

湖南省815株沙门菌血清型和耐药性分析

刘方, 王岚, 湛志飞, 张林青, 袁青, 陈帅

湖南省疾病预防控制中心微生物检验科, 湖南 长沙 410000

摘要: **目的** 了解湖南省815株沙门菌的血清型和耐药性, 为沙门菌感染防控提供参考。**方法** 对从2020—2021年湖南省食源性疾病腹泻患者粪便标本和食品标本分离出的沙门菌进行血清分型, 采用微量肉汤稀释法进行药敏试验。**结果** 815株沙门菌分离出10个血清群39种血清型, 646株人源性菌株中B群388株, 占60.06%; 血清型以鼠伤寒及变种沙门菌为主, 364株占56.35%; 169株食源性菌株中B群61株, 占36.09%; 血清型以伦敦沙门菌为主, 26株占15.38%。人源性耐药株597株, 耐药率为92.41%, 对氨苄西林耐药率较高, 为81.58%; 食源性耐药株140株, 耐药率为82.84%, 对四环素耐药率较高, 为72.78%。两种来源的沙门菌对亚胺培南均敏感。多重耐药株577株, 其中人源性多重耐药株490株, 食源性多重耐药株87株。**结论** 2020—2021年湖南省815株从食源性疾病腹泻患者粪便标本和食品标本分离出的沙门菌血清型以鼠伤寒及变种沙门菌和伦敦沙门菌为主, 多重耐药情况严重。

关键词: 沙门菌; 血清型; 耐药性; 多重耐药

中图分类号: R379 文献标识码: A 文章编号: 2096-5087 (2023) 02-0134-04

Serotype and drug resistance of 815 *Salmonella* isolates in Hunan Province

LIU Fang, WANG Lan, ZHAN Zhifei, ZHANG Linqing, YUAN Qing, CHEN Shuai

Department of Microbiology, Hunan Provincial Center for Disease Control and Prevention, Changsha, Hunan 410000, China

Abstract: Objective To investigate the serotype and drug resistance of 815 *Salmonella* isolates from Hunan Province, so as to provide insights into management of *Salmonella* infections. **Methods** *Salmonella* isolates were collected from stool samples of foodborne diarrheal patients and food samples in Hunan Province from 2020 to 2021, and serotyped. Antimicrobial susceptibility test was performed using the broth microdilution method. **Results** A total of 10 groups and 39 serotypes were characterized in 815 *Salmonella* isolates. Among the 646 *Salmonella* isolates of human sources, 388 isolates were identified as serogroup B (60.06%), with *S. typhimurium* and its variants as predominant serotypes (364 isolates, 56.35%), and among 169 foodborne isolates, 61 isolates were characterized as serogroup B (36.09%) with *S. london* as the predominant serotype (26 isolates, 15.38%). There were 597 antimicrobial resistant *Salmonella* isolates of human sources, with a drug resistance rate of 92.41%, and the percentage of ampicillin resistance was 81.58%. There were 140 foodborne antimicrobial resistant isolates, with a drug resistance rate of 82.84%, and the proportion of tetracycline resistance was 72.78%. However, *Salmonella* isolates from both humans and foods were sensitive to imipenem. In addition, there were 577 multidrug resistant *Salmonella* isolates, including 490 multidrug resistant isolates of human sources and 87 foodborne multidrug resistant isolates. **Conclusions** *S. typhimurium* and its variants and *S. london* were predominant serotypes of *Salmonella* isolates from 815 foodborne diarrheal patients and food samples in Hunan Province from 2020 to 2021, and a high rate of multidrug resistance was detected.

Keywords: *Salmonella*; serotype; drug resistance; multidrug resistance

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2023.02.010

基金项目: 科技部十三五科技重大专项课题 (2018ZX10713003-002-008)

作者简介: 刘方, 硕士, 主管检验师, 主要从事卫生微生物检测和研究工作

通信作者: 陈帅, E-mail: 241890558@qq.com

沙门菌是引起腹泻和食物中毒的主要病原菌,全球每年感染沙门菌约9380万人,死亡15.5万人^[1]。沙门菌有超过2500种血清型,以鼠伤寒沙门菌和肠炎沙门菌较为常见,且不同地区优势血清型存在差异^[2]。由于临床和畜牧业抗生素广泛使用,细菌耐药性成为食品安全的重要隐患^[3]。了解沙门菌的血清型和抗生素敏感性,对临床和畜牧业合理使用抗生素,有效预防和控制由沙门菌引起的食源性疾病具有重要作用。分析2020—2021年湖南省人源性和食源性沙门菌的血清型和耐药性,为湖南省沙门菌感染防控提供参考。

1 材料与方 法

1.1 菌株来源 沙门菌菌株分离自2020—2021年湖南省食源性疾病腹泻患者粪便标本和湖南省食品安全风险监测食品标本。

1.2 仪器和试剂 浊度仪(法国梅里埃);全自动药敏接种仪 Sensititre AIM 系统(美国 Thermo Fisher)。沙门菌属诊断血清138种因子(宁波天润生物药业有限公司);微生物鉴定药敏分析系统和革兰阴性需氧药敏检测板(上海复星诊断科技有限公司)。各试剂均在有效期内。

1.3 方 法

1.3.1 菌株鉴定与血清分型 按照GB 4789.4—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验》检测沙门菌^[4],依据怀特-考夫曼-勒密诺表(White-Kauffmann-Le Minor scheme)判断血清型。

1.3.2 药敏试验 采用微量肉汤稀释法进行药敏试验,抗生素包括氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑林、头孢噻肟、头孢西丁、头孢他啶、亚胺培南、庆大霉素、多黏菌素E、阿奇霉素、四环素、环丙沙星、氯霉素和甲氧苄啶/磺胺甲噁唑。质控菌株大肠杆菌(ATCC25922)购自中国疾病预防控制中心营养与食品安全所。依据美国临床与实验室标准化协会(CLSI)药敏试验标准^[5]判断耐药性,将同时对3类及以上抗生素耐药判定为多重耐药。

1.4 统计分析 采用SPSS 19.0软件统计分析。定性资料采用相对数描述,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 沙门菌血清学分型结果 815株沙门菌共分离出10个血清群39种血清型。其中646株人源性菌株分离出9个血清群33种血清型,以B群、D1群

和C1群为主,分别为388、91和63株,占60.06%、14.09%和9.75%;血清型以鼠伤寒及变种沙门菌、肠炎沙门菌和伦敦沙门菌为主,分别为364、91和49株,占56.35%、14.09%和7.59%。169株食源性菌株分离出8个血清群23种血清型,以B群、E1群和C3群为主,分别为61、33和27株,占36.09%、19.53%和15.98%;血清型以伦敦沙门菌、鼠伤寒及变种沙门菌和罗森沙门菌为主,分别为26、24和19株,占15.38%、14.20%和11.24%。9株沙门菌未鉴定出血清型。见表1。

2.2 沙门菌药敏试验结果 两种不同来源沙门菌对除亚胺培南外的13种抗生素耐药。人源性耐药株597株,耐药率为92.41%;对氨苄西林、四环素、头孢唑林和氨苄西林/舒巴坦耐药率较高,对头孢西丁耐药率较低。食源性耐药株140株,耐药率为82.84%;对四环素、氨苄西林、氯霉素和甲氧苄啶/磺胺甲噁唑耐药率较高,对头孢西丁耐药率较低。人源性耐药株对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、多黏菌素E、头孢唑林和甲氧苄啶/磺胺甲噁唑的耐药率高于食源性耐药株(均 $P < 0.05$)。见表2。

多重耐药株577株,其中人源性多重耐药株490株,多重耐药率为75.85%;食源性多重耐药株87株,多重耐药率为51.48%。以耐3~5种抗生素为主,分别为307和55株,占62.65%和63.22%。人源性和食源性多重耐药株中,各有2株对除亚胺培南和多黏菌素E外的12种抗生素均耐药。

3 讨 论

从食源性疾病腹泻患者标本和食品标本分离出的815株沙门菌以B群为主,与我国南方其他地区沙门菌监测结果^[6-7]一致,人源性菌株中鼠伤寒及变种沙门菌占比较高,与湖南省既往研究结果^[8]一致,提示近年来湖南省沙门菌优势血清型较为稳定。食源性菌株分离到肠炎沙门菌较少,与我国其他地区肠炎沙门菌为优势血清型的研究结果^[9-10]不同。提示不同地区沙门菌优势血清型存在差异,但也可能与本研究分离得到的食源性菌株较少有关。

抗生素是治疗食源性细菌感染的基本手段,长期使用抗生素,细菌可以通过生成钝化酶、转变细胞膜通透性、改变抗生素作用靶点等多种方式产生耐药性^[11]。本研究显示人源性沙门菌耐药率为92.41%,食源性沙门菌耐药率为82.84%,与2013—2017年湖南省沙门菌耐药水平^[12]相近。两种来源的沙门菌均对氨苄西林、四环素和氯霉素耐药率较高,对头孢西

表 1 2020—2021 年湖南省沙门菌血清群和血清型构成 [n (%)]

Table 1 Serogroups and serotypes of *Salmonella* in Hunan Province from 2020 to 2021 [n (%)]

血清群	血清型	人源性 (n=646)	食源性 (n=169)	
B	鼠伤寒及变种沙门菌	364 (56.35)	24 (14.20)	
	德尔卑沙门菌	16 (2.48)	13 (7.69)	
	斯坦利沙门菌	3 (0.46)	0 (0)	
	胥伐成格隆沙门菌	2 (0.31)	0 (0)	
	圣保罗沙门菌	2 (0.31)	1 (0.59)	
	阿贡纳沙门菌	1 (0.15)	13 (7.69)	
	印第安纳沙门菌	0 (0)	10 (5.92)	
C1	罗森沙门菌	32 (4.95)	19 (11.24)	
	婴儿沙门菌	12 (1.86)	0 (0)	
	汤卜逊沙门菌	8 (1.24)	0 (0)	
	波茨坦沙门菌	4 (0.62)	0 (0)	
	姆班达卡沙门菌	0 (0)	4 (2.37)	
	布伦登卢普沙门菌	2 (0.31)	2 (1.18)	
	利文斯通沙门菌	2 (0.31)	0 (0)	
	蒙得维的亚沙门菌	2 (0.31)	0 (0)	
	奥里塔曼林沙门菌	1 (0.15)	0 (0)	
	C2	黄金海岸沙门菌	24 (3.72)	4 (2.37)
		哈达尔沙门菌	0 (0)	5 (2.96)
		曼哈顿沙门菌	2 (0.31)	0 (0)
		利齐菲尔德沙门菌	1 (0.15)	0 (0)
林登堡沙门菌		1 (0.15)	0 (0)	
菲尔摩雷沙门菌		1 (0.15)	1 (0.59)	
慕尼黑沙门菌		1 (0.15)	0 (0)	
C3	纽波特沙门菌	1 (0.15)	1 (0.59)	
	科瓦利斯沙门菌	4 (0.62)	15 (8.88)	
	肯塔基沙门菌	3 (0.46)	12 (7.10)	
D1	阿培依姆沙门菌	1 (0.15)	0 (0)	
	肠炎沙门菌	91 (14.09)	5 (2.96)	
	D2 希林登沙门菌	1 (0.15)	0 (0)	
E1	伦敦沙门菌	49 (7.59)	26 (15.38)	
	鸭沙门菌	0 (0)	3 (1.78)	
	明斯特沙门菌	3 (0.46)	1 (0.59)	
	火鸡沙门菌	2 (0.31)	2 (1.18)	
	阿西纳沙门菌	1 (0.15)	0 (0)	
	吉韦沙门菌	1 (0.15)	1 (0.59)	
	E4 利物浦沙门菌	2 (0.31)	1 (0.59)	
J	山夫登堡沙门菌	0 (0)	1 (0.59)	
	长湾泥沙门菌	1 (0.15)	0 (0)	
F 鲁比斯劳沙门菌	0 (0)	1 (0.59)		
未确定型别		5 (0.77)	4 (2.37)	

表 2 2020—2021 年湖南省人源性和食源性沙门菌耐药率比较

Table 2 Comparison of drug resistance rates of *Salmonella* isolates from human and food samples in Hunan Province from 2020 to 2021

抗生素	人源性 (n=646)		食源性 (n=169)		χ^2 值	P 值
	耐药株	耐药率/%	耐药株	耐药率/%		
氨苄西林	527	81.58	86	50.89	67.686	<0.001
头孢他啶	60	9.29	12	7.10	0.796	0.372
氨苄西林/舒巴坦	307	47.52	41	24.26	29.628	<0.001
亚胺培南	0	0	0	0	—	—
四环素	508	78.64	123	72.78	2.629	0.105
多黏菌素 E	93	14.40	4	2.37	18.487	<0.001
头孢西丁	22	3.41	2	1.18	2.314	0.128
氯霉素	274	42.41	70	41.42	0.054	0.816
头孢噻肟	89	13.78	14	8.28	3.661	0.056
头孢唑林	337	52.17	54	31.95	21.931	<0.001
庆大霉素	96	14.86	23	13.61	0.168	0.682
甲氧苄啶/ 磺胺甲噁唑	305	47.21	61	36.09	6.694	<0.001
阿奇霉素	55	8.51	18	10.65	0.750	0.386
环丙沙星	128	19.81	37	21.89	0.359	0.549

丁耐药率较低。头孢菌素类抗生素是治疗沙门菌感染的主要抗生素，本研究中头孢唑林的耐药率较高，其他头孢菌素类抗生素耐药率较低，与世界卫生组织调查结果^[13]相近，可能与第一代头孢菌素类抗生素使用不当有关。人源性菌株对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、多黏菌素 E、头孢唑林和甲氧苄啶/磺胺甲噁唑的耐药率高于食源性菌株，且两种来源的沙门菌耐药谱具有高度相似性，与福建省沙门菌耐药性研究结果^[14]类似。

多重耐药菌监测结果显示，人源性和食源性沙门菌多重耐药率分别为 75.85% 和 51.48%，各有 2 株多重耐药株对除亚胺培南和多黏菌素 E 外的 12 种抗生素均耐药。2015 年美国耐药性监测结果显示，腹泻患者粪便中非伤寒沙门菌多重耐药率为 9.3%^[15]；2016 年欧盟监测数据显示，腹泻患者粪便中沙门菌多重耐药率为 29.3%^[16]，均低于湖南省监测结果。美国和欧盟对抗生素耐药的管理方式与我国不同，欧美国采取里程碑式目标管理，设立州一级项目，监控当地主要的多重耐药生物；杜绝将重要的医用抗生素用作家禽、家畜的生长促进剂^[17]。本研究通过对湖南省沙门菌的血清型和耐药性研究，可以为湖南省食源性疾病的预测、风险评估和防控提供参考。

(下转第 140 页)

- [2] 陈婷, 唐文革, 丁贤彬, 等. 重庆市 40 岁及以上城市居民骨质疏松现状调查 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2019, 26 (5): 338-342.
- [3] 孙鑫鑫, 杨斌, 喻荣彬. 南京市鼓楼区 40 岁及以上社区居民骨质疏松流行现状及与常见慢性病的关系 [J]. 职业与健康, 2020, 31 (23): 3266-3268.
- [4] 谢兴文, 林德民, 李鼎鹏, 等. 维生素 D 相关信号通路干预对骨质疏松的影响 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2021, 27 (9): 1384-1387, 1399.
- [5] DE MARTINIS M, ALLEGRA A, SIRUFO M M, et al. Vitamin D deficiency, osteoporosis and effect on autoimmune diseases and hematopoiesis: a review [J/OL]. Int J Mol Sci, 2021, 22 (16) [2023-01-15]. <https://doi.org/10.3390/ijms22168855>.
- [6] 周柳娇, 李吉, 雷钧. 中老年人骨质疏松症影响因素分析 [J]. 预防医学, 2021, 33 (2): 188-191.
- [7] 杨燕, 杨琛, 奚冬梅, 等. 陆家嘴社区老年人骨质疏松状况及影响因素分析 [J]. 预防医学, 2017, 29 (11): 1104-1108.
- [8] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南 (2017) [J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2017, 10 (5): 413-443.
- [9] 周影, 潘卫民, 肖欢, 等. 海口地区各年龄段人群骨密度变化及中老年骨质疏松患病率调查 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2020, 26 (7): 1054-1058.
- [10] 赵兰芳, 王俊, 王雪君. 城市社区居民骨质疏松症影响因素分析 [J]. 预防医学, 2016, 28 (10): 984-986.
- [11] 高玉婵, 陈晓云, 沙艳梅, 等. 大理白族自治州女性绝经后骨质疏松的影响因素分析 [J]. 预防医学, 2022, 34 (4): 419-423.
- [12] 张礼超, 薛青, 周奕. 不同类型维生素 D₃ 对原发性骨质疏松患者的影响 [J]. 新疆医学, 2019, 49 (7): 690-693.
- [13] 裴育, 董进, 李梅. 维生素 D 与骨质疏松 [J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2018, 11 (1): 44-50.
- [14] 何雪冬, 王芳, 廖顺琪, 等. 中国成人血清 25-羟维生素 D 水平与骨密度相关性的 Meta 分析 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2021, 27 (6): 808-812.
- [15] 郁静嘉, 赵点点, 王筱婧, 等. 血清 25-羟维生素 D 和甲状旁腺激素水平与 2 型糖尿病患者骨密度的关系 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2015, 31 (4): 306-310.
- [16] 何祺, 黄定贵, 范锲, 等. 维生素 D、骨密度与颈椎不稳的相关性研究 [J]. 微创医学, 2022, 17 (4): 481-483, 525.

收稿日期: 2022-11-01 修回日期: 2023-01-15 本文编辑: 徐文璐

(上接第 136 页)

参考文献

- [1] 周建松, 简洁, 蒋家俊, 等. 食源性沙门氏菌血清分型及分子分型分析 [J]. 四川生理科学杂志, 2022, 44 (5): 753-756.
- [2] 邹颜秋硕, 杨祖顺, 田云屏, 等. 2014—2018 年云南省食源性沙门氏菌耐药监测分析 [J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10 (22): 7601-7605.
- [3] 苏良, 杨柳青, 宋迎春, 等. 2015—2019 年长沙市食源性疾病沙门氏菌血清分型和耐药情况分析 [J]. 实用预防医学, 2022, 29 (1): 82-84.
- [4] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验: GB 4789.4—2016 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2016: 3-15.
- [5] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty-first informational supplement: M100-S21 [S]. 2011.
- [6] 彭淑萍, 李波, 廖国东, 等. 广东省茂名市儿童食源性沙门菌感染的血清型分型和耐药特征 [J]. 中国热带医学, 2020, 20 (7): 661-665.
- [7] 曾献莹, 吕素玲, 杜悦, 等. 2016 年广西壮族自治区食源性沙门菌的耐药性与耐药谱研究 [J]. 中国食品卫生杂志, 2018, 30 (1): 22-27.
- [8] 王岚, 贾华云, 张红, 等. 湖南省食源性沙门菌血清型分布及耐药性研究 [J]. 实用预防医学, 2011, 18 (6): 994-997.
- [9] 胡玉琴, 章乐怡, 李毅, 等. 温州市沙门菌血清型, 耐药性和 PFGE 指纹图谱研究 [J]. 预防医学, 2019, 31 (6): 640-642.
- [10] 穆玉姣, 张白帆, 李懿, 等. 2011—2013 年河南省沙门菌污染分布状况及其耐药研究 [J]. 中国人兽共患病学报, 2018, 34 (8): 748-752.
- [11] 张伟, 金雪. 细菌抗生素耐药机制和控制策略 [J]. 现代医药卫生, 2021, 37 (Suppl.1): 16-17.
- [12] 杨翊, 贾华云, 任国峰, 等. 2013—2017 年湖南省沙门菌耐药状况及其分布 [J]. 中国抗生素杂志, 2020, 45 (6): 621-626.
- [13] 程古月, 李俊, 谷宇锋, 等. 世界卫生组织, 欧盟和中国抗生素耐药性监测现状 [J]. 中国抗生素杂志, 2018, 43 (6): 665-674.
- [14] 陈建辉, 欧剑鸣, 陈伟伟, 等. 1984—2016 年福建省人源与食品源沙门菌血清分型和耐药特征研究 [J]. 疾病监测, 2019, 34 (4): 316-321.
- [15] The National Antimicrobial Resistance Monitoring System. 2015 integrated report[R/OL]. Food and Drug Administration, 2015 [2022-11-22]. <https://www.cdc.gov/narms>.
- [16] European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2016 [J/OL]. EFSA J, 2016 (2) [2022-11-22]. <http://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5182>.
- [17] 刘跃华, 韩萌, 冉素平, 等. 欧洲应对抗生素耐药问题的治理框架及行动方案 [J]. 中国医院药学杂志, 2019, 39 (3): 219-223.

收稿日期: 2022-09-20 修回日期: 2022-11-22 本文编辑: 吉兆洋