

doi:10.11751/ISSN.1002-1280.2023.10.12

乌鸡中氟喹诺酮类药物残留现状分析

张璐, 巩忠福, 张玉洁, 王忠田, 温芳, 董玲玲, 郝利华*

(中国兽医药品监察所, 北京 100081)

[收稿日期] 2023-02-16 [文献标识码] A [文章编号] 1002-1280 (2023) 10-0079-07 [中图分类号] S859.84

[摘要] 乌鸡是我国特有的地方鸡种, 具有特殊种质性状和经济价值的品种资源, 是药、肉、蛋、观赏兼用型多用途鸡种。但近些年日常监测显示, 乌鸡产品中氟喹诺酮类药物残留超标较为严重, 影响了乌鸡产业的健康发展。本文收集了 2016 年~2021 年国家市场监督管理总局公布的乌鸡中氟喹诺酮类药物残留超标的监测结果, 对不合格产品的分布地区进行了比较研究, 为氟喹诺酮类药物在乌鸡体内的残留监管以及药物的合理使用提出建议以确保乌鸡产品质量安全。

[关键词] 乌鸡; 氟喹诺酮类药物; 残留现状

Analysis of Fluoroquinolone Residues Status in Black – bone fowl

ZHANG Lu, GONG Zhong – fu, ZHANG Yu – jie, WANG Zhong – tian, WEN Fang,

DONG Ling – ling, HAO Li – hua*

(China Institute of Veterinary Drug Control, Beijing 100081, China)

Corresponding author: HAO Li – hua, E – mail: Hlh060328@163.com

Abstract: Black – bone fowl is a unique local chicken species in China. It is a variety resource with special germplasm traits and economic value. It is a multi – purpose chicken species for medicine, meat, eggs and ornamental purposes. However, daily monitoring in recent years shows that fluoroquinolones residues in black – bone fowl products exceed the standard seriously, affecting the healthy development of black – bone fowl industry. Therefore, this paper collected the monitoring results of the residues of fluoroquinolones in black – bone fowl that were released by the state administration of market supervision and administration from 2016 to 2021, then compared the distribution areas of unqualified products. It is expected to put forward suggestions for the supervision of fluoroquinolones residues in Black – bone fowl and the rational use of drugs to ensure the quality and safety of black – bone fowl products.

Key words: black – bone fowl; fluoroquinolones; residues status

乌鸡又称乌骨鸡、丝羽乌骨鸡, 属于鸟纲, 鸡形目雉科, 鸡属, 原产江西省泰和县武山地区, 已有超过 2000 年

基金项目: 中国兽医药品监察所兽药行业公益重点专项(GY202026)

作者简介: 张璐, 硕士, 从事细菌流行病学方面工作。

通讯作者: 郝利华, E – mail: Hlh060328@163.com

的养殖历史。经过多年的杂交繁衍,形成了不同类型的地方乌鸡品种 20 余种^[1]。乌鸡因其肉品中含有大量人体必需氨基酸、微量元素及具有抗氧化功能的黑色素,深受广大消费者认可。随着人民生活水平的提高,在世界“黑色食品”浪潮影响下,全国各地掀起了乌鸡养殖高潮^[2]。抗菌药物作为发展动物养殖的物质基础,在降低乌鸡死亡率和发病率等方面发挥着重要的作用。但近年来乌鸡产品的兽药残留问题层出不穷,特别是氟喹诺酮类药物残留量检出超标现象时有发生,导致食品质量受到影响,对消费者身体健康存在安全隐患^[3-4]。氟喹诺酮类药物具有抗菌活性强、抗菌谱广、生物利用率高、半衰期长等优点,广泛应用于禽类动物肠道和呼吸道感染等疾病的治疗^[5-6],多以混饮或混饲方式给药,用药剂量与饲料、饮水的摄入量相关,大剂量应用非常容易造成药物在动物体内及其产品中残留^[7]。据了解,氟喹诺酮类药物存在多方面的不良反应,包括皮肤过敏、消化和呼吸系统损伤、神经毒性等,危害人体健康^[8]。此外,药物残留通过食物链向人类传播,还容易诱导人类致病菌对其耐药性的增强,从而不利于该类药物在人类疾病中的治疗^[9]。

本研究收集了 2016 - 2021 年国家市场监督管理总局发布的乌鸡氟喹诺酮类药物残留量不符合食品安全国家标准规定的相关监测结果,从乌鸡产品的不合格检出率、残留量超标的抗菌药物、不合格产品的分布地区以及残留量超标的原因等方面进行分析,以期加强乌鸡产品中氟喹诺酮类药物残留的监管为确保食品安全提供科学依据。

1 2016 - 2021 年乌鸡不合格批次检出情况

2016 年起,氟喹诺酮类药物在乌鸡产品中频繁被检出,据国家市场监督管理总局公布的数据显示,2016 - 2021 年我国各地市场监管部门发布的涉及乌鸡兽药残留量超标的产品共 323 批,涉及到氟喹诺酮类药物残留量超标的有 200 批,占总不合格的 61.9%,见表 1。值得注意的是,2020 年我国乌鸡不合格的检出批次没有持续升高,2021 年乌鸡不合格批次及其氟喹诺酮类药物的检出率相比往年均有大幅度降低。这可能与 2020 年 4 月 1 日开始实施的《食品安全国家标准 食品中兽药最大残

留限量》(GB31650 - 2019)具有重要关系。

表 1 2016 ~ 2021 年乌鸡不合格批次

Tab 1 Unqualified batches of Black - bone fowl in 2016 ~ 2021

年份	不合格批次	氟喹诺酮类药物 不合格批次	占比
2016	18	14	77.8%
2017	23	15	65.2%
2018	49	31	63.3%
2019	92	56	60.9%
2020	92	60	65.2%
2021	49	24	49.0%
合计	323	200	61.9%

2 氟喹诺酮类药物残留超标情况

残留超标的氟喹诺酮类药物主要为恩诺沙星、氧氟沙星、沙拉沙星和培氟沙星,其中恩诺沙星残留超标情况最为严峻,检出浓度范围为 113 ~ 48600 $\mu\text{g}/\text{kg}$;其次为氧氟沙星,检出浓度范围为 10.6 ~ 2800 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、沙拉沙星和培氟沙星检出率较低,其浓度范围分别为 16.5 ~ 119 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、67.6 ~ 84.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$,具体结果见表 2。张飞等^[10]对 122 个鸡肉样品的检测中也发现恩诺沙星的检出率最高为 17.2%,且在乌鸡中的残留检出率明显高于其他品种。食安通网站近几年公布的数据也显示,乌鸡中恩诺沙星残留问题较为突出^[11]。同时也显示,氧氟沙星违规用药现象依然突出。

表 2 不同年份我国乌鸡产品中氟喹诺酮类药物残留超标情况汇总

Tab 2 Summary of residues of fluoroquinolones in Chinese Black - bone fowl products in different years

年代	氟喹诺酮类药物不合格项 分类(标准值)	不合格 个数	检出结果 /($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)
2016	恩诺沙星($\leq 100 \mu\text{g}/\text{kg}$)	12	175.6 ~ 4029.7
	沙拉沙星($\leq 10 \mu\text{g}/\text{kg}$)	3	16.5 ~ 68.6
2017	恩诺沙星($\leq 100 \mu\text{g}/\text{kg}$)	15	148.1 ~ 1400.8
	恩诺沙星($\leq 100 \mu\text{g}/\text{kg}$)	18	151 ~ 2820
2018	氧氟沙星(不得检出)	15	10.7 ~ 2800
	沙拉沙星($\leq 10 \mu\text{g}/\text{kg}$)	3	55.2 ~ 114
	培氟沙星(不得检出)	2	67.6 ~ 84.5
	恩诺沙星($\leq 100 \mu\text{g}/\text{kg}$)	45	137 ~ 8115
2019	氧氟沙星(不得检出)	18	49 ~ 1770
	沙拉沙星($\leq 10 \mu\text{g}/\text{kg}$)	1	119
2020	恩诺沙星($\leq 100 \mu\text{g}/\text{kg}$)	49	113 ~ 48600
	氧氟沙星(不得检出)	22	10.6 ~ 47.6
2021	恩诺沙星($\leq 100 \mu\text{g}/\text{kg}$)	24	125.6 ~ 5560

3 不同地区乌鸡中氟喹诺酮类药物残留超标现状

对氟喹诺酮类药物残留超标乌鸡样品的地区分布进行汇总分析,发现我国 25 个省市地区均有不合格样品的检出。氟喹诺酮类药物残留检出较多的地区为新疆、陕西和北京,见图 1。监测结果显

示,恩诺沙星残留量最高的地区来自湖北,高达到 48600 $\mu\text{g}/\text{kg}$;氧氟沙星残留量最高的地区来自福建,为 2800 $\mu\text{g}/\text{kg}$;沙拉沙星残留量最高的地区来自浙江,为 119 $\mu\text{g}/\text{kg}$;培氟沙星残留量最高的地区来自陕西,为 84.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

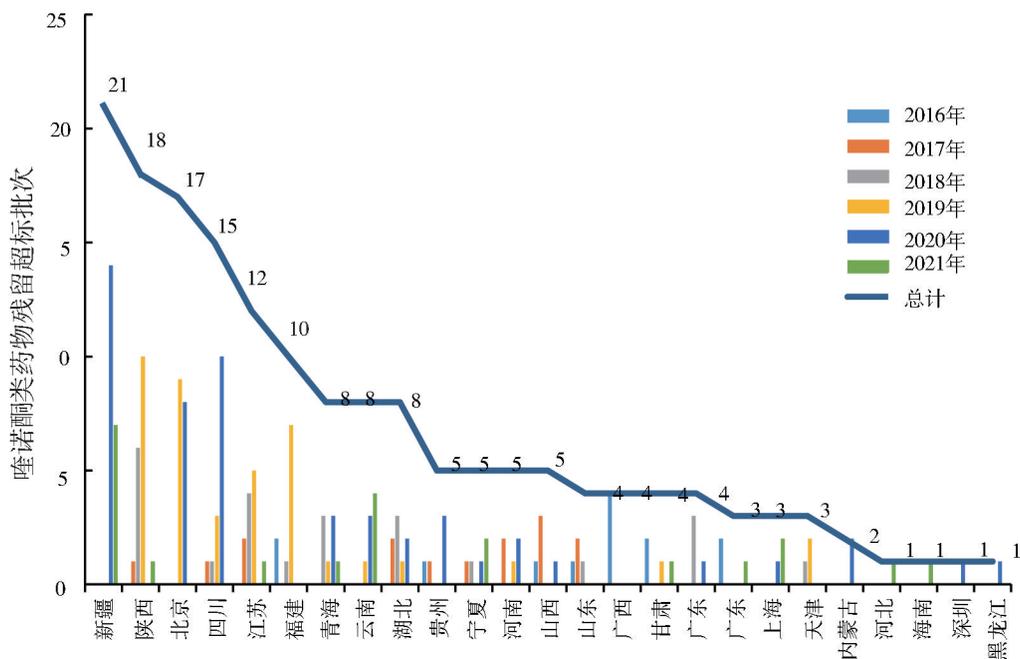


图 1 2016 - 2021 年不同省份乌鸡中氟喹诺酮类药物残留超标现状

Fig 1 The status of fluoroquinolones residues exceeding the standard in black - bone fowl in different provinces from 2016 to 2021

4 讨论与小结

本研究对我国 2016 - 2021 年乌鸡产品中氟喹诺酮类药物残留情况进行统计分析,发现恩诺沙星药物残留检出率较高,说明其在乌鸡养殖中大量使用。分析原因:一方面是氟喹诺酮类药物在乌鸡养殖环节的不规范使用,造成乌鸡体内的药物残留超过规定限量值;另一方面是源自乌鸡本身对氟喹诺酮类药物代谢慢的特性。与普通肉鸡不同,乌鸡肌肉、骨膜、气管、肠系膜、消化道等多个器官中存在不同程度的黑色素,其中骨膜的黑色素含量最多,高达 2.057%,其次为皮肤约含 0.596%,再为肌肉约含 0.230%,内脏中黑色素含量较低,仅为 0.157%^[12]。研究表明,氟喹诺酮类药物对黑色素具有较高的亲和力,赵琳等^[13]分析的恩诺沙星可溶性粉对于乌鸡皮脂、肌肉黑色素含量高的组织所需的休药期更长。ONO 等^[14]利用 Langmuir 吸附等温线开展药物结合

的亲和力研究,结果表明喹诺酮类药物与黑色素的相互作用中,喹诺酮类药物 7 位的碱性氮原子起了关键作用。因此乌鸡中高水平的黑色素可能是导致恩诺沙星在皮脂、肌肉残留浓度高的原因。

目前恩诺沙星等药物在鸡体内的休药期多数是以白羽肉鸡为研究对象获得的,存在不适合乌鸡的现象。林海丹等^[15]报道指出,乌鸡肌肉中恩诺沙星残留量需要 40 d 后才能降至 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的水平。余军军等^[16]开展的恩诺沙星在白羽乌骨鸡的代谢研究、吴强等^[17]开展达氟沙星、沙拉沙星和二氟沙星在乌鸡中的代谢休药期研究,均发现氟喹诺酮类药物在乌鸡中的休药期长于以白羽肉鸡制定的休药期。

针对禽类动物源性食品需开展氟喹诺酮类药物在乌鸡品种的残留代谢规律研究,重点监管恩诺沙星残留,单独研究与修订乌鸡不同组织中药物的安全休药时间,从而阐明抗菌药物在不同乌鸡品种的组织分

布规律,制定乌鸡中氟喹诺酮类药物的安全用药指南,指导乌鸡企业的安全生产,保障乌鸡产品质量安全。

参考文献:

- [1] 刘姣,张恬,付璐,等. 乌骨鸡遗传多样性与品种鉴定研究进展[J]. 中国中药杂志. 2022, 47(8): 2021-2027.
LIU J, ZHANG T, Fu L, *et al.* Review of genetic diversity and breed identification of black - bone silky fowl [J]. China Journal of Chinese Materia Medica 2022,47(8):2021-2027.
- [2] 李子良. 恩诺沙星和环丙沙星在乌鸡体内的残留消除[D]. 广州:华南农业大学, 2019.
Li Z L. The Study of sidue and Elimination of Enrofloxacin and Ciprofloxacin in Black - bone Chicken [D]. South China Agricultural University, 2019.
- [3] 王翠月. 恩诺沙星在五个品种肉鸡体内残留消除规律的研究[D]. 泰安:山东农业大学, 2022.
Wang C Y. Residue Elimination of Enrofloxacin in Five Breeds of Broilers[D]. Shandong Agricultural University, 2022.
- [4] 乌鸡养殖全程质量安全风险防控指南[J]. 四川畜牧兽医. 2022, 49(2): 42-43.
Guidelines for the prevention and control of quality and safety risks in the whole process of black chicken breeding[J]. Sichuan Animal Husbandry Veterinary. 2022, 49(2): 42-43
- [5] 张倩玉,牟丹丹,李达,等. 浅谈鱼类恩诺沙星残留问题及建议[J]. 科学养鱼. 2022(7): 52-53.
Zhang Q Y, Mu P P, Li D *et al.* Discussion on the residue of enrofloxacin in fish and suggestions[J]. Scientific fish farming. 2022(7): 52-53.
- [6] Kang J, Hossain M A, Park H, *et al.* Pharmacokinetic and pharmacodynamic integration of enrofloxacin against Salmonella Enteritidis after administering to broiler chicken by per - oral and intravenous routes[J]. Journal of Veterinary Science. 2019, 20(2).
- [7] 李永琴,任杨,陈娟,等. 浅析乌鸡中氟喹诺酮类药物残留现状[J]. 宁夏农林科技. 2020, 61(11): 44-46.
Li Y Q, Ren Y, Chen J, *et al.* Status Quo of Fluoroquinolone Residues in Black - bone Chicken[J]. Ningxia Journal of Agriculture and Forestry Science and technology, 2020,61(11):44-46.
- [8] 陈默. 氟喹诺酮类抗生素在鲤鱼体内的富集与代谢[D]. 大连:大连理工大学, 2019.
Chen M. Bioconcentration and metabolism of fluoroquinolones (FQs) in common carp (Cyprinus carpio) [D] Dalian University of Technology, 2019.
- [9] 崔旭东. 氟喹诺酮类药物残留检测中 HPLC 法前处理技术改进及应用[D]. 贵阳:贵州大学, 2021.
Cui X D. Improvement and application of HPLC pretreatment technology in the detection of fluoroquinolones residues [D]. Guizhou University, 2021.
- [10] 张飞,郭慧静,常恒瑞,等. 新疆地区鸡肉中兽药残留检测及风险分析[J]. 安徽农业科学. 2022, 50(15): 180-182, 187.
ZHANG F, GUO H J, CHANG H R. Detection and Risk Analysis of Veterinary Drug Residues in Chicken in Xinjiang [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2022,50(15):180-182, 187.
- [11] 食安通网站. 食品抽检信息与分析[Z]. 2021. <http://www.Eshian.com/sat/food sampling> [2021-09-08].
Shiántong website. Food sampling information and analysis[Z]. 2021. <http://www.Eshian.com/sat/food sampling> [2021-09-08].
- [12] 陆颖,刘兴能,岳丹,等. 乌质畜禽黑色素相关信号因子的研究进展[J]. 畜牧与兽医. 2022, 54(7): 145-149.
LU Y, LIU X N, YUE D, *et al.* Research progress of melanin - related signal factors in black - boned livestock and poultry [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2022, 54 (7): 145-149.
- [13] 赵琳,张大文,张瑞英,等. 恩诺沙星在余干乌鸡不同组织中的残留消除规律研究[J]. 食品安全质量检测学报. 2022, 13(4): 1327-1333.
ZHAO L, Zhang D W, ZHANG R Y, *et al.* Study on residue elimination rule of enrofloxacin in different tissues of Yugan black - bone fowl [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2022, 13(4):1327-1333.
- [14] Ono C, Tanaka M. Binding characteristics of fluoroquinolones to synthetic levodopa melanin[J]. J Pharm Pharmacol. 2003, 55(8): 1127-1133.
- [15] 林海丹,方炳虎,袁照红,等. 氧氟沙星在乌骨鸡体内残留消除规律研究[J]. 广东畜牧兽医科技. 2012, 37(4): 33-36.
Lin H D, Fang B H, Yuan Z H, *et al.* Studies on residues of ofloxacin in black - bone silky fowl
- [16] 余建军,谢焕龙,宁军,等. 恩诺沙星可溶性粉在白羽乌骨鸡组织中残留消除规律研究[J]. 畜牧兽医科学. 2021(5): 8-9.
Yu J J, Xie H L, Ning J, Residue Deption Study of Enrofloxacin Soluble Powder in Black - bone Silky Fowl [J]. Science of animal husbandry and veterinary medicine. 2021(5): 8-9.
- [17] 吴强. 达氟沙星、沙拉沙星和二氟沙星在乌鸡组织中的残留检测方法和消除规律的研究[D]. 广州:华南农业大学, 2017.
Wu Q. Study on Determination Method and Residue Depletion of Danofloxacin, Sarafloxacin and Difloxacin in Black - bone chicken. [D]. South China Agricultural University, 2017.