

风险监测

2017—2019年茂名市 I4,[5],12:i:-沙门菌流行特征及耐药性分析

黄水飞,彭淑萍,许铭清,廖国东

(茂名市疾病预防控制中心,广东 茂名 525000)

摘要:目的 了解茂名市 I4,[5],12:i:-沙门菌的流行特征及耐药状况。方法 利用血清学方法对 I4,[5],12:i:-沙门菌进行鉴定,用微量肉汤稀释法对分离的 I4,[5],12:i:-沙门菌进行抗生素敏感性检测。结果 从患者粪便中分离的 423 株沙门菌中检出 I4,[5],12:i:-沙门菌 143 株,检出率为 33.81%,患者粪便主要来自 <3 岁婴幼儿,感染高峰为 6~8 月。耐药率最高为多西环素(97.90%,140/143),其次为四环素(95.10%,136/143)、磺胺异噁唑(93.71%,134/143)、氨苄西林(90.91%,130/143)、链霉素(86.71%,124/143)、米诺环素(83.22%,119/143)、氨苄西林/舒巴坦(58.74%,84/143)、氯霉素(58.74%,84/143)、磺胺甲噁唑/甲氧苄啶(53.85%,77/143)。敏感率最高为阿米卡星和美罗培南,均未发现耐药株(100.00%),其次为多黏菌素 B(99.30%,142/143)、亚胺培南(99.30%,142/143)、头孢西丁(97.20%,139/143)、多黏菌素 E(93.01%,133/143)、头孢他啶(92.31%,132/143)、阿奇霉素(92.31%,132/143)、头孢噻肟(81.82%,117/143)、头孢吡肟(79.72%,114/143)和氨曲南(79.72%,114/143)。共形成了 97 种耐药谱,多重耐药率达 100.00%。结论 I4,[5],12:i:-沙门菌婴幼儿感染率较高,耐药情况严峻。应扩大监测的哨点医院,加强沙门菌特别是 I4,[5],12:i:-沙门菌的监测。碳青霉烯类抗生素和第二代、第三代、第四代头孢对 I4,[5],12:i:-沙门菌敏感性较好,可作为治疗的首选用药。

关键词: I4,[5],12:i:-沙门菌;流行病学;耐药谱;多重耐药

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2020)06-0681-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2020.06.017

Epidemiological characteristics and drug resistance analysis of *Salmonella*

I4, [5], 12 : I : -in Maoming City from 2017 to 2019

HUANG Shuifei, PENG Shuping, XU Mingqing, LIAO Guodong

(Maoming Center for Disease Control and Prevention, Guangdong Maoming 525000, China)

Abstract; Objective To understand the epidemic characteristics and drug resistance of *Salmonella* I4, [5], 12 : I : - in Maoming City. **Methods** *Salmonella* I4, [5], 12 : I : - were identified by serological method, and then antibiotic sensitivity of isolated *Salmonella* I4, [5], 12 : I : - was tested by broth microdilution method. **Results** Among 476 strains of *Salmonella* from patients' feces, 143 strains of *Salmonella* I4, [5], 12 : I : - were detected, and the detection rate was 33.81%. The feces of patients were mainly from infants <3 years old, the peak period mainly occurred from June to August. The rate of resistance to doxycycline was the highest (97.90%, 140/143), followed by tetracycline (95.10%, 136/143), sulfamethoxazole (93.71%, 134/143), ampicillin (90.91%, 130/143), streptomycin (86.71%, 124/143), minocycline (83.22%, 119/143), ampicillin/sulbactam (58.74%, 84/143), chloramphenicol (58.74%, 84/143) and sulfamethoxazole/trimethoprim (53.85%, 77/143). Amikacin and meropenem were the most sensitive antibiotics, and no drug-resistant strains were found, followed by polymyxin B (99.30%, 142/143), imipenem (99.30%, 142/143), cefoxitin (97.20%, 139/143), colistin (93.01%, 133/143), ceftazidime (92.31%, 132/143), azithromycin (92.31%, 132/143), cefotaxime (81.82%, 117/143), cefepime (79.72%, 114/143) and aztreonam (79.72%, 114/143). 97 kinds of drug resistance spectrum were identified, and the multi drug resistance rate was 100.00%. **Conclusion** *Salmonella* I4, [5], 12 : I : - infection rate in infants is high, drug resistance is serious, and it is harmful to infants. It is necessary to expand the scope of sentinel hospitals and strengthen the surveillance of *Salmonella*, especially *Salmonella* I4, [5], 12 : I : -. *Salmonella* I4, [5], 12 : I : - was more sensitive to carbapenems and the second, third and fourth generation of cephalosporins which could be used as the first choice for treatment.

Key words: *Salmonella* I4, [5], 12 : I : -; epidemiology; drug resistance spectrum; multiple drug resistance

鼠伤寒沙门菌 (*Salmonella* Typhimurium) 是一种重要的人畜共患病原菌,其感染发病率居沙门菌感染的首位^[1]。鼠伤寒沙门菌感染约占人源沙门菌感染的 40%~80%,可通过多种途径侵入人体,但主要是通过污染的食物或水经口传播^[2]。该菌可感染动物和人,在宿主肠道中能去除正常的肠道菌从而改变肠道菌群结构,并侵袭宿主细胞,导致发病,主要临床表现为腹痛、急性腹泻等,严重感染可引起败血症^[3]。I4,[5],12:i:-沙门菌是鼠伤寒沙门菌变种的单相沙门菌,其 O 抗原和 H 抗原的第一相均和鼠伤寒沙门菌相同,但缺少 H 抗原第二相^[4]。相关研究^[5]表明是由于鼠伤寒沙门菌的 *fljB*、*fljA*、*hin*、*hixL*、*hixR* 基因在任何一个位点发生缺失、插入和突变都可能导致第 II 相鞭毛蛋白不表达,变为不同类别的 I4,[5],12:i:-沙门菌。作为鼠伤寒沙门菌衍生的变种,I4,[5],12:i:-沙门菌与鼠伤寒沙门菌具有相同的毒力因子,感染后能表现出相似的临床症状,且在食用动物、伴生动物和人类之间传播迅速,给人们健康带了极大的风险^[6]。近年来,I4,[5],12:i:-沙门菌检出率有升高趋势,耐药问题也日趋突出,给沙门菌感染的治疗带来极大的挑战。本研究对 2017—2019 年茂名市分离的 I4,[5],12:i:-沙门菌进行分析,以了解其流行病学特征及耐药特性,为防止 I4,[5],12:i:-沙门菌的感染和感染后的选药治疗提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 菌株来源

2017—2019 年分离自茂名市妇幼保健院腹泻病例的沙门菌 423 株,其中 2017 年 82 株,2018 年 191 株,2019 年 150 株。质控菌株为大肠埃希菌 (ATCC 25922)、金黄色葡萄球菌 (ATCC 29213) 均购自广东环凯微生物科技有限公司。

1.1.2 主要仪器与试剂

木糖赖氨酸脱氧胆酸盐培养基 (XLD)、营养琼脂均购自广东环凯微生物科技有限公司,沙门菌诊断血清 (泰国 S&A),细菌浊度仪、VITEK 2 细菌鉴定仪均购自法国生物梅里埃,革兰阴性需氧菌药敏检测板 (上海星佰生物技术有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 细菌分离与鉴定

将采集的菌株培养物接种到 XLD 平板,36℃ 培养过夜,挑选中间黑色,边缘无色透明的菌落接种至营养琼脂平板,36℃ 培养过夜后制作菌悬液用

VITEK 2 细菌鉴定仪进行鉴定,质控菌株为大肠埃希菌 (ATCC 25922)。符合沙门菌特征的菌株再做血清分型鉴定。

1.2.2 细菌抗生素敏感试验

采用微量肉汤稀释法,抗生素为:氨苄西林 (AMP)、氨苄西林/舒巴坦 (AMS)、四环素 (TET)、氯霉素 (CHL)、磺胺甲噁唑/甲氧苄啶 (SXT)、头孢唑啉 (CFZ)、头孢噻肟 (CTX)、头孢他啶 (CAZ)、头孢西丁 (CFX)、庆大霉素 (GEN)、亚胺培南 (IMP)、萘啶酸 (NAL)、阿奇霉素 (AZI)、磺胺异噁唑 (Sul)、环丙沙星 (CIP)、阿莫西林/克拉维酸 (AMC)、头孢噻肟/克拉维酸 (CTX-C)、头孢他啶/克拉维酸 (CAZ-C)、多黏菌素 E (CT)、多黏菌素 B (PB)、米诺环素 (MIN)、阿米卡星 (AMK)、氨曲南 (AZM)、头孢吡肟 (FEP)、美罗培南 (MEM)、左氧氟沙星 (LEV)、多西环素 (DOX)、卡那霉素 (KAN)、链霉素 (STR)、吉米沙星 (GEM)。并根据美国临床实验室标准化委员会 (CLSI) 的相应标准^[7]获得相应敏感 (S)、中度敏感 (I) 和耐药 (R) 的结果。

1.3 统计学分析

通过软件 WPS Office 对所获得的数据进行相应的处理,通过流行病学描述的方法,分析 I4,[5],12:i:-沙门菌的流行特征,采用 χ^2 检验进行率之间的比较, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 检测概况

2017—2019 年共收集茂名市妇幼保健院沙门菌 423 株,经检测 143 株为 I4,[5],12:i:-沙门菌,检出率为 33.81%,见表 1。每年的检出情况有所不同,比较各年的检出率基本持平,差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.09, P > 0.05$)。

表 1 2017—2019 年茂名市沙门菌检测情况 [株 (%)]

Table 1 Detection of <i>Salmonella</i> in Maoming from 2017 to 2019			
年份	其他血清型沙门菌	I4,[5],12:i:-沙门菌	合计
2017	55 (67.07)	27 (32.93)	82
2018	125 (65.45)	66 (34.55)	191
2019	100 (66.67)	50 (33.33)	150
合计	280 (66.19)	143 (33.81)	423

2.2 时间分布

2017—2019 年,I4,[5],12:i:-沙门菌每年每月均有检出,检出高峰在每年的 6~8 月,具有夏秋季流行的特点,见图 1。

2.3 人群分布

从检出情况看,检出年龄跨度较大,分布在 21 天~29 岁之间,主要集中在 <3 岁,占 95.10%

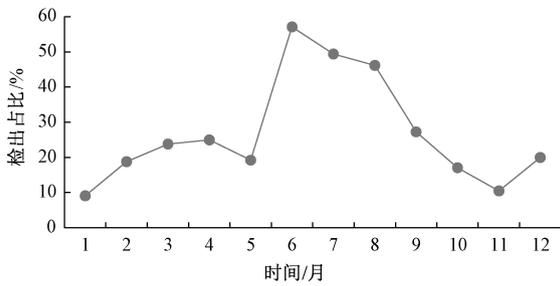


图1 2017—2019年茂名市 I4,[5],12:i:-沙门菌检出占比时间分布

Figure 1 Time distribution of *Salmonella*

I4,[5],12:I:- detection proportion in Maoming City from 2017 to 2019

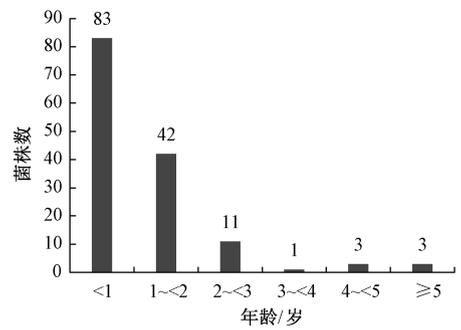


图2 2017—2019年茂名市 I4,[5],12:i:-沙门菌感染病例年龄分布

Figure 2 Age distribution of *Salmonella*

I4,[5],12:i:- infection cases in Maoming City from 2017 to 2019

(136/143), 特别是 <1 岁群体, 占 58.04% (83/143), 其次为 1~<2 岁, 占 29.37% (42/143), 见图 2。各年龄组的检出率差异无统计学意义 ($\chi^2 = 8.53, P > 0.05$)。近三年茂名市 I4,5,12:i:-沙门菌共检出 143 例, 其中男性 86 例, 女性 57 例, 男女比例为 1.51 : 1, 男女检出率分别为 60.14% (86/143) 和 39.86% (57/143), 两者之间差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.07, P > 0.05$)。

2.4 药物敏感试验结果

143 株菌株的药物敏感试验结果显示, 耐药严重的抗生素为 DOX (97.90%, 140/143)、TET (95.10%, 136/143)、Sul (93.71%, 134/143)、AMP

(90.91%, 130/143)、STR (86.71%, 124/143)、MIN (83.22%, 119/143)、CHL (58.74%, 84/143)、AMS (58.74%, 84/143)、SXT (53.85%, 77/143)、KAN (41.96%, 60/143)、GEN (39.86%, 57/143) 和 NAL (39.86%, 57/143)。敏感率较好的抗生素分别为 PB (99.30%, 142/143)、IMP (99.30%, 142/143)、CFX (97.20%, 139/143)、CT (93.01%, 133/143)、AZI (92.31%, 132/143)、CAZ (92.31%, 132/143)、CTX (81.82%, 117/143)、AZM (79.72%, 114/143)、FEP (79.02%, 113/143), AMK 和 MEM 均未发现耐药株, 见表 2。

表2 143株 I4,[5],12:i:-沙门菌药敏结果 [株(%)]

Table 2 Drug sensitivity results of 143 strains of *Salmonella* I4,[5],12:I:-

抗生素	敏感	中度敏感	耐药	抗生素	敏感	中度敏感	耐药
AMP	12 (8.39)	1 (0.70)	130 (90.91)	CIP	50 (34.97)	50 (34.97)	43 (30.07)
AMS	13 (9.09)	46 (32.17)	84 (58.74)	AMC	53 (37.06)	69 (48.25)	21 (14.69)
TET	7 (4.90)	0 (0.00)	136 (95.10)	CT	133 (93.01)	0 (0.00)	10 (6.99)
CHL	56 (39.16)	3 (2.10)	84 (58.74)	PB	142 (99.30)	1 (0.70)	0 (0.00)
SXT	66 (46.15)	0 (0.00)	77 (53.85)	MIN	5 (3.50)	19 (13.29)	119 (83.22)
CFZ	33 (23.08)	56 (39.16)	54 (37.76)	AMK	143 (100.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
CTX	117 (81.82)	0 (0.00)	26 (18.18)	AZM	114 (79.72)	9 (6.29)	20 (13.99)
CAZ	132 (92.31)	7 (4.90)	4 (2.80)	FEP	113 (79.02)	4 (2.80)	26 (18.18)
CFX	139 (97.20)	2 (1.40)	2 (1.40)	MEM	143 (100.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
GEN	83 (58.04)	3 (2.10)	57 (39.86)	LEV	47 (32.87)	82 (57.34)	14 (9.79)
IMP	142 (99.30)	1 (0.70)	0 (0.00)	DOX	2 (1.40)	1 (0.70)	140 (97.90)
NAL	86 (60.14)	0 (0.00)	57 (39.86)	KAN	78 (54.55)	5 (3.50)	60 (41.96)
AZI	132 (92.31)	0 (0.00)	11 (7.69)	STR	1 (0.70)	18 (12.59)	124 (86.71)
Sul	9 (6.29)	0 (0.00)	134 (93.71)				

143 株菌株除 1 株对所有抗生素敏感外, 其余的 142 株共形成了 97 种耐药谱, 见表 3。优势谱型为 AMP-AMS-TET-SUL-MIN-DOX-STR (9 株)、AMP-TET-SUL-MIN-DOX-STR (8 株)、AMP-TET-CHL-SXT-SUL-MIN-DOX-STR (7 株)、AMP-AMS-TET-CFI-SUL-MIN-DOX-STR (7 株)。142 株菌株形成了不同程度的多重耐药, 3 种及以上抗生素多重耐药率达 100.00% (142/142), 6 种及以上抗生素多重耐

药率达 93.67% (133/142), 12 种及以上抗生素多重耐药率为 38.02% (54/142), 有 2 株同时对 18 种抗生素耐药, 见图 3。

3 讨论

2017—2019 年, I4,[5],12:i:-沙门菌的检出率一直居于首位, 已成为茂名市沙门菌感染的优势血清型, 总检出率为 33.81%, 较中山市袁展红等^[8]

表3 I4,[5],12:i:-沙门菌部分多重耐药谱

Table 3 Partial multidrug resistance spectrum of *Salmonella* I4,[5],12:i:-

耐药谱	菌株数
AMP-AMS-TET-CHL-SXT-CFI-CTX-GEN-AZI-Sul-CT-MIN-FEP-DOX-KAN-STR	2
AMP-AMS-TET-CHL-SXT-GEN-MAL-Sul-CPI-MIN-LEV-DOX-KAN-STR	2
AMP-AMS-TET-CHL-SXT-CFI-GEN-Sul-MIN-FEP-DOX-KAN-STR	2
AMP-AMS-TET-CHL-SXT-GEN-NAL-Sul-CIP-MIN-DOX-KAN-STR	3
AMP-AMS-TET-TET-SXT-GEN-NAL-Sul-AMC-MIN-DOX-KAN-STR	4
AMP-AMS-CFI-CTX-CAZ-SUL-Sul-MIN-AZM-FEP-DOX-STR	3
AMP-AMS-TET-CHL-CFI-GEN-Sul-MIN-DOX-KAN-STR	2
AMP-TET-SXT-GEN-NAL-Sul-CIP-MIN-DOX-KAN-STR	3
AMP-TET-CFI-CTX-Sul-CT-MIN-AZM-FEP-DOX	2
AMP-TET-CHL-SXT-Sul-MIN-DOX-STR	7
AMP-AMS-TET-CFI-Sul-MIN-DOX-STR	7
AMP-AMS-TET-Sul-MIN-DOX-STR	9
AMP-TET-CHL-SXT-Sul-DOX-STR	2
AMP-TET-Sul-MIN-DOX-STR	8
TET-MIN-DOX	3

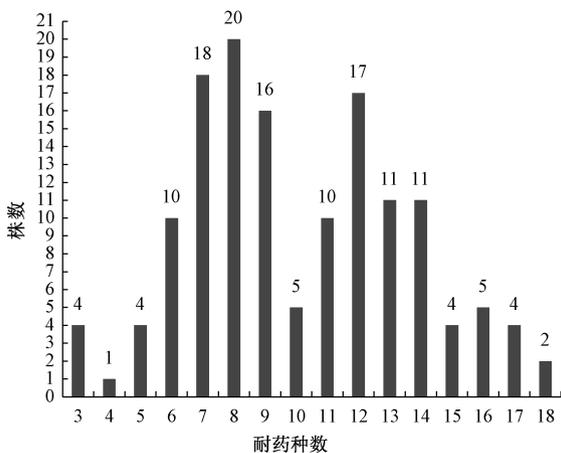


图3 I4,5,12:i:-沙门菌多重耐药情况分布

Figure 3 Distribution of multidrug resistance of *Salmonella* I4,[5],12:i:-

报道的低(41.9%)。本研究结果表明,I4,[5],12:i:-沙门菌流行季节为夏秋季(6~8月),与广州市黄盈敏^[9]和河南省方盼盼等^[10]报道的一致,主要原因是茂名市夏秋季温度较高,湿度大,易造成食物的污染,有研究^[11]表明I4,[5],12:i:-沙门菌在各种食物来源中流行,包括牛肉、猪肉、鸡肉和鸽子肉,而这些食物都是茂名市民餐桌上的主要食物,从而增加了感染的风险。感染人群以<3岁的婴幼儿为主,该年龄段的婴幼儿消化系统和免疫系统发育尚不完全,不能有效发挥抵御细菌侵袭的作用。同时,该年龄段也是婴幼儿学爬行、学走路,对世界充满好奇的阶段,经常把手或用手抓东西放到口中,这种行为极大地增加了细菌感染的机会。因此,养成良好的饮食习惯,生肉经过高温煮熟后才进行食用,绝不食用变质的熟肉。同时,要提高婴幼儿的有效陪护,引导其养成良好的卫生习惯,防止病从口入。

药敏试验可有效指导患儿合理用药,以提高临

床治疗效果,减少耐药菌株产生的风险^[12]。本研究的药物敏感试验表明,耐药率超90%的抗生素有四种,分别是DOX、TET、Sul、AMP,其中DOX已达97.90%。耐药率超80%的有STR和MIN两种,分别为86.71%和83.22%,说明这些抗生素已不适合茂名市婴幼儿I4,[5],12:i:-沙门菌的感染治疗。CIP的耐药率为30.07%,比孙九峰等^[13]报道的高(12.9%),说明CIP作为治疗沙门菌的一线常用药物,对于治疗I4,[5],12:i:-沙门菌效果已不理想。本次研究中发现MEM、AMK、IMP、PB四种抗生素未出现耐药株,头孢类抗生素除第一代头孢CFZ的敏感率(23.08%)较低外,第二代(CFX)、第三代(CTX,CAZ)、第四代头孢(FEP)的敏感率均在79%以上,可作为治疗I4,[5],12:i:-沙门菌的首选药物,但多肽类抗生素PB和CT虽然对I4,[5],12:i:-沙门菌的敏感率高,但是该类抗生素具有神经毒性,临床上使用该药物治疗婴幼儿时要注意其不良反应对婴幼儿造成的损害。同时必须还要关注,在本研究中出现中度敏感率超30%的抗生素LEV、AMC、AMS、CIP和CFZ,提示茂名市I4,[5],12:i:-沙门菌对这三种药物的敏感性在降低,如用常规的用药量治疗,效果可能不太明显。

I4,[5],12:i:-沙门菌经过复杂的基因水平转移和整合事件,多种抗生素的耐药基因经常簇集在一起形成多耐药基因位点,从而产生多重耐药的菌株^[14]。2017—2019年茂名市分离的143株I4,[5],12:i:-沙门菌中,只有一株没有出现耐药情况,其他142株均出现了不同程度的多重耐药,最少的是3种,谱型为TET-MIN-DOX,耐药率为100.0%,与珠海市方艳梅等^[15]报道的96.9%相近,最多的是18种,谱型为AMP-AMS-TET-CHL-SXT-CFI-CTX-GEN-AZI-SUL-CT-MIN-FEP-DOX-KAN-STR,较李柏

生等^[4]在广东省腹泻病例非伤寒沙门菌耐药谱和脉冲场凝胶电泳(PFGE)分型研究中报道的12种多了6种,说明I4,[5],12:i:-沙门菌的耐药谱在不断增宽。142株I4,[5],12:i:-沙门菌共形成97种耐药谱,表明茂名市I4,[5],12:i:-沙门菌的耐药情况复杂多样。I4,[5],12:i:-沙门菌产生的泛耐药和多重耐药在国内外均有报道,如ACSuGSTTm谱型^[16]、ASSuT谱型^[17]、ACSSuT谱型^[15]等。在国内报道的多为ACSSuT+谱型^[8,15],茂名市I4,[5],12:i:-沙门菌具有ACSSuT+谱型的菌株达到50.0%(71/142),表明分离的菌株多重耐药情况较严重。

综上所述,鉴于抗生素的广泛使用,甚至是不合理使用,使得I4,[5],12:i:-沙门菌的耐药形势越来越严峻,给I4,[5],12:i:-沙门菌的治疗带来了更大的挑战。有针对性的开展I4,[5],12:i:-沙门菌的监测,包括流行病学、血清型、耐药特征等,可掌握I4,[5],12:i:-沙门菌的流行特征,为预防感染I4,[5],12:i:-沙门菌提供理论基础。特别是对耐药情况的监测,可以指导临床科学、合理使用抗生素,从而减少耐药菌株特别是多重耐药菌株的出现。本研究未能对菌株进行耐药基因及耐药性表型检测,不能从分子层面上揭示其耐药机制和进行遗传特性的分析,以后应加强该领域的研究。

参考文献

[1] 叶蓓,蒋茂莹,邵启民. 小儿鼠伤寒沙门菌感染40例临床分析[J]. 浙江中西医结合杂志,2017,27(7):611-612.

[2] 高智群,林菁,朱炜春,等. 儿童鼠伤寒沙门菌感染54例临床分析[J]. 当代医学,2020,26(16):147-149.

[3] THIENNIMITR P, WINTER S E, BÄUMLER A J. *Salmonella*, the host and its microbiota[J]. *Current Opinion in Microbiology*, 2011,15(1):108-114.

[4] 李柏生,柯碧霞,何冬梅,等. 广东省腹泻病例非伤寒沙门菌耐药谱和PFGE分型研究[J]. 中华微生物学和免疫学杂志,2012,32(6):542-548.

[5] 杨小鹏,吴清平,张菊梅,等. 沙门氏菌I4,[5],12:i:-耐药性和遗传特征研究进展[J]. 微生物学报,2014,54(11):1248-1255.

[6] HAZARDS E P O B. Scientific opinion on monitoring and assessment of the public health risk of “*Salmonella* Typhimurium-like” strains[J]. *EFSA Journal*,2010,8(10):1826-1874.

[7] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: 27th informational supplement: M100-S27[S]. Wayne, PA, USA: CLSI, 2017.

[8] 袁展红,郑悦康,吴灿权,等. 中山市504株腹泻病例沙门菌血清型分布和耐药分析[J]. 中国食品卫生杂志,2020,32(2):134-138.

[9] 黄盈敏. 2018年广州市南沙区儿童粪便分离沙门菌的流行病学特征及耐药性[J]. 实用临床医学,2019,20(6):94-96.

[10] 方盼盼,杨俊文,杨俊梅,等. 儿童感染性腹泻中沙门菌血清型及耐药性分析[J]. 中国妇幼健康研究,2020,31(1):96-99.

[11] YANG X J, WU Q P, ZHANG J M, et al. Prevalence and characterization of monophasic *Salmonella* serovar I4,[5],12:i:- of food origin in China [J]. *PLoS One*, 2015, 10(9): e0137967.

[12] 赵海丰. 儿童肠道沙门菌感染的临床特点及耐药分析[J]. 中国实用医刊,2018,45(10):98-100.

[13] 孙九峰,柯碧霞,何冬梅,等. 广东省2009—2013年沙门菌对环丙沙星耐药特征分析[J]. 华南预防医学,2015,41(1):1-5.

[14] 郑林,祝令伟,郭学军,等. 沙门氏菌主要流行血清型耐药性的研究进展[J]. 江苏农业科学,2020,48(6):8-12.

[15] 方艳梅,杨春晓,张丽荣,等. 珠海市2012—2014年腹泻病例沙门菌血清型分布和耐药情况分析[J]. 华南预防医学,2017,43(5):474-477.

[16] GUERRA B, SOTO S M, ARGÜELLES J M, et al. Multidrug resistance is mediated by large plasmids carrying a class 1 integron in the emergent *Salmonella enterica* serotype I4,5,12:i:-[J]. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*,2001,45(4):1305-1308.

[17] MOURÃO J, MACHADO J, NOVAIS C, et al. Characterization of the emerging clinically-relevant multidrug-resistant *Salmonella enterica* serotype 4,[5],12:i:- (monophasic variant of *S. Typhimurium*) clones [J]. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*,2014,33(12):2249-2257.