

风险监测

徐州市市售生肉中单核细胞增生李斯特菌污染及其分子特征分析

余峰玲,许艳平,冯欢欢,王潇,渠淑晴,童晶

(徐州市疾病预防控制中心检验科,江苏徐州 221006)

摘要:目的 分析2018年和2020年徐州市市售生肉中单核细胞增生李斯特菌检出率及其分子生物学特征。方法 随机采集市区零售鲜或冷冻生禽肉及调理肉,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氏菌检验》对单核细胞增生李斯特菌进行分离、鉴定,并分析其血清型、耐药性、毒力基因型、脉冲场凝胶电泳(PFGE)分子分型。结果 142份市售生肉中有40份检出单核细胞增生李斯特菌,检出率为28.2%(40/142);血清型主要为1/2a型,占50.0%(20/40);40株单核细胞增生李斯特菌共分为15种PT型;对氨基西林及青霉素耐药菌株分别有4株和2株;所有菌株均携带多种毒力基因。结论 徐州市市售生肉中单核细胞增生李斯特菌污染较严重,存在小规模同源菌株,需进一步加强监测管理,以防食源性疾病的发生。

关键词:单核细胞增生李斯特菌;脉冲场凝胶电泳;毒力基因;血清型;耐药性

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2023)08-1146-06

DOI:10.13590/j.cjfh.2023.08.003

**Molecular characterization and contamination of *Listeria monocytogenes*
in raw meat sold in Xuzhou city**

YU Fengling, XU Yanping, FENG Huanhuan, WANG Xiao, QU Shuqing, TONG Jing

(Xuzhou Center for Disease Control and Prevention Laboratory, Jiangsu Xuzhou 221006, China)

Abstract: Objective This study aimed to analyze the relevance ratio and molecular biological characteristics of *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) in raw meat sold in Xuzhou city in both 2018 and 2020. **Methods** Retail fresh and frozen raw poultry, as well as prepared meat, were randomly sampled from urban areas, and *L. monocytogenes* were isolated and identified following the guidelines of GB 4789.30-2016. The study analyzed serotypes, drug resistance patterns, virulence genotypes, and molecular typing through pulsed field gel electrophoresis (PFGE). **Results** Out of 142 raw meat samples collected from the market, 40 tested positive for *L. monocytogenes*, resulting in a prevalence rate of 28.2% (40/142). The predominant serotype was 1/2a, accounting for 47.5% (19/40) of the isolates. Molecular typing using PFGE revealed 15 distinct PFGE types among the 40 *L. monocytogenes* strains. Additionally, 4 strains exhibited resistance to ampicillin, and 2 strains were resistant to penicillin. All strains carried multiple virulence genes. **Conclusion** This study highlighted the relatively high contamination of *L. monocytogenes* in raw meat sold in urban Xuzhou. The presence of small-scale homologous strains emphasizes the importance of enhanced monitoring and management to prevent foodborne diseases.

Key words: *Listeria monocytogenes*; pulsed field gel electrophoresis; virulence genes; serotypes; drug resistance

单核细胞增生李斯特菌(简称单增李斯特菌),可引发人畜李斯特菌病。人感染后一般表现为脑膜炎、败血症、单核细胞增多症和胃肠炎等,免疫力低下的人群、新生儿、老人及孕妇感染后,致死率高达20%~30%^[1]。单增李斯特菌广泛存在于自然界

中,对外界具有较强的抵抗力,土壤、地表、水、青贮饲料等均有该菌的存在,所以动物很容易食入该菌,成为传染源,并通过粪口途径在动物之间进行传播。该菌在4℃的环境中仍可生长繁殖,是冰箱冷藏食品威胁人类健康的主要病原菌之一。因此,食品中存在的单增李斯特菌对人类的安全具有危害,必须加以重视。近年来,国际上已报道多起由单增李斯特菌污染食品而引起李斯特菌病暴发的报道^[2]。在我国,虽然目前还没有发现单增李斯特菌暴发的相关报道,但已有多起散发病例的报道^[3-4]。

收稿日期:2022-02-11

作者简介:余峰玲 女 副主任技师 研究方向为食源性致病菌的检测 E-mail:1297721853@qq.com

通信作者:童晶 女 主任技师 研究方向为食源性致病菌的检测 E-mail:53439716@qq.com

调理肉制品为调味半成品,烹饪前无须清洗,往往大火短时爆炒即可食用,存在一定的食品安全隐患,有研究发现单增李斯特菌在禽肉中污染较严重^[5]。为了解徐州市生禽肉与调理肉中单增李斯特菌的污染情况,以及检出菌株的血清型、毒力基因、药敏及脉冲场凝胶电泳(Pulsed field gel electrophoresis, PFGE)情况,本研究选取2018年和2020年食品风险监测项目中142份生禽肉与调理肉的样品进行单增李斯特菌的检测及分析,旨在为徐州市食源性单增李斯特菌病的预防和控制工作夯实细菌流行病学基础。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 样品来源

2018年随机采集徐州市零售(超市或农贸市场)冷冻和生鲜禽肉共52份,其中冷冻禽肉32份、生鲜禽肉20份,包括冻鸡、鸭肉、冻鸡胗、鲜鸡肉、鲜鸭肉、鲜鸽子肉、鲜鸡腿等。2020年冷冻和生鲜禽肉各25份,样品种类同2018年;调理肉40份,主要包括腌牛柳、腌猪里脊肉、腌鸡柳、腌鸡胸肉等。按要求采样及时送至实验室,每份样品在4h内完成检测。

1.1.2 主要仪器与试剂

ATB 1525型 Expression 微生物鉴定及药敏测试仪(法国梅里埃),ABI 7500型 PCR 扩增仪(美国AB),CHEF Mapper XA 脉冲场凝胶电泳仪及配套设备、GelX1850 凝胶成像仪(美国 Bio-Rad),舒适型均质器,ESCOIIA2型生物安全柜。

药敏板、肺炎链球菌标准菌株(ATCC 49619)、金黄色葡萄球菌标准菌株(ATCC 25923)均购自美国赛默飞世尔,基因组DNA提取试剂盒、1000 bp DNA marker、Premix Taq、蛋白酶K、溶菌酶均购自日本 TaKaRa,限制性内切酶 Asc I、Xba I 均购自美国 NEB, LB1、LB2 增菌液、李斯特菌显色平板、哥伦比亚血琼脂平板均购自广东环凯科技有限公司,脑心浸液、琼脂粉、API 生化试条均购自法国梅里埃公

司,引物合成(上海擎科公司),所有试剂均在效期内使用。

1.2 方法

1.2.1 分离培养与鉴定

冷冻禽肉室温解冻后检测,鲜禽肉及调理肉直接进行检测,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氏菌检验》对单增李斯特菌进行增菌、分离、鉴定。

1.2.2 药敏试验

根据美国临床实验室标准研究所(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI)推荐的微量肉汤稀释法进行药敏试验。10种抗生素分别为:青霉素(penicillin, PEN)、氨苄西林(Ampicillin, AMP)、四环素(Tetracycline, TET)、环丙沙星(Ciprofloxacin, CIP)、甲氧苄氨嘧啶/磺胺甲恶(Trimethoprim/Sulfamethoxazole, SXT)、利福平(Rifampicin, RFP)、红霉素(Erythromycin, ERY)、氯霉素(Chloramphenicol, CHL)、庆大霉素(Gentamicin, GEN)和万古霉素(Vancomycin, VAN)耐药结果判读: PEN、AMP、SXT 参照 CLSI M45 第三版^[6],其余7种(TET、CIP、RFP、ERY、CHL、GEN、VAN)因无 EUCAST 和 CLSI 标准,不做药物敏感性判定,仅分析最低抑菌浓度(Minimum inhibitory concentration, MIC)。质控菌株为肺炎链球菌 ATCC 49619 和金黄色葡萄球菌 ATCC 25923,耐药结果均在质控范围内。

1.2.3 基因组DNA提取

将单增李斯特菌用脑心肉汤过夜复苏后,接种于哥伦比亚血平板,37℃培养24h。用细菌基因组DNA提取试剂盒提取DNA,操作步骤参照试剂说明书。

1.2.4 血清学分型

采用多重PCR血清学分型与免疫血清型两种方法,多重PCR扩增血清型相关基因为 *prs*、*lmo0737*、*lmo1118*、*ORF2819*、*ORF2110*,参照文献[7]扩增李斯特菌属特异性基因 *prs* 作为内部质控,PCR产物2%琼脂糖凝胶电泳,观察并分析电泳结果。目的基因、引物序列及判断标准详见表1。O、

表1 单增李斯特菌血清学分型引物及判定标准

Table 1 Serotyping primers and criteria of *Listeria monocytogenes*

目的基因	引物序列(5'-3')	1/2a, 3a	1/2b, 3b	1/2c, 3c	4b, 4d, 4e
<i>lmo0737</i>	F: AGGCCTCAAGGACTTACCC	阳性	阴性	阳性	阴性
	R: ACGATTCTGCTTGCCATT				
<i>lmo1118</i>	F: AGGGTCTTAAATCCTGGAA	阴性	阴性	阳性	阴性
	R: CGGCTTGTTCGGCATACTTA				
<i>ORF2819</i>	F: AGCAAAATGCCAAAACCTCGT	阴性	阳性	阴性	阳性
	R: CATCACTAAAGCCTCCCATG				
<i>ORF2110</i>	F: AGTGGACAATTGATTGGTGAA	阴性	阴性	阴性	阳性
	R: CATCCATCCCTTACTTTGGAC				

H 抗原采用玻片凝集法,详细操作步骤参考说明书。

1.2.5 毒力基因检测

参照文献[8]合成单增李斯特菌毒力岛 *prfA*、*actA*、*plcB*、*plcA*、*hly*、*hly2*、*mpl*、*inlA*、*inlB*、*inlC* 及 *inlJ* 基因引物,用 PCR 方法进行扩增。PCR 产物经 2% 琼脂糖凝胶电泳,观察并分析电泳结果。

1.2.6 PFGE 分型

根据 PulseNet 的标准操作程序^[9],依次进行细菌复苏、胶块制备、细胞的裂解、限制性内切酶 *Asc* I 进行酶切、上样及电泳等步骤。根据可视化分析对 PFGE 带型进行结果判读^[10],判读标准为:采用 BioNumerics 7.6 数据库软件进行分析,使用非加权配对算术平均法(Unweighted pair-group method arithmetic means, UPGMA),条带匹配优化度设为 1.5%,构建聚类树状图。

2 结果

2.1 检出情况

142 份市售食品中有 40 份检出单增李斯特菌,总检出率为 28.2%(40/142),其中生禽肉检出率为 22.5%(23/102),生鲜禽肉检出率为 13.3%(6/45),冷冻生禽肉检出率为 29.8%(17/57),调理肉检出率为 42.5%(17/40),详见表 2。

表 2 142 份样品中单增李斯特菌的检测结果

Table 2 Detection results of *Listeria monocytogenes* in 142 samples

年份	样品类别	采样份数	检出份数	检出率/%
2018	生鲜禽肉	20	1	5.0
	冷冻生禽肉	32	8	25.0
2020	生鲜禽肉	25	5	20.0
	冷冻生禽肉	25	9	36.0
	调理肉	40	17	42.5

2.2 药敏结果

耐药结果参照 CLSI 标准,PEN、AMP、SXT 耐药率分别为 5.0%(2/40)、10.0%(4/40)、0.0%(0/40)。耐药菌株为 4 株,均来自于禽肉。6 株菌 CHL 的 MIC 值为 4 $\mu\text{g}/\text{mL}$,3 株菌 VAN 的 MIC 值为 2 $\mu\text{g}/\text{mL}$;单增李斯特菌对其他抗生素 MIC 值均较小,详见表 3。

2.3 血清学分型

40 株菌株被分为 4 种血清型,多重 PCR 与血清凝集结果一致,40 株菌血清型分别为 1/2a、1/2b、1/2c、4e;优势血清型为 1/2a 型,占 50.0%(20/40),其余依次为 1/2c 型(30.0%, 12/40)、1/2b 型(17.5%, 7/40)和 4e 型(2.5%, 1/40),其中生禽肉与调理肉均以 1/2a 型为主。

表 3 40 株单增李斯特菌对 10 种抗生素的耐药 MIC 值分布
Table 3 MIC distribution of 40 *Listeria monocytogenes* against 10 antibiotics

抗生素	最小抑菌浓度 MIC/($\mu\text{g}/\text{mL}$)										
	32	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.03125
PEN	0	0	1	1	0	0	20	2	12	6	0
AMP	0	1	1	2	0	18	7	6	5	0	0
VAN	0	0	0	0	3	3	12	15	6	1	0
CIP	0	0	0	0	8	12	7	11	2	0	0
GEN	0	0	0	2	6	5	10	5	10	2	0
ERY	0	0	0	0	0	0	8	16	6	8	2
CHL	0	0	0	6	7	7	8	8	4	0	0
RFP	0	0	0	0	0	0	16	8	5	11	0
TET	0	0	0	3	9	20	3	5	0	0	0
SXT	0	0	0	0	0	0	0	25	5	10	0

2.4 毒力基因检测结果

40 株单增李斯特菌均携带毒力基因,其中 *prfA*、*hly*、*hly2*、*plcB*、*inlB*、*inlC*、*inlJ* 的携带率均为 100.0%,其他毒力基因携带率由高到低依次为:*mpl* (97.5%, 39/40)、*inlA* (95.0%, 38/40)、*plcA* (92.5%, 37/40)、*actA* (85.0%, 34/40)。

2.5 PFGE 分型及聚类分析结果

40 株单增李斯特菌的全基因组经 *Asc* I 酶切电泳得到的带型,相似度为 42.9%~100.0%。以相似度>85% 划分,可分为 15 种 PT 型,其中优势型 16 株菌,其余每型各含 2~4 株菌,7 株具有单一独特的型别(无相关性,相似度<85%),其中相似度为 100.0% 一种带型有 3 株菌的为优势带型,该型别共有 3 种,详见图 1。

3 讨论

单增李斯特菌属于食源性致病菌,暴发通常与食用生的或未煮熟的菜或被污染的牛奶、软奶酪及速食肉类有关,散发病例大多是食源性传播。我国食品污染物主动监测网显示,单增李斯特菌在食品中普遍存在,且有逐年增加的趋势^[11]。因此,了解食品中单增李斯特菌的暴露风险以及分子流行特征对食品安全具有重要的意义。

本研究发现 142 份生禽肉及调理肉中单增李斯特菌检出率为 28.2%,生禽肉检出率为 22.5%,与上海市浦东新区(21.71%)的研究一致^[12];调理肉检出率为 42.5%,其中冷冻肉检出率较高为 29.8%(17/57)。调理肉均为调料腌制后的生肉,提示徐州市调理肉污染较严重,同时可见单增李斯特菌抵抗力较强,可以耐受低温及高渗透压。人群感染单增李斯特菌主要是因为食用未煮熟的食品或生熟食使用同一个菜板污染所致,因此生熟食菜板应分开使用,避免交叉感染。

目前根据血清学反应已鉴定出 13 种血清型;

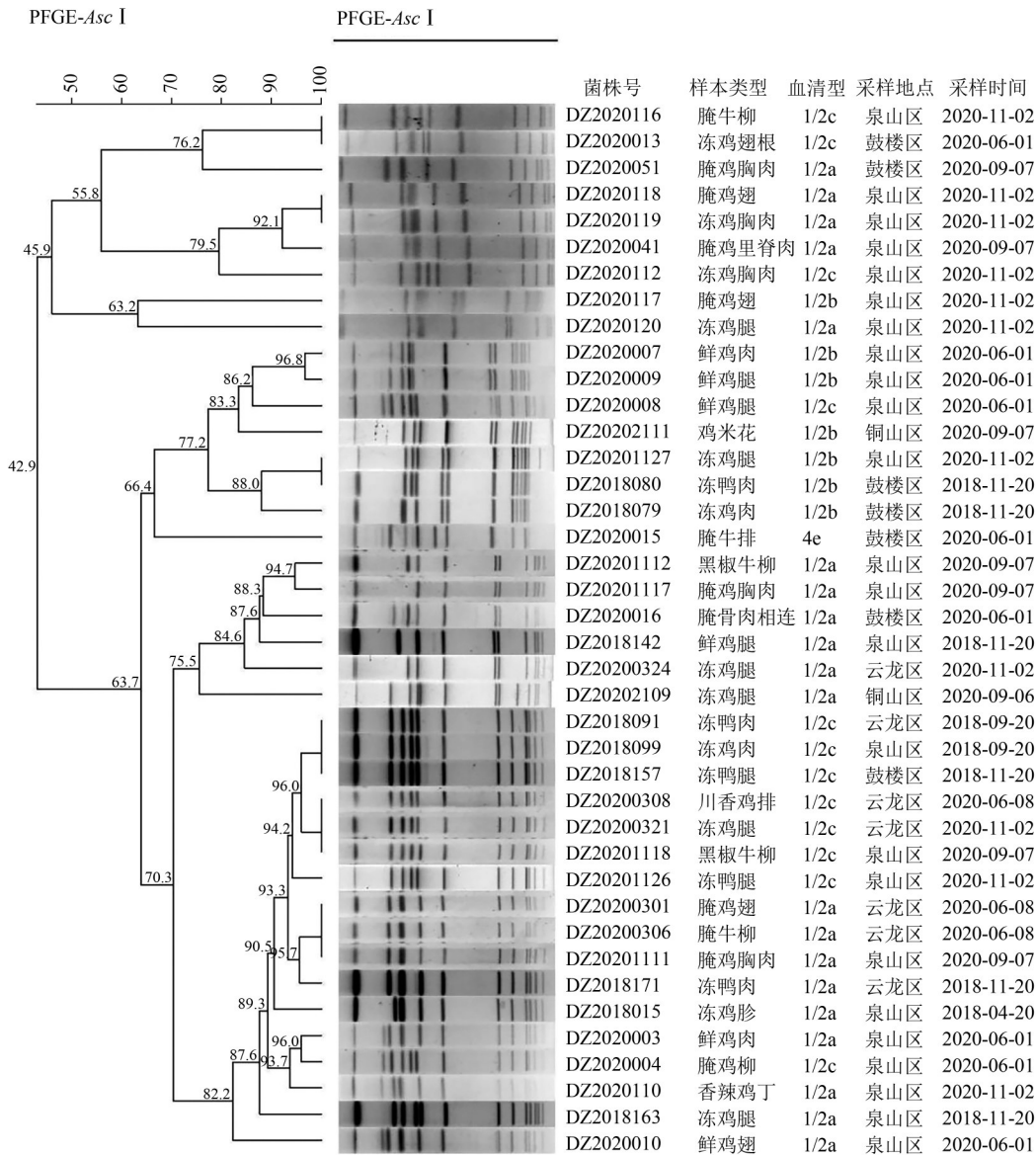


图1 40株单增李斯特菌脉冲场凝胶电泳聚类结果

Figure 1 Clustering result of 40 *Listeria monocytogenes* strains by PFGE

只有某些血清型(1/2a、1/2b、1/2c和4b)与绝大多数人类疾病有关,约占98%^[7]。有研究发现国外食源性单增李斯特菌的优势血清型为1/2a,国内主要流行血清型为1/2a和3a,其次是1/2b和3b^[13-14]。本研究发现40株单增李斯特菌血清型主要是1/2a、1/2c、1/2b型,其中血清型1/2a型所占比例最高为50.0%,为优势血清型,与文献报道一致^[15]。

本研究发现40株单增李斯特菌中有4株菌对APM耐药,其中有2株对PEN耐药,4株耐药菌株均于禽肉中检出,血清型均为1/2a型,其中有1株缺失*plcA*。研究发现^[16-17],不同地区不同食品中分离出的单增李斯特菌菌株对抗生素的耐药性存在差异。目前临床上用来治疗李斯特菌病最有效的抗生素是青霉素和氨苄西林,因此对这两种抗生素耐药的菌株在食品中出现应引起足够重视。本研

究中其余7种抗生素没有国际标准,长期监测MIC,对研究耐药及指导临床用药有一定作用。

不同单增李斯特菌致病性有所不同,低致病性菌株的毒力基因会发生突变或缺失^[18],*LIPI-1*包括*prfA*、*hly*、*hly2*、*plcA*、*plcB*、*mpl*、*actA*,负责一些蛋白或因子的编码,可促进单增李斯特菌的胞内感染;*LIPI-2*包括*inlA*、*inlB*、*inlC*及*inlJ*,与该菌的黏附、侵袭相关。本研究结果显示,40株单增李斯特菌有33株携带毒力基因,均具有致病基因;其中分别有6株、1株、3株和2株菌携带的*actA*、*plcB*、*plcA*、*inlA*基因缺失突变而丧失致病功能,优势血清型1/2a毒力基因缺失率较高。有研究发现,2018—2019年徐州市分离出的4株人源性单增李斯特菌携带9种毒力基因^[19]。

本研究采用PFGE分型方法对40株单增李斯

特菌进行分型,虽然全基因组测序在单增李斯特菌中应用逐渐代替 PFGE,但现阶段 PFGE 还有存在的价值,例如与现存数据库的匹配和比对等,在食品分离出的菌株中使用该方法,可及时发现克隆株,从而避免大规模食源性疾病暴发。本次聚类分析结果表现为多样性,40 株菌分为 15 个 PT 型,不同年份、不同采样地点、不同样品种类存在相同带型,说明食品销售环境中存在多种型别持续存在的情况。总体而言,本次分离出的菌株 PFGE 型别较为离散,但本研究也从 PFGE 图谱聚类分析中发现了部分跨区域、跨年度、跨来源菌株间的遗传相关性,出现了完全一致图谱,图谱一致的菌株其血清型、携带毒力基因及药敏均相同。通过研究食品信息发现,虽然其为不同区域、不同年度、不同食品中的菌株,但均来自相同厂家,因此在食品运输和加工时极易出现交叉污染。此研究为徐州市单增李斯特菌传播及流行规律研究、污染事件的溯源奠定良好基础。

由本研究结果可知,徐州市生禽肉及调理肉中单增李斯特菌污染较为严重,建议食品加工企业严把质量关,减少单增李斯特菌对加工设备和成品的污染。同时需要加强对食源性单增李斯特菌的监控,无论是临床用药,还是动物兽医的防疫治疗用药都必须合理规范科学,应密切关注单增李斯特菌耐药情况。

参考文献

- [1] PAGLIANO P, ARSLAN F, ASCIONE T. Epidemiology and treatment of the commonest form of listeriosis: Meningitis and bacteraemia [J]. *Le Infezioni in Medicina*, 2017, 25 (3) : 210-216.
- [2] KLETA S, HAMMERL J A, DIECKMANN R, et al. Molecular tracing to find source of protracted invasive listeriosis outbreak, southern Germany, 2012-2016 [J]. *Emerging Infectious Diseases*, 2017, 23(10) : 1680-1683.
- [3] CHEN Y, LUO Y, CURRY P, et al. Assessing the genome level diversity of *Listeria monocytogenes* from contaminated ice cream and environmental samples linked to a listeriosis outbreak in the United States [J]. *PLoS One*, 2017, 12(2) : e0171389.
- [4] ZHANG H Z, CHEN W J, WANG J, et al. 10-year molecular surveillance of *Listeria monocytogenes* using whole-genome sequencing in Shanghai, China, 2009-2019 [J]. *Frontiers in Microbiology*, 2020, 11 : 551020.
- [5] 李鹏. 2018年酒泉市部分地区市售牛羊肉食源性致病菌污染情况调查与分析 [J]. *中国草食动物科学*, 2020, 40(5) : 53-55.
LI P. Investigation and analysis of foodborne pathogens contamination of beef and mutton in some areas of Jiuquan city in 2018 [J]. *China Herbivore Science*, 2020, 40(5) : 53-55.
- [6] Clinical and Laboratory Standards Institute. Methods for antimicrobial dilution and disk susceptibility testing of infrequently isolated or fastidious bacteria. CLSI M45-Ed3[S]. CLSI, 2015.
- [7] DOUMITH M, BUCHRIESER C, GLASER P, et al. Differentiation of the major *Listeria monocytogenes* serovars by multiplex PCR [J]. *Journal of Clinical Microbiology*, 2004, 42(8) : 3819-3822.
- [8] MONTERO D, BODERO M, RIVEROS G, et al. Molecular epidemiology and genetic diversity of *Listeria monocytogenes* isolates from a wide variety of ready-to-eat foods and their relationship to clinical strains from listeriosis outbreaks in Chile [J]. *Frontiers in Microbiology*, 2015, 6 : 384.
- [9] LE DEVENDEC L, MOURAND G, BOUGEARD S, et al. Impact of colistin sulfate treatment of broilers on the presence of resistant bacteria and resistance genes in stored or composted manure [J]. *Veterinary Microbiology*, 2016, 194 : 98-106.
- [10] TENOVER F C, ARBEIT R D, GOERING R V, et al. Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: Criteria for bacterial strain typing [J]. *Journal of Clinical Microbiology*, 1995, 33 (9) : 2233-2239.
- [11] 张红芝, 顾其芳. 上海市单核细胞增生李斯特菌基因分型及耐药性研究 [J]. *中国预防医学杂志*, 2015, 16(2) : 121-126.
ZHANG H Z, GU Q F. Characterization, antimicrobial resistance and genetic traits of *Listeria monocytogenes* in Shanghai, China [J]. *Chinese Preventive Medicine*, 2015, 16(2) : 121-126.
- [12] 王筱, 王闻卿, 丁锦, 等. 2017年-2019年上海市浦东新区单核细胞增生李斯特菌分子流行特征分析 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2021, 31(10) : 1160-1164.
WANG X, WANG W Q, DING J, et al. Analysis of molecular prevalence of foodborne *Listeria monocytogenes* in Pudong New Area, Shanghai during 2017-2019 [J]. *Chinese Journal of Health Laboratory Technology*, 2021, 31(10) : 1160-1164.
- [13] KISS R, TIRCZKA T, SZITA G, et al. *Listeria monocytogenes* food monitoring data and incidence of human listeriosis in Hungary, 2004 [J]. *International Journal of Food Microbiology*, 2006, 112(1) : 71-74.
- [14] 沈伟伟, 裘丹红, 盛莹, 等. 台州市食源性单核细胞增生李斯特菌分子特征研究 [J]. *中国食品卫生杂志*, 2016, 28(6) : 734-738.
SHEN W W, QIU D H, SHENG Y, et al. Molecular characterization of *Listeria monocytogenes* isolated from food in Taizhou [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2016, 28(6) : 734-738.
- [15] 霍哲, 张晓媛, 徐俊, 等. 2015—2019年北京市西城区人源性单核细胞增生李斯特菌的分子特征分析 [J]. *疾病监测*, 2021, 36(3) : 270-275.
HUO Z, ZHANG X A, XU J, et al. Molecular subtyping of *Listeria monocytogenes* isolated from patients in Xicheng district, Beijing, 2015-2019 [J]. *Disease Surveillance*, 2021, 36(3) : 270-275.
- [16] 汪静, 何樱瑛, 童锐, 等. 即食食品工厂单核细胞增生李斯特菌污染及特征分析 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2021, 31(10) : 1197-1200.
WANG J, HE Y Y, TONG R, et al. Contamination and characteristic analysis of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat food factory [J]. *Chinese Journal of Health Laboratory Technology*,

- 2021, 31(10): 1197-1200.
- [17] 霍哲, 王晨, 徐俊, 等. 2012—2015年北京市西城区单核细胞增生李斯特菌多位点序列分型及耐药研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2017, 29(3): 289-293.
- HUO Z, WANG C, XU J, et al. Study on the homologous and antibiotic susceptibility of foodborne *Listeria monocytogenes* in a district of Beijing[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2017, 29(3): 289-293.
- [18] POIMENIDOU S V, DALMASSO M, PAPANITRIOU K, et al. Virulence gene sequencing highlights similarities and differences in sequences in *Listeria monocytogenes* serotype 1/2a and 4b strains of clinical and food origin from 3 different geographic locations[J]. Frontiers in Microbiology, 2018, 9: 1103.
- [19] 程晨, 孔子艳, 孙闯, 等. 4株单核细胞增生李斯特菌分子特征分析[J]. 临床检验杂志, 2020, 38(10): 779-783.
- CHENG C, KONG Z Y, SUN C, et al. Research of molecular characteristics of four *Listeria monocytogenes* [J]. Chinese Journal of Clinical Laboratory Science, 2020, 38(10): 779-783.

《中国食品卫生杂志》2023年征稿征订启事

《中国食品卫生杂志》创刊于1989年,由中华人民共和国国家卫生健康委员会主管,中华预防医学会、中国卫生信息与健康医疗大数据学会共同主办,刊号:ISSN 1004-8456/CN 11-3156/R,邮发代号:82-450,月刊,国内公开发行人。本刊是2008、2011、2017、2020版中文核心期刊,中国科学引文数据库核心刊(C刊),中国科技核心期刊,中国精品科技期刊。中国知网(CNKI)全文收录。2020年版影响因子1.553,在预防医学领域影响力指数排名第8(8/86)。曾连续多年获得中华预防医学会优秀期刊一等奖。

刊登范围:食品卫生领域的科研方法及成果,检验检测技术(包括化学分析技术、微生物检验技术、毒理学方法),有毒有害物质的监测、评估、标准的研究,监督管理措施及方法,应用营养等。

主要栏目:专家述评、论著、研究报告、实验技术与方法、监督管理、调查研究、食品安全标准及监督管理、风险监测、风险评估、应用营养、食源性疾病、综述及国际标准动态。

刊发周期:审稿通过后一般在2个月左右刊出。对具有创新性的优秀论文开通绿色通道,加急审稿、优先发表。

欢迎投稿 欢迎订阅

投稿网址:<http://www.zgspws.com>

订 阅:2023年《中国食品卫生杂志》。每期定价40元,全年480元。

订阅方式可以通过以下:

- 1、杂志官方网站订阅(详情见官网 www.zgspws.com、可咨询购买过刊)。
- 2、通过邮局订阅,邮发代号82-450。
- 3、通过杂志淘宝店,微信公众号线上购买(详情请扫描以下二维码关注)。

地 址:北京市朝阳区广渠路37号院2号楼802室

《中国食品卫生杂志》编辑部

电 话:010-52165596 邮政编码:100021 E-mail:spws462@163.com



杂志公众号



杂志淘宝店



杂志微店