

胚胎接种和 1 日龄肌肉注射鸡传染性贫血病毒 SDLY08 株的致病性比较

陈文青¹, 张振杰², 赵鹏¹, 董宣¹, 张芙寿¹, 崔贺¹, 李思菲¹, 崔治中^{1*}

(1. 山东农业大学动物科技学院, 泰安 271018; 2. 泰山医学院基础医学院, 泰安 271000)

摘要: 旨在比较鸡传染性贫血病毒(CAV)SDLY08 株不同感染途径对感染鸡群的致病性、免疫抑制以及水平传播能力的强弱。将试验 SPF 鸡群分为四组: 胚胎静脉接种 10 日龄鸡胚组, 肌肉接种 1 日龄 SPF 鸡组, 接触感染组和对照组。分别于 14 日龄和 42 日龄称量各组 SPF 鸡体重, 检测免疫器官指标、血液指标和 CAV 抗体水平。14 日龄常规免疫禽流感病毒(AIV-H9N2)灭活苗和新城疫病毒(NDV)灭活苗, 并于 28、35 和 42 日龄检测对 AIV-H9N2 和 NDV 疫苗的抗体滴度。结果表明, 与对照组相比, 胚胎静脉注射组、肌肉注射组均可表现出明显生长抑制, 诱发免疫器官胸腺严重萎缩和血液红细胞、白细胞数显著下降, 显著降低对 NDV 和 H9N2 灭活疫苗免疫后的抗体水平($P < 0.05$), 但这二种接种途径间指标的差异不显著($P > 0.05$)。然而, 胚胎静脉接种可引起一定的死亡率(4/25), 肌肉接种没有引起死亡(0/25)。相对于对照组, 接触感染组鸡也表现明显的生长迟缓和免疫抑制($P < 0.05$), 但多数指标低于直接感染组的鸡($P < 0.05$)。在 42 d 时, 所有直接感染鸡血清均为 CAV 抗体阳性, 接触感染组的抗体阳性率也达 95%, 说明 SDLY08 株有非常强的水平传播能力。

关键词: 鸡传染性贫血病毒; SPF 鸡; 致病性; 免疫抑制

中图分类号: S852.659.2

文献标志码: A

文章编号: 0366-6964(2015)03-0424-06

The Comparison of Pathogenicity between Intramuscular Inoculation in 1-day-old Chicks and Intravenous Inoculation in Embryos with CAV SDLY08 Strain

CHEN Wen-qing¹, ZHANG Zhen-jie², ZHAO Peng¹, DONG Xuan¹,

ZHANG Fu-shou¹, CUI He¹, LI Si-fei¹, CUI Zhi-zhong^{1*}

(1. College of Animal Science and Technology, Shandong Agricultural University, Taian 271018, China;

2. Taishan Medical University, Taian 271000, China)

Abstract: This experiment was conducted to compare the pathogenicity, immune suppression, and the horizontal transmission capacity between intramuscular inoculation in 1-day-old chicks and intravenous inoculation in embryos with chicken anemia virus (CAV) strain SDLY08. SPF chickens were divided into four groups: chickens from embryos inoculated intravenously with CAV at 10 days of incubation, 1 day-old SPF chicken inoculated with CAV intramuscularly, contact infection group and the control group. The Ratios of thymus and the Bursa to body weigh, indexes of hematology, and CAV antibody levels were examined at 14 and 42 days of age. All groups were immunized with inactivated vaccines to avian influenza virus (AIV-H9N2) and Newcastle disease virus (NDV) at 2 weeks of age, and antibody titers to AIV-H9N2 and NDV were tested at 28, 35 and 42 days of age. Results indicated that both CAV-inoculated groups showed growth retardation, severe atrophy of thymus, significant decrease of HI antibody titers to NDV and H9N2, lower levels of

收稿日期: 2014-07-08

基金项目: 科技部项目(2008FY130100)

作者简介: 陈文青(1990-), 女, 山东临沂人, 硕士生, 主要从事分子病毒学研究, E-mail: 15564816865@163.com

* 通信作者: 崔治中, E-mail: zzcui@sdau.edu.cn

red blood cells, white blood cells and the haematocrit ($P < 0.05$) when compared to the control group, but there was no significant difference in these parameters between chicken groups inoculated with different routes ($P < 0.05$). However, chicken group with embryo inoculation demonstrated some mortality (4/25) by 28 days of age and there was no mortality (0/25) in the group inoculated muscularly. Contact infection also induced growth retardation, immunosuppression and anemia, but not as strong as direct inoculation with CAV ($P < 0.05$). At 42 days of age, all chickens inoculated muscularly at 1 day or in embryos developed antibodies positive to CAV, and 95% of in contact infected birds were also antibody positive to CAV, indicating its effective horizontal transmission.

Key words: chicken anemia virus; SPF chicken; pathogenicity; immunosuppression

鸡传染性贫血病毒(chicken anemia virus, CAV)是鸡传染性贫血病的病原,可引起雏鸡再生障碍性贫血及胸腺萎缩为特征的免疫抑制性疾病。CAV 主要侵害雏鸡的骨髓造血前体细胞和胸腺内的前 T 淋巴细胞,导致骨髓色泽变淡和胸腺萎缩,引起贫血和免疫抑制^[1]。雏鸡感染 CAV 后组织病理学变化主要表现为骨髓萎缩和胸腺淋巴组织萎缩,造血细胞被脂肪组织或被增生的基质细胞所替代,胸腺皮质和髓质会出现萎缩。鸡传染性贫血病毒于 1979 年首次分离于日本^[2],中国于 1992 年首次在黑龙江省分离到 CAV^[3],随后在河南、山东、江苏、辽宁、吉林等地的鸡群中也陆续分离到 CAV^[4]。CAV 可垂直传播,也可横向感染,造成鸡群早期的自然感染。雏鸡感染 CAV 后除表现贫血的临床病理变化外,它引发的免疫抑制会使雏鸡对其他疫苗的免疫应答机能降低,致使感染雏鸡对其他某些病原(如 MDV、IBDV、NDV 等)的易感性提高,从而造成重大经济损失^[5]。目前中国鸡群中 CAV 感染很普遍,跟踪 CAV 的流行情况,制定合理的防治措施,对预防该病起着至关重要的作用。

2008 年本实验室从山东某肉鸡场发病 20 d 的商品代肉鸡分离到 1 株 CAV 野毒株——SDLY08,王林等对鸡传染性贫血病毒野毒株 SDLY08 不同接种途径和不同接种日龄的致病性,如增重率、胸腺体重比及红细胞数等进行了研究^[6]。结果发现 1 d 和 7 d 鸡的易感性均大于 21 d,并且肌肉注射比口服感染途径的致病性强。杨明等研究证明,CAV 和 MDV 双重感染不仅增加感染 MDV 鸡早期死亡率,而且加重鸡群贫血,延长贫血病理症状持续时间^[7]。然而,目前还没有针对该株病毒通过鸡胚静脉接种致病性方面的比较和研究,鉴于对本实验室所承担的科技项目中建立 CAV 强毒株致病性标准的实际需要,以及 CAV 作为一种可垂直传播的免疫抑制

性病毒重要性的综合考虑,本研究系统比较了 SDLY08 株 CAV 分别经由鸡胚静脉接种和 1 日龄雏鸡肌肉注射两种接毒方式接毒后对 SPF 鸡致病性的影响,以及对可量化的 AIV-H9N2 和 NDV 灭活疫苗免疫后抗体反应的比较研究。

1 材料与方法

1.1 病毒来源

SDLY08 株(GenBank accession No. FJ172347.1) CAV 是 2008 年由本实验室自山东省某鸡场 20 d 生长迟缓的商品代肉鸡分离得到,且经检测没有其他病毒污染^[6]。

1.2 病毒悬液的制备和分装保存

取实验室保存 SDLY08 株 CAV 病毒悬液肌肉注射 10 只 1 日龄 SPF 鸡,饲养于带有正压过滤的 SPF 动物饲养隔离罩内,观察临床表现,14 日龄时取病鸡的骨髓、脾和胸腺,用 PBS 制备悬液并用氯仿和乙醚处理,经 $10\ 000\ \text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 离心 10 min,过滤后作为种毒分装,置 $-70\ ^\circ\text{C}$ 保存备用。1 日龄 SPF 鸡和鸡胚购自济南赛斯家禽科技有限公司。

1.3 病毒 EID₅₀ 的测定

将上述制备的 SDLY08 株 CAV 病毒储存液用 PBS 10 倍系列稀释,取其中的 7 个稀释度($10^{-1} \sim 10^{-7}$),经卵黄囊接种 7 胚龄 SPF 胚,每个稀释度接种 6 个胚,每胚 0.1 mL。继续孵化 12 d 后,取各胚脾分别研磨并提取 DNA,采用 CAV 特异性核酸探针,参照斑点分子杂交步骤^[8]和 Reed-Muench 法计算病毒 EID₅₀。病毒悬液经 SPF 鸡胚定量为 $2 \times 10^{5.312} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。

1.4 鸡胚静脉接种和 1 日龄雏鸡肌肉注射接种

试验分 4 组(I、II、III、IV 组),每组 40 只 SPF 鸡。I 组鸡 1 日龄肌肉注射 CAV 病毒稀释液 0.1 mL,约为 $10^{4.31}\ \text{EID}_{50} \cdot \text{只}^{-1}$;同样,II 组在孵化至 10

胚龄时静脉接种 CAV 病毒稀释液 0.1 mL; III 组为接触感染组, 接种 0.1 mL 灭菌生理盐水后与 I 组混合饲养于同一隔离罩。IV 组接种同等剂量灭菌的生理盐水作为对照组。为保证试验的同步性和可比性, 4 个组均为同批鸡胚并在同一天开始孵化。

1.5 胸腺、脾、法氏囊指数的测定

为了比较 CAV 病毒对生长迟缓和免疫抑制的影响, 每天观察鸡群生长状态, 在第 14、28、35、42 日龄测 4 个组每只鸡的体重。在第 14 日龄和 42 日龄, 每组随机挑选 15 只鸡, 取其胸腺、法氏囊和脾, 并称量。按如下方法计算免疫器官指数: 免疫器官指数 = 免疫器官重量(g)/鸡活体重(kg)。

1.6 红细胞、白细胞数的检测及对骨髓的观察

14 日龄时, 各组随机挑取 15 只鸡, 翅静脉采集抗凝血, 用 PE-6800vet 全自动血细胞分析仪(深圳市普康电子有限公司生产)测定白细胞、红细胞的数量及红细胞压积。分别在 14 日龄和 42 日龄取其胸腺、法氏囊和脾并称量, 同时每组随机挑选 3 只鸡观察骨髓颜色的变化。

1.7 对 NDV 和 AIV-H9 灭活疫苗的接种及 HI 检测

14 日龄时, 每组鸡分别胸肌接种 0.3 mL AIV-H9 油乳剂灭活苗, 同时颈部皮下接种 0.3 mL NDV 油乳剂灭活苗。在 28、35、42 日龄, 每组各取 15 只鸡血清进行血凝抑制试验测定 AIV-H9 和 NDV 的抗体。为保证准确性, 每批次的血清样品同时进行 HI 检测。所用抗原均由齐鲁动物保健品有限公司提供。

1.8 CAV 抗体测定

各组鸡分别于 28、35、42 日龄时, 翅静脉采集

20 只非抗凝血, 分离血清, 用 IDEXX 公司 ELISA 试剂盒测定 CAV 抗体滴度, 严格按照试剂盒说明书进行操作及结果判定分析^[9]。

1.9 数据统计分析

采用 SAS 9.1 统计软件包处理, 不同组别的所有数据用 SAS 分析后, 确定差异显著性。P<0.05 为差异显著, P<0.01 为差异极显著。

2 结果

2.1 不同感染途径接种 SPF 鸡的临床症状

与对照组相比, 所有感染组鸡的个体较小, 且个体差异较大, 生长发育状况差, 鸡冠和鸡爪略显苍白, 羽毛粗乱、无光泽。攻毒组中, 胚胎静脉注射组和 1 日龄肌肉注射组的个别鸡体血液稀薄, 凝血时间延长, 血浆较正常的苍白。鸡胚静脉接种组在 14 日龄扑杀 15 只后剩余的 25 只中在 28 日龄时死亡 4 只, 剖检可见胸腺和法氏囊明显萎缩, 其他试验组没有死亡。与胚胎静脉注射组和 1 日龄肌肉注射组相比, 接触感染组鸡也有较轻微的临床症状。

2.2 不同感染途径对 SPF 鸡生长性能的影响

各试验组 SPF 鸡分别于 14、28、35、42 日龄时, 随机挑取 15 只 SPF 鸡进行鸡体质量指标分析。从表 1 可看出, 不论 1 日龄肌肉注射组还是胚胎静脉注射组, CAV 感染都能引起鸡的生长显著滞缓 (P<0.05), 而二者相比差异不显著 (P>0.05)。与 1 日龄接种鸡饲养在同一隔离罩中的接触感染鸡, 体重虽然比两组人工接种组鸡高一些, 但除 14 日龄外也显著低于对照组鸡 (P<0.05)。

表 1 不同途径感染 CAV 对 SPF 鸡生长性能的影响 ($\bar{x} \pm s, n=15$)

Table 1 Influence of different CAV infected ways on growth rates of SPF chickens ($\bar{x} \pm s, n=15$)

| 日龄 Age (Days) | 胚胎静脉注射组 ^d Embryo intravenous injection group | 肌肉注射组 ^e Intramuscular injection group | 接触感染组 Contact infection group | 对照组 Control group |
|------------------|---|--|----------------------------------|---------------------------|
| 14 | 68.9 ± 8.2 ^c | 74.3 ± 6.6 ^{bc} | 77.5 ± 7.9 ^{ab} | 82.5 ± 4.7 ^a |
| 28 | 151.2 ± 28.6 ^c | 144.2 ± 35.2 ^c | 186.7 ± 15.9 ^b | 219.7 ± 20.2 ^a |
| 35 | 242.6 ± 31.3 ^c | 231.6 ± 28.9 ^c | 267.6 ± 28.9 ^b | 298.9 ± 19.4 ^a |
| 42 | 296.8 ± 35.2 ^c | 276.9 ± 49.6 ^c | 300.7 ± 26.7 ^b | 356.6 ± 35.4 ^a |

^{a-c}. 不同小写字母表示差异显著 (P<0.05); ^{A-C}. 不同的大写字母表示差异极显著 (P<0.01); ^d. 10 日龄 SPF 鸡胚通过静脉接种方式感染; ^e. 1 日龄 SPF 鸡通过肌肉注射方式感染, 下表同

^{a-c}. Different lowercase letters means significant difference between the treatments (P<0.05); ^{A-C}. Different uppercase letters means extremely significant differences (P<0.01); ^d. Embryo intravenous injection group is 10-day-old SPF chicken embryo infected by intravenous inoculation methods; ^e. Intramuscular group is 1-day-old SPF chickens infected by intramuscular injection, the same as below

2.3 不同途径感染 CAV 对免疫器官的抑制作用

如表 2 所示,胚胎静脉注射组和 1 日龄肌肉注射组在 14 和 42 日龄时,与对照组相比,都能引起胸腺的显著萎缩($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$),胚胎注射引起的胸腺萎缩比 1 日龄肌肉注射更为明显,但两种接毒方式之间差异不显著($P > 0.05$)。接触感染鸡在 14、42 日龄时与对照组相比,胸腺也发生萎缩,差

异显著($P < 0.05$),直接攻毒组在 14 日龄时,胸腺萎缩更加严重。

CAV 感染对法氏囊的抑制作用比胸腺轻微,仅胚胎静脉接种可诱发法氏囊萎缩,14 日龄时与对照组相比有显著差异($P < 0.05$);1 日龄肌肉注射组和接触感染鸡引起法氏囊轻度萎缩,与对照组差异不显著($P > 0.05$)(表 2)。

表 2 CAV 感染对 SPF 鸡胸腺、法氏囊发育的影响($\bar{x} \pm s, n=15$)

Table 2 Influence of different CAV infected ways on atrophy of thymus and bursa of SPF chickens ($\bar{x} \pm s, n=15$)

| 日龄 Age (Days) | 感染方式 The route of infection | 胸腺与体重比/% Thymus/body weight | 法氏囊与体重比/% Bursa/body weight |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 14 | 胚胎静脉注射 ^d | 0.12 ± 0.05 ^{Cc} | 0.23 ± 0.10 ^{bc} |
| | 肌肉注射 ^e | 0.14 ± 0.12 ^{Cc} | 0.26 ± 0.06 ^{ab} |
| | 接触感染 | 0.31 ± 0.11 ^b | 0.26 ± 0.11 ^{ab} |
| | 对照组 | 0.47 ± 0.025 ^{Aa} | 0.32 ± 0.021 ^a |
| 42 | 胚胎静脉注射 ^d | 0.57 ± 0.07 ^b | 0.42 ± 0.05 ^a |
| | 肌肉注射 ^e | 0.51 ± 0.18 ^{bc} | 0.39 ± 0.12 ^a |
| | 接触感染 | 0.60 ± 0.09 ^b | 0.40 ± 0.06 ^a |
| | 对照组 | 0.69 ± 0.08 ^a | 0.44 ± 0.05 ^a |

2.4 CAV 感染对造血器官骨髓的影响及其致贫血作用

与对照组骨髓为紫红色相比,1 日龄肌肉注射组和胚胎静脉注射组在 14 日龄剖检时,骨髓都呈明显淡黄色,而接触感染组鸡骨髓呈现淡粉色。42 日龄时,肌肉注射组和静脉接种组的骨髓呈现粉红色,水平感染组骨髓呈鲜红色。这表明,该株 CAV 可引起骨髓的造血组织显著萎缩,病变在 14 日龄时最严重,随着日龄增加,逐渐恢复。

三种不同感染途径均可引起红细胞数量、白细胞数量和红细胞压积的减少,1 日龄肌肉注射组和胚胎静脉注射组与对照组相比,差异显著($P < 0.05$),但两种感染途径之间差异不显著($P > 0.05$)。与 1 日龄接种鸡饲养在同一隔离罩中的接触感染鸡,也会造成贫血,其红细胞数量、白细胞数量和红细胞压积显著低于对照组($P < 0.05$),但显著高于两个直接攻毒组($P < 0.05$)(表 3)。

表 3 不同途径感染 CAV 对白细胞数、红细胞数及红细胞压积的影响($\bar{x} \pm s, n=15$)

Table 3 Development of the white blood cell, red blood cell and blood cell pack in SPF chickens infected by different infective route ($\bar{x} \pm s, n=15$)

| 感染途径 The route of infection | 白细胞/($10^9 \cdot L^{-1}$) WBC | 红细胞/($10^{12} \cdot L^{-1}$) RBC | 红细胞压积/% HCT |
|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| 胚胎静脉注射 ^d | 72.2 ± 34.6 ^c | 1.4 ± 0.4 ^c | 17.6 ± 5.6 ^c |
| 肌肉注射 ^e | 76.2 ± 28.6 ^c | 1.5 ± 0.4 ^c | 18.2 ± 5.1 ^c |
| 接触感染 | 168.1 ± 35.2 ^b | 2.4 ± 0.2 ^b | 24.7 ± 3.1 ^b |
| 对照组 | 190.0 ± 3.7 ^a | 2.7 ± 0.2 ^a | 29.8 ± 1.3 ^a |

2.5 不同途径 CAV 感染对 NDV 疫苗免疫诱发抗体反应的抑制作用

如表 4 所示,在用 NDV 灭活疫苗免疫后 2~4 周期间,不同途径感染 CAV 后都能显著抑制对

NDV 疫苗免疫诱发的 HI 抗体滴度,与对照鸡相比差异显著($P < 0.05$)。胚胎静脉注射组和 1 日龄肌肉注射组的抑制作用类似,但都比发生接触感染鸡的抑制作用更加显著($P < 0.05$)。

表 4 不同途径 CAV 感染对 NDV 灭活苗免疫后 HI 抗体滴度的抑制作用 ($\bar{x} \pm s, n=15$)Table 4 Influence of CAV infection on HI antibody titers to NDV after vaccination ($\bar{x} \pm s, n=15$)log₂

| 日龄 Age (Days) | 胚胎静脉注射组 Embryo intravenous injection group | 肌肉注射组 Intramuscular injection group | 接触感染组 Contact infection group | 对照组 Control group |
|------------------|--|---|----------------------------------|--------------------------|
| 28 | 3.60 ± 1.51 ^c | 4.13 ± 1.94 ^c | 6.13 ± 1.77 ^b | 7.61 ± 1.49 ^a |
| 35 | 5.67 ± 0.70 ^c | 6.08 ± 1.93 ^c | 7.24 ± 1.79 ^b | 8.89 ± 0.89 ^a |
| 42 | 7.83 ± 0.98 ^b | 7.90 ± 1.77 ^b | 8.75 ± 2.08 ^a | 9.68 ± 0.95 ^a |

2.6 不同途径 CAV 感染对 AIV-H9 疫苗免疫诱发抗体反应的抑制作用

如表 5 所示,在用 AIV-H9 灭活疫苗免疫后 2~4 周期间,不同途径感染 CAV 后都能显著抑制对

AIV-H9 疫苗免疫诱发 HI 抗体滴度,与对照组鸡相比差异显著 ($P < 0.05$)。胚胎静脉注射组和肌肉注射组同样出现抑制作用,且比随后发生接触感染鸡的抑制作用更显著 ($P < 0.05$)。

表 5 不同途径 CAV 感染对 AIV-H9 灭活苗免疫后 HI 抗体滴度的抑制作用 ($\bar{x} \pm s, n=15$)Table 5 Influence of CAV infection on HI antibody titers to AIV-H9 after vaccination ($\bar{x} \pm s, n=15$)log₂

| 日龄 Age (Days) | 胚胎静脉注射组 Embryo intravenous injection group | 肌肉注射组 Intramuscular injection group | 接触感染组 Contact infection group | 对照组 Control group |
|------------------|--|---|----------------------------------|--------------------------|
| 28 | 1.40 ± 1.67 ^c | 1.80 ± 1.54 ^c | 4.45 ± 2.47 ^b | 6.15 ± 1.37 ^a |
| 35 | 4.00 ± 1.63 ^c | 4.57 ± 1.81 ^c | 7.14 ± 2.63 ^b | 7.72 ± 1.03 ^a |
| 42 | 7.67 ± 1.21 ^b | 7.63 ± 1.65 ^b | 8.15 ± 2.29 ^a | 8.96 ± 0.76 ^a |

2.7 不同途径感染 SPF 鸡后对 CAV 自身抗体反应

胚胎静脉注射组和 1 日龄肌肉注射组的各 20 只鸡,在 28、35 和 42 日龄时,血清中 CAV 抗体全部为阳性,而与 1 日龄肌肉注射组在同一隔离罩中饲养经接触感染的 20 只 SPF 鸡,分别在 28、35、42 日龄时有 15/20、17/20 和 19/20 比例的鸡血清为 CAV 抗体阳性。这说明,不论是胚胎感染还是早期感染 CAV,都能诱发感染鸡发生抗体反应,而且即使早期感染也不会诱发免疫耐受。

3 讨论

CAV 可以引起感染鸡发生再生障碍性贫血、淋巴细胞萎缩,导致免疫抑制,最终因继发细菌等感染而死亡^[10]。我们过去已报道 SDLY08 是一株致病性很强的 CAV 野毒株,通过肌肉注射 1 日龄 SPF 鸡后,可以导致骨髓造血组织严重萎缩,骨髓中出现大量脂肪细胞,胸腺严重萎缩,脾大^[6]。许多关于 CAV 发病机制的研究发现,肌肉注射是引起临床症

状的最敏感感染途径^[11],但 CAV 也可通过鸡胚垂直感染。为了解在垂直感染时是否会诱发更严重的免疫抑制性病变,本研究比较了胚胎静脉注射和 1 日龄 SPF 雏鸡肌肉注射两种感染途径对 CAV SDLY08 株致病性大小的影响。结果表明,胚胎静脉注射感染 CAV 诱发的 SPF 鸡生长迟缓、贫血、胸腺萎缩及对疫苗免疫后的抗体的抑制作用等仅略强于 1 日龄肌肉注射感染的鸡,二者间的差异不显著(表 2~5)。本研究结果还显示,与 1 日龄肌肉注射感染鸡同一隔离罩饲养而接触感染的 SPF 鸡,也能诱发显著的生长迟缓、贫血、胸腺萎缩及对其他疫苗免疫的抗体滴度的抑制作用,这也说明该株病毒有较强的水平传播能力和致病性。

在我们前期研究的基础上^[6-7],本研究又对不同感染途径感染 SDLY08 后产生的多种病理性指标进行了比较,为今后 CAV 致病性试验中的 SDLY08 株作为参考病毒提供了更多的实验数据。

虽然有的免疫抑制性病毒,如禽白血病病毒(ALV)和禽网状内皮增生病毒(REV),当发生早

期感染特别是垂直感染时,有可能诱发免疫耐受性感染,即感染鸡长期不会对这两种病毒产生抗体反应,甚至终身不产生抗体反应^[12]。然而,CAV 却与 ALV 和 REV 完全不同,并不能引发上述反应。如本研究结果所显示的,即使经胚胎静脉注射感染,所有鸡都能在 3~4 周龄时即产生抗体反应。

综上所述,两种直接感染途径相比,对 SPF 鸡体体重、免疫器官指标、血液指标和 CAV 抗体水平以及鸡群对 AIV-H9N2 和 NDV 疫苗的抗体滴度等致病指标的影响差异不显著($P>0.05$)。与对照组相比,接触感染组可表现出明显的生长抑制,免疫器官胸腺的显著萎缩($P<0.05$),红细胞数量、白细胞数量和红细胞压积的减少($P<0.05$),以及 NDV 和 AIV-H9 灭活苗免疫诱发的 HI 抗体滴度的明显降低($P<0.05$)等现象;同时 42 日龄时,接触感染组的抗体水平阳性率可达 95%。试验研究证明胚胎静脉注射 CAV SDLY08 株也可以引起一定的致病性,并说明 SDLY08 株有非常强的水平传播能力,可通过水平传播造成鸡群早期感染。

参考文献(References):

[1] 殷震,刘景华. 动物病毒学[M]. 2 版. 北京:科学出版社,1997.
YIN Z, LIU J H. Animal virology[M]. 2ed. Beijing: Science Press, 1997. (in Chinese)

[2] YUASA N, TANIGUCHI T, YOSHIDA I. Isolation and some characteristics of an agent inducing anemia in chicks[J]. *Avian Dis*, 1979, 23(2):366-385.

[3] 崔现兰,幸桂香,吴东来,等. 鸡传染性贫血病毒病的鉴定[J]. 中国畜禽传染病, 1992(6):3-5.
CUI X L, XING G X, WU D L, et al. Identification of chicken anaemia virus [J]. *Infectious Diseases of Livestock and Poultry in China*, 1992(6):3-5. (in Chinese)

[4] ZHOU W, SHEN B, YANG B, et al. Isolation and identification of chicken infectious anemia virus in China[J]. *Avian Dis*, 1997, 41(2):361-364.

[5] 李延鹏,崔治中,姜世金,等. CAV 与 REV 共感染 SPF 鸡对疫苗免疫反应的抑制作用[J]. 中国兽医学报, 2008, 28(11):1243-1246.
LIN Y P, CUI Z Z, JIANG S J, et al. Synergic inhibitory effect of co-infection of CAV and REV on immune responses to vaccines in SPF chickens[J]. *Chinese Journal of Veterinary Science*, 2008, 28(11):

1243-1246. (in Chinese)

[6] 王林,陈浩,崔治中. 1 株鸡传染性贫血病毒野毒株对不同日龄 SPF 鸡的致病性[J]. 中国兽医学报, 2010, 30(2):188-191.
WANG L, CHEN H, CUI Z Z. Pathogenicity of a chicken infectious anemia virus field isolate in SPF chickens at different ages[J]. *Chinese Journal of Veterinary Science*, 2010, 30(2):188-191. (in Chinese)

[7] 杨明,崔治中,苏帅,等. 鸡传染性贫血病毒与马立克氏病病毒共感染 SPF 鸡群免疫抑制协同作用的研究[J]. 中国动物传染病学报, 2010, 18(4):1-5.
YANG M, CUI Z Z, SU S, et al. Synergic suppression effect of co-infection of chicken infectious anemia virus and Marek's disease virus in SPF chickens[J]. *Chinese Journal of Animal Infectious Diseases*, 2010, 18(4):1-5. (in Chinese)

[8] 崔治中,赵鹏,孙淑红,等. 鸡致病性外源性禽白血病毒特异性核酸探针交叉斑点杂交测试剂盒的研制[J]. 中国兽药杂志, 2011, 45(8):5-11.
CUI Z Z, ZHAO P, SUN S H, et al. Cross Dot Blot hybridization with specific nucleic acid probes for detection of pathogenic exogenous Avian Leucosis Virus [J]. *Chinese Journal of Veterinary Drug*, 2011, 45(8):5-11. (in Chinese)

[9] 王莉莉,艾武,吴荫伟,等. 山东省鸡传染性贫血流行病学调查[J]. 山东家禽, 2002(8):8-9.
WANG L L, AI W, WU Y W, et al. Epidemic survey of chicken infectious anaemia virus infection in chicken of Shandong Province [J]. *Shandong Poultry*, 2002(8):8-9. (in Chinese)

[10] 杨克礼,潘玲. 一例鸡传染性贫血与大肠杆菌病并发的诊治[J]. 畜牧与兽医, 2006, 38(3):45-46.
YANG K L, PAN L. Diagnosis and treatment of a chicken infectious anemia and *Escherichia coli* disease [J]. *Animal Husbandry and Veterinary Medicine*, 2006, 38(3):45-46. (in Chinese)

[11] ROSENBERGER J K, CLOUD S S. The effects of age, route of exposure, and coinfection with infectious bursal disease virus on the pathogenicity and transmissibility of chicken anemia agent (CAA)[J]. *Avian Dis*, 1989, 33(4):753-759.

[12] FADLY A M, NAIR V. Leukosis/Sarcoma Group [M]// SAIF Y M, FADLY A M, GLISSON J R, et al. Diseases of Poultry. 12th ed. Ames:Blackwell Publishing, 2008:514-568.