

热应激环境蛋鸡免疫力变化机理研究

I 免疫力、血浆皮质酮、耐热力之间的关系*

高玉鹏, 郭久荣, 刘斌峰, 杨景昆

(西北农林科技大学 畜牧兽医学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 选经常规免疫ND、BD的30周龄健康罗曼蛋鸡96只,按随机法等分为两组,分别置于2个人工气候室内,对照组环境温度保持22℃不变,试验组环境温度为22℃7d,30℃7d,35℃7d,40℃4h(部分1~43h),21.3℃22h。在不同温度段定期采血并作40℃15只鸡致死时间(heat stress survival time, HSST)测定。结果表明,①35℃166h,40℃4h能显著降低蛋鸡血液T淋巴细胞百分率,T、B细胞转化率和ND、BD抗体水平。解除热应激21.3℃22h免疫指标均未恢复正常,ND、BD抗体水平消减速度趋缓。②30℃166h,35℃166h,40℃4h均使蛋鸡血浆皮质酮显著上升,21.3℃22h尚未恢复正常。③高温期蛋鸡免疫力指标下降率与其血浆皮质酮的升高百分率呈显著或极显著正相关,与其耐热力(HSST)呈显著负相关。

[关键词] 热应激; 蛋鸡; 免疫力; 血浆皮质酮; 耐热力

[中图分类号] S831.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)04-017-04

现代蛋鸡高密度集约化饲养方式,使其经济性易受高温环境的影响,再加之全球气候变暖、夏季高温期延长又加剧了这种影响的客观负效应。因此,国内外学者十分关注这一问题,对家禽所造成的危害研究主要集中在生理生化、营养及内分泌代谢、经济性状的变化等方面^[1,2]。并以此为依据,提出了许多对应的热应激缓解措施^[3,4]。由于家禽生产性状与其免疫功能有着较密切的关系,高温应激伴随着蛋鸡生理生化、营养及内分泌代谢的异常,它的免疫力是否亦受到影响,其量化研究较为鲜见。本试验的目的在于分析蛋鸡在较长持续高温及其恢复期免疫力指标的变化特征,为今后通过提高免疫功能来缓解热应激效应提供可靠依据。

1 材料与方法

1.1 人工气候室的构建

自控式人工气候室由并列的2室组成,单室规格为6.2m×3m×1.8m,分别由自控盘温控、光控系统、自动换气装置构成,具有良好的密闭、保温及均匀分布的加热、降温、换气装置。经反复测定,室温在21~41℃以内最大偏差为±0.8℃,试鸡置放空间最大偏差±0.5℃,相对湿度最大偏差为±5.6%。

1.2 试验动物与饲养管理

在健康的罗曼蛋鸡群中进行常规免疫(120日龄:ND-I注射;130日龄:BD饮水;140日龄:ND+BD灭活苗注射)。30周龄时选健康、符合品种体重要求的个体96只,随机等分为2组,分置于2个自制人工气候室,双层阶梯式单笼饲养,常规饲养管理。

1.3 试验方法

两组鸡在22℃下预试7d,对照组持续22℃不变。试验组升温至30、35℃分别持续7d(升温均在早8:00,1h内达到设定温度)。升至40℃4h采血后,留15只鸡进行致死试验(含10只采血个体),其余移至常温舍(平均温度为21.3℃)进行个体单笼饲养,观测恢复试验。

1.4 测定项目及方法

试验期间内每组按饲养空间均匀取样20只,恢复期10只。早6:00(或空腹)翅下静脉采血共5次,其中试验组为22℃预试结束前2h;30℃166h;35℃166h;40℃4h,21.3℃22h。对照组同期等量采血。采血后即抗凝剂常规保存备用。

热致死时间(HSST)的测定:统计40℃死亡15只鸡的时间。

采血测定项目:全血淋巴细胞百分率,T、B淋

* [收稿日期] 2000-09-25

[基金项目] 陕西省科委资助项目部分内容(96K01-G1-02)

[作者简介] 高玉鹏(1956-),男,陕西白水人,副研究员,主要从事家禽科学研究。

巴细胞转化率;血清ND、BD 抗体滴度;血浆皮质酮浓度。

测定方法: T 淋巴细胞百分率用 ANAE 染色法; 分别以植物血凝素(PHA)、细菌内毒素(LPS)作 T、B 淋巴细胞刺激原, 用微量全血培养³H-TdR 掺入法^[5]分别测定 T、B 淋巴细胞转化率。

刺激指数(SI) = $\frac{\text{PHA 或 LPS 刺激管的 CPM 均值}}{\text{对照管的 CPM 均值}}$ 。

血清ND、BD 抗体滴度用 ELISA 法; 血浆皮质酮主要用 FJ-2003/100 型 γ 免疫计数器放免法。

统计分析: 用 SAS 软件进行数据检验。

2 结果与分析

2.1 环境温度对蛋鸡血液免疫指标的影响

从表 1 知, 蛋鸡经过 22℃ 7 d, 30℃ 7 d, 35℃ 7 d, 40℃ 4 h, 21.3℃ 22 h 的环境温度变化, 其血液 5 项免疫指标在 35℃ 166 h, 40℃ 4 h 呈显著或极显著下降, 解除热应激 21.3℃ 22 h 各项指标均有所恢复, 但尚未达正常。

表 1 环境温度对蛋鸡血液免疫指标的影响

Table 1 Effect of chamber temperature on blood immune items of laying growers

免疫指标 Items	处理 Control	22℃	30℃ 166 h	35℃ 166 h	40℃ 4 h	21.3℃ 22 h
全血 T 淋巴细胞/% Blood tlymphocyte	试验 Test	28.61±1.91	24.39±1.82 [*]	17.26±3.16 ^A	16.94±3.52 ^A	17.98±1.71 ^A
	CK	27.91±2.03	27.22±1.9 [*]	28.46±1.73 ^B	27.83±1.99 ^B	27.65±1.81 ^B
T 细胞 SI(PHA)/% SI(PHA)	试验 Test	171.27±13.64	132.39±21.82	76.78±19.36 ^A	72.11±20.19 ^A	83.26±22.71 ^A
	CK	176.38±14.16	172.46±16.29	168.32±17.34 ^B	166.26±18.31 ^B	169.24±16.21 ^B
B 细胞 SI(LPS)/% SI(LPS)	试验 Test	86.72±15.61	81.24±18.17	60.26±17.91 ^A	59.24±18.16 ^A	58.37±11.63 ^A
	CK	87.11±15.32	86.29±17.38	86.04±16.34 ^B	85.92±14.11 ^B	86.24±16.98 ^B
ND	试验 Test	3.756±121	3.056±208	2.339±216 ^a	2.304±196 ^a	2.312±205 ^a
	CK	3.692±114	3.257±186	2.834±134 ^b	2.816±144 ^b	2.846±193 ^b
BD	试验 Test	2.685±132	1.938±167	1.604±186 ^A	1.584±207 ^A	1.618±191 ^A
	CK	2.779±106	2.352±94	2.054±139 ^B	2.063±158 ^B	2.026±117 ^B

注: 同指标试验组、CK 二者进行比较, A、B 表示 0.01 显著水平, a、b 表示 0.05 显著水平。

Note: The same item comparing test with CK, A, B and a, b standing respectively for $P < 0.01$ and $P < 0.05$ remarkableness

2.2 蛋鸡血浆皮质酮变化与免疫力的关系

由表 2 可见, 高温环境下蛋鸡血浆皮质酮质量

浓度的升高百分率与其免疫力指标的下降率(与对照组比较)呈显著或极显著正相关。

表 2 高温环境蛋鸡血浆皮质酮变化与其免疫力指标下降幅度的相关分析

Table 2 Relationship between plasma corticosterone and decreasing level of immune indexes in chamber temperature by layers

环境温度 CT	血浆皮质酮/ (ng · mL ⁻¹) Corticosterone in plasma		显著性 Significance	免疫力指标相关分析 Relationship immune index				
	试验 Test	对照 CK		T 细胞 T lymphocyte	T 细胞 SI T lymphocyte SI	B 细胞 SI B-SI(LPS)	ND	BD
22℃	1.25±0.12	1.31±0.16	ns					
30℃ 166 h	2.24±0.26	1.36±0.12	$P < 0.01$	0.694 ^{**}	0.376	0.289	0.339	0.346
35℃ 166 h	3.06±0.39	1.32±0.14	$P < 0.01$	0.746 ^{**}	0.479 [*]	0.424 [*]	0.429 [*]	0.448 [*]
40℃ 4 h	3.42±0.46	1.38±0.13	$P < 0.01$	0.723 ^{**}	0.518 [*]	0.461 [*]	0.403 [*]	0.392
21.3℃ 22 h	1.96±0.25	1.32±0.11	$P < 0.05$	0.537 ^{**}	0.419 [*]	0.401 [*]	0.265	0.223

注: 相关指标计算法为皮质酮= 试验组/对照组×100%; 免疫力指标= (1- 试验组/对照组)×100%。表 3 同。

Note: Count on the relationship is corticosterone= test/CK×100%; immune index= (1- test/CK)×100%.

2.3 蛋鸡免疫力指标与其耐热力的相关分析

表 3 分析了高温期蛋鸡免疫力指标下降百分率

与其耐热力的相关性, 结论为蛋鸡免疫力指标下降较大的个体其耐热力(HSST)相对较差。

表 3 高温环境蛋鸡免疫力指标的变化与其耐热力的相关性

Table 3 Relationship between decreasing percent of immune index and HSST in CT by layers

环境温度 CT	T 细胞 T lymphocyte	T 细胞 SI T-SI(PHA)	B 细胞 SI B-SI(LPS)	ND	BD
22 °C	0.229	0.368	0.314	0.339	0.304
30 °C 166 h	0.497*	0.356	0.321	0.386	0.321
35 °C 166 h	0.569*	0.447*	0.372	0.393	0.368
40 °C 4 h	0.529*	0.573*	0.381	0.363	0.345

3 讨 论

在机体免疫应答过程中, T 淋巴细胞主要参与细胞免疫, B 淋巴细胞主要参与体液免疫, 血清抗体效价是反应体液免疫的主要指标。本试验分析了蛋鸡在 22 °C, 30 °C 7 d, 35 °C 7 d, 40 °C 4 h, 21.3 °C 22 h 环境温度下诸项免疫指标的变化, 结果表明, 第一较高温段(30 °C 166 h)蛋鸡血浆 T、B 淋巴细胞转化率, ND、BD 抗体水平等免疫指标均无显著变化。说明在此温段蛋鸡通过代谢适应性调节能基本抵偿环境因素对机体免疫力、特别是体液免疫影响的负效应。这与 Sinurate^[1]认为蛋鸡能在 30 °C 环境下通过内分泌机制实现有效调控, 从而达到不影响正常生理代谢的研究结果相一致。第二、三高温段是在 30 °C 7 d 之后设定的环境温度, 测定结果显示, 35 °C 166 h, 40 °C 4 h 环境温度蛋鸡血液 5 项免疫指标均显著或极显著下降。这种较长高温环境影响家禽免疫力的机制是否与其内分泌代谢失调有关? Lilleboj 等^[6]、Gillis 等^[7]认为, 热应激引起动物内源糖皮质激素增加, 从而使淋巴组织中糖、蛋白等代谢受到抑制, 造成淋巴细胞增殖障碍和淋巴组织退化。Gross^[8]、James^[9]报道, 高温环境下动物血液糖皮质激素与淋巴细胞数量呈线性负相关。本试验

测定了高温环境下蛋鸡血浆皮质酮变化与其免疫力的相关性。结果表明, 30 °C 166 h, 35 °C 166 h, 40 °C 4 h 环境温度均使蛋鸡血浆皮质酮质量浓度显著或极显著升高, 且这种升高的程度与其免疫力指标的下降率呈显著或极显著正相关, 由此可见, 高温影响蛋鸡免疫力与其糖皮质激素分泌失调有关。其机制可能是热应激使机体产生过多的皮质酮整合到淋巴组织胞浆和胞核中而产生细胞毒性作用^[10], 同时又可与胞浆的特异受体结合形成激素受体复合体进入胞核而改变特异酶的活性, 从而抑制自然杀伤细胞活力, 抑制抗体、淋巴细胞激活因子和 T 细胞生产因子的产生^[11, 12]。

对高温期伴随蛋鸡免疫力功能的变化与其耐热力关系, 国内外鲜见报道。本试验发现, 高温期免疫功能下降的个体其耐热力差。这说明动物在热应激环境下免疫功能的变化既是机体通过有效适应性代谢调控机制来对抗环境压力的综合体现, 又是反映机体耐热力优劣的重要指标。

综上所述, 较长高温应激能显著降低蛋鸡的免疫功能。且免疫力下降愈大的个体其耐热力愈差。热应激皮质酮分泌增加是导致其免疫力下降的重要原因。

[参考文献]

[1] Sinurate A. P. Effects of plasma throid hormone of laying hens under heat stress[J]. Australian J Bio Sci, 1987, 40: 443- 450

[2] 顾宪红, 王新谋. 高温对蛋鸡生产性能和血浆皮质酮、甲状腺素、孕酮水平的影响[J]. 畜牧兽医学报, 1995, 26(2): 109- 115

[3] Nam K T, Lee H Y, Kang C W, et al. The effect of dietary Cr on broiler chicks in beat stress. Proceeding of word's poultry congress[J]. New Delhi, 1996, II: 2

[4] 刘振湘, 唐晓玲, 廖仁彩, 等. 我国鸡热应激的研究进展[J]. 中国家禽, 1998, 20(6): 41- 43

[5] Lassila O, Eskola J. A micromethod for simulation of chicken lymphocytes in vitro using wholeblood[J]. Clin Exp Immunol, 1976, 26(4): 641- 646

[6] Lilleboj H S, Kaspers B, Jenkins M C, et al. Avian interferon and interleukin-2 A macrophages as result of tumbling stress[J]. American Journal of Pathology, 1992, 78: 57- 62

[7] Gillis S, Grabtree G R, Smith K A. Glucocorticoid-induced inhibition of cell growth factor production I. The effect of nitro-induced lymphocyte proliferation[J]. Journal of Immunology, 1979, 123: 1624- 1931.

[8] Gross W B. Effect of a range of social stress severity on Escherichia Coli Challenge infection[J]. An J Vet Res, 1984, 45: 2074- 2078

- [9] James M M. Multiple concurrent stressors in chicks, effect on weight gain, feed intake and behavior[J]. Poul Sci, 1989, 68: 501- 509
- [10] Siegel H S, Goid N R. Corticosteroid binding to lymphocytes of various tissues in growth birds subjected to high temperature in young chickens[J]. Proceedings of World Poultry Congress (Madrid), 1982, 14: 453- 463
- [11] Munk A, Guyre P, Holbrook N. Physiological function of glucocorticoids in stress and their relation to pharmacological actions[J]. Endocrinol Rev, 1984, 5: 25- 44
- [12] Khansari D N, Murgu A J, Farth R E. Effects of stress on the immune system[J]. Immunol Today, 1990, 11: 170- 175

The study of layers on the immune feature and relation with HSST

I Change of immune index and relation of that with plasma corticosterone, HSST

GAO Yu-peng, GUO Jiu-rong, LIU Bin-feng, YANG Jing-kun

(College of Animal Science and Veterinary Medicine, Northwest Sci-Tech Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: 96 30 day healthy Roman layers which are routinely immuned to ND and BD are selected and divided into 2 groups, and respectively put into 2 artificial climate rooms. The temperature of contrast group keeps at 22 °C, and the that of test group is at 22 °C 7 d, 30 °C 7 d, 35 °C 7 d, 40 °C 4 h (part of them are 1- 43 h), 21. 3 °C 22 h. 15 layer's HSST (heat stress survival time) is measured at 40 °C in different period by taking a blood sample periodically. The result showed that: ① the percent of T lymphocyte, the rate of transforming between T lymphocyte and B lymphocyte and antibody levels of ND and BD are decreased obviously at 35 °C 166 h and 40 °C 4 h. Immune index is not recovered to the normal after removing heat stress 21. 3 °C 22 h, and the speed of antibody rate of ND and BD is decreased moderately. ② Plasma corticosterone of layers is raised obviously at 30 °C 166 h, 35 °C 166 h, 40 °C 4 h, and is not recovered to the normal at 21. 3 °C 22 h. ③ There is significantly positive relationship between the decreasing rate of the immune indexes and the increasing rate of the plasma corticosterone at high temperature, but it is significantly negative relationship between the immune indexes and HSST.

Key words: heat stress; layers; immunity; plasma corticosterone; HSST

《陕西林业科技》征订启事

《陕西林业科技》是由西北农林科技大学、陕西省林学会和陕西省林业科技信息中心合办的综合性林业科技刊物, 为我国林业类核心期刊, 被《中国林业文摘》“中国林业文献数据库”、“中国学术刊物综合评价数据库”等多家权威数据库和文摘期刊固定转载和收录。多次被评为陕西省优秀科技期刊, 并加入《中国学术期刊(光盘版)》、《中国期刊网》。主要刊登育苗、造林、森林经营、经济林、林业经济、调查设计、森林保护、林副产品深加工与利用、木材加工、花卉栽培等方面的科研论文、试验报告、经验总结以及实用技术介绍, 国内外林业发展趋势和动态、译文、信息等, 具有较强的指导性、技术性、知识性、实用性, 是林业科研、教学工作者及广大林业战线职工和果农必不可少的参考资料。

《陕西林业科技》为公开发行刊物, 刊号 CN 61-1092/S。季刊, 每期定价 6.00 元, 全年 24.00 元, 自办发行。愿意订阅者, 请将款汇至《陕西林业科技》编辑部。欢迎订阅, 欢迎赐稿。

编辑部地址: 陕西杨凌西北农林科技大学林院校区

邮编: 712100 电话: (029) 7098734

开户银行: 陕西省杨凌农行

账号: 881001250