

## 鸭肝炎病毒 (DHV) 刺激雏鸭增重和发育及水飞蓟素对其影响的研究

刘为民, 白挨泉, 王 军, 计慧琴, 何永明, 冯 军, 何江强

(佛山科学技术学院生命科学学院, 广东佛山 528231)

**摘要:** 【目的】观察接种致死量鸭肝炎病毒后雏鸭生长及发育的改变及水飞蓟素对其的影响。【方法】100 只 11 日龄雏鸭分为 5 组, 分别为攻毒组、攻毒+30 mg 水飞蓟素组、攻毒+10 mg 水飞蓟素组、10 mg 水飞蓟素组、空白对照组。试验期内正常喂食及饮水, 并每隔 3 d 空腹测定一次体重, 观察动物发病及死亡情况。于攻毒后的第 15 d 和第 30 d 测定动物物尾长度, 于攻毒后第 30 d 扑杀, 并测定腹脂重以及各内脏器官指数。【结果】用致死量鸭肝炎病毒攻击后, 雏鸭在 96 h 内死亡严重, 死亡率达 75% (第 1 组); 30、10 mg·kg<sup>-1</sup>bw·d<sup>-1</sup> 的水飞蓟素具有良好的保护作用, 死亡率分别为 20% 和 0 (第 2 组, 第 3 组)。第 1、第 2 组的幸存者显示出显著快的增重和发育速度, 胴体构成发生了明显改变, 内脏指数显著降低, 胸肌指数显著上升。10 mg·kg<sup>-1</sup>bw·d<sup>-1</sup> 的水飞蓟素可有效抑制病毒的促生长发育效应, 但 30 mg·kg<sup>-1</sup>bw·d<sup>-1</sup> 的水飞蓟素却没有抑制效应。【结论】致死量鸭肝炎病毒可显著促进存活雏鸭的生长发育, 水飞蓟素对鸭肝炎病毒的促生长发育效应具有双相性作用, 在较低剂量时可发挥抑制作用, 但在较高剂量时抑制作用丧失。

**关键词:** 鸭肝炎病毒; 体重; 发育; 水飞蓟素

## Study on the Potential of Duck Hepatitis Virus (DHV- I ) to Stimulate the Body Weight Gain and Body Length Gain and the Effects of Silymarin on Them in Younger Duck

LIU Wei-min, BAI Ai-quan, WANG Jun, JI Hui-qin, HE Yong-ming, FENG Jun, HE Jiang-qiang

(College of Life Science, Foshan University, Foshan 528231, Guangdong)

**Abstract:** 【Objective】 To evaluate the effects of duck hepatitis virus- I (DHV- I ) on the body weight gain and the body length gain in duck and the effects of Silymarin on them *in vivo*. 【Method】 One hundred 11 days old ducks, both male and female, were collected to be subjected to the test. The experiments were conducted in 5 groups: In group 1-3, the animals were inoculated with 1:5×10<sup>4</sup> diluted duck hepatitis virus infected allantoic fluids and given 0, 30 and 10 mg·kg<sup>-1</sup>bw·d<sup>-1</sup> Silymarin orally respectively. In group 4, the animals were only given 10 mg·kg<sup>-1</sup>bw·d<sup>-1</sup> Silymarin. The group 5 was the control one. During the treatment period, the food and water were given *ad libitum* except that the food was deprived for about 36 h once every four days in order to body-weighting. At the middle (15 d) and end of the treatment period (30 d), their body-length were measured. At the end of treatment, all the birds were slaughtered and the main visceral organs, pectoral muscles, thymus, lateral head of gastrocnemius were weighted for gaining the organ indexes (organ weight/corpsse weight). 【Result】 In group 1, most (75%) birds died in 96h after inoculation of the virus and in group 2 some birds (20%) died in 120 h. All of other three groups survived during the treatment period (30 days). The survivals of group 1 and 2 showed significant highly body weight gain and body length gain than that of other three groups. The eventual body weights were higher about 19.11% and 20.38% than that of group 5 respectively ( $P < 0.01$ ) and the body lengths were also higher than that of group 5 ( $P < 0.05$ ). The gastric indexes, intestinal indexes and pancreas indexes of the group 1

收稿日期: 2008-01-31; 接受日期: 2008-12-08

基金项目: 国家自然科学基金项目 (30571341)、佛山市科技计划项目 (04040111)

作者简介: 刘为民 (1958—), 男, 内蒙古包头人, 教授, 博士, 研究方向为免疫生理学及神经解剖学。E-mail: ph9820113@yahoo.com.cn

and 2 were significantly lower than that of group 5, but the pectoral muscle index was significantly higher than that of group 5.

【Conclusion】 The silymarin had significantly protective effects for younger ducks from duck virus (DHV- I ) hepatitis. Inoculation of the virus could stimulated the body weight gain and body development in duckling. Silymarin had dual efficacy on the effects of the virus to stimulate the body weight gains. In lower dose, it can inhibit the virus' effect, but in higher dose, it can't.

Key words: duck hepatitis virus- I (DHV); body weight gain; dual efficacy; silymarin

## 0 引言

【研究意义】由于现代生物学的快速发展以及人们对自身健康的关注,使得病毒感染导致的亚临床症状受到越来越多的注意,例如丙型肝炎病毒感染与II型糖尿病<sup>[1]</sup>、疱疹病毒感染与动脉粥样硬化<sup>[2-3]</sup>等。探明和研究病毒的这类效应对于全面认识病毒在动物体内的行为以及病毒-宿主相互作用机制有十分重要的意义。【前人研究进展】在以往 20 多年,病毒导致动物肥胖和体重增加的现象已经引起一些学者的关注<sup>[4-5]</sup>。迄今为止,已经明确有 6 种病毒具有这类作用,分别是犬瘟热病毒 (canine distemper virus, CDV)、罗氏肉瘤相关病毒-7 (rouse-associated virus-7, RAV-7)、波那那病毒 (borna disease virus, BDV)、搔痒症病原 (scrapie agent)、SMAM-1 型禽类腺病毒以及人类腺病毒-36 (human adenovirus Ad-36)。其导致肥胖的机理各不相同<sup>[5]</sup>。其中大部分发病机理均与病毒导致的下丘脑损伤有关,即下丘脑-采食行为、下丘脑-代谢和下丘脑-内分泌轴异常导致的动物肥胖和体重增加<sup>[5-7]</sup>,一些腺病毒则可直接作用于脂肪细胞或前脂肪细胞,促进其增殖和分化,从而导致体重增加和肥胖。SMAM-1 型禽类腺病毒以及人类腺病毒-36 由于其能够导致人类肥胖而受到格外关注<sup>[5,8-9]</sup>。对肥胖的传染性因素的研究极大地扩展了人们对肥胖发生机理的认识,促进了防制手段的提升。【本研究切入点】笔者前期的工作发现以亚致死剂量的鸭肝炎病毒感染雏鸭,可导致增重显著加快,水飞蓟素可拮抗病毒的这种效应<sup>[10]</sup>。【拟解决的关键问题】为了进一步分析生长速度加快的同时有无体脂的增加,以及骨骼肌、内脏等躯体成分所受的影响,在本试验进一步采用致死剂量的鸭肝炎病毒,观察其感染对雏鸭生长发育的影响,以便更深入探索鸭肝炎病毒促生长和发育的机理。

## 1 材料与方 法

### 1.1 实验动物

100 只 1 日龄仙溪湖 3 号雏鸭,购自本校科研禽

场,不拘雌雄,饲养于实验动物房,放养前笼具、房舍均用消毒液喷洒消毒。饲料:统一饲喂广东穗屏企业有限公司生产的宝鼎牌 501 小鸭配合饲料。

### 1.2 病毒

由佛山科学技术学院动物生理生化实验室分离的一株野毒株,鸭胚增殖回收,以其尿囊液作为原倍攻毒材料,血凝试验为阴性,细菌学检验阴性。致死剂量病毒尿囊液接种雏鸭显示典型的肝脏病变,死亡迅速。死亡时间在 24~120 h。

### 1.3 水飞蓟素

水飞蓟种子粗提品,购自西安惠丰生化股份有限公司,水飞蓟素含量 $\geq 80\%$ 。

### 1.4 试验方法

动物饲养前动物饲养间提前 4 d 用 1 000 倍稀释的金碘消毒液喷洒消毒。从本校实验禽场购入无鸭肝炎病史的 1 日龄仙湖 3 号配套系雏鸭 100 只,未分雌雄,自购入后常规饲养 10 日,随机分为 5 组,于第 11 日龄时开始试验。每组 20 只动物,第 1 组为病毒感染组,腿肌注射 0.2 ml  $5 \times 10^4$  倍稀释的病毒尿囊液;第 2、3 组为病毒感染+水飞蓟素,于接种病毒的次日开始分别口服 30 和 10  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{bw} \cdot \text{d}^{-1}$  的水飞蓟素,第 4 组为水飞蓟素对照组,即仅口服 10  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{bw} \cdot \text{d}^{-1}$  的水飞蓟素,第 5 组为空白对照组。水飞蓟素每日投药一次,直至试验结束。试验中空白对照组与其它各组在同一房间隔离饲养,由专人管理。

### 1.5 动物体重测量

采用弹簧度盘秤 (OTZ 型) 空腹测量,攻毒时测定动物初始重,以后每隔 3 d 空腹测定体重一次,直至试验结束。某阶段增重率按下式计算:

$$[(\text{该阶段终末重} - \text{该阶段初始重}) \div \text{该阶段初始重}] \times 100\%$$

### 1.6 动物体长测量

用钢卷尺由喙前端量至尾椎末端。

### 1.7 器官指数测定

动物颈静脉放血致死,首先称出尸体重,然后剖解,分别称出腹脂、胸大肌、胃、肠、脾、肝、胆囊、胰、腔上囊、胸腺、腓肠肌外头重量,再分别除以尸

体重, 得出各器官指数。

### 1.8 数据统计

采用 Statistics 5.0 版本的统计分析软件进行, 组内值采用平均值±标准差表示 (Mean±SD); 显著性检验采用非配对 *t* 检验, 以  $P<0.05$  判为差异显著, 以  $P<0.01$  判为差异极显著。对于死亡率的检验, 由于  $n<40$ , 采用精确的卡方 ( $\chi^2$ ) 检验, 第 1 组与第 2、3、5 组、第 2 组与第 5 组的比较按单尾概率设置判定标准, 即  $P<0.05$  判为差异显著,  $P<0.01$  判为差异极显著; 第 2 组与第 3 组的比较按双尾概率设置判定标

准, 即  $P<0.025$  判为差异显著,  $P<0.005$  判为差异极显著。

## 2 结果与分析

### 2.1 动物死亡情况

以 5 万倍稀释的尿囊液攻毒, 于 120 h 内各组出现不同程度的死亡, 统计结果见表 1。动物死亡前症状典型, 呈侧向倒地, 角弓反张, 后肢呈划水样动作。死后剖解见轻度腹水, 肝肿大, 呈棕黄色花斑样坏死。肾肿大, 脑有轻度淤血。

表 1 攻毒后 120 h 内动物死亡数统计 (个)

Table 1 Counts of death in 120 h after inoculation (case)

时间 Period after inoculation (h)	1 组 Group 1	2 组 Group 2	3 组 Group 3	4 组 Group 4	5 组 Group 5
0~24	0	0	0	0	0
24~48	3	0	0	0	0
48~72	11	2	0	0	0
72~96	1	1	0	0	0
96~120	0	1	0	0	0
总死亡数 Total deaths	15	4	0	0	0
死亡率 Death rate	75%**	20%*	0%	0%	0%

\*\*与对照组 (第 5 组) 比较,  $P<0.01$ ; \*,  $P<0.05$

\*\*indicated  $P<0.01$ , \*,  $P<0.05$ , compared with the control (group 5)

通过卡方检验获知, 第 1 组与第 2 组比较,  $P<0.05$ , 差异显著, 与第 3 组比较,  $P<0.01$ , 差异极显著, 表明  $30 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  的水飞蓟素疗效显著, 而  $10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  的水飞蓟素具有极显著的疗效。第 2 组与第 3 组比较,  $P=0.0236$ ,  $P<0.025$ , 达到显著水平, 表明不同剂量之间存在显著差异。

120 h 后未见动物死亡。

### 2.2 鸭肝病毒对动物增重的刺激作用以及水飞蓟素对其的影响

120 h 后动物虽未见死亡, 但却表现出明显的促增重作用 (图 1~图 3)。由图 1 可以看出, 在第 1 阶段 (攻毒后第 4 d), 第 1~4 组的增重率都高于对照的第 5 组, 经 *t* 检验得  $P<0.00005$ , 差异极其显著; 在第 2 阶段, 增重率最高的是第 1 组, 与其它各组比较差异极其显著 ( $P\leq 0.0005$ ); 在第 3 阶段, 增重率最高的是第 2 组, 极显著高于第 3~5 组 ( $P<0.01$ ); 在第 4 阶段, 仍然以第 2 组最高, 极显著高于第 3~4 组 ( $P<0.01$ ), 显著高于第 5 组 ( $P<0.05$ ); 在第 5

阶段, 增重率最高的是第 1 组; 在第 6 阶段, 以第 1 组增重率最低, 极显著地低于 2~4 组 ( $P<0.01$ ), 显著低于第 5 组 ( $P<0.05$ )。

由图 2 可见, 到试验期末 (30 d), 第 1、2 组的体重极显著高于第 5 组, 同时也极显著高于第 3、4 组。第 1、2 组分别比第 5 组高出 19.11% 和 20.38%。

由图 3 可见, 第 1 阶段 (处理的第 1~4 天), 第 1、2、3、4 组的平均体重高于第 5 组。在第 2 阶段 (处理的第 4~8 d), 第 1 组的体重变化最为显著, 在第 3 阶段 (处理的第 8~12 天) 第 2 组的体重变化最为显著。

### 2.3 鸭肝炎病毒对动物发育 (体长) 的刺激作用以及水飞蓟素对其的影响

对试验中期 (15 d) 和末期 (30 d) 体长的测定结果见图 4。显著性检验表明, 在试验末期, 第 1、2 组的体长均显著或极显著地高于第 3~5 组, 表明鸭肝炎病毒可刺激雏鸭的身体发育,  $10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  的水飞蓟素具有显著的抑制作用。

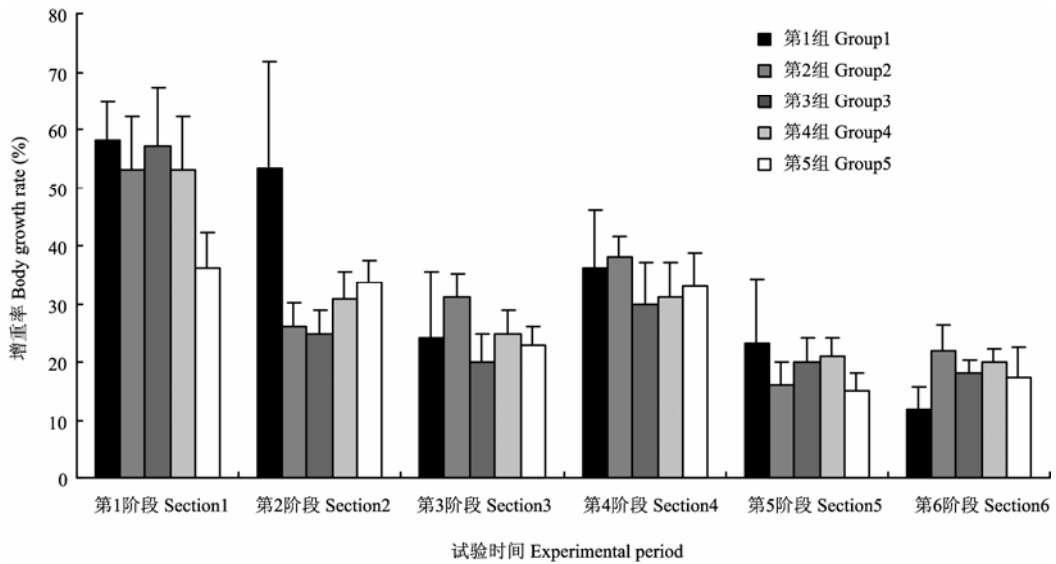
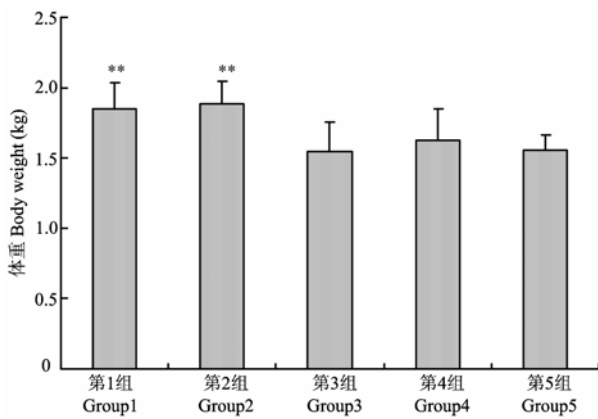


图 1 攻毒后各组增重率比较

Fig. 1 Comparison of the body growth rate between treatments



\*\*表示与对照组比较，差异极显著， $P < 0.01$   
\*\*showed the very different compared with the control,  $P < 0.01$

图 2 各组终末重比较

Fig. 2 Comparison of the eventual body weight between groups

### 2.4 鸭肝病毒及水飞蓟素对胴体构成的影响

由表 2 可知，腹腔内脏（包括胃、肠、肝、胰、胆、腹脂、脾）所占体重的比例，第 1 组极显著低于第 5 组，第 2 组显著低于第 5 组；胃、肠、胰指数也呈现相似的变化趋势；而第 1、2 组的胸肌指数则极显著地高于第 5 组。胆、脾、腔上囊、腓肠肌外头未见显著性差别。

肝脏指数以第 3、4 组显著或极显著高于第 5 组以

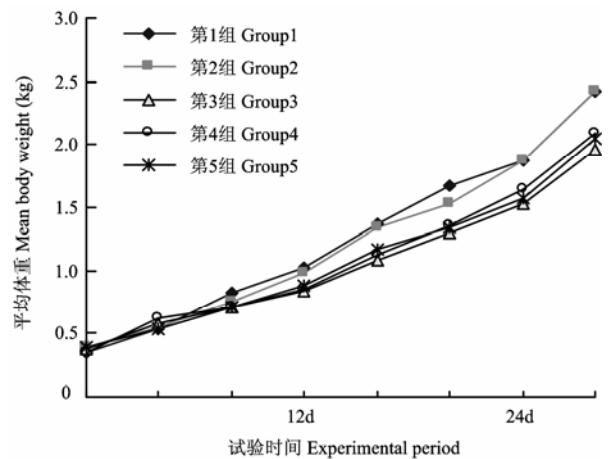


图 3 各组平均体重变化曲线

Fig. 3 Growth curves of treatments

及第 1、2 组。

腹脂指数在各组差异不显著，仅第 4 组较高， $P=0.08$ ，接近显著水平。

## 3 讨论

21 世纪以来，出于对人类自身健康水平要求的不断提高，病毒所致的亚临床的危害受到了越来越多的关注。本试验前期的工作发现鸭肝炎病毒可导致雏鸭生长速度显著加快，并且从内分泌水平揭示了其可能的机制。前期的工作表明，亚致死量的鸭肝炎病毒可

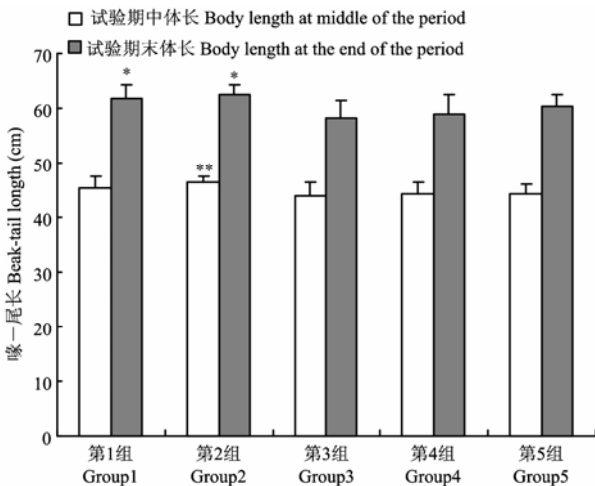
表 2 实验期末器官指数测定结果 (%)

Table 2 Organ index (%) at the end of trial period

组别 Group	腹脂 Abdominal fat	肝 Liver	胆 Gallbladder	胃 Ventriculus	肠 Intestine	胰 Pancreas	脾 Spleen	胸腺 Thymus	腔上囊 Cloacal bursa	胸肌 Pectoral muscle	腓肠肌外头 Lateral head of gastrocnemius	腹腔内脏 Abdominal viscera
1	0.603 ±0.381	3.01 ±0.441	0.196 ±0.038	3.75** ±0.34	4.24** ±0.19	0.519* ±0.075	0.101 ±0.022	0.537** ±0.061	0.103 ±0.015	2.309** ±0.28	0.449 ±0.018	12.523** ±0.843
2	0.604 ±0.231	3.12 ±0.342	0.230 ±0.062	3.96* ±0.38	4.56** ±0.27	0.561 ±0.059	0.086 ±0.011	0.323 ±0.092	0.114 ±0.035	2.142** ±0.179	0.471 ±0.043	13.232* ±0.553
3	0.522 ±0.176	3.69** ±0.321	0.210 ±0.045	4.30 ±0.48	5.41* ±0.70	0.577 ±0.078	0.090 ±0.022	0.302 ±0.070	0.112 ±0.021	1.885 ±0.364	0.478 ±0.038	14.694 ±0.942
4	0.659 ±0.294	3.52* ±0.361	0.180 ±0.046	4.20 ±0.51	5.11 ±0.54	0.605 ±0.074	0.103 ±0.030	0.338 ±0.135	0.119 ±0.024	1.805 ±0.289	0.483 ±0.066	15.545 ±0.972
5	0.483 ±0.175	3.19 ±0.301	0.197 ±0.041	4.33 ±0.36	5.01 ±0.35	0.601 ±0.071	0.091 ±0.026	0.278 ±0.079	0.106 ±0.021	1.817 ±0.205	0.486 ±0.031	14.002 ±0.731

\*\*P<0.01,\*P<0.05, 与第5组比较

\*\*, \* indicated P<0.01 and P<0.05 respectively, compared with control (group 5)



\*表示与同时期对照组比较差异显著, P<0.05,\*\*表示差异极显著, P<0.01

\*indicate P<0.05, \*\*, P<0.01, Compared with the control at same time

图 4 试验期中 (15 d) 和期末 (30 d) 体长

Fig. 4 Body length of the ducklings at the middle (15 d) and end (30 d) of the trial period

导致动物增重显著加快, 口服水飞蓟素可显著抑制该病毒的这种促生长作用。同时发现受病毒攻击后, 血浆中三碘甲腺原氨酸 (T3) 水平有显著的提高, 而甲状腺素 (T4) 则极显著地降低。笔者对这一特殊现象的机制进行了初步的探讨, 认为与肝细胞的 5'D- I 单脱碘酶活性显著提高有关<sup>[10]</sup>。

本研究中则发现, 采用致死剂量的病毒接种后, 幸存者也呈现出显著快的增重。接种病毒并口服 30

mg 的水飞蓟素也能达到极显著的增重效果。从死亡率分析, 可见 10 mg 的水飞蓟素可完全地抑制病毒所致的死亡, 而 30 mg 组效果略逊, 出现了 20% 的死亡率。可见水飞蓟素对鸭病毒性肝炎具有显著的治疗效果, 其疗效与剂量有密切的关系, 以 10 mg 剂量最好, 30 mg 则疗效降低, 出现病死, 但死亡时间较未给药的推迟 (表 1)。

水飞蓟素 (silymarin) 是从植物水飞蓟的种子中提取的黄酮木酚类化合物, 是一类经典的保肝护肝药物, 广泛应用于人类慢性肝炎的治疗。本研究应用适当剂量的水飞蓟素, 成功地遏制了鸭肝炎病毒所致的死亡, 证明了水飞蓟素同样可用于家禽急性肝炎的治疗。出乎意料的是治疗效果并不随用药剂量的加大而巩固, 而是存在最佳剂量。作者以为, 这与水飞蓟素的作用机理有关。据现代研究, 水飞蓟素具有多种药效和生物活性, 包括稳定细胞膜、抗炎、抗肿瘤、促进细胞凋亡、抑制花生四烯酸代谢途径 (影响到前列腺素、血栓素和白三烯的合成或分泌) 以及类雌激素样作用。在分子水平则具有很强的抑制细胞内 NF-κB 活性的作用, 通过降低细胞内转录因子 NF-κB 的活性, 降低炎症反应性与免疫反应性<sup>[11]</sup>。Saliou 等通过比较发现, 水飞蓟素抑制 NF-κB 仅需要很低的剂量<sup>[12]</sup>, 本试验中当剂量在 10 mg·kg<sup>-1</sup> 时取得令人满意的效果, 然而当剂量增至 30 mg·kg<sup>-1</sup> 时, 效果反而较差, 似乎是一种双相调节现象。Manna 曾证明水飞蓟素对由 TNF-α 诱导的 NF-κB 活化的抑制具有时间和剂量依赖的特点<sup>[13]</sup>。在对人类上皮癌细胞 A431 采用紫外线照射诱导凋亡的研究中发现, 水飞蓟素在照射前和照射

后使用具有截然相反的两种效果, 在照射前使用水飞蓟素可促进凋亡, 在照射后处理可抑制凋亡<sup>[14]</sup>; 在人类角化细胞系 HaCaT 也观察到水飞蓟素对接受低剂量紫外线照射的细胞具有良好的保护作用, 但对于接受大剂量照射的细胞其保护作用完全丧失<sup>[15]</sup>。上述说明, 水飞蓟素疗效可能存在着某种双向性, 与剂量和细胞所受伤害程度有关, 而并不总是遵循剂量和时间依赖性原则。

30 mg·kg<sup>-1</sup> 的剂量时出现稍逊的疗效也可能与水飞蓟素的毒性有关。但水飞蓟素用于治疗人类肝、胆系统疾病已经有 2000 多年的历史, 无数临床实践证明其是相当安全的, 最常见的不良反应是消化道综合症, 但发生率非常低, 仅比不给药的对照组高出 2%~10%, 这与用安慰剂得出的数据几乎相差无几<sup>[16]</sup>。因此, 本试验中较高剂量的水飞蓟素导致死亡率较高并不是水飞蓟素本身的毒性所致。

从本试验结果看出, 病毒的感染的确可以导致动物生长发育速度的加快, 一定剂量的水飞蓟素可抑制病毒的这种刺激作用, 进一步印证了笔者前期的试验结果。综合前期和本试验的结果, 可以认为鸭肝炎病毒促生长作用不单是病毒作用的结果, 而极有可能是病毒导致的肝炎的综合指征, 即生长发育速度直接反映了肝炎的严重程度, 从而涉及到更多的因素, 如病毒的剂量、病毒毒力、动物的敏感程度以及水飞蓟素用量等, 而不单是感染病毒的量。笔者认为这一现象与家禽生长发育的调控特点有关。根据前期的发现, 家禽生长发育的速度与体内 T3、T4 的含量, 特别是 T3 的含量相关。在家禽, T3 是在肝脏由 T4 脱碘转化而来, 肝细胞的病变可能改变了相关酶类的活力, 导致循环中 T3、T4 和 IGF-I 水平发生显著的改变, 从而影响了动物的生长发育。

本试验结果还证明, 病毒感染导致的生长发育加快时, 消化系统各器官指数 (胃、肠、胰) 显著或极显著下降, 胸肌指数显著或极显著地上升, 导致腹腔内脏指数显著或极显著低于正常对照组。表明增重速度的加快主要地体现在躯体成分 (骨骼肌、骨、皮肤等), 屠宰后全净膛率将显著增高。这种效应与给予外源性 T3 诱导的生长发育减速的模式恰好相反, 即病毒感染对于胸肌有明显的促生长作用, 但对于后肢的腓肠肌外头的生长却没有影响, 与 Vasilatos-Younken 采用 GH 得到的结果十分相似<sup>[17]</sup>。从笔者前期在不同生长速度的鸡所测得的结果来看, 生长较慢的鸡具有显著高的血浆 T3 水平<sup>[18]</sup>, 而在由鸭肝炎病

毒诱导的促生长作用的试验中则发现血浆 T3 水平与生长速度呈平行上升的变化<sup>[10]</sup>。May J D<sup>[19]</sup>, Bowen S J<sup>[20]</sup>, Tixier-Boichard<sup>[21]</sup>均发现给予外源性 T3 可导致家禽生长速度变慢, 胸肌的增重率下降。Vasilatos-Younken R 通过给与肉用鸡外源性 GH 也发现了 GH 可减缓增重速度, 降低胸肌指数, 增加肾指数, 但对于腿肌没有明显的影响, 血浆 T3 水平显著降低<sup>[17]</sup>。国内许多研究则表明, 通过多种措施促进鸡或鸭增重的同时, 血浆 T3 水平均有显著提高, 如韩剑众等<sup>[22]</sup>、魏智清等<sup>[23]</sup>观察半胱胺对鸡增重的影响、刘燕强等<sup>[24]</sup>观察酶制剂对雏鸡增重的影响、余斌等<sup>[25]</sup>观察胸腺肽对肉鸡增重的影响、陈民利等<sup>[26]</sup>观察甜菜碱对幼鸭生长的影响、陈晓生等<sup>[27]</sup>观察抗菌肽对肉鸭增重的影响, 都得出相似的结果, 即血浆 T3 与生长速度有平行的关系。上述相互矛盾的测定结果说明家禽生长轴机能的复杂性, 对其阐明还需要作更多的研究。

本研究中发现在试验的第 6 个阶段, 第 1 组的增重率显著低于其余各组。笔者认为此为生长发育过程中的一种代偿现象, 即由于前期的生长发育过快而导致在后期出现较慢的生长, 其原因十分复杂, 可能包括营养因素和内分泌因素。虽然第 2 组的生长速度也与第 1 组相当, 但从图 2 和图 3 可以看出, 第 1 组增重最快的时期是在第 2 阶段, 而第 2 组增重最快的时期是在第 3 阶段, 即第 2 组的生长发育较第 1 组滞后 1 个阶段, 故推测第 2 组的代偿期也会比第 1 组滞后 1 个阶段, 但由于试验设计原因, 未能观察到这一现象。

在本试验中, 笔者也作了腹脂含量的测定, 结果初步表明, 各组之间腹脂含量没有显著改变。仔细观察发现, 各组内标准差较高, 表明个体之间差异较大, 因此需要作更深入的研究, 如增加每组实验动物数量或延长观察时间, 方可作出是否导致动物肥胖的结论。

在本试验中, 对未攻毒但口服 10 mg 的水飞蓟素, 可导致肝指数显著升高, 说明一定剂量的水飞蓟素有利于促进肝细胞的增生。

## 4 结论

适当剂量的水飞蓟素对 1 型鸭肝炎病毒性肝炎有显著的疗效; 致死量鸭肝炎病毒可显著促进存活雏鸭的生长发育; 水飞蓟素对鸭肝炎病毒的促生长发育效应在较低剂量时可发挥抑制作用, 但在较高剂量时抑制作用几乎丧失。

## References

- [1] Wang C S, Wang S T, Yao W J, Chang T T, Chou P. Hepatitis C virus infection and the development of type 2 diabetes in a community-based longitudinal study. *American Journal of Epidemiology*, 2007, 166(2): 196-203.
- [2] Sun Y, Pei W, Wu Y, Jing Z, Zhang J, Wang G. Herpes simplex virus type 2 infection is a risk factor for hypertension. *Hypertension Research*, 2004, 27(8): 541-544.
- [3] Kotronias D, Kapranos N. Herpes simplex virus as a determinant risk factor for coronary artery atherosclerosis and myocardial infarction. *In Vivo*, 2005, 19(2): 351-357.
- [4] Adrych K. Can obesity be infectious? *Przegląd Lekarski*, 2005, 62(9): 916-918.
- [5] Dhurandhar N V. Infectobesity: Obesity of infectious origin. *The Journal of Nutrition*, 2001, 131(10): 2794-2797.
- [6] Kim Y S, Carp R I, Callahan S M, Wisniewski H M. Scrapie-induced obesity in mice. *The Journal of Infectious Diseases*, 1987, 156(2): 402-405.
- [7] Lyons M J, Faust I M, Hemmes R B, Buskirk D R, Hirsch J, Zabriskie J B. A virally induced obesity syndrome in mice. *Science*, 1982, 216(2): 82-85.
- [8] Greenway F. Virus-induced obesity. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 2006, 290: 188-189.
- [9] Dhurandhar N V, Whigham L D, Abbott D H, Schultz-Darken N J, Isreal B A, Bradley S M, Kemnitz J M, Allison D B, Atkinson R L. Human adenovirus Ad-36 promotes weight gain in male rhesus and marmoset monkeys. *The Journal of Nutrition*, 2002, 132(10): 3155-3160.
- [10] 刘为民, 王丙云, 陈建红, 王 军, 计慧琴, 袁 生, 黄德纯, 李康林. 鸭肝炎病毒(DHV-1)及水飞蓟素对雏鸭生长的影响. *中国农业科学*, 2008, 41(5): 1519-1523.
- Liu W M, Wang B Y, Chen J H, Wang J, Ji H Q, Yuan S, Huang D C, Li K L. The preliminary study on the potential of duck hepatitis virus (DHV-1) stimulated the body weight gain and the effects of Silybin on it in younger duck. *Scientia Agricultura Sinica*, 2008, 41(5): 1519-1523. (in Chinese)
- [11] Krěn V, Walterová D. Silybin and silymarin-new effects and applications. *Biomedical Papers*, 2005, 149(1): 29-41.
- [12] Saliou C, Valacchi G, Rimbach G. Assessing bioflavonoids as regulators of NF- $\kappa$ B activity and inflammatory gene expression in mammalian cells. *Methods in Enzymology*, 2001, 335: 380-386.
- [13] Manna S K, Mukhopadhyay A, Van N T, Aggarwal B B. Silymarin suppresses TNF-induced activation of NF- $\kappa$ B, c-Jun N-terminal kinase and apoptosis. *The Journal of Immunology*, 1999, 163: 6800-6809.
- [14] Mohan S, Dhanalakshmi S, Mallikarjuna G U, Singh R P, Agarwal R. Silibinin modulates UVB-induced apoptosis via mitochondrial proteins, caspases activation, and mitogen-activated protein kinase signaling in human epidermoid carcinoma A431 cells. *Biochemical and Biophysical Research Communication*, 2004, 320: 183-189.
- [15] Dhanalakshmi S, Mallikarjuna G U, Singh R P, Agarwal R. Dual efficacy of silibinin in protecting or enhancing ultraviolet B radiation-caused apoptosis in HaCaT human immortalized keratinocytes. *Carcinogenesis*, 2004, 25: 99-106.
- [16] Jacobs B P, Dennehy C, Ramirez G, Sapp J, Lawrence V A. Milk thistle for the treatment of liver disease: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Medicine*, 2002, 113: 506-515.
- [17] Vasilatos-Younken R, Zhou Y, Wang X, McMurtry J P, Rosebrough R W, Decuypere E, Buys N, Darras V M, Van der Geyten S, Tomas F. Altered chicken thyroid hormone metabolism with chronic GH enhancement *in vivo*: consequences for skeletal muscle growth. *Journal of Endocrinology*, 2000, 166: 609-620.
- [18] 刘为民, 林树茂, 于 辉, 计慧琴, 徐旭辉. 5 种品系肉用仔鸡血清 IGF- I 和甲状腺激素与生产性能相关性研究. *畜牧与兽医*, 2006, 38(12): 4-7.
- Liu W M, Lin S M, Yu H, Ji H Q, Xu X H. The associations of the serum levels of insulin-like growth factor- I (IGF- I), thyroid hormones (T3 and T4) with the growth rates, eviscerated carcass weight rates in broiler lines different in growth rates during the growing period. *Animal Husbandry & Veterinary Medicine*, 2006, 38(12): 4-6. (in Chinese)
- [19] May J D. Effect of dietary thyroid hormone on growth and feed efficiency of broilers. *Poultry Science*, 1980, 59: 888-892.
- [20] Bowen S J, Huybrechts L M, Marsh J A, Scanes C G. Influence of triiodothyronine and growth hormone on growth of dwarf and normal chickens, interactions of hormone and genotype. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 1987, 86: 137-142.
- [21] Tixier-Boichard M, Decuypere E, Huybrechts L, Kühn E, Mérat P. Effects of dietary T3 on growth parameters and hormone levels in normal and sex-linked dwarf chickens. *Domestic Animal Endocrinology*, 1990, 7: 573-585.
- [22] 韩剑众, 葛长荣. 半胱胺对黄羽肉鸡生长及内分泌的影响. *中国家禽*, 2000, 22(11): 12-13.
- Han J Z, Ge C R. The effect of cysteamine on live weight gain of chickens and relative hormone. *China Poultry*, 2000, 22(11): 12-13.

- (in Chinese)
- [23] 魏智清, 张振汉, 王思成. 半胱胺对肉蛋两用鸡增重及相关激素的影响. 宁夏农林科技, 2003(1): 17-18.  
Wei Z Q, Zhang Z H, Wang S C. The effects of cysteamine on the body weight gain and the relative hormone of layer- broiler chickens. *Ningxia Journal of Agricultural and Forestry Science and Technology*, 2003, (1): 17-18. (in Chinese)
- [24] 刘燕强, 韩正康. 大麦日粮添加粗酶制剂对雏鸡生长和血液代谢激素的影响. 南京农业大学学报, 1998, 21(2): 71-81.  
Liu Y Q, Han Z K. The effects of rough enzyme additive to barley as diet on the growth and the levels of serum metabolic hormone in younger chickens. *Journal of Nanjing Agricultural University*, 1998, 21(2): 71-81. (in Chinese)
- [25] 余斌, 傅伟龙. 饲料添加胸腺肽对肉鸡增重、免疫及内分泌的影响. 华南农业大学学报, 1997, 18(增刊): 6-11.  
Yu B, Fu W L. The effects of thymic peptide added to the diet on the body weight gain, immune functions and the levels of serum hormones in broiler chickens. *Journal of South China Agricultural University*, 1997, 18(Suppl.): 6-11. (in Chinese)
- [26] 陈民利, 许梓荣, 汪以真. 甜菜碱对幼鸭生长及有关代谢激素水平的影响. 上海实验动物科学, 1998, 18: 166-167.  
Chen M L, Xu Z R, Wang Y Z. The effects of lycine on the growth and the levels of relative metabolic hormone in ducklings. *Shanghai Laboratory Animal Science*, 1998, 18: 166-167. (in Chinese)
- [27] 陈晓生, 刘为民, 周庆国, 温刘发, 黄国庆. 饲料中添加抗菌肽对肉鸭血清代谢激素及生理生化指标的影响. 兽药及饲料添加剂, 2005, 10(2): 4-5.  
Chen X S, Liu W M, Zhou Q G, Wen L F, Huang G Q. The effects of anti-bacteria peptide in diary on the serum levels of some metabolic hormones and physiological and biochemical outlins in meat ducks. *Veterinary Pharmaceuticals & Feed Additives*, 2005, 10(2): 4-5. (in Chinese)

(责任编辑 林鉴非)