

# 肌肽对肉鸡抗氧化功能影响的研究

安徽科技学院 吕锦芳 宁康健 金光明 程郁昕 王明根

[摘要] 选用 1 日龄健康 AA 肉鸡 400 只, 随机分成 4 组, ~ 组在饮水中分别添加肌肽 0、20、40、60 mg/L, 试验期 6 周, 研究肌肽对肉鸡抗氧化功能的影响。于每周末每组随机抽取 6 只鸡采血, 测定血清中超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)的活力和丙二醛(MDA)的含量。结果表明: 与未添加组比较, 肌肽各剂量组可显著提高血清中 SOD、CAT、GSH-Px 的活性, 显著降低血清 MDA 含量。由此得出, 肉鸡摄入肌肽可以提高机体的抗氧化功能。

[关键词] 肌肽; 抗氧化功能; 肉鸡

[中图分类号] S816

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-3314(2007)15-0021-03

[Abstract] Four hundred healthy AA broilers of one-day-old were selected and randomly divided into 4 groups in the experiment. Carnosine was added to the drinking and addition dose at to groups were 0, 20, 40 and 60 mg/L respectively for 6 weeks. 6 broilers from each group were randomly selected to pick the blood respectively at the each weekend. Activity of the superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxidase (GSH-Px) and content of the maleic dialdehyde (MDA) in the serum were determined to study the effects of carnosine on anti-oxidation function in broilers. The results showed that: activity of SOD, CAT and GSH-Px in the serum was all enhanced, and content of MDA in the serum was reduced remarkably by carnosine in different doses compared with the control group. Therefore, anti-oxidation function of organism could be increased when carnosine was added to the drinking in broilers.

[Key words] carnosine; anti-oxidation function; broilers

肌肽(carnosine)是由 - 丙氨酰-L- 组氨酸构成的天然二肽, 广泛存在于哺乳动物肌肉组织中(Boldyrev 等, 1991)。现已证实, 肌肽具有抗氧化(Boldyrev 等, 1997)、抗自由基 (Stecchini 等, 1998)、抗衰老 (Boldyrev 等, 1999)、增强免疫力 (Salgalik 等, 2001) 等生物学作用, 还能够加速伤口愈合、舒张血管、促进细胞能量代谢等。肌肽可以促进肉鸡免疫器官的发育及提高胸腺、脾和法氏囊指数, 增加新城疫(ND)抗体滴度水平(吕锦芳等, 2006)。但肌肽对肉鸡抗氧化作用的研究报道较少, 本研究通过在肉鸡的饮水中添加不同剂量的肌肽, 观察肉鸡在生长发育全程中抗氧化系统功能的变化。

## 1 材料与方法

1.1 动物分组与处理 1 日龄 AA 肉鸡 400 只(安徽科技学院畜牧科技园提供), 雌雄各半, 随机分为 4 组。通过饮水添加肌肽, ~ 组添加浓度分别为 0(对照组)、20(低剂量组)、40(中剂量组)、60(高剂量组)mg/L, 肌肽先溶解于蒸馏水,

然后配置饮用水, 每天各配制 2 次, 现配现用, 各组连续处理 6 周。

1.2 药物与试剂 L- 肌肽: 纯度为 99.11 %, 由常熟富士莱医药化工有限公司提供; 超氧化物歧化酶(SOD)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)、过氧化氢酶(CAT)和丙二醛(MDA)的试剂盒均由南京建成生物工程研究所提供。

1.3 实验仪器 722 S 可见光分光光度计(上海精密科学仪器厂生产), 多功能离心机(美国 VWR5804), HH-S 型恒温水浴锅(江苏国胜实验仪器厂), H-1 型微型混合器(上海康禾光电仪器有限公司), JL-02 型超声波清洗器(上海杰理科技有限公司), 冰箱(Haier, BCD-20JF 型)等。

1.4 饲养管理 试验肉鸡采用立体笼养, 采用红外灯调温, 24 h 光照, 自由采食饮水, 日常管理与免疫程序按常规进行。肉鸡前期和中期配合饲料由徐州协尔动物营养保健有限公司提供。

1.5 样品采集与处理 分别于试验期的每周末早晨每组随机取 6 只肉鸡心脏采血(采血前禁食

12 h, 但不禁水), 常规制备血清, 分装在 eppendorf 管中, 速冻后置于 -20℃ 保存, 待血样采齐后, 一并进行观察指标的分析。

1.6 测定指标及方法 血清 SOD 活性 (黄嘌呤氧化酶法); 血清 GSH-Px 活性 (DTNB 法); 血清 CAT 活性 (钼酸铵法); 血清 MDA 含量 (硫代巴比妥酸比色法)。GSH-Px 酶活力单位定义为: 每 0.1 mL 血清在 37℃ 反应 5 min, 扣除非酶促反应作用, 使反应体系中 GSH 浓度降低 1 μmol/L 为一个“酶活力单位”。

1.7 数据处理 测定结果以平均值 ± 标准误 ( $\bar{X} \pm$

SE) 表示, 采用 SPSS(11.0) 数据分析软件进行组间 t 检验。

## 2 结果与分析

2.1 肌肽对肉鸡血清中 SOD 活性的影响 见表 1。由表 1 可以看出, 肌肽低剂量组在 2、3 周龄, SOD 活性极显著高于对照组 ( $P < 0.01$ ); 而 1~4 周龄, 中、高剂量组血清中 SOD 活性都极显著高于对照组 ( $P < 0.01$ ); 5 周龄中、高剂量组血清中 SOD 活性显著高于对照组 ( $P < 0.05$ )。随年龄增长, 对照组 SOD 活性的变化范围较小, 而肌肽各剂量组的 SOD 活性出现先升后降的现象。

表 1 肉鸡血清中 SOD 活性

U/mL

处理	1 周龄	2 周龄	3 周龄	4 周龄	5 周龄	6 周龄
对照组	181.27 ± 9.07	175.70 ± 4.97	187.91 ± 4.96	194.15 ± 6.15	179.74 ± 4.62	176.68 ± 6.96
低剂量组	187.93 ± 8.14	210.21 ± 8.16**	215.53 ± 6.20**	206.22 ± 6.66	188.58 ± 7.28	172.29 ± 6.10
中剂量组	216.62 ± 7.33**	222.29 ± 10.22**	220.63 ± 7.51**	232.43 ± 10.05**	201.75 ± 5.23*	183.75 ± 9.30
高剂量组	217.72 ± 4.87**	224.52 ± 8.38**	224.51 ± 3.38**	225.59 ± 5.81**	198.28 ± 4.96*	195.02 ± 4.60

注: \* 表示同列数据与对照组比较差异显著 ( $P < 0.05$ ), \*\* 表示差异极显著 ( $P < 0.01$ ); 下同。

2.2 肌肽对肉鸡血清中 CAT 活性的影响 见表 2。由表 2 可见, 1、2 周中剂量组和 5、6 周高剂量组血清中的 CAT 活性都显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 其他各组与对照组比较差异均不显著 ( $P > 0.05$ )。在生长发育的过程中, 各组血清中的 CAT 活性均在 4、5 周龄时较低。

表 2 肉鸡血清中 CAT 活性

U/mL

处理	1 周龄	2 周龄	3 周龄	4 周龄	5 周龄	6 周龄
对照组	2.03 ± 0.22	1.36 ± 0.47	2.23 ± 0.42	1.65 ± 0.02	1.37 ± 0.18	2.95 ± 0.59
低剂量组	3.14 ± 0.69	2.13 ± 0.42	3.10 ± 0.57	2.07 ± 0.21	1.91 ± 0.71	2.48 ± 0.35
中剂量组	3.73 ± 0.67*	3.66 ± 0.99*	3.46 ± 0.57	2.17 ± 0.35	2.51 ± 0.33	3.77 ± 0.14
高剂量组	3.27 ± 0.50	2.21 ± 0.69	3.09 ± 0.35	2.81 ± 0.41	3.04 ± 0.40*	4.38 ± 0.40*

2.3 肌肽对肉鸡血清中 GSH-Px 活性的影响 见表 3。由表 3 可见, 1 周龄和 6 周龄时肌肽低剂量组血清中 GSH-Px 活性分别极显著高于对照组 ( $P < 0.01$ ) 和显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 中剂量组在第 1、5、6 周龄和 3 周龄时分别极显著高于对照组 ( $P < 0.01$ ) 或显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 而高剂量组在第 1、6 周龄均极显著高于对照组 ( $P < 0.01$ )。肌肽各剂量组 GSH-Px 活性均在 1 周龄出现较高水平, 于 5 周龄出现低谷, 然后迅速回升。发育过程中, 肌肽中剂量血清中 GSH-Px 活性保持较高水平, 而对照组的 GSH-Px 活性则随日龄缓慢上升。

2.4 肌肽对肉鸡血清中 MDA 含量的影响 见表 4。由表 4 可见, 2、3 周龄肌肽低剂量组血清中 MDA 的含量极显著低于对照组 ( $P < 0.01$ ); 中、高剂量组在第 1、2、5 和 6 周龄时分别极显著低于对照组 ( $P < 0.01$ ) 或显著低于对照组 ( $P < 0.05$ )。在生长发育的过程中, 各组血清中 MDA 的含量均出现随龄性增长, 而对照组血清中 MDA 的含量相对较高。

## 3 讨论

在自由基清除的过程中, SOD、GSH-Px、CAT 的活性和 MDA 的含量是反映机体抗氧化功能的重要指标, 其中最为重要的是 SOD, 它在生物体内参与了  $\cdot O_2^-$  的歧化反应, 具有清除  $O_2^-$ , 保护细胞的功能 (胡忠泽等, 2004)。GSH-Px 清除自由基时以还原型谷胱甘肽为底物, 催化还原氢过氧化物 (如  $H_2O_2$ ), 能消除体内的自由基, 防止脂质过氧化。CAT 可与上述两种酶共同作用完成对体内自由基的清除, 保护细胞膜结构和功能完整的作用。MDA 是自由基攻击细胞膜中的不饱和脂肪酸, 引发脂质过氧化反应形成的脂质过氧化终产物, 其含量常常可反应机体内脂质过氧化的程度, 间接地反映出细胞损伤的程度。

肌肽可直接发挥对氧自由基淬灭作用。肌肽侧链上的组氨酸残基可以作为氢的受体, 具有捕

表 3 肉鸡血清中 GSH- Px 活性的发育性变化						酶活力单位
处理	1 周龄	2 周龄	3 周龄	4 周龄	5 周龄	6 周龄
对照组	133.14 ±7.27	113.70 ±7.44	145.71 ±5.57	142.42 ±5.82	157.89 ±2.67	163.29 ±4.16
低剂量组	217.39 ±6.19**	111.65 ±5.97	145.16 ±12.05	135.01 ±3.71	126.84 ±6.61	193.33 ±6.08*
中剂量组	179.39 ±9.41**	122.10 ±3.01	174.16 ±5.55*	172.17 ±7.79	223.75 ±3.51**	237.05 ±1.52**
高剂量组	235.02 ±10.57**	113.62 ±1.17	158.94 ±9.52	166.33 ±10.57	142.37 ±8.96	208.81 ±10.23**

表 4 肉鸡血清中 MDA 含量 nmol/mL						
处理	1周龄	2周龄	3周龄	4周龄	5周龄	6周龄
对照组	2.56±0.10	3.14±0.34	4.11±0.28	3.13±0.20	4.28±0.19	4.47±0.40
低剂量组	2.33±0.20	1.43±0.34*	2.85±0.13**	3.24±0.22	4.22±0.16	4.41±0.53
中剂量组	1.87±0.23**	2.05±0.21**	3.70±0.15	3.37±0.23	3.47±0.19**	3.09±0.29**
高剂量组	2.01±0.10*	2.19±0.13**	4.07±0.16	3.24±0.16	3.42±0.13**	3.42±0.47*

捉羟基自由基,单质氧和过氧化氢自由基的作用。从而起到抗脂质过氧化的作用(Boldyrev 等,1997;Boldyrev 等,1991)。

以上研究结果表明,肌肽中、高剂量组在 1~4 周龄时血清 SOD 活性出现极显著提高;肌肽各剂量组 CAT 活性在不同周龄也有一定程度的提高;GSH- Px 活性于 1、6 周龄时提高幅度较大;血清中 MDA 的含量除 3、4 周龄外都有显著性下降。该结果提示,肉鸡摄入适量肌肽可以保护或提高体内抗氧化酶的活性,降低血清 MDA 的含量,使各抗氧化酶功能互补,清除体内过多的自由基,有效的调节体内的自由基代谢,防止脂质过氧化物的产生,从而提高肉鸡机体的抗氧化能力。

~~~~~

(上接第 20 页)  
应发生改变。本试验结果表明,较高的日粮 ADF 水平可显著增强盲肠纤维素酶活性。Varel 等(1984)和霍鲜鲜等(2003)在分别研究日粮纤维对猪结肠和羊瘤胃内纤维素酶活性的影响时也有与此相似报道。

由以上分析看出,适宜的日粮 ADF 水平可促进生长肉兔氮的代谢,提高免疫机能,增强消化酶活性,进而有利于改善其生产性能。综合各项研究指标,断奶至 2 月龄肉兔适宜的 ADF 水平为 19%。

参考文献

[1] 霍鲜鲜,侯先志,赵志恭,等.不同精粗比日粮对绵羊瘤胃内纤维素酶活性的影响[J].甘肃畜牧兽医,2003,5(172):16~21.  
[2] 刘恒斌,宁桂玲.饲料中酸性洗涤纤维水平对肉兔消化率及生产性能的影响[J].中国养兔杂志,1988,5:18~20.  
[3] 施特尔夫赫 B.酶的测定方法[M].钱嘉渊译.北京:中国轻工业出版社,1992.330~332,123~125,37~40,104~107.

(基金项目:安徽省科技厅 2005 年重点科研项目,项目编号:05023119;安徽省教育厅自然科学基金,项目编号:2005kj320zc)

参考文献

[1] 胡忠泽,王立克,杨久峰,等.姜黄素对小鼠抗氧化酶活性及 NO 含量的影响[J].安徽技术师范学院学报,2004,18(6):5~7.  
[2] 吕锦芳,宁康健,程郁昕,等.肌肽对肉鸡免疫器官发育及 ND 苗免疫效果的影响[J].中国家禽,2006,28(19):64~66.  
[3] Boldyrev A A, Dupin A M, Bunin A Y, et al. The antioxidative properties of carnosine[J]. Free Radic Res Commun, 1991, 14(4): 263~270.  
[4] Boldyrev A A, Gallant S C, Sukhich G T. Carnosine, the protective, anti-aging peptide[J]. Biosci Rep, 1999, 19(6): 581~587.  
[5] Boldyrev A A, Stvolinsky S L, Tyulina O V. Biochemical and physiological evidence that Carnosine is an endogenous neuroprotector against free radicals[J]. Cell Mol Neurobiol, 1997, 17(2): 259~271.  
[6] Selgalk R, Didalova A, Dikalov S, et al. Antioxidants selectively protecting neurochemical functions in rats overproducing reactive oxygen species[J]. Anti-Aging Med, 2001, 4(1): 49~54.  
[7] Secchini M L, Torre M D, Saraisel, et al. Carnosine increases irradiation resistance of aeromeres hydrophila in minced turkey meat [J]. Food Sci, 1998, 63: 147~149.

[通讯地址:安徽省凤阳市,邮编:233100]

~~~~~

[4] 谢晓红,唐良美,刘曼丽,等.粗蛋白和粗纤维水平对肉兔日粮消化率的影响[J].中国养兔杂志,1990,3:16~18.  
[5] 杨胜.饲料分析及饲料质量检测技术[M].北京:北京农业大学出版社,1993.19~21.  
[6] Chiou P W S, Yu B, Lin C H. Effect of different components of dietary fiber on the intestinal morphology of domestic rabbits [J]. Comparative Biochemistry and physiology, 1994, 108(4): 629~638.  
[7] Gidenne T, Jahl N, Segura M, et al. Microbial activity in the caecum of the rabbit around weaning: impact of a dietary fiber deficiency and of intake level [J]. Animal Feed Science and Technology, 2002, 99: 107~118.  
[8] Gutierrez I, Espinosa A, Garcia J, et al. Effect of levels of starch, fiber and lactose on digestion and growth performance of early-weaned rabbits[J]. Journal of Animal Science, 2002, 80: 1029~1037.  
[9] Low A G. The role of dietary fiber in digestion, absorption and metabolism [A]. Proceedings of the 3rd International Seminar on Digestive Physiology in the pig[C]. Copenhagen, 1985. 16~18, 157~179.  
[10] Varel V H, Pond W G, Yen J T. Influence of dietary fiber on the performance and cellulase activity of growing-finishing swine [J]. Journal of Animal Science, 1984, 59(2): 388~393.

[通讯地址:山东临沂师范学院大学校区职业教育与成人教育处,邮编:276005]