

屠宰环节禽产品中金黄色葡萄球菌污染状况调查

谢建华, 叶洁莹, 王棋, 梁望旺, 杨泽林, 熊仲良, 曾政* (重庆市动物疫病预防控制中心, 重庆 401120)

摘要 [目的]了解重庆市家禽屠宰环节金黄色葡萄球菌的污染情况,为防控金黄色葡萄球菌食源性疾病的发生提供参考依据。[方法]按照 GB 4789.10—2016《食品安全国家标准食品微生物学检验金黄色葡萄球菌检验》对重庆市屠宰环节 400 份样品进行检测,同时随机选择 40 株金黄色葡萄球菌进行药敏试验和致病性分析。[结果]屠宰环节金黄色葡萄球菌污染程度达 59.25%,秋季较夏季污染程度重,为 67.00%,胴体比环境污染重,为 65.71%,烫洗褪毛和净腔环节污染风险较重均达 60%以上。40 株分离株中毒素基因检出率为 65.00%,总耐药率为 95.00%,主要对青霉素、四环素、红霉素和克林霉素耐药;70.00%的菌株同时对 3 种以上抗生素耐药。[结论]重庆市家禽屠宰环节金黄色葡萄球菌污染较重,部分分离株存在多个毒素基因和多重耐药现象,值得高度重视。

关键词 金黄色葡萄球菌;禽产品;细菌污染

中图分类号 S852.61 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)20-0163-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2020.20.044



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Investigation on *Staphylococcus aureus* Pollution in Slaughtered Poultry Products
XIE Jian-hua, YE Jie-ying, WANG Qi et al (Chongqing Animal Disease Prevention and Control Center, Chongqing 401120)
Abstract [Objective] To understand the pollution of *Staphylococcus aureus* in slaughtered poultry products in Chongqing. [Method] According to GB 4789.10-2016 *National Food Safety Standard-Food Microbiological Examination S. aureus*, a total of 400 samples in Chongqing, 40 strains of *S. aureus* were randomly selected for drug sensitivity test and pathogenicity analysis. [Result] *S. aureus* pollution reached 59.25%. Autumn was more polluted than summer, 67.00%. Carcass was more polluted than environment, 65.71%. The pollution risks in ironing and cleaning was more than 60%. In 40 isolates, the detected rate of toxin gene was 65.00%, and the average drug resistance rate was 95.00%. The *S. aureus* isolates were highly resistant to penicillin, tetracycline, erythromycin and clindamycin, 70.00% strains displayed multi-drug resistance. [Conclusion] The pollution of *S. aureus* in slaughtered poultry products in Chongqing is serious, some isolates had multiple toxin genes and multi drug resistance, which should be paid more attention to.
Key words *Staphylococcus aureus*; Poultry products; Bacterial contamination

金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)是一种常见的食源性致病菌,革兰氏阳性菌,自然界中广泛存在,可以通过接触、空气传播等多种途径污染食品,在适当条件下产生肠毒素等多种毒性蛋白,可引起急性金黄色葡萄球菌毒血症和食物中毒^[1-3]。有关资料表明,无论是在发达国家还是发展中国家,金黄色葡萄球菌引起的食物中毒在细菌性食物中毒中占有较大比例^[4-6]。同时随着耐药性菌株不断增多,细菌的耐药已成为公共卫生问题。细菌的耐药可以通过食物链传播,临床细菌的耐药性与食物中细菌的耐药性直接相关^[7]。了解重庆市家禽屠宰环节食源性金黄色葡萄球菌污染程度、产毒素及耐药性情况,以期为该市金黄色葡萄球菌引起的食源性疾病的发生提供预警,亦为临床指导用药提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 取样环节与数量 在重庆选取 2 个大型屠宰场和 2 个中小型屠宰场,2018 年上半年和下半年各取 1 次,全年共取 400 份。其中胴体表面拭子 280 份,环境拭子 120 份。

1.2 取样方法 用棉签擦拭胴体表面和各环节环境表面,然后装入装有 10 mL 运输培养基的试管中冷藏保存。

1.3 检测方法 先按照《食品安全国家标准食品微生物学检验金黄色葡萄球菌检验》GB 4789.10—2016 进行分离鉴定^[8];应用法国梅里埃 VITEK2 Compact 细菌全自动微生物

鉴定与药敏分析系统对分离菌株进行生化鉴定和药敏分析。按照刘颖等^[9]提供的金黄色葡萄球菌毒力基因进行分析。

1.4 检测数据分析 采用 *t* 检验方法对样品检测数据进行生物学统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同屠宰规模验证结果与分析 由表 1 可知,不同规模屠宰场都存在金黄色葡萄球菌污染,大型屠宰场与中小型相比差异不显著($P>0.05$)。原因可能是小型屠宰场便于清洗消毒,动物来源主要局限于当地,而大型屠宰场由于待宰动物多且来源广,从而加大了污染概率。

表 1 不同屠宰规模禽产品中金黄色葡萄球菌检测结果
Table 1 Detection results of *S. aureus* in poultry products of different slaughter scales

屠宰规模 Slaughter scale	检测数 Detection number//份	检出数 Detected number//份	检出率 Detected rate//%
大型 Large	240	145	60.42
中小型 Small and medium	160	92	57.50
合计 Total	400	237	59.25

注:字母不同表示差异极显著($P<0.01$)
Note: Different letters indicated extremely significant difference ($P<0.01$)

2.2 不同季节验证结果与分析 不同季节都存在金黄色葡萄球菌污染。由表 2 可知,秋季的污染风险较大,检出率达 67.00%,与夏季相比差异极显著($P<0.01$)。

2.3 不同样品类型验证结果与分析 由表 3 可知,胴体和环境中都存在金黄色葡萄球菌污染,尤以胴体的污染风险较高,达 65.71%,与环境拭子相比差异极显著($P<0.01$)。

基金项目 社会民生类重点研发项目 (cstc2018jscx-mszdX0049);重庆市技术创新与应用发展专项 (cstc2019jscx-msxmX0370)。
作者简介 谢建华(1982—),女,福建古田人,高级兽医师,硕士,从事动物疫病防控工作。*通信作者,研究员,硕士,从事动物疫病防控工作。
收稿日期 2020-04-17

表 2 不同季节禽产品中金黄色葡萄球菌检测结果

Table 2 Detection results of *S.aureus* in poultry products in different seasons

季节 Season	检测数 Detection number//份	检出数 Detected number//份	检出率 Detected rate//%
夏季 Summer	200	103	51.50 B
秋季 Autumn	200	134	67.00 A
合计 Total	400	237	59.25

注:字母不同表示差异极显著($P<0.01$)

Note: Different letters indicated extremely significant difference($P<0.01$)

表 3 不同样品类型禽产品中金黄色葡萄球菌检测结果

Table 3 Detection results of *S.aureus* in poultry products of different sample types

样品类型 Sample type	检测数 Detection number//份	检出数 Detected number//份	检出率 Detected rate//%
胴体拭子 Carcass swab	280	184	65.71 A
环境拭子 Environmental swab	120	53	44.17 B
总计 Total	400	237	59.25

注:字母不同表示差异极显著($P<0.01$)

Note: Different letters indicated extremely significant difference($P<0.01$)

2.4 不同环节中金黄色葡萄球菌检测结果 由表 4 可知,不同环节中都存在金黄色葡萄球菌污染,烫洗褪毛和净膛环节污染风险较重,与清洗和分割环节相比差异显著($0.01<P<0.05$)。

表 4 不同环节中金黄色葡萄球菌检测结果

Table 4 Detection results of *S.aureus* in different links

环节 Link	检测数 Detection number//份	检出数 Detected number//份	检出率 Detected rate//%
烫洗褪毛 Scalding and tweezing	282	177	62.77 A
净膛 Cleaning the chamber	54	35	64.81 A
清洗 Cleaning	29	11	37.93 B
分割 Division	35	14	40.00 B
总计 Total	400	237	59.25

注:字母不同表示差异显著($0.01<P<0.05$)

Note: Different letters indicated extremely significant difference ($0.01<P<0.05$)

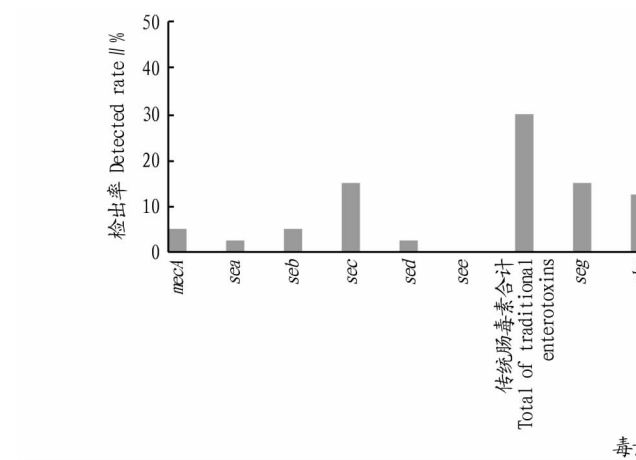


图 2 金黄色葡萄球菌致病性分析

Fig.2 Analysis of pathogenicity of *S.aureus*

2.5 药敏试验结果 根据采样时间和样品类型从分离的 237 株金黄色葡萄球菌中随机抽取 40 株进行药物敏感试验,以金黄色葡萄球菌 ATCC25923 作质控菌株,由图 1 可知,40 株金黄色葡萄球菌中 38 株存在不同程度的耐药性,总耐药率为 95.00%,其中青霉素耐药菌株为 85.00%,四环素耐药菌株为 67.50%,红霉素耐药菌株为 62.50%,克林霉素耐药菌株为 57.50%。40 株分离株对苯唑西林、万古霉素、呋喃妥因、替加环素、奎奴普丁-达福普汀和利奈唑胺敏感。多重耐药性分析可见,70.00%的金黄色葡萄球菌同时对 3 种以上抗生素耐药。

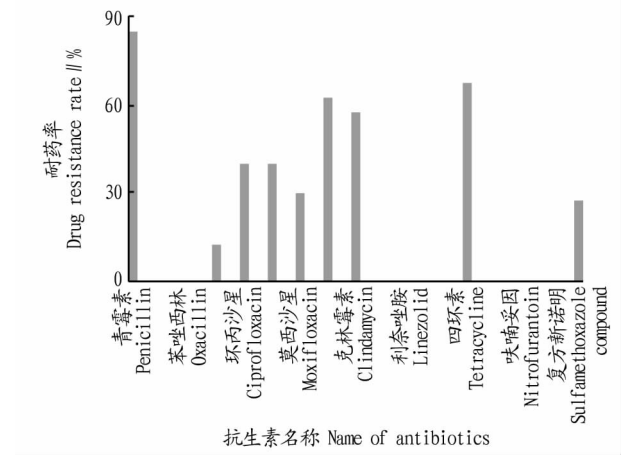


图 1 金黄色葡萄球菌药敏试验结果

Fig.1 Drug sensitivity test results of *S.aureus*

2.6 致病性分析 对随机选出的 40 株金黄色葡萄球菌进行 sea 等毒素基因及 mecA 基因的检测,结果 26 株菌株含有毒素基因,占 65.00%,剥脱毒素检出率最高达 40.00% (16/40),其次是肠毒素,达 35.00% (14/40),其中含传统肠毒素基因的检出率 20.00% (8/40),新型肠毒素的检出率 32.50% (13/40)。肠毒素基因中 sec、seg 和 sej 检出率较高,均为 15.00%,seb 为 5.00%,未检出 see 基因毒素,14 株肠毒素阳性菌株中有 10 株至少含 2 种肠毒素基因,pvl 检出率为 10.00% (4/40),tst 检出率为 2.50% (1/40),MecA 基因检出率为 5.00% (2/40),其中一株基因型为 mecA+seb,另外一株为 mecA+sea+sei+pvl (图 2)。

3 讨论

综上所述,家禽屠宰环节金黄色葡萄球菌污染程度较高,达 59.25%,污染风险与季节和清洗消毒程度有很大关系,金黄色葡萄球菌主要的流行季节是夏秋两季,自古重庆初秋就有“秋老虎”的称号,高温天气有利于细菌的繁殖和流行。经调查,烫洗过程用的都是静止的水且屠宰分区不明,这就导致水中粪便、羽毛和其他污物与胴体接触,加大了金黄色葡萄球菌的污染风险。屠宰分区合理,清洁消毒彻底、宰后检疫把关,是禽产品中金黄色葡萄球菌污染风险显著下降的主要原因。

随机选取的 40 株金黄色葡萄球菌对青霉素、四环素、红霉素和克林霉素等具有不同程度的耐药性,这与林君等^[10]和章海通等^[11]报道一致,70.00%的金黄色葡萄球菌同时对 3 种以上抗生素耐药,这与临床上大环内酯类、林可酰胺类等抗生素的大量使用密切相关。细菌耐药性通过动物源性的食物链传播给人类并成为人类病原菌耐药重要原因,同时抗菌药物的使用也会影响人体内的微生态及其生产环境^[12]。多重耐药金黄色葡萄球菌的出现预示着食用这类菌污染产品带来的风险更大,同时为临床给药和治疗带来更大的挑战。应加强耐药监测,在养殖环节加大宣传力度,减少抗生素滥用,从源头上控制细菌耐药的增强。

此外,40 株金黄色葡萄球菌中 65%的菌株含有毒素基因,其中肠毒素达 35.00%。14 株肠毒素阳性的菌株中有 10 株至少含 2 种肠毒素基因,占比达 71.43%(10/14),产肠毒素的种类越多,引起食物中毒的风险越大。有 2 株含有 *seb* 基因,*seb* 是目前食物中毒常见的重要生物毒素之一,微量的 *seb* 会引起机体免疫失调、呕吐、腹泻、器官损伤等其他症状。由于具有耐高温、耐酸碱、易于制备气溶胶等特点,目前已经被美国疾病预防控制中心(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)列为 B 类潜在生物制剂^[13]。另外有 2 株金黄色葡萄球菌检出 *mecA* 基因,但这 2 株细菌的药敏结果显示其对万古霉素和苯唑西林敏感,不属于超强耐药菌株,可

见 *mecA* 基因不能作为甲氧西林和苯唑西林抗性的指示剂,这也与刘颖等^[10]和 Pereira 等^[14]报道一致。

通过此次调查,家禽屠宰环节金黄色葡萄球菌污染较重,由于重庆市气候温和,相对湿度较大,一旦存在金黄色葡萄球菌污染极易繁殖产生毒素,从而造成食源性疾病的发生。摸清屠宰环节禽产品中金黄色葡萄球菌的污染水平,可为禽产品质量安全的监管提供科学依据。

参考文献

- [1] 刘勋,郑文,姚令辉,等. 2010~2016 年郴州市食品中金黄色葡萄球菌污染状况监测结果[J]. 职业与健康,2019,35(1):45-48.
- [2] 国译丹,杨祖顺,邹颜秋硕,等. 2010~2016 年云南省食品金黄色葡萄球菌污染监测分析[J]. 食品安全质量检测学报,2017,8(10):3790-3794.
- [3] 向红,周黎,廖春,等. 金黄色葡萄球菌及其引起的食物中毒的研究进展[J]. 中国食品卫生杂志,2015,27(2):196-199.
- [4] 毛雪丹,胡俊峰,刘秀梅. 2003~2007 年中国 1060 起细菌性食源性疾病流行病学特征分析[J]. 中国食品卫生杂志,2010,22(3):224-228.
- [5] 杨红. 环介导等温扩增(LAMP)技术快速检测食品中金黄色葡萄球菌的研究[D]. 保定:河北农业大学,2011.
- [6] SCALLAN E, HOEKSTRA R M, ANGULO F J, et al. Foodborne illness acquired in the United States: Major pathogens [J]. Emerg Infect Dis, 2011, 17(1):7-15.
- [7] SMITH D L, HARRIS A D, JOHNSON J A, et al. Animal antibiotic use has an early but important impact on the emergence of antibiotic resistance in human commensal bacteria [J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2002, 99(9):6434-6439.
- [8] 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 金黄色葡萄球菌检验: GB 4789.10—2016 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [9] 刘颖, 江玲丽, 万婧, 等. 水产品中金黄色葡萄球菌毒力基因检测及耐药性分析[J]. 动物医学进展, 2014, 35(4):19-24.
- [10] 林君, 曹利. 重庆地区金黄色葡萄球菌临床株的分子型别与耐药性检测[J]. 国际检验医学杂志, 2019, 40(3):342-347.
- [11] 章海通, 邢家漂, 傅晓, 等. 食源性金黄色葡萄球菌产肠毒素情况及耐药性分析[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(20):175-179.
- [12] LEVY S B. Antibiotic resistance: An ecological imbalance [M] // CHADWICK D J, GOODE J. Antibiotic resistance: Origin, evolution, selection, and spread. Chichester, UK: John Wiley, 1997:1-14.
- [13] KORTEPETER M G, PARKER G W. Centers for disease control and prevention potential biological weapons threats [EB/OL]. [2020-01-05]. <https://www.nc.cdc.gov/eid/rtitle/5/4/99-0411-t1>.
- [14] PEREIRA V, LOPES C, CASTRO A, et al. Characterization for enterotoxin production, virulence factors, and antibiotic susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolates from various foods in Portugal [J]. Food Microbiol, 2009, 26(3):278-282.

(上接第 133 页)

参考文献

- [1] 赵润江, 郭春玉. 园林植物景观设计初探[J]. 现代农业科技, 2011(8):221.
- [2] 陈洁. 住宅示范区的植物配置浅析: 以常州路劲城 420 地块一期示范区为例[J]. 现代园艺, 2017(12):74-75.
- [3] 孙东. 浅谈园林植物多样性规划的基本原则[J]. 现代园艺, 2012(12):92.
- [4] 吴军霞. 芜湖市城市公园绿地植物群落特征研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2008:59.

- [5] 刘莹莹. 苏州市常见植物配置对城市生态效应影响的研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2016:1.
- [6] 郭智. 城市园林绿化植物造景常见的三个突出问题[J]. 现代园艺, 2012(14):163.
- [7] 崔芳. 探析现代都市中生态景观设计[J]. 现代园艺, 2014(20):104.
- [8] 易军. 城市园林植物群落生态结构研究与景观优化构建[D]. 南京: 南京林业大学, 2005:92.
- [9] 张惠华. 道路绿化种植施工管理技术探析[J]. 中国园艺文摘, 2013(5):97-98.
- [10] 武敏. 南京明城墙风光带重要节点园林植物景观研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2011:45-47.