

食源性疾病

2006—2021年温州地区沙门菌感染流行病学特征分析

李毅, 章乐怡, 谢爱蓉, 胡玉琴, 林谦阁, 楼辉煌

(浙江省温州市疾病预防控制中心, 浙江温州 325000)

摘要:目的 分析2006—2021年温州地区沙门菌感染流行病学特征,为沙门菌感染的防控提供科学依据。方法 对沙门菌进行鉴定确认和血清学分型,并对流行病学特征进行深入分析。结果 2006—2021年在温州地区42 300份食源性腹泻患者中,共分离出沙门菌1 232株,总分离率为2.91%,共鉴定出90个血清型(14个血清群),其中菌群以O:4(B)、O:9(D1)、O:3,10(E1)、O:8(C2-C3)、O:7(C1)为主;血清型以鼠伤寒沙门菌、肠炎沙门菌、伦敦沙门菌和德尔卑沙门菌为主;18~60岁、61岁以上和小于2岁婴幼儿是感染的主要人群;春、夏、秋季易感,具有明显的季节性;5~11月是食源性沙门菌检出的高峰期。结论 温州地区沙门菌感染在季节分布、人群分布等方面具有明显的流行病学特征,应该继续加强食源性疾病监测,进一步提高食品安全隐患的早期识别、预警与防控能力。

关键词:沙门菌;流行病学;食源性疾病

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2023)06-0940-06

DOI:10.13590/j.cjfh.2023.06.023

Epidemiological characteristics of *Salmonella* infection in Wenzhou from 2006 to 2021

LI Yi, ZHANG Leyi, XIE Airong, HU Yuqing, LIN Qian'ge, LOU Huihuang

(Wenzhou Center for Disease Control and Prevention, Zhejiang Wenzhou 325000, China)

Abstract: Objective To analyze the epidemiological characteristics of *Salmonella* infection in Wenzhou City from 2006 to 2021 and provide a scientific basis for the prevention and control of *Salmonella* infection. **Methods** *Salmonella* was identified and serotyped, and the epidemiological and etiological characteristics were analyzed. **Results** From 2006 to 2021, 1 232 strains of *Salmonella* were isolated from 42 300 cases of diarrhea caused by foodborne diseases in Wenzhou City, with a total isolation rate of 2.91%, covering 90 serotypes (14 flora), of which the floras were mainly O: 4(B), O: 9(D1), O: 3, 10(E1), O: 8(C2-C3), and O: 7(C1); *Salmonella* typhimurium, *Salmonella* enteritidis, *Salmonella* London, and *Salmonella* derby were the main serotypes; 18-60 years old, over 61 years old and under 2 years old infants were the main infection group; *Salmonella* was susceptible mainly in spring, summer and autumn with obvious seasonality and the peak period of detection of foodborne *Salmonella* was from May to November. **Conclusion** *Salmonella* infection in Wenzhou City has obvious epidemiological characteristics in terms of seasonal and population distribution; therefore, we should continue to strengthen the surveillance of food-borne diseases, and further improve the ability of early identification, early warning, prevention, and control of hidden dangers in food safety.

Key words: *Salmonella*; epidemiology; foodborne diseases

沙门菌属(*Salmonella*)是寄生在人类和动物肠道中,生化反应和抗原结构相似的革兰氏阴性杆菌^[1-2]。沙门菌属由两个种(肠道沙门菌和邦戈沙门菌)和6个亚种组成。肠道沙门菌包含2 600多种血清型,几乎包括了所有对人和温血动物致病的各种血清型菌种,如肠道中的伤寒、副伤寒沙门菌仅感染人类,而鼠伤寒沙门菌、肠炎沙门菌、鸭沙门菌

等其他细菌既能感染人类也能感染其他许多哺乳类动物,这些沙门菌常以家畜作为食源性疾病传播的带菌者,这正是非伤寒沙门菌疾病在全世界范围高发的主要原因^[1]。因此,沙门菌是引发感染性腹泻的重要病原体,也是最常见的食源性疾病病原体^[1-2]。而人类沙门菌感染的主要流行病学特点为:广布于世界各地,以热带和亚热带多见;全年均可发病,但季节性较强,呈明显的夏、秋季高峰;以水源性和食源性暴发多见;青壮年多发;无明显性别差异^[1]。沙门菌引起的人类感染是一个重大的公共卫生问题。在美国^[3]、日本^[4]等国家,沙门菌是最常

收稿日期:2022-04-22

作者简介:李毅 男 主任技师 研究方向为微生物检验

E-mail:zjwzliyi@126.com

见的引起腹泻并导致死亡的一类病原菌,占细菌性腹泻病原的第1或第2位;而在发展中国家,每年由于腹泻导致死亡的人数高达200~300万,其中沙门菌感染所占比例高达30%^[5]。因此,本文通过分析2006—2021年温州地区沙门菌感染流行病学特征,以期制订防控策略和干预措施提供进一步的科学依据和技术指导。

1 材料与方法

1.1 菌株来源

本研究中用于复核和血清学分型的1 232株沙门菌均分离自2006—2021年温州地区12个食源性监测点采集的42 300份腹泻患者的粪便或肛拭标本。

1.2 培养基、试剂和仪器

全自动微生物分析系统(VITEK 2 Compact,法国生物梅里埃公司);全自动微生物质谱鉴定系统(MALDI Biotyper Smart,北京布鲁克科技有限公司)。

沙门菌显色培养基(SA130,法国科玛嘉);沙门菌诊断血清(99608,丹麦SSI);沙门菌诱导琼脂(62411,丹麦SSI);GN鉴定卡(21341,法国生物梅里埃)。所有试剂与耗材均在有效期内。

1.3 沙门菌复核鉴定

按照GB 4789.4—2016^[6]及WS 271—2007^[7]标准方法进行,将菌株接种于胰蛋白胨大豆琼脂平板,然后接种GN鉴定卡进行系统生化鉴定复核确认,2021年开始结合使用微生物质谱鉴定系统进行鉴定复核,确定为沙门菌属细菌的进一步作血清学凝集试验。

1.4 血清学分型

先用沙门菌O多价诊断血清作玻片凝集,并设生理盐水作对照^[6-7],凝集者再选用单价血清凝集,O抗原确定后,依次用相应的H因子血清凝集第一相和第二相抗原,鉴定结果依据White-Kauffmann-LeMinor抗原表(第9版)^[8],确定血清型别。

1.5 统计学分析

采用Excel 2007和SPSS 23.0软件进行数据统计分析、整理数据,计数资料采用率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 温州地区不同年份沙门菌检出情况

2006—2021年,温州地区共检测食源性腹泻患者粪便或肛拭标本42 300份,共分离出沙门菌

1 232株,总分离率为2.91%。2006—2021年各年沙门菌分离率在0.62%~6.93%之间波动,主要在2%~3%之间,差异具有统计学意义($\chi^2=390.92, P < 0.01$)。具体结果见表1。

表1 2006—2021年温州地区沙门菌检出情况

Table 1 Detection of *Salmonella* in Wenzhou from 2006 to 2021

时间/年	标本总例数	阳性标本数	分离率/%
2006	190	5	2.63
2007	375	26	6.93
2011	188	4	2.13
2012	708	16	2.26
2013	1 445	39	2.70
2014	4 190	46	1.10
2015	4 209	26	0.62
2016	5 631	86	1.53
2017	4 112	134	3.26
2018	4 653	153	3.29
2019	5 394	184	3.41
2020	4 857	303	6.24
2021	6 348	210	3.31
合计	42 300	1 232	2.91

2.2 温州不同地区沙门菌检出情况

2006—2021年,温州不同地区食源性腹泻患者沙门菌分离率在1.03%~5.45%之间,以瑞安市最高为5.45%,其次为龙湾区、平阳县、文成县和鹿城区,这几个地区分离率都超过总分离率(2.91%),但差异具有统计学意义($\chi^2=263.401, P < 0.01$)。具体结果见表2。

表2 2006—2021年温州不同地区沙门菌检出情况

Table 2 Detection of *Salmonella* in different areas of Wenzhou from 2006 to 2021

地区	标本总例数	阳性标本数	分离率/%
瑞安市	3 667	200	5.45
龙湾区	2 854	142	4.98
平阳县	4 088	164	4.01
文成县	2 645	106	4.01
鹿城区	8 875	262	2.95
永嘉县	2 020	45	2.23
苍南县	2 377	52	2.19
乐清市	5 972	123	2.06
泰顺县	3 418	68	1.99
瓯海区	3 864	44	1.14
洞头区	2 520	26	1.03

2.3 沙门菌血清学分型情况

对1 232株沙门菌进行血清分型,共鉴定出14个血清群90个血清型,有6株沙门菌未分型。其中14个血清群分别为O:4(B)、O:9(D1)、O:3,10(E1)、O:8(C2-C3)、O:7(C1)、O:1,3,19(E4)、O:2(A)、O:11(F)、O:13(G)、O:16(I)、O:21(L)、O:28(M)、O:39(Q)、O:61,分别占45.13%、23.13%、12.66%、7.95%、7.87%、0.65%、0.24%、0.24%、0.24%、0.08%、0.08%、0.08%、0.24%、0.08%。血

清型以鼠伤寒沙门菌、肠炎沙门菌、伦敦沙门菌和德尔卑沙门菌为主,血清型菌株数总占比分别为35.47%、21.59%、9.90%和4.06%,是引起沙门菌感染最主要的血清型。而分离出5株以下的沙门菌有68个血清型,说明沙门菌的血清型比较分散。具体不同年份血清型种类及菌株数量见表3。

2.4 沙门菌感染腹泻患者年龄性别分布特征

2006—2021年,温州市有年龄登记的沙门菌感染腹泻患者人数为1232人,其中最年轻为30d,最大年龄为98岁。在18~60岁的患者有571人,占46.35%;其次<2岁的患者有209人,占16.96%;61~80岁的患者206人,占16.72%,而从性别上看,男性患者有704人,女性患者有528人,分别占57.14%和42.86%,性别比例为男:女=1.33:1,同时分析不同年龄段的性别分布也都是男性多于女性。具体内容见表4。

2.5 不同月份沙门菌感染腹泻患者发病时间分布特征

温州市春、夏、秋季易感,具有明显的季节性,而5~11月为沙门菌感染腹泻患者最多的流行高峰期,每月患者占全年的比例都在7%以上。具体见表5和图1。

3 讨论

沙门菌是一种肠道致病菌,常常因为误食不洁或受污染食品引起,感染者易出现严重腹泻。据资料统计分析,在我国细菌性食物中毒中,70%~80%是由沙门菌引起,而在引起沙门菌中毒的食品中,90%以上是肉类等动物性产品^[1-2,8]。本研究结果显示2006—2021年温州市腹泻患者沙门菌感染总分离率为2.91%,低于广州市(6.53%)^[9]、嘉兴市(5.12%)^[10]、上海市(4.19%)^[11]、深圳市(4.0%)^[12]、宁波市(3.79%)^[13]的监测结果,提示沙门菌的感染水平存在一定的地域性差异,而温州市各个县(市、区)监测点检出率也存在差异性,这种差异可能与温州市监测数据时间跨度比较长监测数量比较大有关、也与地理位置和当地饮食习惯有关,甚至与样本选择和实验室检测能力密切相关,还有温州市食源性疾病的监测从2012年开始沙门菌检出数量和不同血清型的种类呈上升趋势,特别是从2016年开始检出数量每年超过80株、血清型种类超过20种,以上情况可能与以下因素有关:温州市从2012年开始进行规范性食源性疾病监测,于2016年开始逐步完善,因此加大了采样量和检测标本数量,提高了检测能力和分离菌株的数量,这样可以进一步了解温州市食源性疾病发病流行趋势,提高食源

性疾病的早期识别、预警与防控能力;哨点医院2016年开始使用科玛嘉沙门菌显色培养基和2019年后开始部分哨点医院开始使用微生物质谱仪进行细菌快速鉴定分析,同时经过培训检验人员鉴定水平也在逐步提高。

在血清学分型上,O:4(B)、O:9(D1)、O:3,10(E1)、O:8(C2-C3)和O:7(C1)为优势菌群,总占比为96.75%。4种主要血清型,总占比为71.02%,与广州市^[9]报道的第1位和第3位优势菌、与深圳市^[12]、福建省^[14]等地方报道的前两位血清型以及本省的嘉兴市^[10]、宁波市^[13]和绍兴市^[15]等城市报道的前3位血清型一致,而与上海市^[11]、吉林市^[16]第1和第2优势菌正好相反,同时与KASUMBA等^[17]报道全球肠道多中心研究的儿童沙门菌感染血清型和菌群也基本一致,仅占比略有不同,与朱超和许学斌^[8]报道的我国近20年引起食源性疾病沙门菌的主要型别比较接近,其中伦敦沙门菌上升幅度非常明显,也说明鼠伤寒沙门菌和肠炎沙门菌一直以来都是主要的优势菌,因此,在我国食品安全风险监测中应对沙门菌优势菌给予高度重视,提高食品安全隐患的早期识别能力,预防食源性疾病的发生。其他血清型检出差异推测可能是由于不同型别沙门菌本身的地区分布差异所致,因此,今后应该通过增加血清试剂种类,优化检测技术,进一步加强沙门菌血清学监测技术的提升,从而更好地指导临床实践和治疗。

从患者年龄性别分布特征显示,18~60岁的占46.35%,与嘉兴市^[10]、上海市^[11]等报道的一致,还有2岁以下的占16.96%,61岁以上的占22.97%,与广州市^[9]、深圳市^[12]以往的报道基本一致。本研究结果显示2岁以下和18岁以上的患者检出率非常高,特别是2岁以下的患者,这可能与婴幼儿免疫力低下,抵抗力弱,且没有养成良好的个人卫生习惯,容易造成感染有关,感染出现症状后家长重视婴幼儿健康状况往往会选择前往医院就诊,增加该人群的检测数量;其次是60岁以上的老年人,该人群多有基础病,且抵抗力弱,自理能力下降,易造成感染,因此应加强对婴幼儿及老年人沙门菌感染的关注。各年龄组中,男性患者沙门菌的检出率都高于女性患者,与嘉兴市^[10]、上海市^[11]等报道的一致,这可能与男性患者社会活动高于女性患者,导致其受到肠道致病菌感染的概率增加有关。因此,作为一种食源性传播的致病菌,沙门菌感染在不同年龄和不同性别之间的差异,主要体现在暴露于食源性致病菌概率大小的差异,部分人群由于不良的饮食卫生习惯、食品安全意识比较淡薄、食源性疾

表4 不同年龄组和不同性别患者沙门菌检出情况

Table 4 Detection results of *Salmonella* in patients of different age groups and genders

年龄/岁	患者人数	比例/%	男/%	女/%	男:女
<2	209	16.96	127/60.77	82/39.23	1.55:1
2~5	86	6.98	52/60.47	34/39.53	1.53:1
6~17	73	5.93	45/61.64	28/38.36	1.61:1
18~60	571	46.35	312/54.64	259/45.36	1.20:1
61~80	206	16.72	116/56.31	90/43.69	1.29:1
80>	87	7.06	52/59.77	35/40.23	1.49:1
合计	1 232	100	704/57.14	528/42.86	1.33:1

病预防知识的不足等原因,使得沙门菌的感染概率较高。

从本研究结果表明沙门菌感染的发生具有明显的季节性,春、夏、秋3个季节易感,与许多地方报道基本一致^[8,10,12]。虽然全年均发生食源性沙门菌病例,但从不同月份特征数据显示温州市流行高峰时间为每年的5~11月,其中5~9月占全年的比例较高,特别是6~8月的比例都超过15%,与许多地方报道基本一致^[8,12,14],这可能与天气炎热,肠道致病菌滋生繁殖速度增快有关,也与部分人群喜

表5 2006—2021年不同月份沙门菌感染腹泻患者发病流行特征

Table 5 Epidemiological characteristics of patients with *Salmonella* infected diarrhea in different months from 2006 to 2021

季节	时间/月	沙门菌感染患者人数	月份比例/%	季节比例/%
春季	3	30	2.44	19.72
	4	53	4.30	
	5	160	12.99	
夏季	6	206	16.72	47.65
	7	193	15.67	
	8	188	15.26	
秋季	9	131	10.63	27.60
	10	116	9.42	
	11	93	7.55	
冬季	12	36	2.92	5.03
	1	11	0.89	
	2	15	1.22	

欢食用凉拌菜、冷饮等即食食品增加了感染沙门菌的风险有关。因此,鉴于沙门菌经由粪口途径传播,应在感染高发季注意饮食,科学处理高风险食物,同时相关部门应加强食品卫生监督和健康教育,切实预防食源性沙门菌感染。

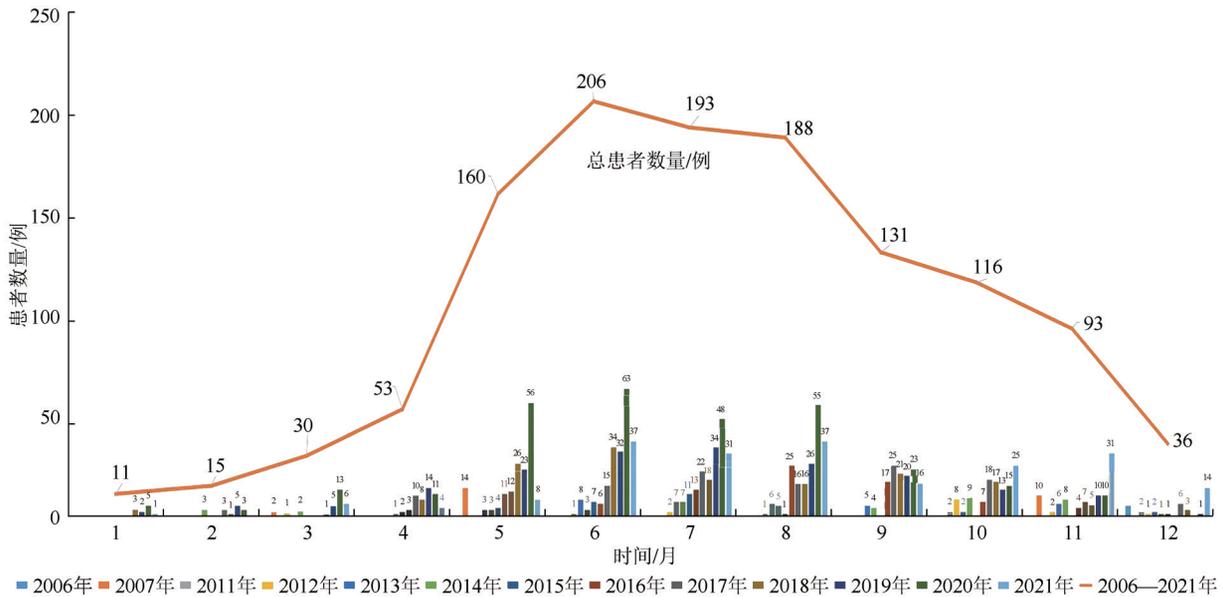


图1 2006—2021年不同月份患者发病流行特征

Figure 1 Epidemic characteristics of patients in different months from 2006 to 2021

参考文献

[1] 阙飙,等. 传染性疾病与精准预防[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2020: 98-109.

KAN B, et al. Infectious diseases and precision prevention [M]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University Press, 2020: 98-109.

[2] 柳增善. 食品病原微生物学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007: 27-38.

LIU Z S. Food Pathogenic Microbiology [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2007: 27-38.

[3] FIRESTONE M J, HEDBERG C W. Restaurant inspection letter grades and *Salmonella* infections, New York, New York, USA [J]. Emerging Infectious Diseases, 2018, 24(12): 2164-2168.

[4] YOSHIKURA H. Declining *Vibrio parahaemolyticus* and *Salmonella*, increasing *Campylobacter* and persisting *Norovirus* food poisonings: inference derived from food poisoning statistics of Japan [J]. Japanese Journal of Infectious Diseases, 2020, 73(2): 102-110.

[5] 景怀琦, 黄留玉, 段招军. 腹泻症候群病原学监测与检测技术[M]. 广州: 中山大学出版社, 2016: 058-060.

- JING H Q, HUANG L Y, DUAN Z J. Etiological surveillance and detection technology of diarrhea syndrome [M]. Guangzhou: Sun Yat-sen University Press, 2016: 058-060.
- [6] 国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 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, 2017.
- National Health and Family Planning Commission, National Food and Drug Administration. National food safety standard Food microbiological examination: *Salmonella* [S]. Beijing: Standards Press of China, 2017.
- [7] 中华人民共和国卫生部. 感染性腹泻诊断标准: WS 271—2007[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- Ministry of Health of the People's Republic of China. Diagnostic criteria for infections diarrhea: WS 271—2007 [S]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2007.
- [8] 朱超, 许学斌. 沙门菌属血清型诊断[M]. 上海: 同济大学出版社, 2009: 145-292.
- ZHU C, XU X B. Serological diagnosis of *Salmonella*-species [M]. Shanghai: Tongji University Press, 2009: 145-292.
- [9] 陈思婷, 冯峰, 杜利军, 等. 2016—2020年广州市花都区沙门菌流行病学及药敏分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2021, 33(5): 565-570.
- CHEN S T, FENG F, DU L J, et al. Epidemiology and drug sensitivity analysis of *Salmonella* in Huadu District of Guangzhou from 2016 to 2020 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2021, 33(5): 565-570.
- [10] 时粉娟, 陆锦琪, 王蔚, 等. 2017年—2019年嘉兴市某综合医院食源性沙门菌阳性病例特征分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2021, 31(17): 2115-2118.
- SHI F J, LU J Q, WANG W, et al. Characteristics of foodborne *Salmonella* positive cases in a general hospital in Jiaxing, 2017—2019 [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2021, 31(17): 2115-2118.
- [11] 段胜钢, 齐辰, 陆冬磊, 等. 2018年上海市非伤寒沙门菌感染流行病学特征分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(4): 422-426.
- DUAN S G, QI C, LU D L, et al. Analysis on epidemiological characteristics of nontyphoid *Salmonella* infection in Shanghai, 2018 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2020, 32(4): 422-426.
- [12] 陈建, 张金金, 杨虹, 等. 深圳市腹泻患者沙门菌感染状况和耐药性分析[J]. 中国人兽共患病学报, 2018, 34(6): 532-536, 541.
- CHEN J, ZHANG J J, YANG H, et al. Prevalence and drug resistance of *Salmonella* isolated from diarrhea patients in Shenzhen [J]. Chinese Journal of Zoonoses, 2018, 34(6): 532-536, 541.
- [13] 周绍英, 张琰, 杨元斌, 等. 宁波市食源性腹泻病例沙门菌感染分析[J]. 预防医学, 2020, 32(9): 904-906, 910.
- ZHOU S Y, ZHANG Y, YANG Y B, et al. *Salmonella* infection in foodborne diarrhea cases in Ningbo [J]. Preventive Medicine, 2020, 32(9): 904-906.
- [14] 刘雪杰, 陈伟伟, 傅祎欣, 等. 2015—2018年福建省食源性疾病沙门菌监测情况分析[J]. 中国人兽共患病学报, 2020, 36(3): 223-228.
- LIU X J, CHEN W W, FU Y X, et al. Surveillance situation of *Salmonella* in foodborne diseases in Fujian, China, 2015—2018 [J]. Chinese Journal of Zoonoses, 2020, 36(3): 223-228.
- [15] 张琴超, 陈金堃, 陈吉铭, 等. 2017—2019年绍兴市沙门菌病人分离株的耐药性与分子分型分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2021, 33(5): 542-548.
- ZHANG Q C, CHEN J K, CHEN J M, et al. Analysis of molecular type and antimicrobial resistance of clinical strains of *Salmonella* in Shaoxing, 2017—2019 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2021, 33(5): 542-548.
- [16] 王德宇, 周凤岩. 2018年吉林市部分地区食源性沙门菌流行状况研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(4): 973-976.
- WANG D Y, ZHOU F Y. Prevalence of foodborne *Salmonella* in some areas of Jilin City in 2018 [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2019, 10(4): 973-976.
- [17] KASUMBA I N, PULFORD C V, PEREZ-SEPULVEDA B M, et al. Characteristics of *Salmonella* recovered from stools of children enrolled in the global enteric multicenter study [J]. Clinical Infectious Diseases, 2021, 73(4): 631-641.