

上海地区市售生鲜肉中单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌的污染监测分析

李琼琼, 范一灵, 宋明辉, 秦峰, 刘浩, 杨美成*

(上海市食品药品检验所, 国家药品监督管理局药品微生物检测技术重点实验室, 上海 201203)

摘要: 目的 调查上海地区市售生鲜肉中单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌的污染情况。**方法** 2018 年 7 月~2019 年 4 月, 从上海市 88 家农贸市场和 42 家超市抽样 308 件, 其中鲜猪肉 114 件、整鸡 92 件、鲜牛肉 102 件。按食品安全国家标准分别进行单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌的检测, 采用 VITEK2 全自动生化鉴定仪对疑似菌株进行鉴定确认, 并对沙门氏菌分离株进行血清分型。**结果** 生鲜肉中单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌的检出率分别为 28.2%和 39.6%, 其中鲜牛肉(48.0%)中单核细胞增生李斯特菌的检出率显著高于猪肉(17.5%)和整鸡(19.6%)($P < 0.001$), 而猪肉(46.5%)和整鸡中(59.8%)沙门氏菌的检出率则显著高于牛肉(13.7%)($P < 0.001$); 农贸市场采集的鲜肉样品中单核细胞增生李斯特菌($P = 0.008$)和沙门氏菌($P < 0.001$)的污染率均显著高于超市; 血清学实验结果显示 122 株沙门氏菌分布于 21 种不同血清型, 其中 Corvallis 血清型(14.75%)流行率最高。**结论** 上海地区市售生鲜肉中存在较高的单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌的污染率, 极易引发食源性疾病, 建议政府监管部门加强对生鲜肉食品的监管。

关键词: 生鲜肉; 单核细胞增生李斯特菌; 沙门氏菌; 污染监测

Monitoring results of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* in fresh meat samples at retail in Shanghai city

LI Qiong-Qiong, FAN Yi-Ling, SONG Ming-Hui, QIN Feng, LIU Hao, YANG Mei-Cheng*

(NMPA Key Laboratory for Testing Technology of Pharmaceutical Microbiology, Shanghai Institute for Food and Drug Control, Shanghai 201203, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the contamination of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* in fresh meat samples at retail in Shanghai City. **Methods** From July 2018 to April 2019, 308 samples, including 114 fresh pork, 92 whole chickens, and 102 fresh beef, were sampled from 88 traditional markets and 42 supermarkets. Then, all samples were tested for *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* according to national standard methods. All suspected isolates were further confirmed by the VITEK2 automatic biochemical identification method and all *Salmonella* isolates were serotyped. **Results** The detection rates of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* in fresh meat samples were 28.2% and 39.6%, respectively. Furthermore, the detection rate of *Listeria monocytogenes* in beef (48.0%) samples was significantly higher than that of pork (17.5%) and whole chicken samples (19.6%) ($P < 0.001$),

基金项目: 国家重点研发计划项目(2018YFC1603900)

Fund: Supported by the National Key R&D Program China (2018YFC1603900)

*通讯作者: 杨美成, 主任药师, 主要研究方向为实验室质量管理、药物分析与微生物学检验。E-mail: yangmeicheng@vip.sina.com

*Corresponding author: YANG Mei-Cheng, Chief Pharmacists, Shanghai Institute for Food and Drug Control, No.1500, Zhangheng Road, Pudong District, Shanghai 201203, China. E-mail: yangmeicheng@vip.sina.com

while the detection rate of *Salmonella* in pork (46.5%) and whole chicken (59.8%) was significantly higher than beef samples (13.7%) ($P < 0.001$). The contamination rates of *Listeria monocytogenes* ($P = 0.008$) and *Salmonella* ($P < 0.001$) in traditional markets were significantly higher than those in supermarkets; 122 *Salmonella* strains were distributed in 21 different serotypes, of which Corvallis serotype (14.75%) had the highest prevalence rate. **Conclusion** There is a high level of contamination of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* in fresh meat foods in Shanghai, which can easily lead to food-borne diseases. Thus, it is recommended that government regulatory authorities should strengthen the supervision of fresh meat foods.

KEY WORDS: fresh meats; *Listeria monocytogenes*; *Salmonella*; risk monitoring

1 引言

由微生物引起的食源性疾病是世界范围内日益严重的公共卫生问题之一^[1]。据统计,全球每年约有 6 亿人因感染食源性致病微生物而患病^[2],而我国每年由微生物因素引起的食物中毒也占到了全部食源性疾病的 50% 左右^[3-6]。通过系统和持续地开展食品中致病菌的监测,并针对监测数据及时进行综合分析和通报,对有效预防和控制食源性疾病爆发具有重要意义。

肉类制品是食物中毒案例中常见的食品基质,其中单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌是引发食物中毒的重要病原菌^[3,4]。肉类食品在生产、加工、运输、销售等环节均有可能发生致病菌污染,若食用前没有经过充分加热或生熟不分,极易引发食物中毒。猪肉、鸡肉和牛肉是我国餐桌上主要的动物性食品,因此本研究针对上海地区超市和农贸市场销售的鲜肉类食品,包括猪肉、鸡肉和牛肉等,开展单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌的监测,有助于发现食品安全风险隐患,更加有效保障百姓饮食卫生安全。

2 材料与方法

2.1 主要仪器与试剂

VITEK 2 Compact 全自动微生物生化鉴定系统及生化鉴定卡(法国 Biomerieux 公司); MIR-254 型培养箱(日本 SANYO 公司); LABGARD 型生物安全柜(美国 NuAire 公司); CIX100 型全自动光学显微镜(日本 OLYMPUS 公司)。

胰酪胨大豆琼脂平板、李斯特氏菌显色培养基、PALCAM 琼脂、亚硫酸铋琼脂、木糖赖氨酸脱氧胆盐琼脂(广东环凯微生物科技有限公司);沙门氏菌诊断血清(丹麦 SSI 公司)。

2.2 鲜肉样品来源

2018 年 7 月~2019 年 4 月,对上海市浦东新区、嘉定区、金山区、闵行区、奉贤区、黄浦区、虹口区、徐汇区、宝山区、静安区等 10 余个区县,包含 88 家农贸市场、42 家超市,共计抽样 308 件,其中鲜猪肉 114 件、整鸡 92 件、

鲜牛肉 102 件,具体样品信息如表 1 所示。所有样品均采用无菌采集,密封包装,在接近原储存温度条件下尽快送达实验室。

表 1 鲜肉食品种类及来源分布信息
Table 1 Information of different fresh meat samples

鲜肉种类	样品来源		共计
	超市	农贸市场	
猪肉	43	71	114
整鸡	41	51	92
牛肉	35	67	102
共计	119	189	308

2.3 单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌的检测分离与鉴定

采集当日对鲜肉样品分别进行单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌的检测。按照 GB 4789.30-2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 单核细胞增生李斯特菌检验》^[7]以及 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》^[8]中的检验方法进行增菌、分离、初筛和鉴定分析。挑取典型特征菌落,采用 VITEK2-COMPACT 全自动微生物生化鉴定仪进一步的鉴定确认。对鉴定确认的沙门氏菌分离株,按丹麦 SSI 的沙门氏菌诊断血清的操作说明进行血清学分型实验。

2.4 数据分析

采用 SPSS19.0 和 Excel2016 软件对数据进行分析,采用卡方 χ^2 检验方法判定数据差异是否具有统计学意义 ($P < 0.05$)。

3 结果与分析

3.1 不同鲜肉样品中单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌的检出率

抽检的 308 件生鲜肉中,87 件样品(28.2%)为单核细胞增生李斯特菌阳性(表 2)、122 件样品(39.6%)为沙门氏菌阳

性(表 3)。统计分析结果表明,鲜猪肉(46.5%)和整鸡中(59.8%)沙门氏菌的检出率显著高于鲜牛肉(13.7%)($\chi^2=46.48, P<0.001$),而鲜牛肉(48.0%)中单核细胞增生李斯特菌的检出率显著高于鲜猪肉(17.5%)和整鸡(19.6%)($\chi^2=29.58, P<0.001$)。

表 2 不同鲜肉样品中单核细胞增生李斯特菌的检出率
Table 2 Detection rates of *Listeria monocytogenes* in different fresh meat samples

鲜肉种类	阳性样品数(检出率/%)		
	超市	农贸市场	共计
猪肉	10(23.3)	10(14.1)	20(17.5)
整鸡	12(29.3)	6(11.8)	18(19.6)
牛肉	2(5.7)	47(70.2)	49(48)
共计	24(20.2)	63(33.3)	87(28.2)

表 3 不同鲜肉样品中沙门氏菌检出率
Table 3 Detection rates of *Salmonella* in different fresh meat samples

鲜肉种类	阳性样品数(检出率/%)		
	超市	农贸市场	共计
猪肉	8(18.6)	45(63.4)	53(46.5)
整鸡	15(36.6)	40(78.4)	55(59.8)
牛肉	1(2.9)	13(19.4)	14(13.7)
共计	24(20.2)	98(51.9)	122(39.6)

3.2 超市及农贸市场采集样品的污染率比较分析

农贸市场采集样品中单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌的污染率分别为 33.3%和 51.9%,超市采集样品中 2 种致病菌的污染率则分别为 20.2%和 20.2%。卡方检验表明,农贸市场采集样品中单核细胞增生李斯特菌($P=0.008$)和沙门氏菌($P<0.001$)的污染率均显著高于超市采集样品。不同鲜肉种类比较分析结果显示,农贸市场牛肉样品中单核细胞增生李斯特菌的污染率(70.2%)显著高于超市采集样品(5.7%)($P<0.001$),而猪肉和整鸡则无显著性差异;农贸市场采集的猪肉($P<0.001$)、整鸡($P<0.001$)和牛肉($P=0.017$)样品中沙门氏菌的污染率显著高于超市采集样品。

3.3 上海地区不同鲜肉样品中污染沙门氏菌的血清型分析

血清学实验表明,122 株沙门氏菌分布于 21 种不同的血清型(表 4),其中 Corvallis(14.75%)是上海地区鲜肉食品中流行率最高的血清型,其次是 London(12.30%)、Rissen(11.48%)、Derby(10.66%)。进一步对整鸡、猪肉和

牛肉中分离的沙门氏菌血清型种类进行分析发现,不同鲜肉样品中污染的沙门氏菌血清型无明显差异。

表 4 不同鲜肉样品中污染沙门氏菌血清型监测结果
Table 4 Serotyping results of *Salmonella* strains isolated from different fresh meat samples

血清型	菌株数量/%			
	整鸡(55)	猪肉(53)	牛肉(14)	共计(122)
Corvallis	10 (18.18)	7(13.21)	1(7.14)	18(14.75)
London	4(7.27)	9(16.98)	2(14.29)	15(12.30)
Rissen	7(12.73)	4(7.55)	3(21.43)	14(11.48)
Derby	6(10.91)	5(9.43)	2(14.29)	13(10.66)
Agona	6(10.91)	4(7.55)	1(7.14)	11(9.02)
Kentucky	4(7.27)	3(5.66)	1(7.14)	8(6.56)
Indiana	4(7.27)	2(3.77)	1(7.14)	7(5.74)
Enteritidis	4(7.27)	1(1.89)	1(7.14)	6(4.92)
I 4,[5],12:i:-	1(1.82)	4(7.55)	0	5(4.10)
Meleagridis	1(1.82)	2(3.77)	1(7.14)	4(3.28)
Mbandaka	1(1.82)	2(3.77)	1(7.14)	4(3.28)
Typhimurium	1(1.82)	2(3.77)	0	3(2.46)
Braenderup	1(1.82)	2(3.77)	0	3(2.46)
Haifa	1(1.82)	1(1.89)	0	2(1.64)
Goldcoast	1(1.82)	1(1.89)	0	2(1.64)
Give	1(1.82)	1(1.89)	0	2(1.64)
Thompson	1(1.82)	0	0	1(0.82)
Saintpaul	0	1(1.89)	0	1(0.82)
Livingstone	0.00	1(1.89)	0	1(0.82)
Kottbus	1(1.82)	0	0	1(0.82)
Barranquilla	0	1.89	0	1(0.82)

4 结论与讨论

肉类食品是人体蛋白质需求的主要来源,同时由于营养丰富,非常适宜微生物生长繁殖,若处理不当极易引发食物中毒^[9]。近些年,因食源性致病菌污染肉类食品而导致的食物中毒事件屡有发生^[10-12]。上海市 2014~2018 年发生的食源性致病菌污染肉类食品而导致的食物中毒事件屡有发生^[10-12]。上海市 2014~2018 年发生的食源性致病菌污染肉类食品而导致的食物中毒事件屡有发生^[10-12]。上海市 2014~2018 年发生的食源性致病菌污染肉类食品而导致的食物中毒事件屡有发生^[10-12]。因此加强市售生鲜肉中致病菌监测,能够有效防控食源性疾病的爆发。

本研究结果表明上海地区市售鲜猪肉、整鸡和鲜牛肉样品中单核细胞增生李斯特菌的检出率为 28.2%、沙门氏菌检出率为 39.6%。钟舒红等^[14]研究显示 2015~2016 年广

西生鲜畜禽肉中单增李斯特菌和沙门氏菌的检出率分别为 1.46% 和 27.94%。乌伊罕等^[15]研究发现 2010~2016 年内蒙古自治区肉及肉制品中单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌为 7.21% 和 2.95%。而上海浦东新区 2015 年生禽肉和生畜肉中 2 种致病菌的检出率则分别为 25.8% 和 1.1%^[16]。2011~2014 年上海嘉定区生禽畜类食品中沙门氏菌的污染率为 25.67%^[17]。本次监测结果显示 2018~2019 年上海地区市售生鲜肉中单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌的监测数据高于其他地区历年报道的风险监测结果, 表明存在较高的食品安全风险。

特别值得关注的是不同鲜肉种类中易污染的致病菌种类具有明显差异, 如鲜牛肉(48.0%)单核细胞增生李斯特菌检出率明显高于鲜猪肉(17.5%)和整鸡(19.6%), 而鲜猪肉(46.5%)和整鸡中(59.8%)沙门氏菌的检出率明显高于鲜牛肉样品(13.7%)。田明胜等^[18]研究表明生鲜畜禽肉比即食肉制品中单增李斯特菌污染水平高近 20 倍。因此除环境污染以外, 动物内源性携带也可能是造成不同鲜肉中污染致病菌种类具有差异的重要因素^[19]。本研究统计学分析表明, 单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌在农贸市场生鲜肉中的检出率明显高于超市。这可能与农贸市场摊主在储存和销售过程中温度控制不到位或操作不当有关。

本研究表明: (1)上海地区市售生鲜肉中存在较高的单核细胞增生李斯特菌和沙门氏菌污染问题, 消费者购买后, 若操作不当发生交叉污染或未完全加热, 极易引发食源性疾病; (2)建议相关监管部门加强对生鲜肉制品屠宰、加工、运输和销售过程的控制, 以降低食源性疾病风险的发生。

参考文献

- [1] Jones TF, Yackley J. Foodborne disease outbreaks in the united states: A historical overview [J]. *Foodborne Pathog Dis*, 2018, 15(1): 11.
- [2] 陆姣, 王晓莉, 吴林海. 国内外食源性疾病防控的研究进展[J]. *中华疾病控制杂志*, 2017, (2): 196-199.
Lu J, Wang XL, Wu LH. The progress of foodborne disease prevention and control in the world [J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2017, (2): 196-199.
- [3] 付萍, 刘志涛, 梁骏华, 等. 2014 年中国大陆食源性疾病暴发事件监测资料分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2018, 30(6): 628-634.
Fu P, Liu ZT, Liang JH, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks in mainland China in 2014 [J]. *Chin J Food Hyg*, 2018, 30(6): 628-634.
- [4] 付萍, 王连森, 陈江, 等. 2015 年中国大陆食源性疾病暴发事件监测资料分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2019, 6(1): 64-70.
Fu P, Wang LS, Chen J, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks in mainland China in 2015 [J]. *Chin J Food Hyg*, 2019, 6(1): 64-70.
- [5] 韩进兰. 食源性疾病监测中病原微生物检验结果分析[J]. *临床检验杂志*, 2020, 9(1): 122.
Han JL. Analysis of pathogenic microorganism test results in foodborne disease surveillance [J]. *J Clin Lab Sci*, 2020, 9(1): 122.
- [6] 张晶, 李薇薇, 杨淑香, 等. 中国 2010—2016 年家庭食源性疾病暴发事件流行特征分析[J]. *中国公共卫生*, 2019, (10): 1379-1382.
Zhang J, Li WW, Yang SX, et al. Epidemic characteristics of household outbreaks of foodborne diseases in China, 2010-2016 [J]. *Chin J Pub Health*, 2019, (10): 1379-1382.
- [7] GB 4789.30-2016 食品安全国家标准 食品微生物学检验 单核细胞增生李斯特氏菌检验[S].
GB 4789.30-2016 National food safety standard-Food microbiological examination-*Listeria monocytogens* [S].
- [8] GB 4789.4-2010 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验[S].
GB 4789.4-2010 National food safety standard-Food microbiological examination-*Salmonella* [S].
- [9] 陈玲. 湖南省食物中毒流行病学及预测模型研究[D]. 长沙: 中南大学, 2012.
Chen L. Epidemiological study and prediction models of food poisoning in Hunan province [D]. Changsha: Central South University, 2012.
- [10] 王霄晔, 任婧寰, 王哲, 等. 2017 年全国食物中毒事件流行特征分析[J]. *疾病监测*, 2018, 33(5): 359-364.
Wang XY, Ren JH, Wang Z, et al. Epidemiological characteristics of food poisoning events in China, 2017 [J]. *Dis Surv*, 2018, 33(5): 359-364.
- [11] 付志智. 2004~2011 年广西食物中毒事件特征分析[J]. *应用预防医学*, 2012, (4): 214-217.
Fu ZZ. Epidemiological characteristics of food poisoning events in Guangxi, 2004-2011 [J]. *J Appl Prev Med*, 2012, (4): 214-217.
- [12] 王霄晔, 吴晓旻, 王锐, 等. 2018 年第一季度全国食物中毒事件流行特征分析[J]. *疾病监测*, 2018, 33(6): 452-456.
Wang XY, Wu XW, Wang R, et al. Epidemiological characteristics of food poisoning events in China, 2018 [J]. *Dis Surv*, 2018, 33(6): 452-456.
- [13] 陆冬磊, 段胜钢, 齐辰, 等. 2014-2018 年上海市食源性疾病病例流行特征及饮食史分析[J]. *现代预防医学*, 2020, 47(11): 1970-1974.
Lu DL, Duan SG, Qi C, et al. Epidemiological features and dietary histories of foodborne disease cases in Shanghai, 2014-2018 [J]. *Mod Prev Med*, 2020, 47(11): 1970-1974.
- [14] 钟舒红, 李军, 周庆安, 等. 2015 年-2016 年广西部分地区生鲜畜禽肉中食源性致病菌污染状况调查[J]. *动物医学进展*, 2018, 39(4): 132-136.
Zhong SH, Li J, Zhou QA, et al. Contamination status of food-borne pathogens in catering food in Guangxi, 2011-2016 [J]. *Pro Veter Med*, 2018, 39(4): 132-136.
- [15] 乌伊罕, 王利平, 张冰冰. 2010-2016 年内蒙古自治区肉及肉制品中食源性致病菌监测[J]. *现代预防医学*, 2019, 46(1): 50-53.
Wu YH, Wang LP, Zhang BB. Surveillance for food-borne pathogens in meat and meat products, 2010-2016, Inner Mongolia [J]. *Mod Prev Med*, 2019, 46(1): 50-53.
- [16] 王闻卿, 张勇, 赵冰, 等. 上海市浦东新区生鲜食品中食源性致病菌监测[J]. *中国食品卫生杂志*, 2016, 28(6): 791-795.
Wang WQ, Zhang Y, Zhao B, et al. Surveillance of foodborne pathogenic bacteria in raw food in Pudong new area, Shanghai [J]. *Chin J Food Hyg*,

2016, 28(6): 791–795.

(责任编辑: 于梦娇)

- [17] 高付敏, 陈培超, 陈伟鑫, 等. 上海市嘉定区生禽畜类食品中沙门氏菌污染情况及血清学研究[J]. 上海预防医学, 2018, 9: 755–758.

Gao FM, Chen PC, Chen WX, *et al.* *Salmonella* contamination and its serologic research with raw poultry and livestock foodstuff in Jiading district of Shanghai [J]. *Shanghai J Prev Med*, 2018, 9: 755–758.

- [18] 田明胜, 王颖, 陈波, 等. 上海市售肉制品中单核细胞增生李斯特氏菌污染监测和定量分析[J]. 生物加工过程, 2020, 18(3): 392–396.

Tian MS, Wang Y, Chen Y, *et al.* Contaminant monitoring and quantitative analysis of *Listeria monocytogenes* in retail meat products in Shanghai municipality [J]. *Chin J Bioproc Eng*, 2020, 18(3): 392–396.

- [19] 任妮, 邵建忠, 何闪. 监控种鸡群沙门氏菌、支原体和禽流感的流行情况[J]. 国外畜牧学, 2018, 38(7): 9–13.

Ren N, Shao JZ, He S. Monitoring breeder flocks for salmonella, mycoplasma and avian influenza [J]. *Anim Sci Abroad*, 2018, 38(7): 9–13.

作者简介



李琼琼, 主管药师, 主要研究方向为微生物学检验。

E-mail: lqq1986228@126.com



杨美成, 主任药师, 主要研究方向为实验室质量管理、药物分析与微生物学检验。

E-mail: yangmeicheng@vip.sina.com

“农兽药残留研究与检测”专题征稿函

食用农产品中农药、兽药残留问题是国内外广泛关注的课题。本刊特组织“农兽药残留研究与检测”专题, 征集的稿件主要围绕农兽药残留标准制定与风险评估、农兽药的代谢与迁移转化、农兽药残留样品前处理方法、农兽药残留检测技术与应用、农兽药残留现场检测技术、农兽药残留市场监测与结果分析等或者您认为与本专题相关有意义的领域。该专题计划在 2021 年 1~2 月出版。

鉴于您在该领域的成就, 学报主编国家食品安全风险评估中心吴永宁研究员和专题主编刘宏程研究员和编辑部全体成员特别邀请有关食品领域研究人员为本专题撰写稿件, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。综述及研究论文均可, 请在 2020 年 11 月 30 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

同时烦请您帮忙在同事之间转发一下, 再次感谢您的关怀与支持!

投稿方式(注明专题农兽药残留研究与检测):

网站: www.chinafoodj.com(备注: 投稿请登录食品安全质量检测学报主页-作者

登录-注册投稿-投稿选择“专题: 农兽药残留研究与检测”)

邮箱投稿: E-mail: jfoodsq@126.com(备注: 农兽药残留研究与检测专题投稿)

《食品安全质量检测学报》编辑部