

解脲支原体感染新生儿的临床特征分析

陈亿仙¹, 李秋玲², 蒋永江¹, 韦义军¹, 韦拔²

(1. 广州市妇女儿童医疗中心柳州医院新生儿科, 广西柳州 545000;
2. 柳州市妇幼保健院/广西科技大学附属妇产医院/儿童医院, 广西柳州 545000)

[摘要]目的 分析解脲支原体感染新生儿的临床特征,为临床诊治提供依据。方法 回顾性分析柳州市妇幼保健院新生儿科病房2019年6月至2021年6月收治的94例解脲支原体感染新生儿的临床资料,根据胎龄分为早产儿组和足月儿组,对比两组患儿的母亲基本信息、实验室检查结果及合并症,并评估不同大环内酯类药物治疗的有效性及安全性。结果 呼吸道解脲支原体发生率为14.95%,多见于早产儿特别是极早产儿。早产儿组以胎膜早破最为常见,足月儿组以产前发热最为常见。两组患儿的血常规结果无显著性差异($P>0.05$),早产儿组较足月儿组更易发生病理性黄疸、新生儿肺炎、新生儿呼吸窘迫综合征(NRDS)和支气管肺发育不良(BPD)($\chi^2=8.002, 15.499, 12.185, 5.406$, 均 $P<0.05$)。阿奇霉素和红霉素治疗早产儿解脲支原体感染的有效率分别为81.82%和75.00%,不同药物治疗组的住院时间、吸氧时间、有创呼吸机使用时间、生后即插管情况、坏死性小肠结肠炎(NEC)、BPD、早产儿视网膜病变(ROP)、转阴率差异无统计学意义($t/\chi^2=-0.736, -0.132, 1.754, 0.509, 0.157, 0.242, 2.070, 0.001$, 均 $P>0.05$)。结论 解脲支原体对新生儿及其母亲均有一定影响。采用阿奇霉素或红霉素治疗解脲支原体感染的早产儿,两种药物的疗效无显著性差异。

[关键词]解脲支原体;新生儿;阿奇霉素;红霉素

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2024.07.012

[中图分类号]R179

[文献标识码]A

[文章编号]1673-5293(2024)07-0073-06

Clinical characteristics analysis of newborns with ureaplasma urealyticum

CHEN Yixian¹, LI Qiuling², JIANG Yongjiang¹, WEI Yijun¹, WEI Ba²

(1. Department of Neonatology, Guangzhou Women and Children's Medical Center Liuzhou Hospital, Guangxi Liuzhou 545000, China; 2. Liuzhou Maternity and Child Health Hospital/Maternity Hospital Affiliated to Guangxi University of Science and Technology/Children's Hospital Affiliated to Guangxi University of Science and Technology, Guangxi Liuzhou 545000, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the clinical characteristics of newborns infected with ureaplasma urealyticum, providing a basis for clinical diagnosis and treatment. **Methods** A retrospective analysis of the clinical data of 94 newborns with ureaplasma urealyticum infection admitted to the department of neonatology of Liuzhou Maternity and Child Health Hospital from June 2019 to June 2021 was conducted. They were divided into preterm and term groups according to their gestational age. The basic information of the mothers, laboratory examination results, and complications of the two groups of patients were compared. And the effectiveness and safety of different macrolide antibiotics in the treatment were evaluated. **Results** The incidence of respiratory tract ureaplasma urealyticum was 14.95%, more common in premature infants, especially extremely preterm infants. Premature infants are most commonly associated with premature rupture of membranes, while term infants are most commonly associated with antenatal fever. There was no significant difference in blood routine results between the two groups of patients ($P>0.05$). Premature infants are more prone to pathological jaundice, neonatal pneumonia, neonatal respiratory distress syndrome (NRDS), and bronchopulmonary dysplasia (BPD) than term infants ($\chi^2=8.002, 15.499, 12.185$ and 5.406 , respectively, all $P<0.05$). The effective rates of azithromycin and erythromycin for the treatment of preterm infants with ureaplasma urealyticum infection were 81.82% and 75.00%, respectively. There was no significant difference in the hospitalization time, oxygen therapy time, duration of invasive ventilation, postnatal intubation, necrotizing enterocolitis (NEC), BPD, retinopathy of prematurity (ROP), and conversion rate between different drug treatment groups ($t/\chi^2=-0.736, -0.132, 1.754, 0.509, 0.157, 0.242, 2.070$ and 0.001 , respectively, all $P>$

[收稿日期]2023-03-02

[基金项目]广西柳州科技局科技计划自筹项目(2020NBAB0115)

[作者简介]陈亿仙(1992—),女,博士在读,医师,主要从事新生儿内科疾病的研究及诊治工作。

[通讯作者]蒋永江,主任医师。

0.05)。 **Conclusion** Ureaplasma urealyticum has certain effects on newborns and their mothers, and there is no significant difference in efficacy between azithromycin and erythromycin in the treatment of premature infants with ureaplasma urealyticum infection.

[Key words] ureaplasma urealyticum; newborns; azithromycin; erythromycin

解脲支原体是一种主要存在于呼吸道和泌尿生殖道中的条件致病菌,传播途径主要有性接触传播、母婴垂直传播和体液传播^[1]。解脲支原体与孕妇胎膜早破、早产和绒毛膜羊膜炎等密切相关,新生儿解脲支原体感染率随着妊娠期妇女感染的比例增加而升高,23周至32周的早产儿脐血解脲支原体的阳性率高达23%^[2]。既往研究发现,解脲支原体与新生儿呼吸窘迫综合征(neonatal respiratory distress syndrome, NRDS)、新生儿肺炎、坏死性小肠结肠炎(necrotizing enterocolitis, NEC)支气管肺发育不良(bronchopulmonary dysplasia, BPD)、颅内出血和早产儿视网膜病变(retinopathy of prematurity, ROP)等有关^[1-5]。目前用于治疗解脲支原体的药物主要为大环内酯类药物,包括阿奇霉素、红霉素和克林霉素等,然而关于新生儿解脲支原体的治疗尚无统一标准。因此,本研究回顾性分析我院收治的94例解脲支原体阳性新生儿的临床特征及治疗效果,以期临床诊治提供依据。

1 资料和方法

1.1 研究对象

对柳州市妇幼保健院2019年6月至2021年6月收治的解脲支原体感染的94例新生儿进行回顾性分析,根据胎龄分为早产儿组(<37周)和足月儿组(≥37周),根据使用的治疗药物分为阿奇霉素组和红霉素组。纳入标准:①生后48h内完善咽拭子解脲支原体检测者;②解脲支原体结果为阳性者。排除标准:①重度窒息者;②入院日龄>2d者;③明确遗传代谢病或重大畸形者。

1.2 研究方法

回顾性收集解脲支原体阳性新生儿及其母亲产前及产时信息,新生儿信息包括性别、出生体重、胎龄、有无窒息史、实验室检查、合并症等;母亲信息包括年龄、孕产史、是否胚胎移植、产前发热、胎膜早破、羊水情况、胎盘病理结果等。解脲支原体检测方法:采用实时荧光定量PCR法检测解脲支原体DNA。本研究通过我院伦理委员会审批(伦理批号:

2024-161)。所有研究对象的监护人均知情同意自愿参与研究。

1.3 药物治疗

本研究中所有患儿在明确解脲支原体感染后均采用大环内酯类药物,采用的治疗方案有阿奇霉素(H20050099)^[6]:静脉注射或口服10mg/kg天,连用7天,或者为连用3天后停4天再连用3天;红霉素(H36021156)^[7]:静脉注射10mg/kg次,q12h,连用10~14天,用药过程中发生药物性肝损、严重胃肠道反应、过敏、心律失常等药物不良反应时停药。

1.4 诊断标准

病理性黄疸诊断标准参照《实用新生儿学》^[8]及《新生儿高胆红素血症诊断和治疗专家共识》^[9],具备以下任何一项均可诊断:①出生后24h内出现黄疸;②胆红素值达光疗干预标准;③黄疸持续足月儿>2周,早产儿>4周;④黄疸退而复现。肺炎可表现为呼吸困难、吐沫,肺部X线表现为渗出,点、片状浸润影等^[10]。RDS诊断标准^[11]:生后不久出现进行性呼吸困难、呻吟、发绀等症状,胸片提示肺野透亮度降低、毛玻璃影、细颗粒影或支气管充气征等。生后持续用氧时间≥28天可诊断为BPD。ROP表现为视网膜血管增殖,诊断标准参照《中国早产儿视网膜病变筛查指南》^[12]。

1.5 统计学方法

采用SPSS 26统计软件进行数据分析,符合正态分布计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较行配对 t 检验;计数资料采用例数(n)和百分比(%)表示,组间比较行 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 新生儿一般资料

2019年6月至2021年6月,我院共有736例新生儿入院48小时内完善咽拭子解脲支原体检测,结果阳性新生儿110例。按照纳排标准排除16例,最终纳入94例,其中男58例,女36例;早产儿80例,足月儿14例。见表1。

2.2 母亲基本资料

94 例新生儿 71.28% (67/94 例) 顺产出生, 胎膜早破(≥ 12 小时) 发生率 50.00% (47/94 例), 产前发热(体温 $\geq 37.3^{\circ}\text{C}$) 发生率 18.09% (17/94 例); 胎盘病理送检 28 例, 其中急性绒毛膜羊膜炎 17 例, 占 60.71%; 羊水 I ~ III 度浑浊 4 例。早产儿组产母的急性绒毛膜羊膜炎发生率 (75.00% *vs.* 25.00%) 高于足月儿组, 而产前发热 (12.50% *vs.* 50.00%) 发生率低于足月儿组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);

早产儿组胎膜早破发生率高于足月儿组 (53.75% *vs.* 28.57%), 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 两组患儿在分娩方式、羊水浑浊和是否胚胎移植的比较上差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

2.3 实验室检查

94 例患儿中仅 6 例 CRP $> 8\text{mg/dL}$ (8.7 ~ 32.5mg/dL), 两组患儿白细胞计数、中性粒细胞计数、血小板计数差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。见表 3。

表 1 新生儿一般资料 [n(%), $\bar{x} \pm s$]
Table 1 General information of newborns [n(%), $\bar{x} \pm s$]

组别	胎龄(周)	例数	男性	平均出生体重(g)
早产儿组	< 28	8(8.51)	6(10.34)	1 037.50 $\pm$ 181.01
	28~31 ⁺⁶	41(43.62)	26(44.83)	1 382.44 $\pm$ 196.68
	32~33 ⁺⁶	20(21.28)	14(24.14)	1 857.00 $\pm$ 272.28
	≥ 34	11(11.70)	5(8.62)	2 406.36 $\pm$ 629.08
足月儿组	≥ 37	14(14.89)	7(12.07)	3 276.43 $\pm$ 415.11

表 2 早产儿和足月儿母亲的基本资料比较 [n(%)]
Table 2 Comparison of basic data between mothers of preterm and term infants [n(%)]

组别	例数	顺产	胎膜早破	产前发热	羊水浑浊	急性绒毛膜羊膜炎	胚胎移植
早产儿组	80	57(71.25)	43(53.75)	10(12.50)	2(2.50)	15(75.00)	9(11.25)
足月儿组	14	10(71.43)	4(28.57)	7(50.00)	2(14.29)	2(25.00)	2(14.29)
χ^2		0.000	3.021	8.920	—	—	0.000
P		1.000	0.082	0.003	0.128	0.030	1.000

表 3 早产儿和足月儿实验室检查结果比较 [$\bar{x} \pm s$, n(%)]
Table 3 Comparison of laboratory examination results between preterm and term groups [$\bar{x} \pm s$, n(%)]

组别	白细胞计数($\times 10^9/\text{L}$)	中性粒细胞计数($\times 10^9/\text{L}$)	血小板计数($\times 10^{12}/\text{L}$)	CRP $> 8\text{mg/dL}$
早产儿组	17.16 $\pm$ 9.62	10.88 $\pm$ 7.79	257.01 $\pm$ 76.36	5(6.25)
足月儿组	20.82 $\pm$ 9.69	12.90 $\pm$ 4.386	225.65 $\pm$ 81.84	1(7.14)
t/χ^2	-1.311	-0.941	1.403	—
P	0.193	0.349	0.164	1.000

2.4 两组患儿合并症比较

解脲支原体感染患儿合并症的发生率依次为病理性黄疸 89.36% (84/94 例)、新生儿肺炎 74.47% (70/94 例)、RDS 42.55% (40/94 例)、BPD 29.79% (28/94 例) 和 ROP 18.09% (17/94 例)。较足月儿相比, 早产儿组新生儿肺炎、RDS、病理性黄疸和 BPD 的发生率显著增高 ($P < 0.05$), 两组患儿其余

合并症比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

2.5 大环内酯类药物治疗情况比较

本研究中 80 例早产儿中有 57 例使用阿奇霉素治疗, 23 例使用红霉素治疗, 阿奇霉素组转阴率 81.82% (18/22 例), 红霉素组转阴率 75.00% (9/12 例), 其中 1 例为红霉素治疗后复查解脲支原体仍为阳性, 经阿奇霉素治疗后转阴。见表 5。

表 4 早产儿和足月儿合并症比较 [n(%)]

Table 4 Comparison of comorbidities between preterm and term groups [n(%)]

组别	例数	轻度窒息史	新生儿肺炎	RDS	气胸	病理性黄疸	败血症	颅内出血	脑损伤	NEC	BPD	ROP
早产儿组	80	11(13.75)	66(82.50)	40(50.00)	3(3.75)	75(93.75)	2(2.50)	9(11.25)	2(2.50)	4(5.00)	28(35.00)	17(21.25)
足月儿组	14	3(21.43)	4(28.57)	0	1(7.14)	9(64.29)	0	0	1(7.14)	0	0	0
χ^2		0.114	15.499	12.185	—	8.002	—	0.685	—	—	5.406	2.339
<i>P</i>		0.736	0.000	0.000	0.481	0.005	1.000	0.408	0.387	1.000	0.020	0.126

表 5 阿奇霉素和红霉素治疗组患儿临床资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]Table 5 Comparison of clinical data of children between azithromycin and erythromycin treatment groups [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	例数	胎龄	体重	住院时间 (d)	吸氧时间 (d)	有创呼吸机 使用时间(d)	生后即 插管	NEC	BPD	ROP	转阴率
阿奇霉素组	57	31.26 $\pm$ 2.56	1 679.30 $\pm$ 552.86	34.07 $\pm$ 23.28	23.46 $\pm$ 26.61	5.83 $\pm$ 17.63	13(22.80)	2(3.51)	19(33.33)	15(26.32)	18(81.82)
红霉素组	23	30.56 $\pm$ 1.78	1 429.13 $\pm$ 297.08	38.00 $\pm$ 16.60	24.27 $\pm$ 18.16	1.55 $\pm$ 3.34	7(30.43)	2(8.70)	9(39.13)	2(8.70)	9(75.00)
<i>t/\chi^2</i>		1.386	2.608	-0.736	-0.132	1.754	0.509	0.157	0.242	2.070	0.001
<i>P</i>		0.171	0.011	0.464	0.895	0.084	0.476	0.692	0.623	0.149	0.979

3 讨论

3.1 新生儿解脲支原体感染的现状及特点

解脲支原体具有可水解尿素生成三磷酸腺苷的特点,缺乏细胞壁,易黏附在粘膜表面如呼吸道和泌尿生殖道等。包括两个生物群,14个血清型,即微小脲原体(血清型1,3,6和14)和解脲脲原体(血清型2,4,5和7~13)。其中微小脲原体特别是血清型3和6是早产儿呼吸道分泌物中分离出来最常见微生物^[13]。胡海燕^[14]对生后2天内新生儿进行呼吸道解脲支原体检测,解脲支原体阳性率为8.39%。陈超等^[3]研究中<32周的早产儿解脲支原体感染率达35%,且胎龄越小,解脲支原体的感染率越高。本研究中,解脲支原体在住院新生儿中的感染率约为15%(110/736例),多见于早产儿特别是极早产儿。越来越多的研究数据表明解脲支原体和宫内感染有关,可引起早产、胎膜早破和绒毛膜羊膜炎等^[2],本研究中解脲支原体阳性新生儿的母亲的急性绒毛膜羊膜炎发生率达60.71%,半数产母存在胎膜早破,早产儿组较足月儿组更易出现胎膜早破,而足月儿组更易出现产前发热。多个动物和临床研究表明宫内感染可诱发胎儿的全身炎症反应,不仅导致早产还可导致胎儿和新生儿时期的连续器官损害,包括肺、脑、肝和肠等,认为解脲支原体不仅增加绒毛膜羊膜炎和早产发生的风险,还导致早产儿并

发症的发生,如BPD、NEC、ROP和中枢神经系统损伤等^[2]。有研究发现呼吸道解脲支原体阳性的新生儿外周血白细胞计数^[15]、CRP、降钙素原、血小板计数^[16]和IL-6^[17]升高。浙江的一项研究表明,对比呼吸道解脲支原体阳性与阴性新生儿的实验室检查结果中,未发现两组新生儿在血WBC与CRP比较上差异有统计学意义^[14]本研究中仅6/94例患儿存在CRP增高,WBC处于新生儿正常范围内,与以上研究结果相似。

3.2 解脲支原体感染对新生儿的影响

目前研究发现解脲支原体与多个新生儿疾病有关,解脲支原体引起肺内白介素1 β (IL-1 β)、肿瘤坏死因子 α (TNF α)和转化生长因子 β 1(TGF β 1)等炎症因子数增加,可导致肺部炎症、肺发育改变和肺纤维化改变^[4]。Resch等^[18]研究发现呼吸道解脲支原体定植与RDS和BPD有显著相关性,该类患儿需要机械通气时间更长,住院期间特别是生后10天需要再次插管的可能性更大。同为机械辅助通气下,与单次鼻咽部标本阳性患儿相比,持续气管内分泌物解脲支原体阳性的患儿发展为中—重度BPD的风险增加7.9倍。除呼吸系统外,解脲支原体还可累及神经系统、消化系统^[2]和血液系统^[19]等,目前研究认为,解脲支原体还参与了ROP的发生^[20],早产儿解脲支原体定植与严重ROP显著相关,需要激

光手术的风险增加 5 倍,认为解脲支原体诱发巨噬细胞释放的血管内皮生长因子及其对血管生成的调节可能起到关键作用^[2]。张翠兰等^[21]研究发现解脲支原体感染的新生儿临床上常伴有黄疸,且孕母解脲支原体感染亦可加重新生儿黄疸。本研究中呼吸道解脲支原体感染新生儿的并发症依次为病理性黄疸、新生儿肺炎、RDS、BPD 和 ROP。其中早产儿较足月儿发生新生儿肺炎、RDS、病理性黄疸和 BPD 的风险更大,差异有统计学意义,可能与早产儿免疫力低下、各脏器功能及代谢发育不成熟有关。

3.3 新生儿解脲支原体感染的治疗选择

目前只有四类抗生素被认可用于治疗解脲支原体感染,包括氟喹诺酮类、四环素类、氯霉素类和大环内酯类,考虑到前三者对新生儿的副作用,临床上常用大环内酯类药物进行治疗新生儿解脲支原体感染^[22]。有研究表明红霉素并不能降低解脲支原体感染早产儿发生 IVH 和 BPD 的机率,而部分报告显示阿奇霉素和克林霉素对 BPD 的发生有预防作用^[2]。关于阿奇霉素在预防解脲支原体感染新生儿发生 BPD 上具有一定作用的研究均为单中心研究,对于该药的使用剂量及疗程尚无统一标准^[13]。在一项阿奇霉素预防早产儿 BPD 的系统评价和荟萃分析中,低质量证据表明,阿奇霉素治疗可降低脲原体阳性早产儿的 BPD 或死亡的发生率,但并非所有早产儿都如此^[23]。Viscardi 等^[24]对 24 至 29 周的呼吸道脲原体感染的早产儿静脉输注阿奇霉素 20mg/(kg·日),连用 3 天,可使脲原体清除率达 100%,但对 BPD 的发生无显著影响。本研究中红霉素和阿奇霉素对解脲支原体的清除率分别为 75%和 81.82%,差异无统计学意义,两种药物对患儿的住院时间、氧疗时间、呼吸机使用时间以及早产儿并发症的发生(包括 BPD、NEC 和 ROP)并无明显影响。关于大环内酯类药物进行治疗新生儿解脲支原体感染的疗效及最佳用药方案,需更多和更大样本量研究来证实。尽管大多数研究表明大环内酯类药物在治疗新生儿解脲支原体感染上是安全的,但本研究中 1 例患儿在使用红霉素期间发生 NEC 而停止使用红霉素,更换为其他抗生素治疗 NEC,因此需注意到该类药物在新生儿中使用的副作用特别是

胃肠道反应。

综上所述,解脲支原体感染对新生儿及其母亲均有一定影响,但不同大环内酯类药物对解脲支原体感染新生儿的治疗效果无显著性差异。仍需更多研究,进一步对解脲支原体感染新生儿的临床特征及药物治疗效果进行分析,为该类患儿的早期诊治及未来制定最佳用药方案提供依据。

[参考文献]

- [1]郑淮武,万胜明,邱素清.解脲支原体与新生儿疾病关系的研究进展[J].中华新生儿科杂志,2019,34(3):234-238.
- [2]Silwedel C, Speer C P, Härtel C, et al. Ureaplasma-driven neuroinflammation in neonates: assembling the puzzle pieces[J]. Neonatology, 2020, 117(6): 665-672.
- [3]黄海溶,李晓珍,黄元华.解脲支原体感染与不良妊娠结局的相关分析[J].中国妇幼健康研究,2014,25(1):38-39.
- [4]Viscardi R M, Kallapur S G. Role of ureaplasma respiratory tract colonization in bronchopulmonary dysplasia pathogenesis: current concepts and update[J]. Clin Perinatol, 2015, 42(4): 719-738.
- [5]张盼盼,高湛,毋蓓蓓,等.解脲支原体和衣原体感染与胎膜早破及妊娠结局之间的临床分析[J].世界复合医学,2018,4(4):72-74.
- [6]周鹏翔,周薇,王晓玲,等.《儿科阿奇霉素注射使用的快速建议指南》解读[J].临床药物治疗杂志,2019,17(7):39-45.
- [7]Thevin P, Curti C, Benech A, et al. Low-dose erythromycin in pediatrics: formulation and stability of 20 mg hard gelatin capsules[J]. PLoS One, 2023, 18(2): e0282164.
- [8]邵少梅,叶鸿瑁,丘小汕.实用新生儿学[M].第 5 版.北京:人民卫生出版社,2019:460.
- [9]Kemper A R, Newman T B, Slaughter J L, et al. Clinical practice guideline revision: management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation[J]. Pediatrics, 2022, 150(3): e2022058859.
- [10]邵少梅,叶鸿瑁,丘小汕.实用新生儿学[M].第 5 版.北京:人民卫生出版社,2019:582-583.
- [11]邵少梅,叶鸿瑁,丘小汕.实用新生儿学[M].第 5 版.北京:人民卫生出版社,2019:575-578.
- [12]中华医学会眼科学分会眼底病学组,中国医师协会眼科医师分会眼底病专委会.中国早产儿视网膜病变分类和治疗专家共识(2023 年)[J].中华眼底病杂志,2023,39

- (9):720-727.
- [13] Chu A, de St Maurice A, Sim M S, et al. Neonatal mycoplasma and ureaplasma infections [J]. *Pediatr Ann*, 2020, 49(7):e305-e312.
- [14] 胡海燕. 新生儿呼吸道解脲支原体的感染情况与药敏分析[J]. *中国卫生检验杂志*, 2021, 31(2):165-167.
- [15] Wei H L, Xing Y, Zhou Y, et al. [Clinical characteristics of ureaplasma urealyticum pneumonia in preterm infants with gestational age less than 32 weeks] [J]. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*, 2021, 55(2):239-244.
- [16] 范旭方, 夏磊, 霍婉莹, 等. 极低出生体重早产儿宫内解脲支原体感染的临床特征分析[J]. *中华新生儿科杂志(中英文)*, 2023, 38(5):262-266.
- [17] 郑淮武, 张丽娟, 温清华, 等. 气道分泌物解脲支原体阳性早产儿临床特征分析[J]. *中华新生儿科杂志(中英文)*, 2023, 38(9):545-549.
- [18] Resch B, Gutmann C, Reiterer F, et al. Neonatal ureaplasma urealyticum colonization increases pulmonary and cerebral morbidity despite treatment with macrolide antibiotics[J]. *Infection*, 2016, 44(3):323-327.
- [19] Oeser C, Pond M, Butcher P, et al. PCR for the detection of pathogens in neonatal early onset sepsis [J]. *PLoS One*, 2020, 15(1):e0226817.
- [20] 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.
- [21] 张翠兰, 连燕燕. 解脲支原体感染对妊娠结局及围生儿的影响[J]. *中国医药指南*, 2013, 11(3):2.
- [22] Beeton M L, Spiller O B. Antibiotic resistance among *Ureaplasma* spp. isolates: cause for concern? [J]. *J Antimicrob Chemother*, 2017, 72(2):330-337.
- [23] Razak A, Alshehri N. Azithromycin for preventing bronchopulmonary dysplasia in preterm infants: A systematic review and meta-analysis [J]. *Pediatr Pulmonol*, 2021, 56(5):957-966.
- [24] Viscardi R M, Terrin M L, Magder L S, et al. Randomised trial of azithromycin to eradicate ureaplasma in preterm infants [J]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 2020, 105(6):615-622.

[专业责任编辑:李占魁]

[中文编辑:孙兰迪;英文编辑:冯佳圆]