

DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20255416

· 论著 ·

# 全国细菌耐药监测网 2020—2024 年粪便标本细菌耐药监测报告

全国细菌耐药监测网

**[摘要]** 目的 了解全国粪便标本分离病原菌的菌种分布及耐药情况。方法 按照全国细菌耐药监测网(CARSS)方案,应用 WHONET 5.6 软件对 2020—2024 年 CARSS 核心成员单位上报的粪便标本分离细菌及药敏结果数据进行分析。结果 共分离菌株 118 539 株,居前 5 位的分别是沙门菌属(91.3%~93.9%)、志贺菌属(2.1%~4.7%)、气单胞菌属(1.6%~2.0%)、弧菌属(0.9%~1.9%)和致腹泻性大肠埃希菌(0.4%~1.1%),各菌属主要菌种分别为未分型沙门菌(50.7%~55.6%)、福氏志贺菌(41.8%~58.4%)、嗜水气单胞菌(32.0%~58.6%)、副溶血弧菌(73.4%~86.6%)和肠致病性大肠埃希菌(72.0%~91.5%)。沙门菌属对左氧氟沙星(7.5%~10.9%)和环丙沙星(9.8%~11.6%)耐药率较低;志贺菌属对左氧氟沙星和环丙沙星耐药率呈明显上升趋势,分别从 18.6%、33.5% 升至 63.0%、71.0%。弧菌属对氨苄西林(58.8%~68.9%)和头孢唑林(88.9%~100%)耐药率较高,对头孢呋辛耐药率有所降低(由 20.6% 降至 7.4%),对其他抗菌药物的耐药率均较低(<10%)。气单胞菌属总体耐药水平较低,检出碳青霉烯耐药的致腹泻性大肠埃希菌(<3%)。结论 粪便标本分离病原菌以沙门菌属和志贺菌属为主,不同菌属、菌种间耐药性差异较大,应继续加强抗菌药物合理应用的管理,做好耐药菌监测工作。

**[关键词]** 粪便; 抗菌药物; 细菌; 耐药性; 监测; 全国细菌耐药监测网

**[中图分类号]** R181.3<sup>+</sup>2

## Antimicrobial resistance of bacteria isolated from fecal specimens: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2020—2024

*China Antimicrobial Resistance Surveillance System*

**[Abstract]** **Objective** To investigate the distribution and antimicrobial resistance of bacteria isolated from fecal specimens in China. **Methods** According to China Antimicrobial Resistance Surveillance System (CARSS) technical scheme, data of bacteria isolated from fecal specimens and antimicrobial susceptibility testing results reported by CARSS member hospitals in 2020–2024 were analyzed using WHONET 5.6 software. **Results** A total of 118 539 bacterial strains were isolated, and the top 5 were *Salmonella* spp. (91.3%–93.9%), *Shigella* spp. (2.1%–4.7%), *Aeromonas* spp. (1.6%–2.0%), *Vibrio* spp. (0.9%–1.9%) and diarrheagenic *Escherichia coli* (0.4%–1.1%). The major bacteria in each genus were unclassified species of *Salmonella* (50.7%–55.6%), *Shigella flexneri* (41.8%–58.4%), *Aeromonas hydrophila* (32.0%–58.6%), *Vibrio parahaemolyticus* (73.4%–86.6%), and enteropathogenic *Escherichia coli* (72.0%–91.5%), respectively. Resistance rates of *Salmonella* spp. to levofloxacin (7.5%–10.9%) and ciprofloxacin (9.8%–11.6%) were low, while resistance rates of *Shigella* spp. to levofloxacin and ciprofloxacin presented upward trends, which increased from 18.6% and 33.5% to 63.0% and 71.0%, respectively. Resistance rates of *Vibrio* spp. to ampicillin (58.8%–68.9%) and cefazolin (88.9%–100%) were high, and that to cefuroxime has decreased (from 20.6% to 7.4%), while resistance rates to other antimicrobial agents were all low (<10%). The overall resistance of *Aeromonas* spp. was low. Carbapenem-resistant diarrheagenic *Escherichia coli* was detected (<3%). **Conclusion** The major bacteria isolated from fecal specimens

[收稿日期] 2025-10-05

全国细菌耐药监测网联系邮箱: naiyaojiance@heliyongyao.org

were *Salmonella* spp. and *Shigella* spp.. Antimicrobial resistances of different bacterial species varied significantly. It is necessary to continue to strengthen the management of rational application of antimicrobial agents, and do a good job in the surveillance of antimicrobial-resistant bacteria.

**[Key words]** faeces; antimicrobial agent; bacteria; antimicrobial resistance; surveillance; China Antimicrobial Resistance Surveillance System

肠道感染是全球重要的公共卫生问题,其发病率高、易感人群广泛,尤其对儿童、老年人及免疫功能低下者危害显著,不仅导致腹痛、腹泻等临床症状,严重时可引发脱水、败血症等并发症,增加医疗负担与死亡风险<sup>[1]</sup>。沙门菌属、志贺菌属、弧菌属等是引发人类肠道感染的主要致病菌,近年来,随着抗菌药物在临床治疗与养殖业中的广泛应用,肠道致病菌耐药性问题日益突出。明确肠道致病菌的种属构成、亚型流行特征及耐药趋势,是制定针对性防控策略与临床用药指南的关键依据。然而,目前针对粪便标本(肠道感染主要标本类型)的长期动态监测分析仍较为缺乏,尤其缺乏对致病菌亚型(如沙门菌血清型、志贺菌血清型等)分布及耐药变迁的系统性梳理。

全国细菌耐药监测网(China Antimicrobial Resistance Surveillance System, CARSS, <http://www.carss.cn>)作为我国抗菌药物耐药监测的核心平台,其核心成员单位已覆盖全国 31 个省、直辖市和自治区的 2 000 所医疗机构。各成员单位依据全国细菌耐药监测技术方案积极开展监测工作,将临床常规微生物药敏试验数据按季度定期上报至主管部门,每年度统计临床常见分离菌对各类抗菌药物的敏感率和耐药率,编写年度细菌耐药监测报告,并持续监测细菌耐药性变迁情况,为政府及时掌握全国细菌耐药形势、制定和评价抗菌药物临床应用管理政策提供科学依据<sup>[2]</sup>。基于此,本研究回顾性分析 2020—2024 年 CARSS 平台粪便标本分离病原菌的种属分布、亚型特征及耐药情况,旨在系统揭示我国肠道致病菌的流行规律与耐药趋势,为肠道感染的精准防控与合理用药提供数据支撑。

## 1 资料与方法

**1.1 细菌来源** 2020—2024 年全国上报数据基本合格纳入分析的医院数分别为 1 371、1 373、1 910、1 941、2 202 所。其中粪便标本分离细菌相关数据经系统自动审核和人工审核后,去除肠道正常定植菌,并依据保留每例患者每种细菌首次分离株的原则剔除重复菌株后纳入分析。

**1.2 细菌鉴定** 采用自动化鉴定系统、质谱系统、API 系统和手工方法等进行细菌鉴定。

**1.3 药敏试验** 采用纸片扩散法、自动化仪器法和 E-test 法等进行药敏试验,按照当年美国临床实验室标准化协会(CLSI)标准判读药敏结果。药敏结果分为敏感(S)、中介(I)和耐药(R)。由于篇幅限制,中介率不在结果中展示。

**1.4 数据分析** 应用 WHONET 5.6 和 R4.3.1 软件,采用 Mantel-Haenszel  $\chi^2$  检验分析菌株构成比及耐药率的变化趋势,检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 分离菌菌种分布

**2.1.1 种属分布** 2020—2024 年 CARSS 粪便标本共分离菌株 118 539 株,居前 5 位的分别是沙门菌属(91.3%~93.9%)、志贺菌属(2.1%~4.7%)、气单胞菌属(1.6%~2.0%)、弧菌属(0.9%~1.9%)和致腹泻性大肠埃希菌(0.4%~1.1%)。沙门菌属在粪便标本分离株中占绝对优势(>90%),且 5 年间构成比呈上升趋势( $P < 0.001$ )。志贺菌属构成比从 2020 年的 4.7% 降至 2024 年的 2.1%,下降趋势显著( $P < 0.001$ )。弧菌属占比从 0.9% 上升至 1.9%( $P < 0.001$ )。气单胞菌属和致腹泻性大肠埃希菌则均呈下降趋势( $P < 0.001$ )。见表 1。

**2.1.2 主要种属的不同菌种及血清型构成** 沙门菌属以未分型沙门菌为主(50.7%~55.6%),但 2020—2024 年占比略下降( $P = 0.004$ );其次是鼠伤寒血清型(21.2%~25.0%)、肠炎血清型(5.3%~6.4%)。志贺菌属以福氏志贺菌为主(41.8%~58.4%),2024 年占比达 51.0%,其次是鲍氏志贺菌(6.8%~19.2%)、宋内志贺菌(1.8%~37.2%),宋内志贺菌在 2020—2024 年占比呈显著下降趋势,从 2020 年的 37.2% 降至 2024 年的 1.8%( $P < 0.001$ )。弧菌属中副溶血弧菌占绝对优势(73.4%~86.6%),其次是 O1,非 O139 群霍乱弧菌(4.0%~7.1%)、河流弧菌(3.4%~7.1%)。气单胞菌属以嗜水气单胞菌为主(32.0%~58.6%),其次是豚鼠

表 1 2020—2024 年 CARSS 粪便标本分离株的种属分布及趋势分析

Table 1 Distribution and trend of bacteria species isolated from fecal specimens, CARSS, 2020–2024

细菌	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2$ 趋势	P	变化趋势
	株数	构成比 (%)											
沙门菌属	15 437	91.3	20 001	93.0	23 735	93.9	23 872	93.0	27 349	93.7	185.736	<0.001	↑
志贺菌属	791	4.7	507	2.4	569	2.2	558	2.2	606	2.1	291.602	<0.001	↓
气单胞菌属	336	2.0	372	1.7	401	1.6	453	1.8	454	1.6	38.307	<0.001	↓
弧菌属	154	0.9	350	1.6	261	1.0	364	1.4	567	1.9	91.077	<0.001	↑
致腹泻性大肠埃希菌	168	1.0	189	0.9	191	0.8	284	1.1	129	0.4	49.336	<0.001	↓
其他菌属	9	0.1	97	0.4	121	0.5	135	0.5	79	0.3	1.838	0.175	-
合计	16 895	100	21 516	100	25 278	100	25 666	100	29 184	100			

注: ↑ 表示上升趋势, ↓ 表示下降趋势, - 表示无显著变化趋势。

气单胞菌(19.6%~31.1%)和维龙气单胞菌(6.0%~15.2%)。致腹泻性大肠埃希菌以肠致病性大肠埃希菌为主(72.0%~91.5%),其次是肠产毒性大肠埃希

菌(3.9%~21.5%)、肠侵袭性大肠埃希菌(1.7%~8.9%)和肠出血性大肠埃希菌(0~7.9%)。见表 2~6。

表 2 2020—2024 年 CARSS 粪便标本分离沙门菌属不同血清型分布及趋势分析

Table 2 Serotype distribution and trend of *Salmonella* spp. isolated from fecal specimens, CARSS, 2020–2024

血清型	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2$ 趋势	P	变化趋势
	株数	构成比 (%)											
未分型沙门菌	7 877	51.0	10 635	53.2	13 203	55.6	12 549	52.6	13 876	50.7	8.169	0.004	↓
鼠伤寒血清型	3 577	23.2	4 272	21.4	5 038	21.2	5 565	23.3	6 847	25.0	88.221	<0.001	↑
肠炎血清型	972	6.3	1 285	6.4	1 303	5.5	1 391	5.8	1 452	5.3	55.441	<0.001	↓
鼠伤寒哥本哈根变种	556	3.6	717	3.6	608	2.6	639	2.7	673	2.5	65.578	<0.001	↓
沙门菌 B 群	164	1.0	274	1.4	421	1.8	474	2.0	556	2.0	114.331	<0.001	↑
伤寒血清型	370	2.4	392	2.0	361	1.5	354	1.5	324	1.2	111.411	<0.001	↓
乙型副伤寒血清型	242	1.6	229	1.1	279	1.2	269	1.1	309	1.1	13.565	<0.001	↓
沙门菌 D 群	115	0.7	133	0.7	196	0.8	171	0.7	217	0.8	0.089	0.765	-
都柏林血清型	126	0.8	186	0.9	203	0.9	158	0.7	148	0.6	25.321	<0.001	↓
伦敦血清型	120	0.8	136	0.7	155	0.7	134	0.6	165	0.6	6.883	0.009	↓
沙门菌 C1 群	73	0.5	110	0.5	97	0.4	133	0.5	253	0.9	43.195	<0.001	↑
斯坦利血清型	62	0.4	76	0.4	108	0.4	175	0.7	223	0.8	78.113	<0.001	↑
甲型副伤寒血清型	77	0.5	76	0.4	95	0.4	75	0.3	119	0.4	1.954	0.162	-
德比血清型	38	0.3	46	0.2	78	0.3	89	0.4	129	0.5	41.037	<0.001	↑
奥兰宁堡血清型	70	0.4	72	0.3	54	0.2	37	0.1	66	0.2	25.433	<0.001	↓
猪霍乱血清型	59	0.4	57	0.3	71	0.3	39	0.2	71	0.3	3.235	0.072	-
丙型副伤寒血清型	38	0.3	49	0.2	41	0.2	62	0.3	81	0.3	3.842	0.050	-
山夫登堡血清型	67	0.4	94	0.5	55	0.2	34	0.1	16	0.1	49.030	<0.001	↓
其他血清型	834	5.4	1 162	5.8	1 369	5.8	1 524	6.4	1 824	6.7	50.150	<0.001	↑
合计	15 437	100	20 001	100	23 735	100	23 872	100	27 349	100			

注: ↑ 表示上升趋势, ↓ 表示下降趋势, - 表示无显著变化趋势。

表 3 2020—2024 年 CARSS 粪便标本分离志贺菌属不同血清型分布及趋势分析

Table 3 Serotype distribution and trend of *Shigella spp.* isolated from fecal specimens, CARSS, 2020–2024

细菌	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2$ 趋势	P	变化趋势
	株数	构成比 (%)											
福氏志贺菌	331	41.8	296	58.4	320	56.2	285	51.1	309	51.0	4.908	0.027	↑
鲍氏志贺菌	54	6.8	75	14.8	80	14.1	107	19.2	115	19.0	67.291	<0.001	↑
宋内志贺菌	294	37.2	42	8.3	33	5.8	29	5.2	11	1.8	227.185	<0.001	↓
痢疾志贺菌	26	3.3	41	8.1	49	8.6	61	10.9	88	14.5	83.276	<0.001	↑
志贺菌属未分型	86	10.9	53	10.4	87	15.3	76	13.6	83	13.7	6.183	0.013	↑
合计	791	100	507	100	569	100	558	100	606	100			

注: ↑ 表示上升趋势, ↓ 表示下降趋势。

表 4 2020—2024 年 CARSS 粪便标本分离弧菌属不同菌种分布及趋势分析

Table 4 Species distribution and trend of *Vibrio spp.* isolated from fecal specimens, CARSS, 2020–2024

细菌	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2$ 趋势	P	变化趋势
	株数	构成比 (%)											
副溶血弧菌	117	76.0	303	86.6	216	82.8	267	73.4	470	82.9	12.016	<0.001	↑
非 O1, 非 O139 群霍乱弧菌	11	7.1	14	4.0	14	5.4	19	5.2	33	5.8	0.514	0.473	-
河流弧菌	11	7.1	12	3.4	13	5.0	19	5.2	25	4.4	0.942	0.332	-
霍乱弧菌	5	3.3	5	1.4	10	3.8	36	9.9	20	3.5	4.881	0.027	↑
溶藻弧菌	2	1.3	9	2.6	4	1.5	12	3.3	4	0.7	1.154	0.283	-
拟态弧菌	2	1.3	4	1.1	1	0.4	3	0.8	4	0.7	0.007	0.932	-
其他弧菌属	6	3.9	3	0.9	3	1.1	8	2.2	11	2.0	2.228	0.135	-
合计	154	100	350	100	261	100	364	100	567	100			

注: ↑ 表示上升趋势, - 表示无显著变化趋势。

表 5 2020—2024 年 CARSS 粪便标本分离气单胞菌属不同菌种分布及趋势分析

Table 5 Species distribution and trend of *Aeromonas spp.* isolated from fecal specimens, CARSS, 2020–2024

细菌	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2$ 趋势	P	变化趋势
	株数	构成比 (%)											
嗜水气单胞菌	197	58.6	177	47.6	163	40.7	145	32.0	170	37.4	62.464	<0.001	↓
豚鼠气单胞菌	66	19.6	85	22.8	100	24.9	120	26.5	141	31.1	32.259	<0.001	↑
维龙气单胞菌	20	6.0	52	14.0	61	15.2	43	9.5	53	11.7	2.871	0.090	-
温和气单胞菌	37	11.0	42	11.3	44	11.0	37	8.2	54	11.9	0.015	0.902	-
其他气单胞菌属	16	4.8	16	4.3	33	8.2	108	23.8	36	7.9	40.354	<0.001	↑
合计	336	100	372	100	401	100	453	100	454	100			

注: ↑ 表示上升趋势, ↓ 表示下降趋势, - 表示无显著变化趋势。

## 2.2 主要分离菌对常见抗菌药物的药敏情况及耐药性变迁

2.2.1 沙门菌属 沙门菌属对氨苄西林耐药率较高(76.2%~78.8%),但 5 年间呈小幅下降( $P<$

0.001);对氟喹诺酮类药物如左氧氟沙星(7.5%~10.9%)和环丙沙星(9.8%~11.6%)耐药率维持较低水平,对复方磺胺甲噁唑耐药率为 39.3%~42.6%,呈缓慢上升趋势( $P<0.001$ )。见表 7。

表 6 2020—2024 年 CARSS 粪便标本分离致腹泻性大肠埃希菌不同血清型分布及趋势分析

Table 6 Serotype distribution and trend of enteropathogenic *Escherichia coli* isolated from fecal specimens, CARSS, 2020–2024

细菌	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2$ 趋势	P	变化趋势
	株数	构成比 (%)											
肠致病性大肠埃希菌	137	81.5	136	72.0	138	72.3	211	74.3	118	91.5	4.417	0.036	↓
肠产毒性大肠埃希菌	8	4.8	33	17.5	39	20.4	61	21.5	5	3.9	11.236	<0.001	↑
肠侵袭性大肠埃希菌	15	8.9	5	2.6	8	4.2	5	1.7	6	4.6	6.643	0.010	↓
肠出血性大肠埃希菌	8	4.8	15	7.9	6	3.1	7	2.5	0	0	8.814	0.003	↓
合计	168	100	189	100	191	100	284	100	129	100			

注: ↑ 表示上升趋势, ↓ 表示下降趋势。

表 7 2020—2024 年 CARSS 粪便标本分离沙门菌属对常见抗菌药物的药敏结果及趋势分析

Table 7 Antimicrobial susceptibility testing results and trend of *Salmonella spp.* isolated from fecal specimens, CARSS, 2020–2024

抗菌药物	2020 年			2021 年			2022 年			2023 年			2024 年			$\chi^2$ 趋势	P	变化趋势
	检测 株数	R (%)	S (%)															
氨苄西林	11 778	78.2	21.3	15 229	78.8	20.8	18 184	77.4	22.2	17 642	76.2	23.3	19 703	76.5	23.1	100.867	<0.001	↓
左氧氟沙星	7 367	8.6	32.0	10 453	7.8	36.4	11 811	7.5	38.7	11 055	9.5	37.7	14 187	10.9	37.1	46.196	<0.001	↑
环丙沙星	6 895	11.3	34.7	9 868	9.8	39.7	11 734	10.2	40.6	11 550	10.8	39.6	13 175	11.6	37.6	6.471	0.011	↑
复方磺胺甲噁唑	14 495	39.3	60.6	18 892	40.8	58.9	22 132	39.9	60.0	22 512	41.0	58.9	25 752	42.6	57.3	55.405	<0.001	↑

注: ↑ 表示上升趋势, ↓ 表示下降趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

## 2.2.2 志贺菌属 志贺菌属对氨苄西林的耐药率

高达 86.9%~93.9%, 但呈下降趋势 ( $P = 0.001$ )。志贺菌属对氟喹诺酮类药物的耐药率上升: 左氧氟沙星耐药率从 18.6% 升至 63.0% ( $P < 0.001$ ), 环丙沙星耐药率从 33.5% 升至 71.0% ( $P < 0.001$ )。见表 8。

丙沙星耐药率从 33.5% 升至 71.0% ( $P < 0.001$ )。而对复方磺胺甲噁唑耐药率由 71.4% 降至 38.8% ( $P < 0.001$ )。见表 8。

表 8 2020—2024 年 CARSS 粪便标本分离志贺菌属对常用抗菌药物的药敏结果及趋势分析

Table 8 Antimicrobial susceptibility testing results and trend of *Shigella spp.* isolated from fecal specimens, CARSS, 2020–2024

抗菌药物	2020 年			2021 年			2022 年			2023 年			2024 年			$\chi^2$ 趋势	P	变化趋势
	检测 株数	R (%)	S (%)															
氨苄西林	677	93.9	4.3	407	88.2	9.3	434	86.9	11.3	444	89.2	8.6	463	87.0	12.5	10.706	0.001	↓
左氧氟沙星	617	18.6	67.7	409	30.3	53.5	381	53.3	26.5	441	54.9	29.3	489	63.0	22.1	196.349	<0.001	↑
环丙沙星	529	33.5	63.3	303	53.1	44.9	318	76.1	17.3	356	68.0	21.1	420	71.0	20.0	111.455	<0.001	↑
复方磺胺甲噁唑	752	71.4	28.5	445	53.9	45.6	530	46.4	53.4	515	46.2	53.8	559	38.8	60.6	136.199	<0.001	↓

注: ↑ 表示上升趋势, ↓ 表示下降趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

2.2.3 弧菌属 弧菌属对氨苄西林 (58.8%~68.9%) 和头孢唑林 (88.9%~100%) 耐药率始终较高, 对头孢呋辛耐药率有所降低 (由 20.6% 降至 7.4%)。对氟喹诺酮类药物 (左氧氟沙星≤2.0%、环丙沙星≤3.1%)、碳青霉烯类药物 (亚胺培南≤2.1%、美罗培南≤2.2%) 及阿米卡星 (≤0.9%) 耐药率均较低。见表 9。

2.2.4 气单胞菌属 气单胞菌属总体耐药水平较低, 其中对阿米卡星耐药率最低 (1.1%~2.1%)。但部分抗菌药物耐药率呈上升趋势: 味拉西林/他唑巴坦耐药率从 15.1% 升至 25.6% ( $P < 0.001$ ), 美罗培南耐药率从 12.3% 升至 20.4% ( $P = 0.031$ ), 左氧氟沙星耐药率从 10.0% 升至 14.6% ( $P = 0.020$ )。见表 10。

表 9 2020—2024 年 CARSS 粪便标本分离弧菌属对常用抗菌药物的药敏结果及趋势分析

Table 9 Antimicrobial susceptibility testing results and trend of *Vibrio spp.* isolated from fecal specimens, CARSS, 2020–2024

抗菌药物	2020 年			2021 年			2022 年			2023 年			2024 年			$\chi^2$ 趋势	P	变化趋势
	检测株数	R (%)	S (%)															
氨苄西林	61	67.2	18.0	74	68.9	8.1	117	59.0	10.3	56	60.7	14.3	131	58.8	11.5	1.838	0.175	—
哌拉西林	31	0	100	88	8.0	89.8	58	5.2	91.4	82	1.2	89.0	89	4.5	92.1	0.283	0.595	—
氨苄西林/舒巴坦	56	3.6	94.6	125	1.6	96.0	154	1.9	97.4	126	5.6	92.1	231	3.0	95.2	0.172	0.678	—
哌拉西林/他唑巴坦	141	0.7	98.6	329	1.5	97.6	218	0.9	99.1	276	1.4	97.8	538	0.4	99.6	1.706	0.191	—
阿莫西林/克拉维酸	42	2.4	95.2	57	3.5	89.5	69	1.4	97.1	34	5.9	88.2	158	0.6	97.5	0.776	0.378	—
头孢唑林	52	90.4	7.7	64	100	0	87	96.6	2.3	40	92.5	2.5	108	88.9	2.8	0.320	0.572	—
头孢呋辛	34	20.6	50.0	50	12.0	16.0	73	6.8	34.2	35	14.3	42.9	108	7.4	28.7	3.518	0.061	—
头孢他啶	130	2.3	97.7	323	1.5	97.5	244	0.8	98.0	352	1.1	98.3	561	0.7	98.8	2.508	0.113	—
头孢吡肟	139	2.9	95.0	329	2.7	93.6	210	1.4	96.7	276	1.8	96.0	532	1.5	97.2	1.947	0.163	—
头孢西丁	48	2.1	85.4	60	1.7	75.0	69	2.9	89.9	34	0	91.2	161	0.6	94.4	0.819	0.365	—
亚胺培南	142	2.1	91.5	333	0.6	95.2	205	0.5	95.1	333	1.2	92.8	520	0.2	95.2	4.885	0.027	↓
美罗培南	89	2.2	97.8	250	2.0	97.6	108	1.9	97.2	221	1.4	97.7	292	1.7	98.3	0.093	0.760	—
阿米卡星	145	0	100	338	0.9	99.1	219	0	99.5	281	0	100	545	0.4	98.7	2.059	0.151	—
庆大霉素	76	0	98.7	153	3.9	95.4	166	0.6	97.6	186	1.6	94.6	246	2.0	95.9	1.488	0.223	—
左氧氟沙星	149	2.0	96.6	341	1.8	97.9	223	1.3	97.8	348	0.9	98.0	555	1.1	98.6	1.258	0.262	—
环丙沙星	130	3.1	96.2	309	1.0	98.4	203	2.0	97.5	247	0.8	98.8	416	0.7	97.6	2.898	0.089	—
复方磺胺甲噁唑	136	5.1	94.9	319	6.3	93.7	201	5.5	94.5	332	6.0	93.7	539	5.6	94.2	0.025	0.875	—

注: ↓ 表示下降趋势, — 表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

表 10 2020—2024 年 CARSS 粪便标本分离气单胞菌属对常用抗菌药物的药敏结果及趋势分析

Table 10 Antimicrobial susceptibility testing results and trend of *Aeromonas spp.* isolated from fecal specimens, CARSS, 2020–2024

抗菌药物	2020 年			2021 年			2022 年			2023 年			2024 年			$\chi^2$ 趋势	P	变化趋势
	检测株数	R (%)	S (%)															
哌拉西林/他唑巴坦	311	15.1	76.8	348	21.8	71.8	353	23.8	70.5	356	24.2	71.1	430	25.6	70.0	16.790	<0.001	↑
头孢呋辛	89	38.2	61.8	108	32.4	64.8	152	32.2	65.8	144	33.3	64.6	146	35.6	63.0	0.223	0.637	—
头孢他啶	314	19.7	79.0	328	22.6	76.2	338	28.1	71.3	352	25.0	74.4	421	22.6	76.7	2.441	0.118	—
头孢曲松	130	33.8	64.6	170	30.6	67.1	177	33.3	65.0	167	31.1	66.5	193	29.5	67.9	0.992	0.319	—
头孢噻肟	49	36.7	63.3	62	38.7	56.5	94	30.9	68.1	103	35.0	64.1	83	28.9	68.7	0.004	0.952	—
头孢吡肟	328	15.2	81.1	355	14.4	80.6	373	20.9	74.8	362	18.2	76.2	425	14.1	82.4	0.266	0.606	—
头孢西丁	73	35.6	57.5	97	38.1	58.8	110	43.6	53.6	102	41.2	52.0	111	39.6	57.7	1.157	0.282	—
氨曲南	269	15.2	84.0	291	12.4	86.6	265	16.6	83.4	302	13.9	84.1	341	15.8	84.2	0.117	0.732	—
亚胺培南	297	20.5	69.4	330	23.0	70.9	329	19.1	72.9	407	18.9	76.2	402	20.6	71.4	0.106	0.745	—
美罗培南	252	12.3	81.0	274	25.5	71.5	269	14.5	82.2	330	17.0	80.3	328	20.4	77.1	4.670	0.031	↑
阿米卡星	318	1.3	95.9	354	1.1	98.6	352	1.7	97.4	362	1.9	97.5	437	2.1	96.6	2.628	0.105	—
庆大霉素	264	11.4	85.6	221	15.4	81.9	269	13.4	83.3	215	15.3	81.9	228	11.0	82.9	0.038	0.846	—
四环素	62	37.1	61.3	76	44.7	48.7	74	47.3	48.6	86	38.4	54.7	120	40.0	55.0	0.334	0.563	—
氯霉素	149	12.8	81.2	79	21.5	69.6	99	15.2	80.8	74	12.2	78.4	130	12.3	80.0	0.134	0.715	—
左氧氟沙星	321	10.0	86.0	354	11.3	85.3	357	11.8	82.9	366	12.0	83.1	432	14.6	81.0	5.390	0.020	↑
环丙沙星	309	17.2	78.0	343	17.8	78.1	348	18.4	75.0	337	19.0	78.3	389	18.8	76.3	1.251	0.263	—
复方磺胺甲噁唑	319	27.9	71.8	353	28.6	70.5	355	35.2	63.9	344	30.8	69.2	436	28.7	71.3	0.633	0.426	—

注: ↑ 表示上升趋势, — 表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

2.2.5 致腹泻性大肠埃希菌 致腹泻性大肠埃希菌对氨苄西林(76.6%~86.3%)和头孢唑林(63.3%~72.6%)耐药率较高,对头孢他啶、头孢曲松、头孢噻肟、头孢吡肟等第三、四代头孢菌素类药物耐药率为20.0%~57.8%,对哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、头孢替坦和阿米卡星耐药率较低(<10%),

对氟喹诺酮类药物耐药率有明显上升趋势,左氧氟沙星耐药率从27.5%升至48.4%( $P<0.001$ ),环丙沙星耐药率从28.0%升至53.7%( $P<0.001$ ),检出碳青霉烯类耐药株(<3%),且亚胺培南、美罗培南耐药率呈上升趋势( $P<0.05$ )。见表11。

表11 2020—2024年CARSS粪便标本分离致腹泻性大肠埃希菌对常用抗菌药物的药敏结果及趋势分析

Table 11 Antimicrobial susceptibility testing results and trend of diarrheagenic *Escherichia coli* isolated from fecal specimens, CARSS, 2020–2024

抗菌药物	2020年			2021年			2022年			2023年			2024年			$\chi^2$ 趋势	P	变化趋势
	检测株数	R (%)	S (%)															
氨苄西林	165	83.0	15.2	184	78.8	18.5	188	76.6	20.7	263	81.4	17.9	117	86.3	13.7	0.021	0.884	-
氨苄西林/舒巴坦	130	47.7	36.2	167	47.3	42.5	184	48.9	38.6	242	42.1	36.8	123	46.3	37.4	0.607	0.436	-
哌拉西林/他唑巴坦	165	2.4	95.8	187	1.1	96.8	191	4.7	89.5	283	7.1	88.7	129	4.7	93.8	4.091	0.043	↑
阿莫西林/克拉维酸	36	61.1	30.6	144	17.4	61.1	148	18.2	60.8	225	17.8	63.1	110	25.5	61.8	9.074	0.003	↓
头孢唑林	161	68.9	21.1	185	70.8	17.8	180	63.3	22.8	251	66.9	26.7	124	72.6	24.2	0.046	0.830	-
头孢呋辛	165	49.1	46.7	187	57.2	39.0	189	51.9	45.5	281	60.1	37.0	129	62.8	36.4	4.700	0.030	↑
头孢他啶	167	25.7	71.9	189	22.2	73.0	191	21.5	73.8	283	25.4	65.4	129	21.7	72.9	0.395	0.530	-
头孢曲松	166	45.2	54.2	181	45.9	53.6	183	41.0	59.0	279	52.7	47.0	122	48.4	50.8	0.537	0.464	-
头孢噻肟	55	30.9	69.1	62	37.1	62.9	40	20.0	80.0	81	53.1	46.9	64	57.8	42.2	8.879	0.003	↑
头孢吡肟	166	24.1	68.1	188	25.5	62.8	191	27.7	66.0	283	32.9	56.9	129	20.2	69.0	0.037	0.848	-
头孢哌酮/舒巴坦	165	1.8	87.9	180	1.7	95.6	166	3.6	90.4	183	5.5	91.8	75	1.3	97.3	2.227	0.136	-
头孢西丁	156	14.7	84.0	169	14.8	81.7	149	12.8	84.6	243	11.9	86.8	111	12.6	82.9	0.443	0.506	-
头孢替坦	93	1.1	97.8	137	1.5	97.1	165	0.6	97.6	160	5.0	92.5	33	9.1	87.9	4.414	0.036	↑
氨曲南	123	30.9	68.3	166	27.1	69.3	183	28.4	71.6	256	36.7	60.2	126	30.2	66.7	0	0.985	-
亚胺培南	148	0	100	188	1.1	97.9	187	1.6	98.4	276	2.9	97.1	123	1.6	97.6	4.295	0.038	↑
美罗培南	159	0	100	178	0.6	98.9	182	1.1	98.4	277	2.2	96.8	128	2.3	97.7	4.402	0.036	↑
阿米卡星	138	2.2	94.2	169	0.6	99.4	186	2.7	97.3	270	2.2	97.4	129	7.8	86.8	0.375	0.540	-
庆大霉素	164	33.5	64.0	186	31.7	67.2	188	30.9	68.6	271	31.4	67.2	124	29.8	70.2	0.575	0.448	-
妥布霉素	58	12.1	67.2	63	25.4	63.5	178	13.5	71.9	234	17.1	63.7	93	24.7	66.7	3.551	0.060	-
左氧氟沙星	167	27.5	70.1	189	34.9	62.4	190	30.5	66.8	280	39.6	57.9	128	48.4	46.9	11.231	<0.001	↑
环丙沙星	150	28.0	68.0	183	36.1	60.1	182	34.1	62.6	275	41.5	55.6	123	53.7	46.3	14.882	<0.001	↑
复方磺胺甲噁唑	167	51.5	48.5	186	51.1	48.9	189	51.3	48.1	281	51.6	48.4	129	45.7	54.3	0.229	0.632	-

注:↑表示上升趋势,↓表示下降趋势,-表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

### 3 讨论

细菌耐药目前已成为全球重大公共卫生问题之一,细菌耐药性监测对了解临床重要感染菌对各类抗菌药物的敏感性及其耐药性变迁情况具有重要作用,CARSS对静脉血<sup>[3]</sup>、脑脊液<sup>[4]</sup>等不同类型标本,以及呼吸科<sup>[5]</sup>、重症监护病房<sup>[6]</sup>等不同科室来源标

本分离病原菌的菌种分布和耐药性变迁的分类统计报道,可以为临床抗菌药物合理应用提供科学依据。

本组监测结果显示,2020—2024年CARSS粪便标本共分离菌株118 539株,居前5位的分别是沙门菌属、志贺菌属、气单胞菌属、弧菌属和致腹泻性大肠埃希菌,其中沙门菌属占有绝对优势,与2014—2019年CARSS粪便标本监测结果<sup>[7]</sup>主要菌属一致,但相对顺位和构成比略有不同,沙门菌属呈

上升趋势,志贺菌属呈下降趋势。由于不同的环境气候、餐饮文化、人文素养、卫生管理状况,不同地域间感染性腹泻病原体种类及其构成存在差异<sup>[8-10]</sup>,加强病原体监测和流行病学防治工作十分必要。

CLSI 推荐,对于从粪便中分离的沙门菌和志贺菌,仅测试氨苄西林、复方磺胺甲噁唑和氟喹诺酮药物,然而根据本组监测结果,沙门菌和志贺菌对氨苄西林(耐药率分别为 76.2%~78.8%、86.9%~93.9%)和复方磺胺甲噁唑(耐药率分别为 39.3%~42.6%、38.8%~71.4%)的耐药率较高,已不适用于临床经验治疗,与以往报道<sup>[11-12]</sup>一致。沙门菌对左氧氟沙星(7.5%~10.9%)和环丙沙星(9.8%~11.6%)耐药率保持较低水平,可作为治疗首选用药<sup>[7]</sup>,而志贺菌属对左氧氟沙星和环丙沙星耐药率呈明显上升趋势,分别由 18.6%、33.5% 升至 63.0%、71.0%,志贺菌的耐药问题值得关注。除氨苄西林(58.8%~68.9%)和头孢唑林(88.9%~100%)外,弧菌属对其他抗菌药物的耐药率均较低,每年度耐药率变化幅度较小。致腹泻性大肠埃希菌对氨苄西林(76.6%~86.3%)和头孢唑林(63.3%~72.6%)耐药率较高,对头孢他啶(21.5%~25.7%)、头孢曲松(41.0%~52.7%)、头孢噻肟(20.0%~57.8%)、头孢吡肟(20.2%~32.9%)等头孢菌素类药物有一定的耐药性,而对哌拉西林/他唑巴坦(1.1%~7.1%)、头孢哌酮/舒巴坦(1.3%~5.5%)等含 β-内酰胺酶抑制剂类药物耐药率较低,文献<sup>[13-15]</sup>报道致腹泻性大肠埃希菌超广谱 β-内酰胺酶(ESBLs)检出率为 21.7%~28.4%,提示致腹泻性大肠埃希菌存在产 ESBLs 问题,酶抑制剂复方制剂仍可以作为治疗致腹泻性大肠埃希菌产 ESBLs 菌株的经验用药选择之一<sup>[16]</sup>。此外,检出碳青霉烯类耐药的致腹泻性大肠埃希菌,且对左氧氟沙星、环丙沙星等氟喹诺酮类药物和亚胺培南、美罗培南等碳青霉烯类药物耐药率呈上升趋势,提示致腹泻性大肠埃希菌的耐药问题同样需要密切关注。

综上所述,细菌性腹泻的病原菌种类较多,以沙门菌属和志贺菌属为主,不同菌属、菌种之间耐药性差异较大,应继续加强抗菌药物合理应用的管理,做好耐药菌监测工作。

## 参 考 文 献

[1] 秦惠宏,王春,阮小玲,等.儿童血流感染浦那沙门菌 1 例报告[J].检验医学,2022,37(9):901~903.

Qin HH, Wang C, Ruan XL, et al. A case report of pediatric bloodstream infection with *Salmonella poona* [J]. Laboratory Medicine, 2022, 37 (9): 901~903.

- [2] 全国细菌耐药监测网.全国细菌耐药监测网 2014—2019 年细菌耐药性监测报告[J].中国感染控制杂志,2021,20(1): 15~30.  
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014~2019 [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(1): 15~30.
- [3] 全国细菌耐药监测网.全国细菌耐药监测网 2014—2019 年血标本病原菌耐药性变迁[J].中国感染控制杂志,2021,20(2): 124~133.  
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Change in antimicrobial resistance of pathogens from blood specimens: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014~2019 [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(2): 124~133.
- [4] 全国细菌耐药监测网.全国细菌耐药监测网 2014—2019 年脑脊液标本细菌耐药监测报告[J].中国感染控制杂志,2021,20(1): 43~51.  
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria from cerebrospinal fluid specimens: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014~2019 [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(1): 43~51.
- [5] 全国细菌耐药监测网.2021 年全国细菌耐药监测网呼吸科细菌耐药监测报告[J].中华医院感染学杂志,2023,33(22): 3380~3386.  
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance surveillance reports from respiratory medicine departments from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2021 [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2023, 33(22): 3380~3386.
- [6] 全国细菌耐药监测网.2021 年全国细菌耐药监测网重症监护病房临床分离细菌耐药监测报告[J].中华医院感染学杂志,2023,33(22): 3370~3379.  
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance surveillance reports from intensive care units from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2021 [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2023, 33(22): 3370~3379.
- [7] 全国细菌耐药监测网.全国细菌耐药监测网 2014—2019 年粪便标本细菌耐药监测报告[J].中国感染控制杂志,2021,20(2): 168~174.  
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria from fecal specimens: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014~2019 [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(2): 168~174.
- [8] 游兴勇,周厚德,刘道峰,等.2018—2019 年江西省感染性腹

- 泻患者病原微生物监测结果及流行病学特征分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2022, 34(2):370–376.
- You XY, Zhou HD, Liu DF, et al. Epidemiologic and etiologic characteristics of infectious diarrhea in Jiangxi Province, 2018–2019[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2022, 34(2):370–376.
- [9] 田祎, 钱海坤, 吕冰, 等. 2015—2018 年北京市肠道门诊成年人急性细菌性腹泻监测结果分析[J]. 疾病监测, 2020, 35(5): 411–415.
- Tian Y, Qian HK, Lv B, et al. Surveillance results of acute bacterial diarrhea in adult patients visiting enteric disease clinics in Beijing, 2015–2018[J]. Disease Surveillance, 2020, 35(5): 411–415.
- [10] 徐雪华, 李金萍, 邓文海, 等. 2017—2020 年山东省莱州市细菌性腹泻症候群监测结果分析[J]. 预防医学论坛, 2022, 28(9): 714–716.
- Xu XH, Li JP, Deng WH, et al. Analysis on surveillance data of bacterial diarrhea syndrome, Laizhou city, Shandong province, 2017–2020[J]. Preventive Medicine Tribune, 2022, 28(9): 714–716.
- [11] 许云敏, 杜艳, 单斌, 等. 2005—2014 年 CHINET 沙门菌属细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2016, 16(3): 294–301.
- Xu YM, Du Y, Shan B, et al. Resistance profile of *Salmonella* isolates in hospital across China: results from CHINET Antimicrobial Resistance Surveillance Program, 2005–2014[J]. Chinese Journal of Infection and Chemotherapy, 2016, 16(3): 294–301.
- [12] 许云敏, 杜艳, 单斌, 等. 2005—2014 年 CHINET 志贺菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2016, 16(2): 160–164.
- Xu YM, Du Y, Shan B, et al. Antibiotic resistance profile of *Shigella* isolates in hospitals across China: results of CHINET Antimicrobial Resistance Surveillance Program 2005–2014[J]. Chinese Journal of Infection and Chemotherapy, 2016, 16(2): 160–164.
- [13] 张新, 田祎, 吕冰, 等. 北京地区 2014 年—2020 年感染性腹泻中致泻性大肠埃希菌流行特征及产超广谱  $\beta$ -内酰胺酶耐药表型监测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2021, 31(22): 2768–2772.
- Zhang X, Tian Y, Lv B, et al. Epidemiological characteristics of diarrheagenic *Escherichia coli* and monitoring analysis of extended spectrum  $\beta$ -lactamase resistance phenotypes in infectious diarrhea cases in Beijing from 2014 to 2020[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2021, 31(22): 2768–2772.
- [14] 郭惠, 童晶, 吴畏畏, 等. 204 株致泻性大肠埃希菌及其产超广谱  $\beta$ -内酰胺酶菌株的分布特征[J]. 中国卫生检验杂志, 2021, 31(3): 262–266.
- Guo H, Tong J, Wu WW, et al. Distribution characteristics of 204 strains of *Escherichia coli* and its extended-spectrum  $\beta$ -lactamase producing strains[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2021, 31(3): 262–266.
- [15] 林菲菲, 金晶, 吴伟平, 等. 急性腹泻患者致泻性大肠埃希菌毒力基因及耐药性分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2021, 31(6): 684–686, 691.
- Lin FF, Jin J, Wu WP, et al. Virulence gene monitoring and antibiotic resistance surveillance of diarrheagenic *Escherichia coli* among patients with acute diarrhea[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2021, 31(6): 684–686, 691.
- [16] 王山梅, 马冰, 李轶, 等. 2015—2021 年 CHINET 临床分离大肠埃希菌耐药性变迁[J]. 中国感染与化疗杂志, 2025, 25(1): 39–47.
- Wang SM, Ma B, Li Y, et al. Surveillance of antimicrobial resistance in clinical isolates of *Escherichia coli*: results from the CHINET Antimicrobial Resistance Surveillance Program, 2015–2021[J]. Chin J Infect Chemother, 2025, 25(1): 39–47.

(本文编辑:陈玉华)

**本文引用格式:** 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2020—2024 年粪便标本细菌耐药监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24(12): 1785–1793. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20255416.

**Cite this article as:** China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria isolated from fecal specimens: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2020–2024[J]. Chin J Infect Control, 2025, 24(12): 1785–1793. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20255416.