

金银花对鸽新城疫病毒感染肉鸽器官组织、血清免疫指标及抗氧化能力的影响

莫红芳^{1,2}, 石宗承¹, 何东贤^{1,2}, 覃振斌¹, 虞霖田², 吕鑫³, 熊晓妍⁴通信作者

1. 广西农业职业技术大学, 广西 南宁 530007

2. 广西大学, 广西 南宁 530004

3. 广西农垦良丰农场有限公司, 广西 桂林 541006

4. 中国农业科学院哈尔滨兽医研究所, 黑龙江 哈尔滨 150069

摘要 目的 评估金银花对鸽新城疫病毒(NDV)感染肉鸽器官组织、血清免疫指标及抗氧化能力的影响, 以为金银花作为鸽新城疫的潜在预防和治疗药物提供科学依据。方法 将80只35日龄的健康鸽(未免疫NDV疫苗)随机分为2个试验组和2个对照组, 即金银花预防组(P)、金银花治疗组(H)、攻毒对照组(V)和空白对照组(N)。P组和H组分别于35日龄、42日龄添加1.2%金银花提取物饮水7d, P组、H组和V组同时于42日龄肌内注射鸽NDV4416毒株(0.5 mL/只)。于攻毒后第7天每组随机剖杀3只鸽子, 观察并记录脑、肝、脾、肺的剖检病变和组织病变。于攻毒后第3、7天每组随机采集3只鸽子的血液, 用ELISA和生化法测定血清免疫指标(IgA、IgG、C3、IFN- γ)和抗氧化能力指标(SOD、T-AOC)含量。结果 相较于V组, P组和H组鸽子脑、肝、脾、肺的剖检病变和组织病明显减少, 血清特异性免疫指标(IgA、IgG)分泌水平大体升高, 非特异性免疫指标(C3、IFN- γ)和抗氧化能力指标(SOD、T-AOC)分泌水平均显著上升($p < 0.05$)。结论 使用1.2%金银花提取物作为抗病毒药物可有效缓解鸽NDV对肉鸽器官组织造成的损伤, 增强机体免疫力, 提高机体抗氧化能力, 其中金银花预防组的效果优于治疗组。

关键词 金银花; 鸽; 新城疫病毒; 器官组织; 血清免疫指标; 抗氧化能力

Effects of Honeysuckle Flower on organ tissue serum immune indexes , and antioxidant capacity of pigeon infected with NDV

MO Hongfang^{1,2}, SHI Zongcheng¹, HE Dongxian^{1,2}, QIN Zhenbin¹, YU Lintian², LV Xin³, XIONG Xiaoyan⁴ corresponding author

1. Guangxi Vocational University of Agricultural, Nanning 530007, China

2. Guangxi University, Nanning 530004, China

3. Guangxi Agricultural Reclamation Liangfeng Farm Co., Ltd., Guilin 541006, China

4. Harbin Veterinary Research Institute, CAAS, Harbin 150069, China

Abstract Objective To evaluate the effects of *Flos Lonicerae* on organ tissue serum immune indexes and antioxidant capacity of pigeons infected with Newcastle disease virus (NDV) to provide a scientific basis for *Flos Lonicerae* as a potential preventive and therapeutic drug for Newcastle disease in pigeons. **Method** 80 35-day-old healthy pigeons (not immunized with NDV vaccine) were randomly divided into two experimental groups and two control groups, namely honeysuckle prevention group (P), honeysuckle treatment group (H), challenge control group (V) and blank control group (N). Groups P and H were fed water for seven days supplemented with 1.2% honeysuckle extract at 35 days of age and 42 days of age, respectively. Groups P, H and V were simultaneously injected with pigeon NDV4416 strain (0.5 mL/bird) at 42 days of age. On the seventh day after the challenge, three pigeons were randomly killed in each group. The pathological changes of brain, liver, spleen and lung were observed and recorded. On the third and seventh day after the challenge, the blood of 3 pigeons in each group was collected randomly and the serum immune indexes (IgA, IgG, C3, IFN- γ) and antioxidant indexes (SOD, T-AOC) were determined by ELISA and biochemical methods. **Result** Compared with group V, the pathological changes and tissue diseases of the brain, liver, spleen and lung of pigeons in groups P and H were significantly reduced, the secretion levels of serum-specific immune indexes (IgA and IgG) were

基金项目: 2021年广西农业职业技术学院院级课题(YKJ2117); 2023年广西高校中青年教师科研基础能力提升项目(2023KY1237)

generally increased and the secretion levels of non-specific immune indexes(C3 ,IFN- γ) and antioxidant capacity indexes(SOD , T-AOC) were significantly increased($p < 0.05$). **Conclusion** The use of 1.2% honeysuckle extract as the antiviral drug can effectively alleviate the damage of pigeon NDV on the organ tissue ,enhance the immune function and improve the antioxidant capacity of the body. The effect of the prevention group was better than that of the treatment group.

Key words honeysuckle; pigeon; Newcastle disease virus; organ tissue; serum immune index; antioxidant capacity

doi: 10.19567/j.cnki.1008-0414.2024.01.001

0 引言

鸽新城疫(pigeon Newcastle disease) 又称“鸽瘟”是由鸽 I 型副黏病毒(Pigeon paramyxovirus type 1 ,PPMV-1) 感染各年龄段鸽子的一种急性、败血性和高度接触性传染病,临床症状与鸡新城疫十分相似,主要以腹泻和神经症状为特征^[1]。鸽新城疫传播速度快,发病率为 30% ~ 80% ,死亡率常超过 50% ,呈世界性分布^[2],给养鸽业造成了巨大的经济损失。鸽新城疫病毒(Newcastle disease virus ,NDV) 是鸡源 NDV 在鸽体内适应后形成的变异株^[3],世界大部分地区报道的鸽 NDV 均属于基因 V 型^[4],我国分离到的鸽 NDV 大部分属于 VIb 亚型毒株。鸽 NDV 自 20 世纪 80 年代传入我国后,便在全国多个省份和地区长期存在并大范围流行^[5],已严重危害我国养鸽业的健康发展。杨少华等^[6]对 2011—2013 年于山东流行病学调查中分离到的 3 株鸽源 NDV(SDS、SD01 和 SD02) 进行了测序和生物活性分析,研究表明这 3 个毒株与基因 VI 型 NDV 毒株聚于一簇,属于 Class II 系 VIb 基因型。

目前,鸽新城疫的防控主要以疫苗接种为主,但由于各种原因免疫过的鸽场仍出现零星发病^[7],原因可能是当前生产上广泛使用的 NDV 疫苗为 La Sota、Mukteswar 等鸡用 NDV 疫苗,与鸽 NDV 国内流行株遗传进化关系较远,对流行株的保护效果不佳^[2]。Qiu et al.^[8]通过基因分析、交叉血凝抑制试验和抗原差异性分析证明,目前流行的鸽 NDV 毒株 NDV167 与新城疫常用疫苗 La Sota 株之间的基因型及抗原性存在较大差异,2 种毒株的 F 蛋白氨基酸位点及 HN 蛋白氨基酸位点存在差异,该差异很可能为鸽 NDV 发生抗原性变异的主要原因。因而,使用经典 La Sota 疫苗预防鸽新城疫存在免疫失败的风险。因此,研发针对鸽新城疫流行株的疫苗迫在眉睫,探寻一种抗

鸽 NDV 的药物对鸽新城疫的防治具有重要意义。

中药在我国及其他亚洲国家被广泛应用于病毒性传染病的预防与治疗,近些年的一些研究表明双黄连、板蓝根等中药及其有效成分具有抗病毒活性。金银花是我国传统药食两用的中药之一,其药性甘、寒,归肺、胃、大肠经,具有清热解毒、疏散风热的功效^[9]。金银花为忍冬科(Caprifoliaceae) 忍冬属(*Lonicera* L.) 植物忍冬(*Lonicera japonica* Thunb) 的干燥花蕾,主要化学成分为挥发油类、黄酮类、环烯醚萜苷类和有机酸类等,主要活性成分为异绿原酸、绿原酸、棕榈酸以及咖啡酸等有机酸^[10],具有显著的广谱抗菌、抗病毒、抗肿瘤、抗氧化和免疫调节作用。刘晓静等^[11]利用离体、整体和鸡胚培养技术实验观察绿原酸对流感病毒的影响,研究表明绿原酸对接种 MDCK 细胞、鸡胚中流感病毒的复制有抑制效果,可降低流感病毒感染小鼠的肺指数及小鼠的死亡率,抑制流感病毒效果显著。因此,本研究通过器官剖检观察、组织病理学观察、血清免疫指标测定和抗氧化功能分析等,探究金银花提取物抗鸽 NDV 效果,以为金银花作为鸽新城疫的潜在预防和治疗药物提供理论科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 毒株与试验鸽

鸽新城疫病毒 Pi/NJ/CH/4416/2016 株(简称“NDV4416 毒株”)为 Class II 基因 VIb 亚型,测定血凝效价(HA)为 5log₂,由南京农业大学动物传染病实验室分离鉴定;美国王鸽(28 日龄)经检测均无 NDV 及其抗体,由南宁市元亨兽医服务中心提供。

1.1.2 中药与主要试剂

金银花提取物(绿原酸浸膏),购自河南龙腾生物工程有限公司;二甲苯、无水乙醇和轻质液体石蜡

等,购自国药集团化学试剂有限公司;4%多聚甲醛溶液、HE染液和中性树胶等,购自武汉赛维尔生物科技有限公司;鸽源免疫球蛋白A(IgA)、免疫球蛋白G(IgG)、补体C3(C3)、 γ 干扰素(IFN- γ)、超氧化物歧化酶(SOD)ELISA检测试剂盒及总抗氧化能力(T-AOC)生化检测试剂盒,均购自南京博研生物科技有限公司;BS-180全自动生化分析仪,购自深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司;DR-3518酶标分析仪,购自无锡华卫德朗仪器有限公司。

1.2 试验设计与饲养管理

将80只28日龄未免疫NDV疫苗的健康鸽先适应性饲养7d,于35日龄时随机分为4组,即金银花预防组(P)、金银花治疗组(H)、攻毒对照组(V)和空白对照组(N)。每组设立2个重复组,每个重复组10只。P组试验鸽于35日龄开始采用1.2%金银花提取物饮水7d,常规鸽料饲喂,42日龄时肌内注射鸽NDV4416毒株(0.5 mL/只);H组试验鸽于35日龄开始常规水、鸽料饲喂,42日龄时肌内注射鸽NDV4416毒株(0.5 mL/只),且同时开始采用1.2%金银花提取物饮水7d;V组试验鸽于35日龄开始常规水、鸽料饲喂,42日龄时肌内注射鸽NDV4416毒株(0.5 mL/只);N组试验鸽于35日龄开始常规水、鸽料饲喂,不攻毒。预试期7d,正式期14d。鸽舍为开放式,采用单层垂直式笼养,不同组间隔离饲养。试验期间,所有试验鸽均自由采食和饮水,每天保持16h光照。鸽舍通风性较好,定期清粪消毒。每天观察并记录鸽子的采食情况和健康状况。

1.3 器官剖检及组织病变

在攻毒后第7天,每组随机取3只鸽子进行剖检,观察并记录鸽子各个组织脏器的病变情况。采集脑、肝、脾、肺等4种组织,以4%多聚甲醛溶液进行固定,固定48h后按照病理切片制作方法对组织样品修块、脱水、石蜡包埋、切片、烤片、脱蜡和苏木精-伊红(HE)染色,于光学显微镜下观察组织病理学变化。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 特异性免疫指标测定

在攻毒后第3天、第7天,每组随机取3只鸽子,于翅膀静脉处采血2 mL,倾斜置于4℃冰箱过夜,用超高速离心机5 000 r/min离心5 min,收集上清即为

血清。利用鸽源免疫球蛋白A(IgA)、免疫球蛋白G(IgG)ELISA检测试剂盒测定血清中IgA、IgG水平,分析金银花提取物对感染鸽NDV4416毒株鸽子特异性免疫的影响。具体操作步骤按照试剂盒说明书进行。

1.4.2 非特异性免疫指标测定

在攻毒后第3天、第7天,每组随机取3只鸽子,于翅膀静脉处采血2 mL,倾斜置于4℃冰箱过夜,用超高速离心机5 000 r/min离心5 min,收集上清即为血清。利用鸽源补体C3(C3)、 γ 干扰素(IFN- γ)ELISA检测试剂盒测定血清中C3、IFN- γ 水平,分析金银花提取物对感染鸽NDV4416毒株鸽子非特异性免疫的影响。具体操作步骤按照试剂盒说明书进行。

1.4.3 抗氧化能力测定

在攻毒后第3天、第7天,每组随机取3只鸽子,于翅膀静脉处采血2 mL,倾斜置于4℃冰箱过夜,用超高速离心机5 000 r/min离心5 min,收集上清即为血清。利用鸽源总抗氧化能力(T-AOC)生化检测试剂盒、超氧化物歧化酶(SOD)ELISA检测试剂盒测定血清中SOD、T-AOC活性,分析金银花提取物对感染鸽NDV4416毒株鸽子抗氧化能力的影响。具体操作步骤按照试剂盒说明书进行。

1.5 数据处理

本试验利用Excel 2016软件进行数据整理,采用SPSS 25.0软件中One-Way ANOVA进行单因素方差分析,采用Duncan's法进行多重比较,数据以“平均值 \pm 标准差”(x \pm s)表示,p<0.05表示差异显著,p>0.05表示差异不显著。

2 结果与分析

2.1 器官剖检病变观察结果

在攻毒后第7天,每组随机取3只鸽子进行剖检,观察并记录各个组织脏器的病变情况。结果显示,V组多个组织脏器出现了明显的病理变化,脑膜充血、出血;肝脏淤血、肿大,变成暗红色;脾脏淤血,一侧明显肿大,表面形成色泽不均“花斑”;肺脏可见淤血、水肿(图1箭头所指)。N组、P组和H组的脑、肝脏、脾脏和肺脏则未见明显的肉眼病变。以上结果表明,金银花提取物能够适当降低鸽NDV4416毒株感染肉鸽造成的器官组织损伤。



图1 攻毒后第7天不同脏器的病理解剖变化

Fig.1 The pathological anatomical changes of different organs on the seventh day after challenge

2.2 器官组织病变观察结果

攻毒后第7天采集鸽子的脑、肝脏、脾脏和肺脏用于病理切片制作和HE染色,经显微镜观察组织病理学变化。脑组织病变观察结果显示:N组、P组和H组脑组织结构清晰,未见明显组织病变;V组脑部

充血、细胞死亡,血管周围有淋巴细胞和胶质细胞异常堆积形成血管套(图2箭头所指)。肝脏组织病变观察结果显示:N组、P组和H组肝脏组织结构清晰,未见明显组织病变;V组肝脏组织内出现大量再生肝细胞(图2箭头所指)。

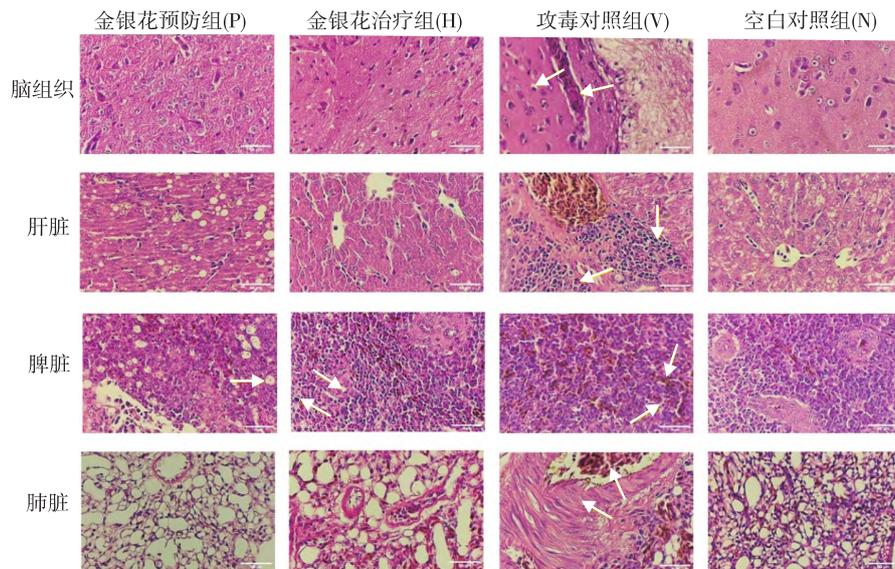


图2 攻毒后第7天不同脏器的组织病理学变化(40×)

Fig.2 The histopathological changes of different organs on the seventh day after challenge(40×)

脾脏组织病变观察结果显示:N组脾脏组织结构清晰,未见明显组织病变;V组脾脏淋巴细胞坏死、崩解、数量减少,粒细胞浸入,形成均质红染的无结构坏

死灶;H组脾脏部分细胞的细胞核异常增大,偶见白色空泡;P组脾脏较多细胞形成白色空泡(图2箭头所指)。肺脏组织病变观察结果显示:N组、P组和H

组肺脏组织结构清晰,未见明显组织病变;V组肺脏淤血,结缔组织增生,炎症细胞浸润(图2箭头所指)。

上述结果进一步表明,金银花提取物能够适当降低鸽NDV4416毒株感染肉鸽造成的器官组织的损伤。

2.3 特异性免疫指标测定结果

利用ELISA试剂盒分别检测各组鸽子攻毒后第3天、第7天血清中特异性免疫指标(IgA、IgG)分泌水平。结果显示,与N组相比,V组血清中IgA分泌

水平分别在攻毒后第3天、第7天显著上升($p < 0.05$),IgG分泌水平在攻毒后第3天上升不显著($p > 0.05$),在第7天显著上升($p < 0.05$)。与V组相比,P组血清中IgA分泌水平在攻毒后第7天显著升高($p < 0.05$),IgG分泌水平在攻毒后第3天、第7天均显著升高($p < 0.05$),而H组仅有IgG分泌水平在攻毒后第3天显著上升($p < 0.05$)(见表1)。上述结果表明,金银花提取物能在一定程度上提高鸽NDV4416毒株感染肉鸽血清中特异性免疫指标(IgA、IgG)的分泌水平,且P组效果优于H组。

表1 攻毒后第3、7天血清中特异性免疫指标测定结果

Table 1 The results of specific immune indexes in serum of pigeons at the third and seventh day after challenge

单位: $\mu\text{g}/\text{mL}$

组别 Group	攻毒后第3天 day three after the attack		攻毒后第7天 day seven after the attack	
	IgA	IgG	IgA	IgG
金银花预防组(P)	73.84 \pm 1.61 ^a	498.08 \pm 21.91 ^a	90.80 \pm 2.75 ^a	571.13 \pm 24.58 ^a
金银花治疗组(H)	72.89 \pm 2.42 ^a	463.86 \pm 9.61 ^b	82.67 \pm 3.27 ^b	541.17 \pm 4.45 ^b
攻毒对照组(V)	69.94 \pm 3.46 ^a	425.84 \pm 9.66 ^c	77.93 \pm 1.40 ^b	524.78 \pm 4.86 ^b
空白对照组(N)	61.92 \pm 2.20 ^b	423.48 \pm 12.52 ^c	67.14 \pm 3.27 ^c	443.44 \pm 9.65 ^c

注:同列数据肩标小写字母完全不同表示差异显著($p < 0.05$),数据无肩标或含相同小写字母表示差异不显著($p > 0.05$)。

2.4 非特异性免疫测定结果

采用ELISA试剂盒分别检测各组鸽子攻毒后第3天、第7天血清中非特异性免疫指标(C3、IFN- γ)分泌水平。结果显示,与N组相比,V组血清中C3分泌水平分别在攻毒后第3天、第7天显著上升($p < 0.05$),IFN- γ 分泌水平在攻毒后第3天上升不显著($p > 0.05$),在第7天显著上升($p < 0.05$)。与V组

相比,P组和H组血清中C3、IFN- γ 分泌水平在攻毒后第3天、第7天均显著升高($p < 0.05$),其中P组血清中C3、IFN- γ 分泌水平显著高于H组($p < 0.05$)(见表2)。上述结果说明,金银花提取物对鸽NDV4416毒株感染肉鸽血清中非特异性免疫指标(C3、IFN- γ)的分泌具有一定促进作用,且P组较H组效果好。

表2 攻毒后第3、7天血清中非特异性免疫指标测定结果

Table 2 The results of serum non-specific immune indexes on the third and seventh day after challenge

组别 Group	攻毒后第3天 day three after the attack		攻毒后第7天 day seven after the attack	
	C3/($\mu\text{g}/\text{mL}$)	IFN- γ /(pg/mL)	C3/($\mu\text{g}/\text{mL}$)	IFN- γ /(pg/mL)
金银花预防组(P)	201.31 \pm 3.46 ^a	146.05 \pm 7.22 ^a	231.45 \pm 4.43 ^a	175.91 \pm 8.00 ^a
金银花治疗组(H)	186.32 \pm 3.85 ^b	132.14 \pm 2.96 ^b	217.93 \pm 9.11 ^b	162.50 \pm 3.00 ^b
攻毒对照组(V)	175.31 \pm 9.54 ^c	121.05 \pm 2.65 ^c	197.85 \pm 4.85 ^c	147.53 \pm 7.46 ^c
空白对照组(N)	140.31 \pm 0.45 ^d	116.39 \pm 1.32 ^c	145.11 \pm 2.56 ^d	118.87 \pm 0.92 ^d

注:同列数据肩标小写字母完全不同表示差异显著($p < 0.05$),数据无肩标或含相同小写字母表示差异不显著($p > 0.05$)。

2.5 抗氧化能力测定结果

利用生化、ELISA 试剂盒分别检测各组鸽子攻毒后第 3 天、第 7 天血清中抗氧化因子(T-AOC、SOD)活性水平。结果显示,与 N 组相比,V 组血清中 T-AOC、SOD 活性水平于攻毒后第 3 天提高不显著($p > 0.05$),第 7 天显著提高($p < 0.05$)。与 V 组相比 P 组

和 H 组血清中 T-AOC、SOD 活性水平均在攻毒后第 3 天、第 7 天显著提高($p < 0.05$),其中 P 组血清中 T-AOC、SOD 活性水平于攻毒后第 3 天高于 H 组,第 7 天低于 H 组(见表 3)。上述结果表明,金银花提取物能提高鸽 NDV4416 毒株感染肉鸽血清中抗氧化因子(T-AOC、SOD)活性,具有一定的抗氧化能力。

表 3 攻毒后第 3、7 天血清抗氧化能力测定结果

Table 3 The results of serum antioxidant capacity determination on the third and seventh day after challenge

组别 Group	攻毒后第 3 天 day three after the attack		攻毒后第 7 天 day seven after the attack	
	T-AOC/($\mu\text{mol Trolox/mL}$)	SOD/(ng/mL)	T-AOC/($\mu\text{mol Trolox/mL}$)	SOD/(ng/mL)
金银花预防组(P)	0.203 \pm 0.012 ^a	2.15 \pm 0.05 ^a	0.237 \pm 0.007 ^a	2.38 \pm 0.02 ^b
金银花治疗组(H)	0.187 \pm 0.005 ^b	2.05 \pm 0.06 ^a	0.238 \pm 0.015 ^a	2.45 \pm 0.05 ^a
攻毒对照组(V)	0.170 \pm 0.005 ^c	1.86 \pm 0.06 ^b	0.209 \pm 0.008 ^b	1.98 \pm 0.02 ^c
空白对照组(N)	0.163 \pm 0.002 ^c	1.84 \pm 0.07 ^b	0.173 \pm 0.006 ^c	1.91 \pm 0.03 ^d

注: 同列数据肩标小写字母完全不同表示差异显著($p < 0.05$),数据无肩标或含相同小写字母表示差异不显著($p > 0.05$)。

3 讨论

3.1 金银花对鸽 NDV 感染肉鸽器官组织的影响

金银花中的黄酮类、有机酸类是发挥抗病毒作用的主要生物活性成分,对禽流感、乙型肝炎等病毒表现出较强的预防和抑制效果,在研发抗病毒产品方面具有良好的前景^[12]。石俊英等^[13]采用 Reed-Muench 法筛选了金银花抗流感病毒的有效部位,并发现金银花石油醚和乙醇提取物具备较强的抗流感病毒活性。陶艳华等^[14]研究金银花提取物对蛋鸡法氏囊病的预防和治疗效果,发现预防组防护率为 92%~98%,治疗组治疗率为 90%~97%,且防护率和治疗率会随使用剂量增大而上升,表明金银花提取物对蛋鸡法氏囊病具有一定预防和治疗作用。刘占悝等^[15]探究金银花对牛病毒性腹泻病毒(BVDV)的抑制作用,经试验发现金银花能够抑制 BVDV 的活性,对细胞内外的 BVDV 活性均能起到较好的抑制效果。张黔东等^[16]将金银花胶囊灌服鸭

瘟病毒(DPV)感染的雏鸭,发现可改善雏鸭免疫器官中细胞因子的分泌水平,抑制 DPV 复制增殖,减少病毒载量,缓解炎症反应和降低免疫器官损伤。在本研究中,V 组鸽 NDV4416 毒株感染的肉鸽剖检病变主要表现为器官充血、出血、淤血、肿大,组织病变主要表现为血管周围形成血管套、肝细胞再生、淋巴细胞数量减少、粒细胞浸入、结缔组织增生及炎症细胞浸润等。鸽 NDV4416 毒株感染经金银花干预后,P 组和 H 组的剖检病变、组织病变明显减轻,组织出血、细胞死亡等病变得以缓解。表明金银花有助于肉鸽抵抗鸽 NDV4416 毒株对器官组织的侵袭,并缓解鸽 NDV4416 毒株对肉鸽器官组织造成的损伤。

3.2 金银花对鸽 NDV 感染肉鸽血清免疫指标的影响

金银花的多糖、多种醇类活性物质可促进机体免疫器官发育,增强非特异性免疫机能,从而发挥免疫调节作用^[17]。周秀萍等^[18]研究发现,金银花水煎液可增强大鼠 Th1 细胞分泌白细胞介素-2(IL-2)、 γ 干扰素(IFN- γ)及肿瘤坏死因子(TNF- α)的能力,具备

调节机体免疫功能的作用。马力等^[19]将金银花主要活性成分作用于与猪繁殖与呼吸综合征(PPRS)疾病相关的靶点基因,发现其主要在调控PPRSV感染、氧化应激、炎症和免疫调节等信号通路发挥防治作用。马峰涛等^[20]研究发现,奶牛发生热应激后生产性能不因饲料中添加金银花提取物发生明显变化,但其免疫应答水平升高,热应激状态得到有效缓解,适宜添加量为28 g/d。郭建新等^[21]在肉牛饲料中添加金银花,发现其可明显提升肉牛的干物质采食量和日增重,降低料重比,提高体液免疫水平,增强肉牛抗病能力,效果最佳的添加量为6 g/kg。本研究中肉鸽在感染NDV4416毒株后,V组、P组和H组血清中IgA、IgG、C3、IFN- γ 分泌水平相对于N组均升高。在金银花干预后,P组和H组分泌的IgA、IgG相较于V组大体呈上升趋势,表明金银花可促进免疫球蛋白分泌,增强机体体液免疫功能,达到抗病毒效果;C3、IFN- γ 水平均显著上升,有助于机体抗炎因子分泌,抑制病毒增殖,以达到抗病毒作用。

3.3 金银花对鸽NDV感染肉鸽抗氧化能力的影响

研究发现,金银花中黄酮类、有机酸类及挥发油类等具有抗氧化活性。绿原酸具有较强的自由基清除能力,其特殊分子结构可利用氢自由基消除活性氧和羟自由基,进而增强机体的抗氧化能力^[22]。Lee et al.^[23]研究发现,金银花提取物可清除自由基,且能显著提高过氧化氢酶(CAT)、SOD的活性,具有良好的抗氧化效果。付晶晶等^[24]研究发现,金银花中总黄酮的抗氧化能力与清除ABTS、DPPH自由基的能力呈显著性相关。梅杰等^[25]研究发现,金银花提取物可降低热应激奶山羊的直肠温度和呼吸频率,增强抗氧化能力,有效缓解热应激状态,但对奶山羊的生产性能无明显影响,其最佳添加量为1.4 g/kg DM。阳巧梅等^[26]研究表明,金银花提取物可提高黔邵花猪的生长和屠宰性能,增强抗氧化能力,改善猪肉品

质,最佳添加剂量为0.15%。本研究中肉鸽在感染NDV4416毒株后,V组、P组和H组血清中T-AOC、SOD分泌水平相对于N组均上升。在金银花干预后,P组和H组分泌的T-AOC、SOD较于V组均显著升高,表明金银花可增强抗氧化酶活性,提高机体清除自由基的能力和总抗氧化能力。

4 结论

使用1.2%金银花提取物作为抗病毒药物可有效缓解NDV对肉鸽器官组织造成的损伤,增强机体免疫功能,提高机体抗氧化能力,其中金银花预防组的效果优于治疗组。

参考文献:

- [1] ALEXANDER D J. Avian Paramyxoviridae recent developments [J]. *Veterinary microbiology*, 1990, 23(1): 103-114.
- [2] 裴育,孙雅丽,赵焯,等. 4株鸽新城疫病毒的基因组序列与致病性分析[J]. *病毒学报*, 2022, 38(2): 402-414.
- [3] 展天松. 鸽新城疫病毒的进化和宿主嗜性分子机制研究[D]. 扬州:扬州大学, 2021.
- [4] MAYAHI M, SHAPOURI M R S A, JAFARI R A, et al. Characterization of isolated pigeon paramyxovirus-1 (PMV-1) and its pathogenicity in broiler chickens [J]. *Veterinary research forum* 2017, 8(1): 15-21.
- [5] WANG X L, REN S H, WANG X W, et al. Genomic characterization of a wild-bird-Origin pigeon paramyxovirus type 1 (PPMV-1) first isolated in the northwest region of China [J]. *Archives of virology* 2017, 162(3): 749-761.
- [6] 杨少华,崔宁,张琳,等. 3株鸽新城疫病毒的分子特征及对鸽的致病性[J]. *中国兽医学报*, 2021, 41(1): 20-25.
- [7] GUO H B, LIU X L, HAN Z X, et al. Phylogenetic analysis and comparison of eight strains of pigeon paramyxovirus type 1 (PPMV-1) isolated in China between 2010 and

- 2012 [J]. Archives of virology 2013 ,158(6) : 1121-1131.
- [8] QIU X S ,MENG C C ,ZHAN Y ,et al. Phylogenetic ,anti-genic and biological characterization of pigeon paramyxovirus type 1 circulating in China [J]. Virology journal , 2017 , 14(1) : 186-199.
- [9] 张仁群 ,李仪晴 ,刘子怡 ,等. 金银花多糖的提取、分离纯化、结构特征和生物活性研究进展 [J]. 中华中医药学刊 2023 41(5) : 155-159.
- [10] 张艳杰. 金银花提取物功能性质的研究进展 [J]. 农产品加工 2022(16) : 79-83.
- [11] 刘晓静 ,孙坚. 中草药提取液对流感病毒诱导细胞凋亡的影响 [J]. 南昌大学学报 2012 52(1) : 10-13.
- [12] 买占海 ,卢亚宾 ,李建龙 ,等. 金银花、连翘及其药对对马链球菌马亚种耐药基因和毒力基因的影响 [J]. 中国畜牧兽医 2022 49(2) : 709-717.
- [13] 石俊英 ,郭承军. 金银花体外抗流感病毒有效部位研究 [J]. 山东中医药大学学报 2010 34(2) : 178-180.
- [14] 陶艳华 ,金福源 ,李成贵 ,等. 金银花提取物对蛋鸡法氏囊疾病防治效果研究 [J]. 养殖与饲料 2020 ,19(10) : 17-19.
- [15] 刘占悝 ,李智杰 ,刘泽余 ,等. 中药金银花体外抗牛病毒性腹泻病毒的作用研究 [J]. 黑龙江畜牧兽医 2020 (14) : 116-120.
- [16] 张黔东 ,毕文文 ,张芸 ,等. 金银花对鸭瘟病毒感染鸭免疫器官功能影响的研究 [J]. 中国预防兽医学报 , 2022 44(11) : 1216-1223.
- [17] 龙彬. 金银花、蓝莓、葡萄籽提取物对蛋鸡生产性能、蛋品质、脂质代谢及免疫力的影响 [D]. 重庆: 西南大学 2018.
- [18] 周秀萍 ,李争鸣 ,刘志杰 ,等. 金银花对大鼠免疫功能影响的研究 [J]. 实用预防医学 2011 ,18(2) : 214-216.
- [19] 马力 ,宋延平 ,杨彦平 ,等. 金银花防治猪繁殖与呼吸综合征的潜在作用机制 [J]. 中国野生植物资源 2022 , 41(3) : 41-48.
- [20] 马峰涛 ,单强 ,金宇航 ,等. 金银花提取物对热应激奶牛生产性能、血清生化指标和免疫功能的影响 [J]. 动物营养学报 2020 32(5) : 2209-2217.
- [21] 郭建新. 添加金银花饲喂肉牛生长发育对比试验研究 [J]. 畜牧兽医杂志 2022 41(3) : 16-17.
- [22] KU K S ,SEO I B ,PARK J H ,et al. Effect of Lonicerae Flos extracts on reflux esophagitis with antioxidant activity [J]. World journal of gastroenterology ,2009 ,15 (38) : 4799-4805.
- [23] LEE Y S ,CHO I J ,KIM J W ,et al. Evaluation of in vitro anti-oxidant and anti-inflammatory activities of Korean and Chinese Lonicera caerulea [J]. Nutr Res Pract , 2018 ,12 (6) : 486-493.
- [24] 付晶晶 ,肖海芳 ,宋元达. 金银花等 6 种植物提取物总黄酮含量与抗氧化性相关性研究 [J]. 食品与机械 , 2017 33(6) : 159-163.
- [25] 梅杰 ,吕美 ,曾佳 ,等. 金银花提取物对热应激奶山羊生产性能、乳成分、血清生化指标和抗氧化能力的影响 [J]. 动物营养学报 2022 34(9) : 5995-6002.
- [26] 阳巧梅 ,谭德展 ,谭冠雄 ,等. 金银花提取物对黔邵花猪生长性能、屠宰性能、肉品质及抗氧化功能的影响 [J]. 饲料研究 2022 45(21) : 34-37.

作者简介:

莫红芳(1991—),女,广西桂林人,硕士,讲师,研究方向:动物传染病防控技术。

熊晓妍(1991—),女,广西桂林人,硕士,讲师,研究方向:畜禽传染病。