳琳,李漫. 育龄妇女生殖道支原体、衣原体感染与人乳头瘤病毒感染关系[J]. 中国计划生育学杂志, 2023,31(5):1176-1180.

[7] 刘娜,高湛. 女性高危型 HPV 感染与支原体、衣原体的相关性分析[J]. 世界复合医学, 2019,5(10):87-89.

[8] ZHANG D, LI T, CHEN L, et al. Epidemiological investigation of the relationship between common lower genital tract infections and high-risk human papillomavirus infections among women in Beijing, China [J]. PLoS One, 2017, 12(5):e178033.

[9] 杨书才,唐景云,周杰,等. 6 493 例泌尿生殖道感染患者解脲支原体和人型支原体感染情况及药敏试验分析[J].

检验医学与临床, 2019, 16(13):1888-1891.

[10] 马俊凤,张然,焦明远. 通州区妇女高危型 HPV 感染率及相关因素分析[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2022, 14(5): 811-815.

[11] BAI T, QIAN Y, YUAN Y, et al. Analysis of high-risk HPV infection and cervical HPV in 10 670 women[J]. MEDS Clin Med, 2022, 3(3):81-89.

[12] 谢平霖,方炳雄,庄蓓丽,等. 2017—2021 年普宁地区泌尿生殖道支原体感染现状及药物敏感性分析[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(6):743-746.

[13] 陈思森,王亚坤,戴钰,等. 鄂尔多斯市成年女性下生殖道病原体感染现状及影响因素分析[J]. 青岛大学学报(医学版), 2023, 59(2):189-194.

[14] 刘达彬,陈卫文,伍绍国. 人乳头瘤病毒感染与泌尿生殖道支原体感染及其耐药率相关性分析[J]. 现代医药卫生, 2022, 38(21):3639-3642.

[15] 曾俊萍,刘佳,曾辛. 2016—2019 年南昌地区泌尿生殖道支原体感染现状及药敏分析[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(9):1238-1241.

[16] 马琳怡,李榕娇. 解脲支原体对喹诺酮类耐药基因的突变研究[J]. 中国病原生物学杂志, 2020, 15(6):726-728.

[17] 韦立志,李发娟,何乃奥. 大环内酯类抗生素作用机制及耐药机制和应用的研究进展[J]. 临床合理用药杂志, 2019, 12(15):175-178.

[18] 雒晓芳,仇柏林,王婉莹,等. 大环内酯类抗生素检测方法研究进展[J]. 西北民族大学学报(自然科学版), 2022, 43(2):30-36.

[19] 刘洁,凌勇,邱芳华,等. 生殖医学科女性患者支原体感染状况及耐药性变迁[J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(20): 3754-3757.

(收稿日期:2023-05-16 修回日期:2023-10-21)

(上接第 3588 页)

[3] 马晓喻,肖芝梅,谭卓蓉. 2 型糖尿病患者并发糖尿病肾病的影响因素分析[J]. 中国医药导报, 2022, 19(24):90-92.

[4] 周赛君,张玉琳,黄帅,等. 卡格列净减轻新诊断 2 型糖尿病患者肾脏脂肪沉积改善肾脏氧合水平[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2021, 37(8):715-722.

[5] 糖尿病肾病多学科诊治与管理共识专家组. 糖尿病肾病多学科诊治与管理专家共识[J]. 中国临床医生杂志, 2020, 48(5):522-527.

[6] 中华医学会糖尿病学分会微血管并发症学组. 中国糖尿病肾脏疾病防治临床指南[J]. 中华糖尿病杂志, 2019, 11(1):15-28.

[7] MASOUMEH G S, AMIRI M, SHABESTANI M A, et al. Therapeutic effect of antihypertensive drug on diabetic nephropathy: Functional and structural kidney investigation[J]. Saudi J Biol Sci, 2022, 29(8):103353.

[8] 黄小丽,曾密帆,许素云. 阿魏酸哌嗪联合羟苯磺酸钙治疗糖尿病肾病的疗效及对血清炎症因子和氧化应激因子的影响[J]. 广西医学, 2021, 43(20):2415-2420.

[9] 李文歌,李贵森,姚丽,等. 阿魏酸哌嗪片治疗肾脏疾病临床应用专家共识[J]. 中国实用内科杂志, 2021, 41(7):

584-589.

[10] 阮园,查敏,叶丽芳,等. 二甲双胍联合格列美脲或卡格列净对糖尿病患者胰岛功能的影响[J]. 贵州医科大学学报, 2020, 45(11):1323-1327.

[11] 薛汝月,刘新宇. 基于促代谢因子探讨卡格列净对 2 型糖尿病胰岛素抵抗的影响[J]. 重庆医学, 2022, 51(9):1524-1529.

[12] 魏靖,朱慧楠. 糖尿病肾病患者血清胰岛素抵抗指数、胰岛素样生长因子-1 与炎症因子表达水平的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(3):546-547.

[13] 周洁. 糖尿病肾病患者血清胰岛素样生长因子-1 与蛋白尿的关系[J]. 吉林医学, 2022, 43(3):683-685.

[14] OHERLE K, ACKER E, BONFIELD M, et al. Insulin-like growth factor 1 supports a pulmonary niche that promotes type 3 innate lymphoid cell development in newborn lungs[J]. Immunity, 2020, 14(4):716-718.

[15] 魏垂光,赖小荣. 卡格列净对糖尿病肾病患者尿蛋白及相关指标的影响研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(增刊 2): 143-146.

(收稿日期:2023-05-05 修回日期:2023-10-16)