

中山地区 682 株肠道非伤寒沙门菌的感染特性和药敏结果分析

冯雪琴 严海忠 罗锡华 卢兰芬 王娟 慕月晶 李洋 赵立光

作者单位: 528403 广东中山, 中山大学附属中山医院检验医学中心

通信作者: 冯雪琴, Email: 448929281@qq.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2019.01.002

【摘要】 目的 分析中山地区人源肠道非伤寒沙门菌(NTS)感染的流行病学特征和耐药数据,为本地地区 NTS 感染的临床合理用药提供依据。方法 收集 2011—2017 年广东省中山地区人源肠道 NTS 菌株,采用 VITEK 2 Compact 全自动微生物分析系统进行细菌鉴定和药敏试验,同时采用 K-B 法进行药物敏感性补充试验,按照美国临床实验室标准化协会(CLSI) M100-S24 文件进行药敏结果判读;按血清诊断操作步骤进行 NTS 血清分型,根据 Kauffmann-White 表确定 NTS 血清型,统计其相关流行病学资料。结果 共收集 682 株 NTS 菌株,包含 80 种血清型,以鼠伤寒及其变种沙门菌检出率最高(40.18%),其次为斯坦利沙门菌(13.49%)和肠炎沙门菌(9.97%)。2011—2014 年 NTS 血清型均以鼠伤寒沙门菌为主,而 2015—2017 年均以鼠伤寒变种沙门菌为主。除肠炎沙门菌感染外,其他菌株均为男性感染率高于女性;NTS 感染的年龄分布以 3 个月~1 岁为主(占 40.63%)。药敏试验结果显示,NTS 菌株对碳青霉烯类亚胺培南均敏感(100%),三代头孢菌素(头孢他啶、头孢噻肟和头孢吡肟)敏感率均>77%。鼠伤寒及其变种沙门菌对 13 种抗菌药物(除萘啶酸、头孢他啶和复方磺胺)的耐药率均高于其他 NTS 血清型。鼠伤寒沙门菌(93.97%)和鼠伤寒变种沙门菌(92.79%)的多重耐药率最高,其次为肠炎沙门菌(57.34%),斯坦利沙门菌的多重耐药率最低(18.48%)。结论 中山地区 NTS 感染以小儿为主,男性高发,病原菌优势血清型为鼠伤寒及其变种沙门菌、斯坦利沙门菌和肠炎沙门菌。NTS 菌株对碳青霉烯类、三代头孢菌素类抗菌药物较为敏感,临床治疗时应根据药敏结果合理使用抗菌药物。

【关键词】 沙门菌; 血清型; 药物敏感性; 流行病学; 广东省中山地区

基金项目:广东省中山市科技计划项目(20132A099)

Characteristics and drug sensitivity analyses of 682 strains of intestinal non-typhoid *Salmonella* in Zhongshan area

Feng Xueqin, Yan Haizhong, Luo Xihua, Lu Lanfen, Wang Juan, Mu Yuejing, Li Yang, Zhao Liguang. Clinical Laboratory Center, Zhongshan Hospital of Sun Yat-Sun University, Zhongshan 528403, Guangdong, China

Corresponding author: Feng Xueqin, Email: 448929281@qq.com

【Abstract】 **Objective** To analyze the epidemiologic features and drug resistance data of human intestinal non-typhoid *Salmonella* (NTS) infection in Zhongshan area in order to provide a basis for rational drug-use of local NTS infection. **Methods** Human intestinal NTS strains were collected from 2011 to 2017 in Guangdong Zhongshan district population. The microbial identification and drug sensitivity were performed by using VITEK 2 Compact full-automatic microbial analytic system. In the mean time, Kirby-Bauer method was used to detect the drug sensitivity as a supplementary test. According to the standard of M100-S24 File from American Clinical Laboratory Standardization Institute (CLSI), the results of drug sensitivity were evaluated; the NTS serum typing was carried out in accord with the serum diagnostic operation steps, and based on Kauffmann-White scheme, the NTS serum type was determined; the related epidemiological data were statistically analyzed. **Results** A total of 682 strains of NTS including 85 serotypes were collected, and the detection rate was the highest in *Salmonella typhimurium* and its variants (40.18%), secondarily in *Salmonella stanley* (13.49%) and *Salmonella enteritidis* (9.97%). Epidemiological data showed that in the NTS serum types, *Salmonella typhimurium* was predominating in 2011 to 2014, while in 2015 to 2017, its variant was dominating. Other than *Salmonella enteritidis* infection, another strain of *Salmonella* infection rate in male was higher than that in female population; the age distribution of NTS infection was primarily from 3 months to 1 year (accounting for 40.63%) the most susceptible infants. The results of drug sensitivity tests showed that all NTS strains were sensitive to carbapenems imipenem (100%), and the sensitivity

rate to the third or fourth generation of cephalosporin (ceftazidime, cefotaxime and cefepime) was over 77%. The drug resistance rates of *Salmonella typhimurium* and its variants to 13 antibiotics (except nalidixic acid, ceftazidime and sulfonamide) were higher than those of other NTS serotypes. The multiple drug resistance rates were the highest in *Salmonella typhimurium* (93.97%) and its variants (92.79%), and secondarily in *Salmonella enteritidis* (57.34%) and *Salmonella stanley* the lowest (18.48%). **Conclusions** In Zhongshan district, NTS infection commonly occurs in infants, the incidence in males is higher than that in females, and the predominant serotypes are salmonella typhimurium and its variants, *Salmonella stanley* and *Salmonella enteritis*. The NTS strains were relatively sensitive to antibiotics, such as carbapenem and the third and fourth generations of cephalosporins. Therefore, clinically antibiotics should be used rationally in accord to the results of drug sensitivity test.

【Key words】 *Salmonella*; Serotype; Drug sensitivity; Epidemiology; Guangdong Zhongshan area

Fund program: Science and Technology Project of Zhongshan City in Guangdong Province (20132A099)

非伤寒沙门菌(*Nontyphoidal salmonella*, NTS)感染是全世界细菌性胃肠炎的主要原因^[1],许多 NTS 感染病例都具有自限性,对严重或侵袭性 NTS 感染病例使用抗菌药物治疗可挽救患者生命,但对极为年幼、年老或使用免疫抑制剂的患者,有可能发生严重或侵袭性 NTS 感染。不同血清型 NTS 的耐药机制不同,感染风险也不同。有研究显示,感染最常见血清型为鼠伤寒沙门菌和肠炎沙门菌,感染上述血清型的患者中有 5% 发生了侵袭性疾病^[2-3]。美国疾病控制与预防中心发布的数据显示,1968—1998 年美国每年经实验室确认的 NTS 感染者约为 30 000 例^[4]。NTS 食物中毒潜伏期为 6~72 h,轻者出现头痛、恶心、呕吐,严重者可导致死亡,如何预防和治疗 NTS 感染成为人们日益关注的重要问题。近年来有研究显示,NTS 对常用药物呈现不同程度的耐药甚至多重耐药^[5-6],因此临床出现更多难以治愈的 NTS 感染病例。为了解中山地区 NTS 的流行病学、血清分型、感染特性和药敏结果,本研究对中山市 682 株 NTS 菌株进行回顾性分析,现报告如下。

1 材料与方法

1.1 菌株来源 收集 2011—2017 年中山地区自临床分离的 682 份 NTS 菌株,标本来源于各个部位,剔除同一患者相同部位相同血清型的重复分离株。

1.2 仪器与试剂 VITEK 2 Compact 全自动微生物分析仪购自法国 BioMérieux 公司;SG 增菌液、沙门显色板、哥伦比亚血琼脂平板、木糖赖氨酸脱氧胆盐琼脂、水解酪蛋白药敏平板及生化微量肉汤购自广州迪景微生物科技有限公司;K-B 法药敏纸片购自英国 OXOID 公司。所有材料均在有效期内使用。

1.3 细菌鉴定和药敏试验 采用 VITEK 2 Compact 全自动微生物分析系统进行细菌鉴定和药敏试验,采用 K-B 法进行药物敏感性(药敏)补充试验,药敏结果判断严格按照美国临床实验室标准化协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI)

M100-S24 文件进行判读。鉴定及药敏质控菌株为大肠埃希菌 ATCC25922。

1.4 血清型测定 NTS 血清分型方法按照宁波天润生物药业有限公司提供的血清诊断操作步骤进行操作,根据 Kauffmann-White 表确定 NTS 血清型。血清质控菌为鼠伤寒沙门菌 ATCC14028。

1.5 年龄段划分标准 0~3 个月为婴儿,3~12 个月为小儿,1~3 岁为幼儿,3~6 岁为儿童,6~18 岁为少年,19~45 岁为青年,45~60 岁为中年,>60 岁为老年。

1.6 统计学方法 使用 Epidata 3.0 软件进行数据录入,应用 SPSS 18.0 软件包进行数据处理。计数资料以例(率)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法,检验水准 $\alpha=0.05$ (双侧)。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 NTS 血清型分布 682 株 NTS 共包含 80 种血清型,主要血清型为鼠伤寒沙门菌 155 株(22.73%)、鼠伤寒变种沙门菌 119 株(17.45%)、斯坦利沙门菌 92 株(13.49%)、肠炎沙门菌 68 株(9.97%)、罗森沙门菌 25 株(3.67%)、德比沙门菌 18 株(2.64%)、伦敦沙门菌 16 株(2.35%)和汤卜逊沙门菌 13 株(1.91%),其他 72 种包含 176 株血清型(25.80%)。

2.2 不同年份 NTS 常见血清型分布情况 2011—2014 年血清型均以鼠伤寒沙门菌为主,而 2015—2017 年均以鼠伤寒变种沙门菌为主。见表 1。

表 1 2011—2017 年 NTS 常见血清型分布情况

年份	鼠伤寒沙门菌(%)	鼠伤寒变种沙门菌(%)	肠炎沙门菌(%)	斯坦利沙门菌(%)	罗森沙门菌(%)	伦敦沙门菌(%)
2011 年	32.14	7.14	10.71	10.71		
2012 年	52.94	5.88	8.82	5.88		
2013 年	22.37		19.74	13.16	6.58	
2014 年	22.33	15.05	9.22	17.48		
2015 年	21.99	26.18	6.81	11.52		
2016 年	6.33	21.52	11.39	10.13		
2017 年		36.36	9.09	27.27		12.12

注:空白表示无此项

2.3 不同年份 NTS 感染与性别和年龄的关系
NTS 感染以男性为主,男女比例为 1.4:1。2011—2017 年 NTS 感染多发生于小儿,2014 年之前均>71%;2015—2016 年小儿人群发病率大幅降低,青年和中年人群发病率明显升高,但小儿仍为主要发病年龄段人群;2017 年小儿仍为主要发病人群,发病特点可能与成人腹泻标本较难留取,较重视儿童腹泻病例的微生物学检查有关。见表 2。

2.4 NTS 常见血清型与性别和年龄的关系 除肠炎沙门菌感染以女性为主外,其余感染均以男性为主;以鼠伤寒及其变种沙门菌感染的性别差异最为明显。NTS 常见血清型的发病年龄段均以小儿为主,其中鼠伤寒沙门菌小儿发病率最高。见表 3。

2.5 药敏试验 682 株 NTS 菌株中未出现对碳青霉烯类抗菌药物亚胺培南的耐药株;对三四代头孢类抗菌药物敏感率均在 77% 以上,庆大霉素、复方新诺明和氯霉素敏感率在 58%~65%;对喹诺酮类抗菌药物环丙沙星的耐药率较低(18.20%),但中度敏感率较高(51.50%);对复方磺胺的耐药率高达 79.70%;对四环素和青霉素类抗菌药物氨苄西林的耐药率亦高达 61% 以上。16 种受试抗菌药物中,亚胺培南对所有受试菌株的最低抑菌浓度(minimum inhibitory concentration, MIC)均≤0.5 mg/L,表明所有受试菌株对亚胺培南有高度敏感性;对其他类型抗菌药物均有一定程度的耐药。见表 4。

2.6 NTS 常见血清型的药敏试验结果 鼠伤寒及其变种沙门菌对 13 种抗菌药物的耐药率均明显

表 4 682 株 NTS 对 16 种抗菌药物的耐药性

抗菌药物	耐药性 [例(%)]		
	敏感	中敏	耐药
碳青霉烯类			
亚胺培南	682(100.00)	0(0.00)	0(0.00)
头孢类			
头孢吡肟	524(80.74)	14(2.16)	111(17.10)
头孢他啶	573(84.02)	24(3.52)	85(12.46)
头孢噻肟	527(77.27)	42(6.16)	113(16.57)
喹诺酮类			
环丙沙星	205(30.30)	349(51.50)	123(18.20)
萘啶酸	287(42.08)	64(9.38)	331(48.54)
氨基糖苷类			
庆大霉素	442(64.81)	10(1.47)	230(33.72)
链霉素	153(23.57)	175(26.96)	321(49.47)
磺胺类			
复方新诺明	21(63.64)	0(0.00)	12(36.36)
甲氧苄啶	370(57.01)	44(6.78)	235(36.21)
磺胺甲噁唑	132(34.92)	35(9.26)	211(55.82)
复方磺胺	52(19.19)	3(1.11)	216(79.70)
氯霉素类			
氯霉素	402(58.94)	42(6.16)	238(34.90)
β-内酰胺类复合制剂			
氨苄西林/舒巴坦	10(30.30)	5(15.15)	18(54.55)
四环素类			
四环素	211(30.94)	49(7.18)	422(61.88)
青霉素类			
氨苄西林	219(32.11)	17(2.49)	446(65.40)

高于其他血清型 NTS(除萘啶酸、头孢他啶和复方新诺明)。其中鼠伤寒及其变种沙门菌对复方磺胺耐药率高达 91.16%,其次为氨苄西林、四环素和磺胺甲噁唑;肠炎沙门菌对复方磺胺耐药率最高(81.81%),其次为萘啶酸、氨苄西林和氨苄西林/舒巴坦,对复方新诺明敏感率最高(100%);斯坦利沙

表 2 2011—2017 年中山地区不同性别和年龄段人群 NTS 感染的发生率

年份	性别 (%)		年龄段 (%)							
	男性	女性	婴儿	小儿	幼儿	儿童	少年	青年	中年	老年
2011 年	55.74	44.26	9.68	80.65	4.84	0.00	0.00	3.23	0.00	1.60
2012 年	52.00	48.00	5.26	78.95	6.58	2.63	0.00	2.63	1.32	2.63
2013 年	63.05	36.95	6.40	80.30	5.91	1.48	0.99	2.96	1.48	0.48
2014 年	62.96	37.04	6.28	71.20	4.71	3.14	4.19	8.38	1.05	1.05
2015 年	60.76	39.24	2.56	42.31	2.56	1.28	3.85	20.51	17.95	8.98
2016 年	60.61	39.39	9.38	40.63	3.13	0.00	0.00	34.38	9.38	3.10
2017 年	59.80	40.20	4.10	62.20	3.10	1.00	1.60	20.20	5.70	2.10

表 3 NTS 常见血清型在不同性别和年龄段人群的发生率

菌株类型	性别 (%)		年龄段 (%)							
	男性	女性	婴儿	小儿	幼儿	儿童	少年	青年	中年	老年
鼠伤寒沙门菌	63.22	36.78	5.00	86.00	3.00	1.00	1.20	2.00	0.70	1.10
鼠伤寒变种沙门菌	60.92	39.08	6.00	80.00	2.00	0.00	0.00	9.00	1.00	2.00
肠炎沙门菌	40.63	59.37	0.00	48.39	14.52	6.45	3.23	12.90	8.06	6.45
斯坦利沙门菌	54.65	45.35	4.65	80.23	2.33	2.33	0.00	8.14	1.16	1.16
其他	56.49	43.51	7.98	60.09	5.04	1.68	2.52	13.45	6.72	2.52

表 5 NTS 常见血清型菌株对不同抗菌药物的耐药性

抗菌药物	耐药性	菌株类型 (%)				抗菌药物	耐药性	菌株类型 (%)			
		鼠伤寒沙门菌	肠炎沙门菌	斯坦利沙门菌	其他			鼠伤寒沙门菌	肠炎沙门菌	斯坦利沙门菌	其他
氨苄西林	S	9.12	30.88	69.57	43.95	头孢噻肟	S	71.90	79.41	84.78	79.84
	I	0.73	1.47	6.52	3.23		I	6.20	7.35	2.17	7.26
	R	90.15	67.65	23.91	52.82		R	21.90	13.24	13.05	12.90
氨苄西林 / 舒巴坦	S	8.33	33.33	66.67	22.22	复方新诺明	S	75.00	100.00	77.78	22.22
	I	16.67	0.00	11.11	22.22		I	0.00	0.00	0.00	0.00
	R	75.00	66.67	22.22	55.56		R	25.00	0.00	22.22	77.78
环丙沙星	S	28.16	39.35	37.27	30.18	甲氧苄啶	S	41.22	83.08	85.54	57.32
	I	51.99	50.35	52.49	51.32		I	7.63	9.23	7.23	5.02
	R	19.85	10.30	10.24	18.50		R	51.15	7.69	7.23	37.66
萘啶酸	S	27.37	14.71	72.83	54.44	磺胺甲噁唑	S	14.09	48.84	62.26	33.47
	I	4.74	5.88	10.87	14.92		I	5.37	11.63	18.87	42.86
	R	67.89	79.41	16.30	30.64		R	80.54	39.53	18.87	9.02
四环素	S	12.04	52.94	55.43	36.69	庆大霉素	S	40.51	83.82	89.13	48.12
	I	0.73	10.30	20.65	8.47		I	1.09	1.47	1.09	2.02
	R	87.23	36.76	23.92	54.84		R	58.40	14.71	9.78	20.56
氯霉素	S	35.40	85.30	84.78	68.15	链霉素	S	9.54	43.08	34.94	29.71
	I	5.47	10.29	7.61	5.24		I	19.85	10.77	43.37	33.47
	R	59.12	4.41	7.61	26.61		R	70.61	46.15	21.69	36.82
头孢吡肟	S	74.81	81.54	86.75	84.94	复方磺胺	S	7.96	13.64	56.67	21.70
	I	2.67	1.54	1.20	2.09		I	0.88	4.55	0.00	0.94
	R	22.52	16.92	12.05	12.97		R	91.16	81.81	43.33	77.36
头孢他啶	S	83.21	85.30	88.04	83.06	亚胺培南	S	100.00	100.00	100.00	100.00
	I	3.65	7.35	2.17	2.82		I	0.00	0.00	0.00	0.00
	R	13.14	7.35	9.79	14.12		R	0.00	0.00	0.00	0.00

门菌对复方磺胺耐药率最高(43.33%),其次为四环素和氨苄西林;其他 77 种血清型 NTS 对复方新诺明的耐药率最高(77.78%),其次为复方磺胺、氨苄西林 / 舒巴坦、四环素和氨苄西林。所有 NTS 菌株对亚胺培南 100% 敏感,对头孢吡肟、头孢他啶、头孢噻肟的敏感度较高,对环丙沙星的中度敏感率 > 50%。见表 5。

2.7 4 种 NTS 常见血清型的多重耐药结果比较
8 类抗菌药物(青霉素类、头孢类、碳青霉烯类、磺胺类、喹诺酮类、四环素类、氯霉素类和氨基糖苷类)中同时对 3 类或 3 类以上耐药的菌株为多重耐药菌。以鼠伤寒及其变种沙门菌的多重耐药率最高,其次为肠炎沙门菌,以斯坦利沙门菌的多重耐药率最低。见表 6。

表 6 4 种 NTS 常见血清型的多重耐药率

菌株类型	耐药率 (%)					
	3 类及以上	3 类	4 类	5 类	6 类	7 类
鼠伤寒沙门菌	93.97	2.59	9.48	12.07	58.62	11.21
鼠伤寒变种沙门菌	92.79	10.81	25.23	17.12	32.43	7.21
肠炎沙门菌	57.34	11.76	11.76	26.47	2.94	4.41
斯坦利沙门菌	18.48	5.43	4.35	3.26	1.09	0.35

3 讨论

NTS 感染存在明显的地域分布特点,中山地区

NTS 的主要血清型为鼠伤寒及其变种沙门菌、斯坦利沙门菌和肠炎沙门菌。与修宁宁等^[7]研究中东莞市 2013 年分离 NTS 菌株血清型的结论一致;与王蓓等^[8]研究中新疆地区 2011—2013 年分离 NTS 菌株血清型以伤寒沙门菌为主,其次为猪霍乱沙门菌的结论有所不同;与马景宏等^[9]研究中辽宁省以肠炎沙门菌为主的结论存在较大差异。考虑本地区流行的 NTS 主要血清型与其他地区存在明显差异。

近几年中山地区 NTS 感染存在明显的性别差异,男性发病率高于女性。这与王蓓等^[8]研究中女性发病率高于男性的结论不同,考虑与不同地区 NTS 菌型分布有关。除肠炎沙门菌血清型感染以女性为主外,鼠伤寒及其变种沙门菌、斯坦利沙门菌和其他类 NTS 血清型感染率均为男性高于女性。

分析不同年份的 NTS 常见血清型发现,2011—2014 年鼠伤寒沙门菌为主要血清型,而鼠伤寒变种沙门菌所占比例较低;2015—2017 年鼠伤寒变种沙门菌成为主要血清型,鼠伤寒沙门菌则次之。2011—2014 年和 2015—2016 年两个时间段的血清型构成有很大差别,所以 2015—2016 年患者年龄分布也产生了很大变化,虽然仍以小儿为主,但其所占比例大幅度下降,青年以上年龄段人群所占比例

增加。2017 年小儿发病率有所升高,说明小儿仍为主要发病人群,可能与成人腹泻标本较难留取,较重视儿童腹泻病例的微生物学检查有关。

几种常见 NTS 血清型的发病年龄段均以小儿(3 个月~1 岁)为主,但 2015—2016 年小儿发病率与前几年相比明显下降,青年和中年发病率明显上升,2017 年小儿发病率又重新呈上升趋势。其中以鼠伤寒沙门菌小儿发病率最高,这与柯碧霞等^[10]研究中广东省 NTS 感染以 1 岁以下鼠伤寒沙门菌患儿为主的结论相同,考虑与添加辅食以及小儿免疫功能发展有关。肠炎沙门菌感染在各年龄段分布较均匀,小儿发病率不足 50%,青年和中年亦占一定比例,考虑肠炎沙门菌的发病更多与食用消毒不严格的鸡肉和不良生活习惯有关^[11]。

NTS 药敏试验结果显示,2011—2017 年中山市 NTS 较敏感的抗菌药物分别为亚胺培南、头孢吡肟、头孢他啶、头孢噻肟、复方新诺明、甲氧苄啶、氯霉素和庆大霉素,其中对亚胺培南的敏感率高达 100%,提示上述药物可成为临床治疗 NTS 感染病例的首选经验用药。耐药率较高的抗菌药物有氨苄西林、四环素、复方磺胺、磺胺甲噁唑、链霉素和萘啶酸,喹诺酮类药物环丙沙星的中度敏感率 >50%,其敏感率均 <43%,这与 2016 年袁平宗等^[6]研究中内江地区 NTS 对环丙沙星及三代头孢敏感性较高(达 80% 以上)的结论有所不同。氟喹诺酮类药物是目前临床治疗成人 NTS 感染的一线药物,但环丙沙星近几年敏感率降低,药物敏感度趋于中敏化,提示环丙沙星对成人的肠道沙门菌感染治疗已失去优势。萘啶酸的耐药率虽较高,但在中山地区有逐年下降的趋势,该现象值得关注。

除萘啶酸、头孢他啶和复方新诺明外,鼠伤寒及其变种沙门菌对其余 13 种抗菌药物的耐药率均高于其他血清型 NTS。鼠伤寒及其变种沙门菌的多重耐药率 >92.79%,远高于其他血清型,与柯碧霞等^[10]研究中广东省 13 家哨点医院的数据相似,这给本地区小儿 NTS 感染的有效治疗造成了更大的困难。曾有多个小儿鼠伤寒沙门菌感染病例,在 3~6 个月的治疗过程中反复检出该血清型,提示通过抗菌药物治疗无法很好地从体内清除菌株。除其他较少见 NTS 血清型对复方新诺明的敏感率较低外,常见的 3 种血清型均对头孢吡肟、头孢他啶、头孢噻肟和复方新诺明较敏感。其中肠炎沙门菌主要对复方磺胺(81.81%)和萘啶酸(79.41%)产生耐药,

与孙朋浩等^[12]研究鸡源肠炎沙门菌的耐药谱相似,从另一个角度验证了人感染肠炎沙门菌主要源于鸡肉。而鼠伤寒及其变种沙门菌的多重耐药率则猜测与小儿其他部位感染多重耐药菌的耐药基因及治疗相关^[13]。

抗菌药物的不合理使用以及耐药菌株的广泛传播导致 NTS 耐药性日趋严重,而耐药性又可通过食物链或环境在人与食品、人与人或人畜之间传递,对食品安全和人类健康构成巨大威胁。在畜牧业等方面要做到规范使用抗菌药物,避免抗菌药物滥用造成多重耐药 NTS 菌株的增加。临床医师在治疗 NTS 感染病例时应先进行体外药敏试验,合理地使用敏感抗菌药物,避免出现无药可用的局面。

参考文献

- 1 CTK S. CDC Health Information for international travel 2016 [J]. *Am J Trop Med Hyg*, 2016, 95(5): 1219-1220. DOI: 10.4269/ajtmh.16-0627.
- 2 Jones TF, Ingram LA, Cieslak PR, et al. *Salmonellosis* outcomes differ substantially by serotype [J]. *J Infect Dis*, 2008, 198(1): 109-114. DOI: 10.1086/588823.
- 3 Langridge GC, Nair S, Wain J. *Nontyphoidal Salmonella* serovars cause different degrees of invasive disease globally [J]. *J Infect Dis*, 2009, 199(4): 602-603. DOI: 10.1086/596208.
- 4 Rabatsky-Ehr T, Whichard J, Rossiter S, et al. Multidrug-resistant strains of *Salmonella enterica typhimurium*, United States, 1997-1998 [J]. *Emerg Infect Dis*, 2004, 10(5): 795-801. DOI: 10.3201/eid1005.030209.
- 5 张霆,郭志勤,王凤平,等. 72 株沙门菌血清型分布及药敏试验结果分析 [J]. *中国感染与化疗杂志*, 2014, 14(6): 532-534. DOI: 10.3969/j.issn.1009-7708.2014.06.014.
- 6 袁平宗,王小龙,罗水斌,等. 内江地区 2012—2014 年食源性沙门菌监测及耐药分析 [J]. *检验医学与临床*, 2016, 13(1): 4-5. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2016.01.002.
- 7 修宁宁,郑碧英,辛青松. 2013 年东莞市沙门菌感染流行病学特征及耐药性分析 [J/CD]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2015, 8(13): 2530-2534. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2015.13.018.
- 8 王蓓,杨环,尚宏霞,等. 三级综合医院 69 株沙门菌分布特征及耐药性分析 [J]. *海南医学*, 2016, 27(3): 428-430. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2016.03.030.
- 9 马景宏,张眉眉,马妮,等. 辽宁食源性沙门菌血清型、耐药谱及 PFGE 分型特征 [J]. *中国微生物学杂志*, 2018, 30(3): 268-272. DOI: 10.13381/j.cnki.cjm.201803005.
- 10 柯碧霞,曾洪辉,何冬梅,等. 广东省 2007—2016 年人源沙门菌流行现状及病原学特征 [J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(1): 63-66. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.01.013.
- 11 Arvanitidou M, Tsakris A, Sofianou D, et al. Antimicrobial resistance and R-factor transfer of salmonellae isolated from chicken carcasses in Greek hospitals [J]. *Int J Food Microbiol*, 1998, 40(3): 197-201.
- 12 孙朋浩,邱荣超,李书宁,等. 广州市生鲜鸡中肠炎沙门菌的监测及耐药基因的分子鉴定 [J]. *畜牧兽医学报*, 2018, 49(2): 388-395. DOI: 10.11843/j.issn.0366-6964.2018.02.018.
- 13 胡杰,崔恩博,鲍春梅,等. 耐三代头孢菌素的肠道病原菌的增长趋势和耐药谱 [J]. *实用检验医师杂志*, 2011, 3(4): 206-209. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2011.04.004.

(收稿日期: 2019-03-10)

(本文编辑: 张耘菲)