

# 早期热习服对肉鸡机体的影响

任洪涛<sup>1</sup>, 顾宪红<sup>2</sup>, 彭健<sup>3</sup>

(1.河南科技大学动物科技学院, 河南 洛阳 471003; 2.中国农业科学院北京畜牧兽医研究所动物营养学国家重点实验室, 北京 100094; 3.华中农业大学动物科技学院, 湖北 武汉 430000)

中图分类号: S831.1

文献标识码: A

文章编号: 1673-1085(2007)05-0035-03

据发表在 2001 年《The Japanese Journal of Physiology》第 51 卷第 2 期上的热生理学术语表中的定义, 习服(Acclimation)指动物个体在生命过程中所产生的能够缓解实验条件下某种气候因素所引起的生理紧张状态的反应。由于肉鸡在胚胎和雏鸡阶段体温调节和神经反馈机制还未发育完善(Arjona 等, 1988<sup>[1]</sup>; Modrey and Nichelmann, 1992<sup>[2]</sup>), 通过早期热习服能够影响肉鸡的基础代谢、体温调节以及其它生理生化机能, 使机体提高对高温环境适应能力, 提高肉鸡后期的耐热力。

## 1 早期热习服对体温调节机能的影响

体温通常用“核温”来衡量, 所谓“核温”指机体主要的内脏器官如脑、心、肾等的温度, 通常用直肠温度表示核温。而体表温度又称为“皮温”(skin temperature), 是构成核心—皮肤—环境温度梯度的中间阶段, 是决定热交换数量和方向的基础。深部温度之所以能够维持恒定, 很大程度上依靠改变体表温度来实现。

热习服是一种热锻炼过程, 是增加机体耐受高温能力的有效手段之一, 通过预先进行热锻炼而获得对高温的适应性。在肉鸡早期进行热习服能够改变体温调节的极端反应能力, 对动物进行热习服能够改变产热和散热共同决定的热调控阈值的高低, 这样有利于提高机体的热耐受阈值(Yahav 等, 2004<sup>[3]</sup>; Horowitz, 2002<sup>[4]</sup>); 早期热习服提高了机体敏感性散热(主要指体表散热)的能力, 提高了机体体温“调定点”对温度的敏感性, 提高了其体表的散热速率。机体的散热能力的提高主要是由于心血管系统及其它内脏器官血流量的增加, 在心血管系统中提高了皮肤的血流量能够提高机体的散热量, 特别是对内脏器官而言。其中包括降低了血管舒张的温

度阈值, 同时提高了外周血管的舒张节律, 同时也提高了心脏向外周输出血液的能力。心血管系统和内脏器官进行的这种调整有利于机体散热, 有利于机体耐热力提高。另外早期热习服提高了机体产热的温度阈值, 使其在高温环境下其产热量减少更多。早期热习服提高机体的体温调节能力的一个主要方面就是在高温热应激时减少了机体的产热。机体内调节产热的主要内分泌激素是 T3 和 T4, 这方面研究得比较多。一般认为早期热习服影响了甲状腺的发育, 使甲状腺在后期热暴露时的分泌机能发生改变, T3 和 T4 的分泌量下降。

## 2 早期热习服对甲状腺及肾上腺机能的影响

甲状腺分泌甲状腺素(T4)和三碘甲腺原氨酸(T3)与机体代谢产热以及热调节有关。甲状腺激素的合成和分泌受垂体分泌的促甲状腺激素的控制, 并与大脑皮层接受外界的冷热刺激有关。在高温高湿的条件下, 由于散热难度增加, 要维持机体的体温平衡, 必须通过内分泌途径减少产热, 血浆 T3 和 T4 的水平下降可能是机体为了调节体温而采取的自我稳衡机制, 这种调节的表现也是鸡耐热力提高的标志(Yahav 等, 1995)<sup>[5]</sup>。Minne 和 Decuyper(1984)<sup>[6]</sup>、Iqbal 等(1990)<sup>[7]</sup>、Yahav 和 McMurtry(2001)<sup>[8]</sup>研究报道耐热力提高与机体在高温时减少血浆 T3 水平能力的提高有关。Cornnor 等(1958)<sup>[9]</sup>进行鸡耐热力实验时发现甲状腺大的和甲状腺分泌活性高的鸡具有较好的耐热性, 由此可以推断早期热习服可能对甲状腺的形态和功能造成一定的影响, 从而影响肉鸡后期的抗高温应激的能力。

肾上腺是机体内一个对环境温度(尤其是高温)反应敏感的内分泌腺。肾上腺髓质分泌肾上腺素和去甲肾上腺素, 在热调节时具有收缩血管、升高血压和加强组织代谢的作用。肾上腺皮质主要分泌糖

收稿日期: 2007-04-07

皮质激素(其中主要是皮质酮或皮质醇),在高温应激时的主要作用为保证葡萄糖对脑、心脏重要器官的供应,使心肌收缩力增强,升高血压。Bowen 和 Washburn(1985)<sup>[10]</sup>研究报道血浆皮质酮水平提高和耐热力的提高有密切的关系,经过热习服的禽类在成年时期遭受高温时血浆皮质酮水平升高。McMurtry 等(2002)<sup>[11]</sup>在肉雏鸡第 1 周龄,对其进行连续 24h37.5℃ 高温热习服处理,然后在其生长后期(5~7 周龄)进行热暴露,结果发现热暴露后鸡血浆皮质酮浓度升高,且热习服组增加的浓度显著高于未热习服组,可见皮质酮的水平改变可能与鸡耐热力改变有关。

### 3 早期热习服对机体内脏器官的影响

早期热习服可能对动物的组织器官的功能结构造成一定的影响,这种变化可能一直保持到生长后期,可能有利于机体的体温调节功能的提高,另外早期热习服可能对机体的内脏器官的温度阈值产生影响,使温度阈值提高,提高了器官散热和耐受高温的能力。Horowitz(1998)<sup>[12]</sup>报道心血管系统和其它内脏器官的温度阈值的适宜调整都有利于机体耐热力的提高。Oisson(1996)<sup>[13]</sup>研究报道长期的热习服具有提高体温调节器官(呼吸器官,汗腺,心血管系统)的功能。Horowitz 等(2002)研究报道早期热习服能够使心脏在舒缩运动和新陈代谢方面产生有利的适应性变化,降低了血管舒张的温度阈值,提高了外周血管的舒张节律,同时也提高了心脏向外周输出血液的能力。Levy 等(1997)<sup>[14]</sup>对经过热习服后的老鼠心脏进行研究后发现,心输出量和心收缩力增加。Sawka 等(1996)<sup>[15]</sup>报道,经过热习服的人出现心输出量和静脉回流量增加,心输出量的增加有利于外周血流量的增加,能够加快机体散热功能,这说明经过热习服处理可能影响了动物心脏的生理生化功能,使其出现较有利于耐热的变化。

### 4 早期热习服对机体某些血液生理生化指标的影响

早期热习服可能影响血液中某些生理生化指标,使这些指标在后期的热暴露时能够很快地表现出有利于机体的反应。血清总蛋白,球蛋白含量以及 A/G 比值的变化可反映肝、肾功能的正常与否,血清总蛋白、清蛋白和球蛋白的含量反映机体蛋白质的吸收和代谢状况。血清中白蛋白和球蛋白的和

为血清总蛋白,血清球蛋白来源于浆细胞的分泌,反映机体的抵抗力。白蛋白是许多代谢产物和调节物质的运输载体,在血浆中的主要功能是维持胶体渗透压有利于增强耐热力。顾宪红等(1999)<sup>[16]</sup>研究认为球蛋白与耐热力有一定的相关性,可能是由于球蛋白的升高有利于增强鸡体液免疫功能和能量动员;刘春燕等(1998)<sup>[17]</sup>研究认为血清清蛋白与耐热力呈正相关。刘春燕等(1998)报道热存活时间与胆固醇相关性较好,胆固醇高的鸡可同时提高耐热力 and 产蛋力;另外 Orbach(1971)<sup>[18]</sup>报道耐热牛的胆固醇浓度显著高于耐寒牛,所以认为胆固醇可以作为耐热力的评定指标之一。Moraes 等(2003)<sup>[19]</sup>研究认为经过热习服锻炼的肉鸡在后期热应激(30℃)时甘油三酯的浓度试验组低于对照组。Dunnington 和 Siegel(1984)<sup>[20]</sup>、Williamson 等(1985)<sup>[21]</sup>、Moraes 等(2003)研究认为在孵化阶段进行热习服处理的肉鸡后期热应激时表现出一些有效的生理生化反应如血糖、尿素氮、甘油三酯和肌酸激酶降低(Meluzzi 等,1992<sup>[22]</sup>; Chiericato 等,1994; Bogin 等,1996; Sahin and K ü c ü k, 2001),是机体耐热力提高的反映。

### 5 早期热习服对机体抗氧化机能的影响

Horowitz 等(2002)研究认为热习服动物耐热力的提高,一方面是由于更好的体温调节机制,而另一方面则是更完善的代谢产物清理机制。热习服可能对机体内自由基的清除有一定的作用。自由基是指在外层轨道中具有一个不成对电子的分子或不完整的分子,它通过夺取氢而对机体造成过氧化损伤。在正常情况下体内的自由基的产生和清除是处于动态平衡状态。当机体受到应激时,自由基的产生急剧增加,而清除能力减弱,从而使体内自由基蓄积,造成组织过氧化损伤。据 Aoyagi 等(1997)报道,热应激能够使机体抗氧化体系减弱,提高脂质过氧化水平,使血浆中和肝脏中的硫代巴比妥酸反应物(TBARS)值升高。李绍钰和魏凤仙等(2000)也证实了热应激使鸡肝脏和血浆脂质过氧化水平显著升高。朱国标等(1999)研究报道,热习服组动物 LPO(过氧化脂质)明显降低,SOD(超氧化物歧化酶)显著升高,表明热习服可在一定程度上减轻机体脂质过氧化。

总之,早期热习服是机体对抗热应激的途径之一,在肉鸡的孵化期和育雏早期进行热习服处理可

能引起了机体的组织器官、生理生化机能、细胞和分子结构等发生改变,对肉鸡的生理机能和体温调节机制以及神经调节反馈机制产生影响,拓宽机体体温调节的范围,提高了耐受高温的体温阈值,增强了肉鸡在生长后期遭受热暴露时的耐热力,减缓了机体的热应激损伤。

## 参考文献:

- Arjona, A.A., D.M.Denbow, W.D.Weaver. Effect of heat stress early in life on mortality of broilers exposed to high environmental temperatures just prior to marketing [J].Poult.Sci.1988, 67:226- 231.
- Modrey.P,Nichelmann.M.Development of autonomic and behavioral thermoregulation in turkeys(meleagris gallopavo)[J].J.Therm.Biol.1992, 17:287- 292.
- Yahav.S,Collin.A.Thermal manipulations during broiler chick embryogenesis:effects of timing and temperature[J].Poul.Sci.2004, 83:1959- 1963.
- Horowitz Michal.From molecular and cellular to integrative heat defense during exposure to chronic heat [J].Comparative Biochemistry and Physiology Part A.2002, 131: 475- 483
- Yahav.S.and.Hurwitz.S.Thermotolerance induction in male broiler chickens after temperature conditioning at an early age[J].Poul.Sci.1995, 74(suppl.):pp.159
- Minne. B, Decuyper. E. Effects of late prenatal temperatures on some thermoregulatory aspects in young chickens[J].Arch.Exp.Vet.Med.1984, 38: 374- 383.
- Iqbal, A., Decuyper, E., Abd el Azim, A., Kuhn E, R.,Pre- and post- hatch high temperature exposure affects the thyroid hormones and corticosterone response to acute heat stress in growing chickens(Gallus domesticus).J.Therm. Biol.1990, 15,149- 153.
- Yahav S, McMurtry J P.. Thermotolerance acquisition in broiler chickens by temperature conditioning early in life—the effect of timing and ambient temperature.Poultry Science,2001, 80(12):1662- 1666
- Connor,M.H.et al .,The effect of high temperature on New Hampshire chicks especially bred for thyroid size. Poul sci.1958, 37:1195.
- Bowen.S,Washburn.K.W.Thyroid and adrenal response to heat stress in chickens and quail differing in heat tolerance[J].Poult.Sci.1985, 64: 149- 154.
- McMurtry .J, Yahav .S, et al. Endocrine and metabolite adaptations in the thermoconditioned chicken in response to high ambient temperature. Abstracts of papers to be presented at the 91st annual meeting of the Poultry Science Association [C], INC. Poscal 2002, 80 (Supplement 1): 78
- Horowitz.M.Do cellular heat acclimation responses modulate central thermoregulation activity? [J].News Physiol. Sci.1998,13:218- 225.
- Olsson. K, Benlamlih. S,et al. Regulation of fluid balance in goats and sheep from dry areas[J].Conference on Recent advances in Small Ruminant Nutrition,1996, 10:24- 26,Rabat,Maroc
- Levy,E,Navon.G,et al.Chronic heat improves mechanical and metabolic performance of trained rats heart upon ischemia and reperfusion [J].Am.J.Physiol.1997, 272: 2085- 2094.
- Sawka.M.N, Wenger. C.B, Pandolf, K.B.Thermoregulatory responses to acute exercise- heat stress and heat acclimation.In:Fregly,M.J.,Blatteis,C.M. (Eds.),Handbook of Physiology,Sect.4:Environmental Physiology[M],Oxford University Press,Volume1.American Physiology Society, 1996. 157- 187.
- 顾宪红, 杜荣, 方路.高温条件下湿度对肉仔鸡血浆生化指标的影响[J].畜牧兽医学报, 1999, 30(1): 19- 27.
- 刘春燕,吴中红,王新谋. 京白蛋鸡耐热力评定指标的研究[J].畜牧兽医学报, 1998, 29 (4) :315- 321
- Olbich. S. E, F. A. Martz, et al.Serum biochemical and hematological measurements of heat tolerant (ZEBU)and cold tolerant (Scotch Highland Heifers)[J].J.Anim.Sci. 1971, 33:65
- Moraes,V.M.B,Malheiros,R.D.,Bruggeman,V.,Collin,A., Tona,K.,Van As,P,Onagbesan,O.M.,Buyse,J.,Decuyper,E., and Macari,M.Effect of thermal conditioning during embryonic development on aspects of physiological responses of broilers to heat stress.J.Therm.Bio.2003l.28: 133- 140.
- Dunnington,E.A.,Segel,P.B.Thermoregulation in newly hatched chicks.Poult.Sci.1984.63,1303- 1313.
- Williamson,R.A.,Misson,B.H.,Davison,T.F.The effect of exposure to 40 degrees on the heat production and serum concentrations of triiodothyronine,thyroxine,and corticosterone in immature domestic fowl.Gen.Comp.Endocrinol.1985.60,178- 186.
- Meluzzi,A.,Primiceri,G.,Giordani,R.,Fabris,G.Determination of blood constituents reference values in broilers. Poul. Sci.1992.71,337- 345.