

## 论著

## 2015—2020年安徽省腹泻病人沙门菌血清型分布及耐药性研究

张竹慧<sup>1</sup>,陈晴晴<sup>1</sup>,撒楠<sup>1</sup>,马泰<sup>1</sup>,汪梦<sup>1</sup>,吴小珉<sup>1</sup>,王鹏<sup>1</sup>,韩海红<sup>2</sup>,孙永<sup>1</sup>

(1. 安徽省疾病预防控制中心, 安徽 合肥 230601;

2. 国家食品安全风险评估中心, 北京 100021)

**摘要:**目的 了解安徽省近年来沙门菌(*Salmonella*)的血清型分布及耐药特性,为本省沙门菌引起腹泻病的诊断和治疗提供科学依据。方法 对2015—2020年来自安徽省16个地市食源性疾病主动监测腹泻病例中分离出的980株沙门菌进行血清分型,采用微量肉汤稀释法进行药物敏感性实验。结果 980株沙门菌分为82种血清型,优势血清型为肠炎沙门菌[31.43%(308/980)]、鼠伤寒沙门菌[26.22%(257/980)]、阿贡纳沙门菌[7.35%(72/980)]、汤卜逊沙门菌[6.63%(65/980)]和伦敦沙门菌[3.37%(33/980)]。沙门菌对氯苄西林(AMP)、茶啉酸(NAL)、四环素(TET)、氨苄西林/舒巴坦(AMS)耐药率较高,分别为62.35%、47.96%、47.86%、43.16%;对AMP、AMS、NAL、头孢西丁(CFX)、阿奇霉素(AZM)耐药率呈现明显上升趋势( $P<0.05$ )。沙门菌耐药性呈现区域性特点,皖北地区耐药情况较皖中、皖南更加严重。多重耐药率达40.41%,鼠伤寒沙门菌、伦敦沙门菌多重耐药严重。结论 2015—2020年安徽省腹泻病人沙门菌血清型主要为肠炎沙门菌、鼠伤寒沙门菌、阿贡纳沙门菌、汤卜逊沙门菌和伦敦沙门菌。菌株耐药情况较严重,且对多数抗生素耐药率呈上升趋势,多重耐药水平较高。需密切关注并持续对本地区沙门菌的耐药情况进行监测。

**关键词:**沙门菌;血清型;耐药性;腹泻

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2021)05-0536-06

DOI:10.13590/j.cjfh.2021.05.003

**Serotypes and drug resistance characteristics of *Salmonella* isolated from diarrheal patients in Anhui Province, 2015-2020**ZHANG Zhuhui<sup>1</sup>, CHEN Qingqing<sup>1</sup>, SA Nan<sup>1</sup>, MA Tai<sup>1</sup>, WANG Meng<sup>1</sup>, WU Xiaomin<sup>1</sup>,  
WANG Peng<sup>1</sup>, HAN Haihong<sup>2</sup>, SUN Yong<sup>1</sup>

(1. Anhui Provincial Center for Disease Control and Prevention, Anhui Hefei 230601, China;

2. China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100021, China)

**Abstract: Objective** The present study was undertaken to identify the serotypes and drug resistance profiles of *Salmonella* recovered from diarrheal patients in Anhui Province, and provide evidence for the diagnosis and treatment of foodborne diseases caused by *Salmonella*. **Methods** From 2015 to 2020, 980 *Salmonella* were collected from 16 Centers for Disease Control and Prevention in Anhui Province. The strains were serotyped, and the drug susceptibility profile was studied by micro-broth dilution method. **Results** Nine hundred and eighty *Salmonella* included 82 serotypes with a predominance of *Salmonella enteritidis* 31.43% (308/980), *Salmonella typhimurium* 26.22% (257/980), *Salmonella agona* 7.35% (72/980), *Salmonella thompson* 6.63% (65/980) and *Salmonella london* 3.37% (33/980). The highest resistance were ampicillin (AMP), nalidixic acid (NAL), tetracycline (TET) and ampicillin/sulbactam (AMS), which were 62.35%, 47.96%, 47.86%, 43.16%, respectively. The resistance rates to AMP, AMS, NAL, cefoxitin (CFX), and azithromycin (AZM) showed a significant upward trend ( $P<0.05$ ). The drug resistance of *Salmonella* showed different features in different regions. It was worse in the north than the south and central Anhui Province. The multi-drug resistance rate reached 40.41%, and *Salmonella typhimurium* and *Salmonella london* were highly resistant to multiple drugs. **Conclusion** From 2015 to 2020, the predominant *Salmonella* serotypes of diarrheal patients in Anhui Province were *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella agona*, *Salmonella thompson* and *Salmonella london*. Drug resistance was serious, and most resistance rate showed an increasing trend from 2015 to 2020. The multiple drug

收稿日期:2021-04-25

基金项目:国家科技重大专项(2018ZX10733402-006,2018ZX10713003-002-005)

作者简介:张竹慧 女 主管技师 研究方向为微生物检验 E-mail:504525682@qq.com

通信作者:孙永 男 副主任技师 研究方向为微生物检验 E-mail:biosunyong@163.com

resistance was a serious problem. It is necessary to pay close attention to monitor the resistance of *Salmonella* in Anhui Province.

**Key words:** *Salmonella*; serotype; drug resistance; diarrheal

沙门菌(*Salmonella*)是常见的食源性致病菌之一,可直接或间接污染食品及水源,人经口感染可导致肠道传染病及食物中毒。美国 FoodNet 显示 2019 年沙门菌发病率为 7.1/10 万人,总发病率居常见食源性致病菌感染的第二位,而住院及死亡率居常见食源性致病菌第一位<sup>[1]</sup>。在中国,每年食源性腹泻疾病中约 75%(约 3 000 万例)是由沙门菌感染引起的<sup>[2]</sup>。沙门菌迄今已发现 2 600 种以上血清型<sup>[3]</sup>,最常见血清型是鼠伤寒沙门菌(*Salmonella typhimurium*)、肠炎沙门菌(*Salmonella enteritidis*)和都柏林沙门菌(*Salmonella dublin*)<sup>[4]</sup>。近年来,我国每年都有相当数量的肠炎沙门菌、鼠伤寒沙门菌等引起食物中毒报道<sup>[5-7]</sup>。

腹泻致病菌抗生素耐药性日趋严重,已成为公共卫生问题,大多数临床来源的沙门菌菌株均对一线抗生素具有耐药性<sup>[8]</sup>。因此进一步加强沙门菌的耐药性监测和控制尤为重要。为了解安徽省近年来沙门菌的优势血清型及耐药性,本研究对安徽省 2015—2020 年食源性腹泻病人分离的沙门菌进行血清学鉴定和临床常用抗生素的耐药性分析,为本省沙门菌引起腹泻的诊断和治疗提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 菌株

菌株来自 2015—2020 年安徽省 16 个地市食源性疾病主动监测腹泻病例粪便标本,共 980 株。

#### 1.1.2 试剂

沙门菌诊断血清购自宁波天润生物药业有限公司和丹麦 SSI,诱导血清购自丹麦 SSI;革兰氏阴性菌药敏板购自上海星佰生物技术有限公司。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 血清型鉴定

鉴定方法采用玻片凝集法和软琼脂诱导法。血清凝集结果依据 Kauffman-White 表判定血清型。

#### 1.2.2 药物敏感性实验

2015—2020 年分别参照临床与实验室标准化协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI)文件 M100-S24~S27 和 M45-A3、M100-S29 以及欧盟药敏试验标准(European Committee on antimicrobial susceptibility testing, EUCAST)推荐的药物敏感性实验抗生素选择原则,参考国内外常用抗生素种类,选择氨苄西林(Ampicillin, AMP)、氨苄

西林/舒巴坦(Ampicillin/Sulbactam, AMS)、头孢唑啉(Cefazolin, CFZ)、头孢噻肟(Cefotaxime, CTX)、头孢西丁(Cefoxitin, CFX)、头孢他啶(Ceftazidime, CAZ)、亚胺培南(Imipenem, IPM)、庆大霉素(Gentamicin, GEN)、阿奇霉素(Azithromycin, AZM)、四环素(Tetracycline, TET)、萘啶酸(Nalidixic acid, NAL)、环丙沙星(Ciprofloxacin, CIP)、氯霉素(Chloramphenicol, CHL)、甲氧苄啶/磺胺甲噁唑(Trimethoprim/Sulfamethoxazole, SXT) 14 种抗生素进行药物敏感性实验。实验方法为微量肉汤稀释法<sup>[9]</sup>。质控菌株为大肠埃希菌 ATCC 25922。实验步骤按照药敏板说明书进行。

#### 1.2.3 统计学分析

采用统计学软件 SPSS 17.0 进行分析。采用  $\chi^2$  检验和 Cochran-Armitage 分别进行率的比较及趋势检验,当计数资料频数 $<5$ 时,进行 Fisher 精确检验,检验水准  $\alpha = 0.05$ 。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 血清型分布情况

2015—2020 年,980 株沙门菌共有 82 种血清型,见表 1,优势血清型主要为肠炎沙门菌 31.43%(308/980)、鼠伤寒沙门菌 26.22%(257/980)、阿贡纳沙门菌 7.35%(72/980)、汤卜逊沙门菌 6.63%(65/980)、伦敦沙门菌 3.37%(33/980)。不同年份间,比率具有统计学差异的为肠炎沙门菌、鼠伤寒沙门菌、阿贡纳沙门菌、汤卜逊沙门菌( $\chi^2 = 12.286$ 、19.264、109.313、80.119,  $P$  均 $<0.05$ )。

将安徽省 16 个地级市按地理位置划分为皖北、皖中、皖南三大区域<sup>[10]</sup>,优势血清型在各区域分布情况见图 1。肠炎沙门菌、鼠伤寒沙门菌、阿贡纳沙门菌、汤卜逊沙门菌在皖北、皖中、皖南的分布均有统计学差异( $P$  均 $<0.05$ )。

### 2.2 2015—2020 年安徽省沙门菌整体耐药情况

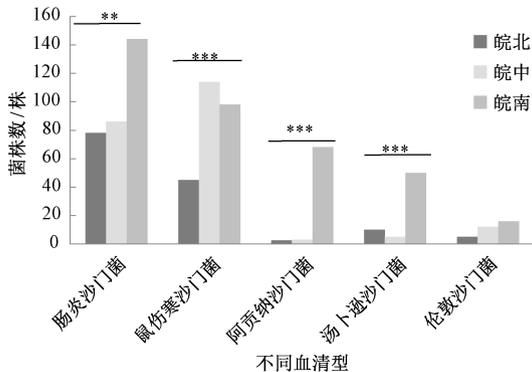
980 株沙门菌在 14 种抗生素中,对 AMP 耐药率最高,为 62.35%,其次为 NAL、TET、AMS,耐药率分别为 47.96%、47.86%、43.16%。对 CFX 和 CAZ 耐药率较低,分别为 6.84% 和 7.24%。对 CIP 耐药率为 13.47%,但中介率达到 47.04%,CIP 敏感性降低较为严重。出现 IPM 耐药菌 4 株(耐药率 0.41%)、中介菌株 12 株(中介率 1.22%)。药敏结果详见表 2。

表 1 2015—2020 年安徽省沙门菌血清型分布

Table 1 Proportion of *Salmonella* serotypes in Anhui Province from 2015 to 2020

血清型	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	总计
肠炎沙门菌	32	42	34	62	79	59	308
鼠伤寒沙门菌	25	32	58	44	46	52	257
阿贡纳沙门菌	12	36	20	2	1	1	72
汤卜逊沙门菌	4	1	2	2	45	11	65
伦敦沙门菌	1	1	8	7	13	3	33
罗森沙门菌	0	2	2	2	7	4	17
乌盖利沙门菌	0	0	2	0	14	0	16
德尔卑沙门菌	1	2	1	5	0	3	12
纽波特沙门菌	0	2	1	4	1	3	11
黄金海岸沙门菌	0	0	2	3	1	4	10
肯塔基沙门菌	0	3	0	3	4	0	10
维尔肖沙门菌	0	1	7	0	2	0	10
婴儿沙门菌	3	1	1	3	0	1	9
病牛沙门菌	3	2	1	1	0	1	8
科瓦利斯沙门菌	0	1	0	4	1	2	8
蒙得维的亚沙门菌	1	0	1	0	2	2	6
布利丹沙门菌	0	4	1	0	0	0	5
姆班达卡沙门菌	1	0	1	1	0	2	5
斯坦利沙门菌	1	0	1	1	1	1	5
印第安纳沙门菌	1	2	0	2	0	0	5
其他	6	19	15	20	26	22	108
总计	91	151	158	166	243	171	980

注:其他共包括 62 种血清型,每种血清型菌株数<5 株,不予统计



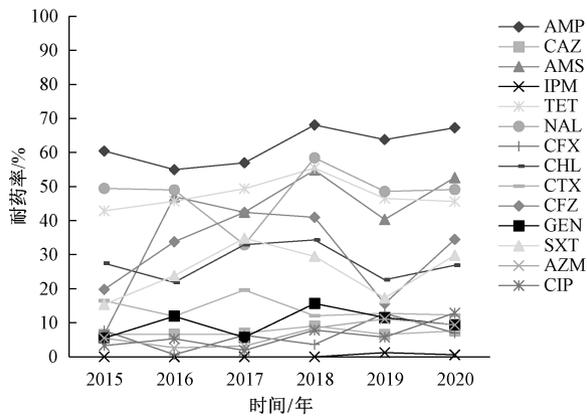
注: \*\*,  $P < 0.01$ ; \*\*\*,  $P < 0.001$

图 1 优势血清型沙门菌在安徽省各区域分布情况  
Figure 1 Distribution of dominant serotype salmonella in different regions of Anhui Province

2.3 不同时间和地域的耐药性变迁情况

2015—2020 年沙门菌对各抗生素的耐药率变迁情况见图 2。对 AMP 的耐药率一直维持在较高水平,均在 50% 以上;对 CAZ、CFX、AZM、CIP、IPM 耐药率一直维持在较低水平,均在 15% 以下。经 Cochran-Armitage 趋势检验发现,对 AMP、AMS、NAL、CFX、AZM 耐药率呈现明显上升趋势,差异具有统计学意义 ( $Z = 5.421、21.621、5.594、6.509、10.411, P$  均  $< 0.05$ )。对 AMS, 2015 年耐药率 6.60%, 中介率 42.86%; 而 2016 年耐药率 47.02%, 中介率 7.95%, 主要原因为 2015 年来自皖南地区的 28 株菌株为中介耐药, 比例较大, 占据中介菌株

71.80%。对 CIP 的中介敏感率呈明显上升趋势 ( $Z = 32.814, P < 0.001$ )。对 IPM 自 2019 年开始有耐药菌株出现。



注: AMP: 氨苄西林; AMS: 氨苄西林/舒巴坦; TET: 四环素; CHL: 氯霉素; CFZ: 头孢唑啉; CIP: 环丙沙星; SXT: 甲氧苄啶/磺胺甲噁唑; CAZ: 头孢他啶; IPM: 亚胺培南; NAL: 萘啶酸; CFX: 头孢西丁; CTX: 头孢噻肟; GEN: 庆大霉素; AZM: 阿奇霉素

图 2 2015—2020 年沙门菌对抗生素的耐药率变迁情况

Figure 2 Change of resistance rate of *Salmonella* in Anhui Province from 2015 to 2020

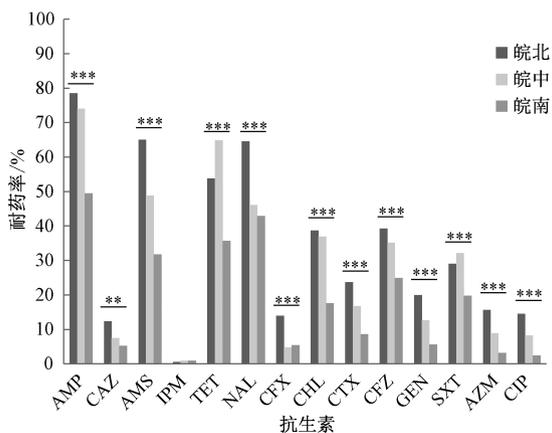
皖北、皖中、皖南三区域对 14 种抗生素的耐药率见图 3。

分离自皖北地区的沙门菌对 AMP、AMS、NAL 的耐药率较高,均在 60% 以上;分离自皖中地区的

表2 2015—2020年安徽省980株沙门菌耐药情况

Table 2 Drug resistance of 980 strains of *Salmonella* in Anhui Province from 2015 to 2020

抗生素	中介		耐药		敏感	
	菌株数	百分率/%	菌株数	百分率/%	菌株数	百分率/%
氨苄西林 (AMP)	5	0.51	611	62.35	364	37.14
头孢他啶 (CAZ)	25	2.55	71	7.24	884	90.20
氨苄西林/舒巴坦 (AMS)	171	17.45	423	43.16	386	39.39
亚胺培南 (IPM)	12	1.22	4	0.41	964	98.37
四环素 (TET)	18	1.84	469	47.86	493	50.31
萘啶酸 (NAL)	14	1.43	470	47.96	496	50.61
头孢西丁 (CFX)	18	1.84	67	6.84	895	91.33
氯霉素 (CHL)	15	1.53	268	27.35	697	71.12
头孢噻肟 (CTX)	8	0.82	136	13.88	836	85.31
头孢唑啉 (CFZ)	206	21.02	301	30.71	473	48.27
庆大霉素 (GEN)	17	1.73	102	10.41	861	87.86
甲氧苄啶/磺胺甲噁唑 (SXT)	0	0.00	247	25.20	733	74.80
阿奇霉素 (AZM)	0	0.00	91	9.29	909	92.76
环丙沙星 (CIP)	461	47.04	132	13.47	387	39.49



注: AMP:氨苄西林; AMS:氨苄西林/舒巴坦; TET:四环素; CHL:氯霉素; CFZ:头孢唑啉; CIP:环丙沙星; SXT:甲氧苄啶/磺胺甲噁唑; CAZ:头孢他啶; IPM:亚胺培南; NAL:萘啶酸; CFX:头孢西丁; CTX:头孢噻肟; GEN:庆大霉素; AZM:阿奇霉素; \*\* .  $P < 0.01$ ; \*\*\* .  $P < 0.001$

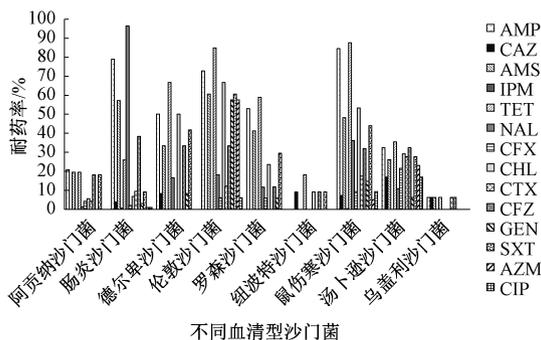
图3 安徽省来自不同区域的沙门菌对14种抗生素的耐药率情况

Figure 3 Resistance rate of *Salmonella* from different regions to 14 antibiotics in Anhui Province

沙门菌对 AMP、TET 的耐药率较高,均在 60% 以上;而分离自皖南地区的沙门菌对 14 种抗生素的耐药率均低于 50%。另外,皖北、皖中、皖南三区域对 AMP、CAZ、AMS、TET、NAL、CFX、CHL、CTX、CFZ、GEN、SXT、AZM、CIP 差异具有统计学意义 ( $\chi^2 = 73.004、10.437、66.798、66.024、25.955、18.492、49.562、28.618、16.900、31.970、16.673、32.675、57.098, P$  均  $< 0.05$ )。对 AMP、CAZ、AMS、NAL、CFX、CHL、CTX、CFZ、GEN、AZM、CIP,皖北地区耐药率高于皖中和皖南地区 ( $P$  均  $< 0.05$ ),对 TET、SXT,皖中地区耐药率高于皖北和皖南地区 ( $P$  均  $< 0.05$ )。

2.4 不同血清型沙门菌耐药性情况

选取 2015—2020 年优势血清型肠炎沙门菌、鼠伤寒沙门菌、阿贡纳沙门菌、汤卜逊沙门菌、伦敦沙门菌、罗森沙门菌、乌盖利沙门菌、德尔卑沙门菌、纽波特沙门菌 (菌株数  $> 10$  株),比较其耐药情况,见图 4。结果显示,阿贡纳沙门菌、纽波特沙门菌、乌盖利沙门菌对 14 种抗生素的耐药率均在 20% 及以下。肠炎沙门菌对 NAL、伦敦沙门菌对 TET、鼠伤寒沙门菌对 AMP 和 TET 的耐药率均在 80% 以上。阿贡纳沙门菌、肠炎沙门菌、伦敦沙门菌、鼠伤寒沙门菌、汤卜逊沙门菌 5 种血清型对 AMP、CAZ、AMS、TET、NAL、CFX、CHL、CTX、CFZ、GEN、SXT、AZM、CIP 耐药性差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 166.301、21.187、48.375、264.506、403.349、33.425、194.283、24.621、11.264、120.701、110.088、110.366、40.150, P$  均  $< 0.05$ )。



注: AMP:氨苄西林; AMS:氨苄西林/舒巴坦; TET:四环素; CHL:氯霉素; CFZ:头孢唑啉; CIP:环丙沙星; SXT:甲氧苄啶/磺胺甲噁唑; CAZ:头孢他啶; IPM:亚胺培南; NAL:萘啶酸; CFX:头孢西丁; CTX:头孢噻肟; GEN:庆大霉素; AZM:阿奇霉素

图4 不同血清型沙门菌对各抗生素的耐药率  
Figure 4 Resistance rates of different *Salmonella* serotypes to different antibiotics

## 2.5 血清型与多重耐药情况

980株沙门菌中,76.22%(747/980)的菌株至少对一种抗生素耐药,其中优势耐药谱依次为萘啶酸(NAL)、氨苄西林-氨苄西林/舒巴坦-萘啶酸-头孢唑啉(AMP-AMS-NAL-CFZ)、氨苄西林-氨苄西林/舒巴坦-萘啶酸(AMP-AMS-NAL),分别占耐药菌株的9.64%(72/747)、8.17%(61/747)、6.56%(49/747)。本研究中出现多重耐药(即耐抗生素种类 $\geq 3$ )菌株396株,占菌株总数的40.41%(396/980)。多重耐药沙门菌共有43个血清型,主要为鼠伤寒沙门菌、肠炎沙门菌和伦敦沙门菌,占多重耐药菌总数的百分比分别为41.16%(163/396)、23.99%(95/396)、6.57%(26/396)。

980株沙门菌中,优势血清型沙门菌的多重耐药率分别为:肠炎沙门菌30.84%(95/308)、鼠伤寒沙门菌63.42%(163/257)、阿贡纳沙门菌19.44%(14/72)、汤卜逊沙门菌32.31%(21/65)、伦敦沙门菌78.79%(26/33)。多重耐药率在5种血清型中的差异具有统计学意义( $\chi^2 = 98.616, P < 0.001$ )。伦敦沙门菌、鼠伤寒沙门菌多重耐药率远高于肠炎沙门菌、阿贡纳沙门菌和汤卜逊沙门菌。

## 3 讨论

2015—2020年安徽省食源性腹泻病人粪便中分离的沙门菌优势血清型与辽宁省<sup>[11]</sup>(优势血清型为肠炎沙门菌,其次为鼠伤寒沙门菌)一致,而与浙江省<sup>[12]</sup>、江西省<sup>[13]</sup>等地(鼠伤寒沙门菌排第一位)略有差别。而本省另外三种血清型阿贡纳沙门菌、汤卜逊沙门菌、伦敦沙门菌均为较常见的食源性致病菌<sup>[14-15]</sup>。与贵州省<sup>[16]</sup>不同,安徽省腹泻病人中分离的阿贡纳沙门菌和汤卜逊沙门菌明显多于伦敦沙门菌,尤其是汤卜逊沙门菌近两年菌株数量明显增加,需要进一步加强该两种血清型沙门菌的监测,并进一步做基因分型研究。

安徽省980株沙门菌对一线抗生素AMP、NAL、TET、AMS耐药较严重。对头孢类抗生素CFZ(30.71%)的耐药率明显高于CTX(13.88%)、CAZ(7.24%)和CFX(6.84%),可能与临床习惯性用药有关。耐药结果与浙江省<sup>[12]</sup>报道相近,而福建省<sup>[17]</sup>报道的沙门菌对AMP和TET的耐药率明显高于我省。

目前,氟喹诺酮类和第三代头孢类药物是临床治疗沙门菌感染的一线药物<sup>[18]</sup>,安徽省2015—2020年沙门菌对CFX耐药率呈现明显上升趋势,对CIP的敏感度呈下降趋势,耐药水平与贵州省相近<sup>[19]</sup>。另外对AMP、AMS、AZM耐药率也呈上升趋势,自2019

年开始有IPM耐药菌株出现,说明沙门菌的耐药性加快和提高形势较为严重,应加强相关监测研究。

安徽省尚无沙门菌耐药性区域分布相关报道。本研究发现皖北、皖中、皖南三区域沙门菌对13种抗生素耐药性差异具有统计学意义。对AMP、CAZ、AMS、NAL、CFX、CHL、CTX、CFZ、GEN、AZM、CIP,皖北地区耐药率高于皖中和皖南地区,对TET、SXT,皖中地区耐药率高于皖北和皖南地区,说明安徽省腹泻病人分离沙门菌的耐药性呈现区域特点。安徽省地理环境、卫生条件及饮食习惯南北差异较大,菌株耐药区域性特点可能与菌株的流行病学特征和临床用药情况有关。安徽省不同血清型沙门菌的耐药性有所区别。阿贡纳沙门菌耐药率低于杨杰等<sup>[20]</sup>的报道。肠炎沙门菌、鼠伤寒沙门菌、伦敦沙门菌耐药情况严重。安徽省2015—2020年沙门菌的多重耐药率低于浙江省<sup>[12]</sup>、江西省<sup>[13]</sup>等地,远高于印度<sup>[21]</sup>。鼠伤寒沙门菌和伦敦沙门菌的多重耐药情况较严重。

研究结果提示,2015—2020年安徽省腹泻病人沙门菌血清型主要为肠炎沙门菌、鼠伤寒沙门菌、阿贡纳沙门菌、汤卜逊沙门菌和伦敦沙门菌,菌株耐药情况较严重,且对多数抗生素耐药率呈上升趋势,多重耐药水平较高,需密切关注并持续对本地区沙门菌的耐药情况进行监测,为临床用药及多重耐药防控提供依据。

## 参考文献

- [1] TACK D M, RAY L, GRIFFIN P M, et al. Preliminary incidence and trends of infections with pathogens transmitted commonly through food—foodborne diseases active surveillance network, 10 US sites, 2016–2019 [J]. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2020, 69(17): 509–514.
- [2] WU H Y, XIA X D, CUI Y, et al. Prevalence of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Salmonella* on retail chicken in six provinces and two national cities in the People's Republic of China [J]. *Journal of Food Protection*, 2013, 76(12): 2040–2044.
- [3] JAJERE S M. A review of *Salmonella enterica* with particular focus on the pathogenicity and virulence factors, host specificity and antimicrobial resistance including multidrug resistance [J]. *Veterinary World*, 2019, 12(4): 504–521.
- [4] BALASUBRAMANIAN R, IM J, LEE J S, et al. The global burden and epidemiology of invasive non-typhoidal *Salmonella* infections [J]. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 2019, 15(6): 1421–1426.
- [5] 葛轲, 钱帮群. 一起沙门氏菌引起的食物中毒事件的调查分析 [J]. *安徽预防医学杂志*, 2013, 19(6): 468–469.
- [6] 钱玉春, 邢燕, 张文艳, 等. 一起沙门菌食物中毒事件的病原检测与溯源 [J]. *医学动物防制*, 2021, 37(4): 405–407.
- [7] 郭玲玲, 周文革, 张志魁, 等. 4起沙门菌引起食物中毒的

- 分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2020, 30(16): 2032-2033,2049.
- [8] WIM L C, JAN J, VANESSA W. Fluoroquinolone resistance in *Salmonella*: insights by whole-genome sequencing[J]. *Microbial Genomics*, 2018, 4(7): e000195.
- [9] Clinical and Laboratory Standards Institute. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically; approved standard-ninth edition. CLSI document M07-A9[S]. Wayne PA: CLSI, 2012.
- [10] 许静艳. 安徽省区域物流竞争力与区域经济发展关系研究[J]. 安庆师范大学学报(自然科学版), 2020, 26(1): 67-72.
- [11] 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]. 中国微生态学杂志, 2018, 30(3): 268-272.
- [12] 王月, 陈晓, 王若南, 等. 浙江省临床分离沙门菌血清型、药物敏感性和毒力基因的研究[J]. 中华传染病杂志, 2020, 38(10): 646-650.
- [13] 黄金金, 彭思露, 周厚德, 等. 2016—2018年江西省食源性腹泻患者沙门氏菌感染状况和耐药性分析[J]. 现代预防医学, 2020, 47(24): 4452-4455.
- [14] 贾华云, 陈帅, 湛志飞, 等. 湖南省食源和人源汤卜逊沙门菌耐药性研究[J]. 热带医学杂志, 2019, 19(10): 1221-1224.
- [15] 张冬民, 毛斐, 赵茜. 汤卜逊沙门菌引起的食物中毒的检验报告[J]. 中国卫生检验杂志, 2012, 22(10): 2443,2448.
- [16] 张德著, 张黎, 黄靖宇, 等. 2016—2018年贵州省食源性沙门氏菌血清型和耐药性分析[J]. 中华微生物学和免疫学杂志, 2019, 39(10): 737-742.
- [17] 刘雪杰, 陈伟伟, 傅祎欣, 等. 2015—2018年福建省食源性疾病沙门氏菌监测情况分析[J]. 中国人兽共患病学报, 2020, 36(3): 223-228.
- [18] 段瑶, 李杰, 阚颀, 等. 2006—2016年我国畜禽动物源性沙门菌血清型分布及其耐药特征[J]. 疾病监测, 2019, 34(4): 296-302.
- [19] 龙利, 游旅, 韦小瑜, 等. 贵州省2017—2018年非伤寒沙门菌临床分离株耐药及分子分型研究[J]. 中国人兽共患病学报, 2021, 37(7): 603-610.
- [20] 杨杰, 夏琳林, 赵展, 等. 腹泻患者阿贡纳沙门菌耐药情况和毒力基因分析[J]. 中华传染病杂志, 2017, 35(11): 693-698.
- [21] JACOB J J, SOLAIMALAI D, MUTHURULANDI SETHUVEL D P, et al. A nineteen-year report of serotype and antimicrobial susceptibility of enteric non-typhoidal *Salmonella* from humans in Southern India: Changing facades of taxonomy and resistance trend[J]. *Gut Pathogens*, 2020, 12(1): 1-9.

## · 资讯 ·

# 屠宰整鸡中产 CTX-M-123 型超广谱 $\beta$ -内酰胺酶印第安纳沙门菌的检出——禽类养殖和食品安全面临的新挑战

由国家食品安全风险评估中心微生物实验室团队发表文章:屠宰整鸡中产 CTX-M-123 型超广谱  $\beta$ -内酰胺酶印第安纳沙门菌的检出——禽类养殖和食品安全面临的新挑战(Occurrence of CTX-M-123-producing *Salmonella* Indianain chicken carcasses: a new challenge for the poultry industry and food safety),于2019年刊登在 *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 期刊。第一作者:王伟(Wang Wei)。该稿件阐述了我国屠宰整鸡中产 CTX-M-123 型超广谱  $\beta$ -内酰胺酶(Extended-spectrum beta-lactamase, ESBL)沙门菌的耐药性与基因组特征。屠宰整鸡沙门菌分离株中 blaCTX-M-123 基因检出率为 10.99%(39/355),均为 ST17 型印第安纳沙门菌。其中 16 株菌携带可接合质粒,能够将耐药质粒传递给实验菌株(大肠埃希菌 J53)。全基因组分析发现,39 株印第安纳沙门菌携带产 CTX-M-123 型和 OXA 型 ESBL 基因。有 36 株印第安纳沙门菌耐药基因谱相同,携带 blaCTX-M-123 基因的基因组重叠群(contigs)序列相似性高达 99%。本研究首次从我国屠宰整鸡中检出产 CTX-M-123 型 ESBL 的印第安纳沙门菌,多重耐药现象严重,实验条件下可将耐药性传递给其他菌株,耐药表型和基因型显示菌株可能在屠宰环境中长期滞留,给肉鸡养殖和食品安全带来严峻挑战。

详情请登录网址:

<https://academic.oup.com/jac/article-abstract/74/12/3637/5557807?redirectedFrom=fulltext>