

doi:10.11751/ISSN.1002-1280.2017.6.01

鸡传染性法氏囊病活疫苗(B87 株+CA 株+CF 株) 安全性及免疫效果评价

李 润¹, 孙 晔², 赵洪明³, 梁占军⁴, 王荣申³, 蒋桃珍²

(1. 北京中海生物科技有限公司, 北京 100081; 2. 中国兽医药品监察所, 北京 100081;

3. 石家庄市动物疫病预防控制中心, 石家庄 050000; 4. 无极县畜牧兽医站, 石家庄 052460)

[收稿日期] 2016-12-10 [文献标识码] A [文章编号] 1002-1280 (2017) 06-0001-08 [中图分类号] S858.2

[摘 要] 通过观察疫苗免疫后鸡群的生长情况和临床症状, 检测免疫后不同时期鸡群的 ELISA 抗体水平和攻毒保护率以及对鸡新城疫(ND)疫苗免疫后不同时间鸡群的 HI 抗体水平, 评价和检测了鸡传染性法氏囊病活疫苗(B87 株+CA 株+CF 株)在石家庄地区临床应用的安全性、免疫效果、免疫持续期以及是否会产生免疫抑制。结果表明, 试验疫苗接种蛋鸡和肉鸡后, 均没有观察到因疫苗引起的不良反应, 对蛋鸡和肉鸡均安全。疫苗接种蛋鸡后 14 d、28 d、42 d、60 d 和 90 d, 接种肉鸡后 14 d、21 d 和 36 d 攻毒保护率均达 80% 以上; 商品蛋鸡接种疫苗后 90 d 其 ELISA 抗体水平仍高达 6500 以上。ND HI 抗体检测结果表明, 试验疫苗接种后对 ND 疫苗的免疫应答无显著影响, 不引起免疫抑制。试验疫苗安全、有效, 质量稳定, 适用于预防鸡传染性法氏囊病。

[关键词] 鸡传染性法氏囊病; 疫苗; 免疫效果

Safety and Immune Effect Evaluation of Infectious Bursal Disease Live Vaccine (Strain B87+Strain CA+Strain CF)

LI Run¹, SUN Ye², ZHAO Hong-ming³, LIANG Zhan-jun⁴, WANG Rong-shen³, JIANG Tao-zhen²

(1. Beijing Zhonghai Biotech Co., Ltd., Beijing 100081, China; 2. China Institute of Veterinary Drug Control, Beijing 100081, China;

3. Shijiazhuang Center For Disease Control and Prevention, Shijiazhuang 050000, China;

4. Wujie County Animal Husbandry and Veterinary Bureau, Shijiazhuang 052460, China)

Abstract: By observing the growth and clinical symptoms of chickens after vaccine immunization, the ELISA antibody level, immune protection rate, and the HI antibody level of chickens after injection of ND vaccine in different periods were detected to evaluate the safety, immune effect, immune duration, and immunosuppression of clinical application of the IBD live vaccine (Strain B87+Strain CA+Strain CF) in Shijiazhuang area. The results showed that the experimental vaccines were safe to layer and broiler chickens as no adverse reaction from the vaccine injection had been observed. The rate of challenging protection were all above 80% for laying hens on day 14, 28, 42, 60 and 90 after immunization and the broiler chickens on day 14, 21 and 36 after immunization

基金项目: 石家庄市科学技术研究与发展计划(131200562A)

作者简介: 李 润, 兽医师, 从事预防兽医学研究。E-mail: 30095662@qq.com

as well. The ELISA antibody level was still more than 6500 on the 90 days after immunization of commercial laying hens. According to the detection results of ND HI antibody, injection of the experiment vaccines made no significant effect on the response of the immunity of ND vaccine and did not cause any immunosuppression. The experimental vaccines were adapt to prevention of IBD for their safety, efficiency and stable quality.

Key words: IBD; vaccine; effect of immunity

鸡传染性法氏囊病 (Infectious bursal disease, IBD) 是由传染性法氏囊病病毒 (IBDV) 引起的一种危害雏鸡的急性、高度接触性传染病^[1], OIE 将本病列为 B 类传染病, 我国规定为二类传染病。免疫接种是预防 IBD 的主要措施。但传统的 IBDV 弱毒活疫苗不能突破母源抗体的干扰, 对超强毒株和变异株的预防效果较差, 常常发生免疫失败, 导致重大经济损失。而中等毒力和中等偏强毒力的毒株虽能够突破一定水平的母源抗体, 却引起中度到重度的法氏囊萎缩, 导致相应的免疫抑制^[2]。因此, 本实验室利用 IBDV 血清 1 型中的三个亚型 (按 Jackwood and Saif 的分类)^[3] 进行 3 毒株法氏囊病活疫苗的研制, 并对疫苗在石家庄市应用的安全性、有效性进行评价。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 疫苗 鸡传染性法氏囊病活疫苗 (B87 株+CA 株+CF 株) 中试产品, 吉林正业生物制品股份有限公司生产, 经检验符合拟定质量标准, 批号分别为 201001、201002 和 201003, 规格 500 羽/瓶。

1.1.2 毒株 攻毒用鸡传染性法氏囊病病毒 BC6-85 株, 由中国兽医药品监察所提供。

1.1.3 试验动物 9 日龄农大三号蛋鸡和 8 日龄罗斯 (Ross) 308 肉鸡。

1.1.4 试剂盒 鸡传染性法氏囊病 ELISA 抗体检测试剂盒, 购自 IDEXX 公司 (美国爱德士生物科技公司)。

1.1.5 试验地点 河北省石家庄地区无极县顺发蛋鸡养殖专业合作社和新乐市梧桐林养殖场。

1.2 方法

1.2.1 免疫接种

1.2.1.1 超剂量免疫 将 3 批中试产品分别稀释至 500 羽/5 mL, 经滴鼻、点眼和滴口途径共接种约

1500 只 9 日龄农大三号蛋鸡, 0.1 mL/只; 3 批疫苗分别稀释至 10 羽/10 mL, 经饮水途径共接种约 1500 只 8 日龄罗斯 (Ross) 308 肉鸡, 每只 10 羽份。

1.2.1.2 推荐剂量免疫 将 3 批中试产品稀释至 1 羽/10 mL, 经饮水途径接种 15500 只 9 日龄蛋鸡和 13000 只 8 日龄肉鸡, 同时将 201001 批用生理盐水稀释至 1 羽/0.03 mL, 经滴鼻点眼途径接种 1000 只 9 日龄蛋鸡。另外将 201002 批疫苗稀释至 0.5 羽/10 mL, 经饮水途径接种 1500 只 8 日龄肉鸡, 每只 0.5 羽份。

1.2.2 临床观察 免疫接种后 14 d 内, 每天观察鸡群的精神状态、采食、饮水和粪便情况, 以及有无全身和局部不良反应。于免疫后 14 d 随机取 20 只超剂量免疫组蛋鸡和 20 只超剂量免疫组肉鸡进行剖检, 观察鸡法氏囊、肝脏、肾脏、脾脏、腺胃、肌胃、胸、腿和翼部肌肉有无肉眼可见病变, 检测免疫组鸡法氏囊萎缩情况, 测 B/B (囊重/体重) 比值。蛋鸡免疫后 90 d 内, 肉鸡免疫后至出栏, 定期向养殖场场主了解鸡群健康状况。

1.2.3 免疫鸡血清抗体效价监测 免疫蛋鸡后 14 d、28 d、42 d、60 d 和 90 d, 肉鸡免疫后 14 d、21 d、31 d、36 d, 随机抽取免疫鸡若干只, 采集血液、分离血清, 参照试剂盒说明书, 用 IDEXX 公司的鸡传染性法氏囊病 ELISA 抗体检测试剂盒检测抗体效价。

1.2.4 免疫攻毒保护试验 免疫蛋鸡后 14 d、28 d、42 d、60 d 和 90 d, 肉鸡免疫后 14 d、21 d、36 d, 各免疫组随机抽取 10 只免疫鸡, 连同 10 只对照组鸡, 用鸡传染性法氏囊病病毒 BC6-85 株进行攻毒, 0.1 mL/只 (含 100 个 BID), 攻毒后每日观察试验鸡发病情况, 并于攻毒后 72 h 剖检各组鸡法氏囊, 观察和统计法氏囊病变情况。

1.2.5 疫苗接种后对 ND 疫苗免疫应答的影响
试验 两个临床试验鸡场均按其原有的新城疫免疫程序进行 ND 疫苗的免疫接种。蛋鸡用 IBD 试验疫苗免疫后 14 d、28 d 和 42 d(即分别在 ND 疫苗第 1 次免疫后 16 d、30 d 和 44 d),肉鸡用 IBD 试验疫苗免疫后 14 d、21 d 和 28 d(即分别在 ND 疫苗第 1 次免疫后 16 d、29 d 和 36 d),每组随机取 20 只鸡采血测定 ND HI 抗体滴度^[5],检测试验疫苗接种后对 ND 疫苗免疫应答的影响。

2 结 果

2.1 疫苗的安全性试验结果

2.1.1 超剂量安全性试验结果 9 日龄蛋鸡和 8 日龄肉鸡 10 倍剂量接种后精神状态良好,没有出现因疫苗引起的呼吸道症状、肠炎等局部和全身不良反

应。免疫后 14 d,随机从各免疫组抽取 20 只肉鸡和 20 只蛋鸡,系统剖检鸡法氏囊、肝脏、肾脏、脾脏、腺胃、肌胃、胸、腿和翼部肌肉,除法氏囊有轻度萎缩外,各器官均无肉眼可见病变,蛋鸡和肉鸡免疫组鸡法氏囊 BB 指数分别为 0.75 和 0.69,无显著差异。

2.1.2 推荐剂量接种的安全性试验 3 批疫苗接种 9 日龄蛋鸡和 8 日龄肉鸡后,在 14 d 观察期内,所有免疫组鸡均没有出现异常临床反应,免疫鸡精神状态良好,采食和饮水正常,粪便正常,无全身和局部不良反应。肉鸡接种疫苗后至出栏前,所有免疫鸡体重均匀,个体差异不显著;疫苗免疫当日、免疫后 14 d、21 d 和 31 d,每批疫苗免疫组随机取 30 只鸡进行称重,结果表明,除免疫当天外,疫苗免疫组与对照组鸡体重无显著差异, $P>0.05$,结果见表 1。

表 1 罗斯(Ross)308 肉鸡推荐剂量接种后增重情况

Tab 1 Dynamiting of Ross 308 broilers injected with recommended dose vaccine

组别	鸡重/g			
	0 d	14 d	21 d	31 d
201001 批	200	1025	1665	2540
201002 批	188	980	1555	2430
201003 批	196	948	1495	2400
超剂量组	186	983	1590	2395
对照组	184	988	1588	2450
标准方差	6.87	27.42	61.70	58.69
P 值	0.04	0.40	0.37	0.40

试验地点:新乐市梧桐林养殖场
Location: Wu Tonglin Farm in Xinle country

2.2 疫苗的临床免疫效力试验结果

2.2.1 疫苗免疫后血清抗体效价测定结果

2.2.1.1 抗体阳性率 蛋鸡免疫当日,随机取约 460 只鸡采血,测母源抗体水平,其抗体阳性率为 76%;免疫后 14 日,免疫组抗体阳性率为 57%,空白对照组为 30%;接种后 28~90 日免疫组鸡群 98% 以上抗体阳性,对照组鸡群 100% 抗体阴性;结果见表 2。肉鸡免疫当日,随机取 219 只鸡采血,测母源抗体水平,其抗体阳性率为 42%;免疫后 14 日,免疫组抗体阳性率为 54%,空白对照组为 10%;接种后 21 日~36 日各免疫组鸡的平均抗体阳性率为 77%

以上,对照组鸡群 100% 抗体阴性;结果见表 3。
2.2.1.2 ELISA 抗体滴度 9 日龄时,蛋鸡平均母源抗体滴度为 2516,部分鸡的母源抗体滴度可高达 6000~8000;蛋鸡免疫后 14 d,各免疫组平均抗体效价分别为 734、770、706 和 603,对照组平均抗体滴度为阴性(小于 396);接种后 28 日,免疫组抗体效价均高于 3000;详细结果见图 1。8 日龄时,肉鸡的母源抗体平均滴度为 509;免疫后 14 日,免疫组平均 ELISA 抗体滴度分别 494、1557、776 和 409,对照组抗体均为阴性;接种后 31 日,免疫组抗体效价均高于 2000;详细结果见图 2。

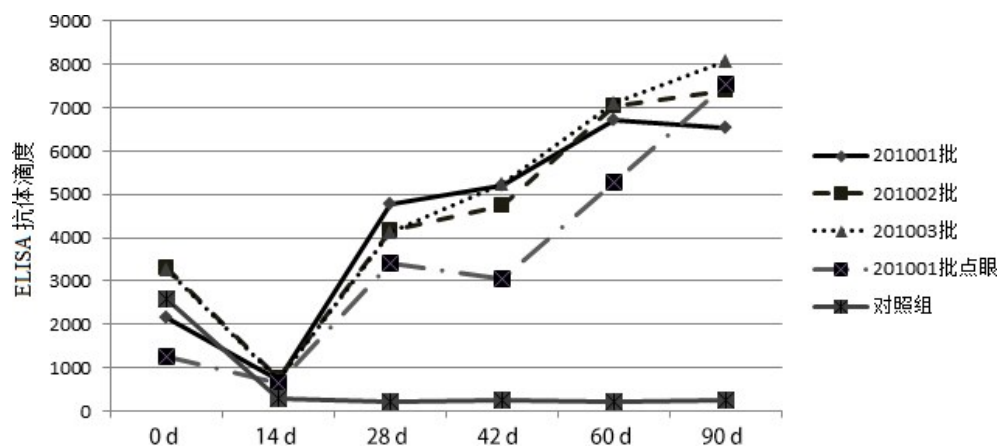
表 2 农大三号蛋鸡免疫后不同时间的抗体阳性率

Tab 2 The antibody positive rate in different time of injected agriculture university No 3. layers							
批号	项目	接种 0 d	14 d	28 d	42 d	60 d	90 d
201001	抽检数/只	54	29	42	29	30	36
	阳性数/只	36	18	41	28	29	36
	阳性率/%	67	62	98	97	97	100
201002	抽检数/只	78	30	42	38	29	29
	阳性数/只	71	21	41	38	29	29
	阳性率/%	89	70	98	100	100	100
201003	抽检数/只	137	30	42	33	29	33
	阳性数/只	125	17	41	33	29	33
	阳性率/%	91	57	98	100	100	100
201001 滴鼻点眼	抽检数/只	169	15	32	33	29	30
	阳性数/只	98	6	31	32	29	30
	阳性率/%	57	40	97	97	100	100
对照组	抽检数/只	20	10	10	10	10	10
	阳性数/只	15	3	0	0	0	0
	阳性率/%	75	30	0	0	0	0

表 3 罗斯(Ross)308 肉鸡免疫后不同时间的抗体阳性率

Tab 3 The antibody positive rate in different time of injected Ross 308 broilers						
批号	项目	接种 0 d	14 d	21 d	31 d	36 d
201001	抽检数/只	50	40	42	24	9
	阳性数/只	19	22	27	23	9
	阳性率/%	38	55	64	92	100
201002	抽检数/只	50	40	28	20	9
	阳性数/只	11	23	27	20	9
	阳性率/%	22	58	96	100	100
201003	抽检数/只	49	39	33	20	9
	阳性数/只	11	23	30	20	9
	阳性率/%	22	59	91	100	100
201002 1/2 剂量	抽检数/只	50	36	30	22	10
	阳性数/只	41	15	19	22	9
	阳性率/%	82	42	63	100	90
对照组	抽检数/只	20	10	10	—	10
	阳性数/只	11	1	0	—	0
	阳性率/%	55	10	0	—	0

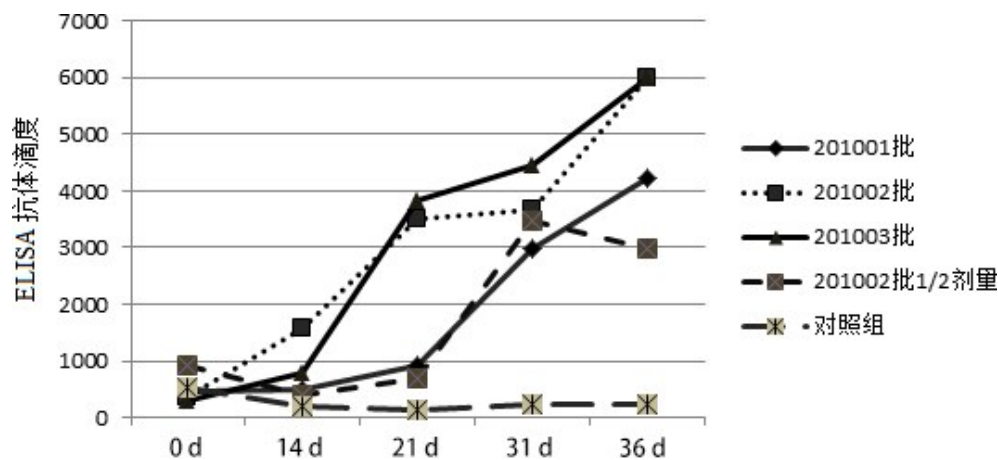
“—”表示未进行
"—" means the project was not carried out



1.抗体效价大于 396 判为阳性;2.试验地点:无极县顺发蛋鸡养殖专业合作社
1. Antibody titers greater than 396 were considered positive; 2. Location: Shun Fa hens farming cooperatives in Wuji country

图 1 蛋鸡免疫后不同时间 ELISA 抗体效价测定结果

Fig 1 ELISA antibody level in different time of injected layers



1.抗体效价大于 396 判为阳性;2.试验地点:新乐市梧桐林养殖场
1. Antibody titer greater than 396 was considered positive; 2. Test site: Wu Tonglin Farm in Xinle country

图 2 罗斯 (Ross) 308 肉鸡免疫后不同时间 ELISA 抗体效价测定结果

Fig 2 ELISA antibody level in different time of injected Ross 308 broilers

2.2.2 免疫攻毒保护试验结果 9 日龄蛋鸡免疫试验疫苗后 14 日攻毒保护率为 82%,28 日的攻毒保护率为 98%,至 90 日时攻毒保护率均仍为 100%,而对照组病变率均大于 80%;8 日龄罗斯 (Ross) 308 肉鸡免疫试验疫苗后 14 d、21 d、36 d 分别用 BC6-85 株(1000 个 BID)攻毒,保护率分别为 76%、100%、100%,对照组病变率分别为 90%、100%、100%。结果见表 4、表 5。

2.3 对 ND 疫苗免疫应答影响的试验结果

2.3.1 蛋鸡的试验结果 蛋鸡免疫 IBD 疫苗后不同时间,各免疫组之间的 ND HI 抗体水平与不免疫 IBD 疫苗的对照组相似,表明试验疫苗免疫后对 ND 疫苗的免疫效果没有影响,结果见表 6。

2.3.2 肉鸡的试验结果 经检测,IBD 疫苗免疫肉鸡后不同时间,各免疫组之间的 ND HI 抗体水平与不免疫 IBD 疫苗的对照组相似,表明试验疫苗免疫后对 ND 疫苗的免疫效果没有影响,结果见表 7。

表 4 农大三号蛋鸡免疫攻毒保护试验结果

Tab 4 Results of challenging agriculture university No 3. layers with BC6-85 strain						
批号	项目	14 d	28 d	42 d	60 d	90 d
201001	攻毒数/只	15	12	10	10	10
	保护数/只	12	12	10	10	10
	保护率/%	80	100	100	100	100
201002	攻毒数/只	15	12	10	10	10
	保护数/只	11	12	10	10	10
	保护率/%	73	100	100	100	100
201003	攻毒数/只	15	12	10	10	10
	保护数/只	13	12	10	10	10
	保护率/%	87	100	100	100	100
201001 滴鼻点眼	攻毒数/只	15	12	10	10	10
	保护数/只	13	11	10	10	10
	保护率/%	87	92	100	100	100
免疫组平均/%		82	98	100	100	100
未免疫对照	攻毒数/只	5	5	5	5	5
	病变数/只	4	5	5	5	5
	病变率/%	80	100	100	100	100

表 5 罗斯(Ross)308 肉鸡免疫攻毒保护试验结果

Tab 5 Results of challenging Ross 308 broilers with BC6-85 strain				
批号	项目	14 d	21 d	36 d
201001	攻毒数/只 *	8	8	9
	保护数/只	7	8	9
	保护率/%	88	100	100
201002	攻毒数/只 *	9	8	9
	保护数/只	6	8	9
	保护率/%	67	100	100
201003	攻毒数/只 *	8	8	9
	保护数/只	6	8	9
	保护率/%	75	100	100
201002 1/2 剂量	攻毒数/只 *	8	8	9
	保护数/只	6	7	9
	保护率/%	75	75	100
免疫组平均/%		76	97	100
未免疫对照	攻毒数/只 *	10	9	8
	病变数/只	9	9	8
	病变率/%	90	100	100

* 每个试验组每次均从试验鸡场取10只鸡运至实验室攻毒,由于天气炎热,运输途中均有死亡,所以每次每组的实际攻毒鸡数量少于10只

* 10 chickens had been taken from the farm to the laboratory for the challenge test each time. Because of the hot weather, there were deaths during the transportation, so the number of actual challenging chickens per group was less than 10

表 6 蛋鸡免疫后不同时间的 ND HI 抗体滴度*
Tab 6 ND HI antibody titer of layers in different period after injected*

疫苗批号	接种剂量	不同时间 HI 抗体滴度 (20 只鸡的 GMT, log2)		
		14 d	28 d	42 d
201001	1 个使用剂量滴鼻	5.3	7.7	6.8
201001	1 个使用剂量饮水	5.3	7.8	6.5
201002	1 个使用剂量饮水	5.6	7.8	6.5
201003	1 个使用剂量饮水	5.0	7.7	6.5
201001	10 倍使用剂量	5.4	7.5	6.8
201002	10 倍使用剂量	5.5	7.7	6.9
201003	10 倍使用剂量	5.2	7.6	6.8
对照	/	5.5	7.8	6.6

* 蛋鸡 ND 免疫程序:7 日龄时免疫 ND 灭活疫苗和 ND 活疫苗,20 日龄时 ND 活疫苗加强免疫一次,30 日龄时 ND 灭活疫苗加强免疫一次
* ND immunization program for layers;immunization with ND inactivated vaccine at 7 days old; Booster immunization at 20 days old with ND vaccine, live;Booster immunization at 30 days old with inactivated ND vaccine

表 7 肉鸡免疫后不同时间的 ND HI 抗体滴度*
Tab 7 ND HI antibody titer of broilers in different period after injected*

疫苗批号	接种剂量	不同时间 HI 抗体滴度 (20 只鸡的 GMT, log2)		
		14 d	21 d	28 d
201002	1/2 使用剂量	6.5	7.8	6.1
201001	1 个使用剂量	6.3	7.5	6.1
201002	1 个使用剂量	6.1	7.2	6.4
201003	1 个使用剂量	5.9	7.7	6.1
201001	10 倍使用剂量	6.1	7.4	6.8
201002	10 倍使用剂量	6.2	7.1	6.3
201003	10 倍使用剂量	6.0	7.6	6.1
对照	/	6.3	7.6	6.8

* 肉鸡 ND 免疫程序:6 日龄时免疫 ND 灭活疫苗,同时免疫禽流感、新城疫重组二联活疫苗,20 日龄时用禽流感、新城疫重组二联活疫苗加强免疫一次
* ND immunization program for broilers; immunization with ND inactivated vaccine at 6 days old, immunization with avian influenza and Newcastle disease recombinant vaccine, live; Booster immunization at 20 days old with avian influenza and Newcastle disease recombinant vaccine, live

3 讨 论

3.1 安全性 新乐市梧桐林养殖场肉鸡和无极县顺发蛋鸡养殖专业合作社蛋鸡采用推荐剂量和超剂量(10 倍推荐剂量)接种后,均没有观察到任何因疫苗引起的不良反应,所有鸡接种后精神状态、采食饮水等正常。超剂量接种组接种后 14 日剖检法氏囊、肝脏、肾脏、脾脏、腺胃、肌胃、胸、腿和翼部肌肉,除法氏囊轻度萎缩外,其他器官均无肉眼可

见病变。所有接种肉鸡的增重与空白对照组无明显差异,各免疫组之间的平均增重也无明显差异。肉鸡免疫后 36 d(45 日龄上市)的总死淘率为 2%,而试验鸡场养殖的前一批肉鸡的死淘率为 2.5%,相比而言死淘率略有降低;蛋鸡接种后 90 d 的总死淘率为 0.3%,与该鸡场上一批鸡的死淘率相似。此试验结果表明,试验疫苗接种后对不同品种的鸡是安全的。

3.2 免疫效果 带有高水平母源抗体的蛋鸡采用推荐剂量经饮水或滴鼻点眼途径一次接种后 14 d, 其平均攻毒保护率达 82%, 28 d 的攻毒保护率为 98%, 免疫后 90 d 攻毒保护率仍达 100%; 除免疫后 14 d 的 ELISA 抗体水平较低外, 28 d 至 90 d 均维持较高水平, 且无明显下降趋势, 表明试验疫苗对蛋鸡具有良好的免疫效果, 且疫苗能突破较高母源抗体水平。带有中等水平母源抗体的肉鸡采用推荐剂量经饮水途径一次接种后 14 d, 其平均攻毒保护率为 76%, 21 d 后的攻毒保护率为 100%, 免疫后 36 d (上市前) 也为 100%; 1/2 推荐剂量经饮水途径一次接种后 14 d 和 21 d, 其攻毒保护率均为 75%, 免疫后 36 d 攻毒保护率也达 100%。从攻毒保护率看, 1/2 推荐剂量免疫组略低于使用剂量组。免疫后 14 d, 201002 和 201003 批疫苗的抗体水平显著高于 201001 批及 201002 批 1/2 剂量免疫组, 这可能与接种时的母源抗体水平不同相关。该试验结果表明, 试验疫苗对肉鸡具有良好的免疫效果。

3.3 免疫抑制 从临床试验鸡 ND HI 抗体检测结果看, 试验疫苗无论采用超剂量或使用剂量免疫后, 对 ND 疫苗的免疫应答均没有产生明显影响, 表明疫苗免疫商品蛋鸡或肉鸡后, 不会引起免疫抑制, 此结果进一步证实疫苗临床应用的安全性。

4 结 论

由北京中海生物科技有限公司、石家庄市动物疫病预防控制中心、吉林和元生物工程有限公司、浙江正力安拓生物科技有限公司和哈药集团生物

疫苗有限公司联合研制的鸡传染性法氏囊病活疫苗 (B87 株+CA 株+CF 株) 在临床试验过程中, 共监测 61000 羽份疫苗的使用情况, 剖检鸡只 35 只, 均未发现因疫苗引起的全身或局部不良反应。疫苗免疫后共抽检免疫蛋鸡血清样品 640 份、肉鸡血清样品 361 份, 阳性率达 85.4%, 在母源抗体水平较高的情况下, 疫苗免疫后 21 d 攻毒保护水平均能达到 80% 以上。试验结果表明, 试验疫苗安全、有效、质量可控, 可以作为商品活疫苗推广使用。

参考文献:

- [1] Saif Y M, Fadly A M, Glisson J R, *et al.* Infectious bursal disease [M]. IA USA Blackwell Publishing: Ames, 2008:185-208.
- [2] Rautenschlein S, Kraemer Ch, Vanmarcke J, *et al.* Protective efficacy of intermediate plus infectious bursal disease virus (IBDV) against very virulent IBDV in commercial broilers [J]. Avian Diseases, 2005, 49: 231-237.
- [3] Jackwood D H and Saif Y M. Antigenic diversity of infectious bursal disease viruses [J]. Avian Dis, 1987, 31(4):766-770.
- [4] 蒋桃珍, 董琳琳, 陈光华, 等. 三种鸡传染性法氏囊病活疫苗免疫效力的比较研究 [J]. 中国兽药杂志, 2001, 35(1):6-8.
Jiang T Z, Dong L L, Chen G H, *et al.* Comparison studies on efficacy of three live infectious bursal disease vaccines in SPF chicken [J]. Chinese Journal of Veterinary Drug, 2001, 35(1):6-8.
- [5] 中华人民共和国兽药典 [S]. 二〇一〇版三部.
People's Republic of China Veterinary Pharmacopoeia [S]. Third Volume, 2010 Edition.

(编辑:李文平)