

肉鸡腹水症发病机理研究:

I 低温处理对肉鸡血常规、腹水发病率的影响

何 诚 梁礼成 赵德明 乔惠理

(中国农业大学动物医学院)

摘 要 本试验采用高能日粮饲养 1 日龄爱拔易加父母代公雏, 21 日龄开始分群, 200 只鸡随机分成试验组和对照组, 试验组用低温诱发肉鸡腹水症, 分别用血细胞压积、心电图的导联变化、腹水心脏指数检测肉鸡腹水症。结果如下: 低温组累积右心肥大率和腹水症发生率分别为 26.14%, 14.00%, 极显著地高于对照组 (5.00%, 3.00%)。低温处理 2 周后 (35 日龄) 红细胞数量、血细胞压积显著升高, 腹水心脏指数在低温 3 周后出现极显著升高, 低温处理后心电图 II 导联 S 波、aVF 导联 S 波与对照组相比差异极显著。表明低温处理后肉鸡红细胞数目增多、血细胞压积升高, 导致血粘度升高, 肺血液循环阻力增加, 促进了肉鸡腹水症的发生。

关键词 肉鸡腹水症; 机理; 低温; 血常规

分类号 S858.31; S852.33

Mechanism of Ascites in Broiler:

I Effect of Low Temperature on Hematological Parameters and Broilers Incidences

He Cheng Liang Licheng Zhao Deming Qiao Huili

(College of Veterinary Medicine, CAU)

Abstract Two hundred Abroecoe (AA) breed male broilers were fed on high dietary levels of pellet diets from day 1 after hatching. On day 21, the broilers were randomly divided into two groups. The experimental group was exposed to low ambient temperature in order to induce ascites. Ascites was assessed by pack cell volume (PCV), electrocardiograph amplitude as well as ascites heart index (AHI). The results were shown as follows: The experimental group showed more significantly right heart hypertrophy (26.14%) and ascites (14.00%) than that of control group which showed right ventricular hypertrophy (5.00%) and ascites (3.00%). Hematological variables (RBC, PCV, Hb) in low temperature group were significantly increased compared with control group. The S wave amplitudes in lead II and aVF had attained a more negative amplitude since the broilers were suffered from cold stress. On day 42, the AHI was higher in the treat group than in the control group. These indicate that the higher RBC and PCV triggered by cold stress result in blood viscosity elevation and increase the right heart hypertrophy, which related to right heart failure and

收稿日期: 1999-09-29

农业部九五攻关专题资助项目 95 牧-02-03-11

何诚, 北京圆明园西路 2 号中国农业大学(西校区), 100094

ascites development

Key words boilers ascites; mechanics; low temperature; hematological variables

肉鸡腹水综合症是主要发生于4~6周龄商品代肉仔鸡的一种疾病。Edgar(1958)最早报道本病发生于高海拔地区,随后低海拔地区也有本病的报道^[1]。1986年我国开始报道发病,而且主要集中于冬春季节高发,全国发病率平均为4.5%^[1,2]。根据全世界的调查研究,本病每年造成全世界经济损失达100多亿美元,我国每年损失为4.68亿美元^[2,3]。本病已是严重威胁肉鸡业的3大新病(肉鸡腹水症、猝死症、胫骨发育不良症)之一,日益受到关注^[3]。

1968年在玻利维亚高海拔地区报道发生肉鸡腹水症^[4],发现患本病的鸡只的红细胞数目、红细胞压积、血红蛋白含量极显著升高^[5]。研究者借助于低压舱模拟高原缺氧状态发病,发现低压缺氧是诱发腹水症的可靠方法^[6,7]。后来采用手术结扎一侧肺动脉,人为造成肺动脉高压,建立腹水症模型。这种方法仅仅做为实验室研究的手段,难以推广使用^[8]。在研究中观察到快速生长的肉鸡在低温环境肉鸡腹水症发病率较高^[9],尤其是在以色列寒冷季节,74%肉鸡因腹水症发病死亡,并发现低温饲养发病的肉鸡红细胞压积、腹水心脏指数升高^[10]。国内研究者用低温和高能日粮配合诱发腹水症,发现发病后的肉鸡血液粘稠度升高,认为血液粘度是引起腹水症的因素之一^[12]。尽管国内外学者曾对低温诱发本病的机理作过探索,但仍然未能揭示本病发病的机制。本课题组观察到我国北方冬春季节肉鸡腹水症具有高发的特点,从1996年开始研究腹水症发病的机理。本实验以低温环境模拟北方寒冷季节鸡舍温度不均,诱发肉鸡右心肥大和腹水症,观察其血液常规和测定腹水心脏指数,揭示其发病的机制,从而为防治本病提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 实验动物

使用爱拨益加父母代肉鸡鉴别公雏,数量260只。1~20日龄按正常标准饲养。饲料全部为全价颗粒饲料,饲料能量与蛋白为肉鸡1号料(3 015 kcal·kg⁻¹, 21.63%)、肉鸡2号料(2 950 kcal·kg⁻¹, 20.9%)、肉鸡3号料(2 908 kcal·kg⁻¹, 17%)。

1.2 检测指标

血液红细胞(RBC)、血红蛋白(HB)、红细胞压积(PCV)、红细胞平均容积(MCV)、红细胞平均血红蛋白浓度(MCHC)、红细胞平均血红蛋白含量(MCH)计数均用自动分析仪测定(Sysmex Microcell Counter CL-180和Sysmex Data Printer BP-460)。

测定标准为I, II, III, aVF导联波型变化(360型生理多导仪,日本三荣公司)及肉鸡腹水心脏指数(AHD)。

1.3 实验方法

进雏后前20日龄按正常爱拨易加肉鸡饲养管理程序进行。21日龄剔除弱鸡、病鸡,随机挑选试验组与对照组各100只。减少试验组鸡舍火炉的数量,使舍温控制在约13(15~8),湿度在50%~70%;对照组火炉保暖,28日龄前约25(30~20)。28日龄后约为22(25~20),湿度为50%~70%。温度检测采取鸡舍内四角加舍中间取平均值。记录每天死亡鸡只,死鸡逐个做病理学诊断和微生物培养。

采用生理多导记录仪描记心电图变化, 设定标准电压为 20 mm/0.5 mV, 纸速度为 100 mm·s⁻¹, 时间常数为 1.5 s, 高频滤波为 30 Hz。从第 7 天开始每周日上午取 2 组各 15 只, 鸡只取仰卧保定方式。

采血选择在心电图测定完之后进行。血常规采用 EDTAN a₂ 抗凝, 使用前分别在干燥箱烘干。取采血完之后实验组心电图有变化异常的鸡只与对照组未有标记的鸡逐个颈静脉放血扑杀, 取出心脏, 分离心脏表面脂肪, 排除细菌病、病毒病鸡只, 进行心室称重, 腹水心脏指数测定。49 日龄屠宰剩余的鸡只, 统计腹水、右心肥大的只数。腹水症的判定标准为右心肥大、扩张、淤血, 腹腔流出黄色胶冻样液体, 且大于 10 mL^[6,7]。

1.4 实验数据的处理

所有数据采用 SX 公司的 SX 统计软件进行处理, 以 $P < 0.05$ 为差异显著, $P < 0.01$ 为差异极显著, 数据资料统计结果用平均值 ± 标准差表示。

2 实验结果

2.1 低温处理后肉鸡右心病理学变化、右心肥大率和腹水发病率

对照组, 腹腔没有积液, 心脏正常外形呈圆锥形, 左、右心室肌肉硬并呈收缩状态。试验组, 观察到腹腔有大量积液, 心脏的外形呈椭圆形, 心房淤血, 质地松软。右心室内壁变薄, 右心扩张, 右心容积变大, 左心室容积变小。右心肥大最早发生于 28 日龄, 集中发生于 42 日龄、49 日龄。42 日龄试验组和对照组右心肥大和腹水发病率差异显著, 累计发病率, 实验组与对照组差异极显著(表 1)。根据腹水症的判定标准, 试验组腹水症最早发生于 35 日龄, 高发于 49 日龄。这表明快速生长的肉鸡对冷应激敏感, 容易发生右心肥大、腹水症。

表 1 试验肉鸡右心肥大率和腹水症发病率

9%

项 目	28 日龄			35 日龄			42 日龄			49 日龄			累计	
	AHI	RVH	AS	AHI	RVH	AS	AHI	RVH	AS	AHI	RVH	AS	RVH	AS
试验组 $n=100$	24.5	4.0	0.0	25.8	2.0	1.0	37.9*	10.0	4.0*	34.7*	11.2*	9.0*	27.3**	4.0*
对照组 $n=100$	21.2	0.0	0.0	23.9	0.0	0.0	25.6	2.1	1.0	24.5	3.2	2.0	5.0	3.0

注: AHI——右心室重量/心室重量, RVH——右心肥大, AS——腹水症

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, 下同。

2.2 低温处理后肉鸡腹水心脏指数变化

28 日龄、35 日龄试验组和对照组腹水心脏指数值差异不显著, 自 42 日龄起各组腹水心脏指数比较时, 差异均显著, 并一直持续到试验结束。对所有因腹水症而死亡的鸡只作腹水心脏指数测定时, 得出 0.39 ± 0.03 , 且各试验组数据最小值也大于 0.30(表 1)。

2.3 低温处理后肉鸡血常规变化

低温组处理后, 28 日龄开始各组红细胞数目、血红蛋白、红细胞压积、平均红细胞浓度值出现变化, 2 组间差异极显著。42 日龄红细胞数目、红细胞压积、血红蛋白浓度差异极显著, 白细胞数目、红细胞平均容积除 28 日龄差异极显著外, 35 日龄、42 日龄、49 日龄差异不显著。红细胞平均血红蛋白浓度实验组和对照组相比, 差异不显著(表 2)。

表2 低温处理后各试验组血液指标

项目	28日龄		35日龄		42日龄		49日龄	
	处理	对照	处理	对照	处理	对照	处理	对照
RBC, $1 \times 10^{12} \cdot L^{-1}$	3.58±0.37**	2.18±0.15	2.62±0.08*	2.29±0.13	3.47±0.14**	2.46±0.07	3.11±0.13*	2.65±0.05
Hb, $\rho/g \cdot L^{-1}$	6.97±0.47**	5.21±0.29	4.86±0.26**	2.29±0.13	6.33±0.18**	5.34±0.26	6.41±0.17**	5.61±0.10
PCV/%	42.75±3.27**	22.06±1.89	29.98±1.84	30.3±1.94	41.49±1.80**	28.91±0.94	43.76±1.66**	36.69±0.85
MCV, $1 \times 10^{-9} \mu L^{-1}$	133.80±4.77**	88.33±9.86	127.6±5.33	141.6±4.59	125.10±1.55**	107.5±12.18	142.9±1.59*	136.22±2.32
MCH, $1 \times 10^{-6} g \cdot g^{-1}$	21.71±1.04	24.06±1.41	21.29±9.09	24.97±1.15	19.16±1.06	21.72±0.75	22.09±0.80	21.37±0.43
WBC, $1 \times 10^{12} \cdot L^{-1}$	72.67±3.99**	54.76±6.63	39.2±5.90	54.9±5.4	53.46±3.64	44.14±4.62	60.98±3.91	49.2±4.35

2.4 心电图各导联的波幅大小

由表3可知,28日、42日龄、49日龄试验组和对照组心电图II导联,aAVF导联S波幅差异极显著;35日龄2组差异显著,80%的波型呈rS。S波幅负值的增大显示肉鸡右心功能减退。

表3 心电图各导联的波幅

v/mV

处理		28日龄		35日龄		42日龄		49日龄	
		处理	对照	处理	对照	处理	对照	处理	对照
II导联	R	0.09±0.02	0.07±0.01	0.125±0.03	0.11±0.03	0.11±0.02*	0.20±0.02	0.09±0.01	0.07±0.01
	S	-0.28±0.03**	-0.16±0.02	-0.24±0.05*	-0.10±0.02	-0.31±0.03**	-0.19±0.02	-0.35±0.02**	-0.12±0.01
AVF导联	R	0.08±0.02	0.06±0.01	0.12±0.03	0.15±0.04	0.11±0.02	0.16±0.02	0.07±0.01	0.06±0.01
	S	-0.26±0.04*	-0.14±0.02	-0.25±0.02*	-0.14±0.02	-0.33±0.03**	-0.16±0.01	-0.39±0.03*	-0.11±0.01

3 讨论与结论

3.1 低温诱发腹水症模型的可行性

本试验经过动态观察测定,运用国内外学者检测腹水症广泛采用的3项指数(红细胞压积、腹水心脏指数、II导联S波)进行检测^[13,14],结果表明低温处理3周时,血液中红细胞压积、腹水心脏指数、II导联S波分别为41.49%,0.379,0.31mV,这与低氧发病^[7]、结扎一侧肺动脉^[8]测定的结果相似,表明试验组在低温处理3周时大群鸡只出现腹水症,这也与许多研究者用高能量颗粒饲料诱发腹水症的结论一致^[15,16]。早期国外研究采用低压舱模拟发病,由于试验费用过高,限制了该方法的应用。后来所用的结扎左侧肺动脉法,由于感染、应激等原因很容易导致机体处于非生理状态,影响观察指标的客观性,也不适用于大规模研究发病使用。在自然发病中肉鸡腹水症多发生在寒冷季节,表明低温和腹水症具有必然的联系。因此采用本试验

的方法诱发腹水症是可行的, 可以作为研究腹水症的常用发病方法。

有试验表明低温可以使肉鸡氧需求量增加 32.7% 及 185%^[11, 16]。因此就发病因素而论, 低温处理、高海拔缺氧发病和低压舱模拟发病相似, 其起主要作用的因素可能是机体缺氧^[15]。

3.2 红细胞、红细胞压积在腹水症形成过程中的作用

本试验表明低温处理 1 周(28 日龄)后, 血液中红细胞压积、红细胞、血红蛋白浓度、红细胞平均容积出现极显著性差异, 而 2 周后(35 日龄)红细胞压积差异不显著, 低温 3 周(42 日龄)后出现显著差异, 而国外研究认为低温处理后红细胞压积一直升高, 本实验结论与国外报道有所差异。这可能是在低温刺激下, 红细胞生成增加, 出现代偿性红细胞增多症, 因此红细胞、红细胞压积、血红蛋白浓度出现暂时性升高。有实验证明在低温状况下, 动物机体为了产热, 心率加快, 心输出量随着增加^[15], 因而血液红细胞虽有增加, 血容量增加后红细胞压积有可能又出现短时间正常。但长时间低温刺激后, 红细胞数量、红细胞压积又出现显著升高, 多细胞症加剧后又导致血液粘稠, 右心负荷加重, 因此心电图显示右心功能受损, 进一步出现右心衰竭, 全身血液循环障碍, 出现腹水。有试验证明肉鸡血粘度升高可促进腹水症的发生^[17]。本试验应用心电图检测低温右心功能的变化, 本试验尚属首例。

综上所述, 根据研究发现低温应激和高海拔缺氧发病模式有相似之处, 低温处理后肉鸡红细胞数量、红细胞压积出现显著升高, 导致血液粘稠, 增加右心负荷, 加剧了右心功能减退, 进而导致肉鸡右心衰竭和腹水症的发生。

参 考 文 献

- 1 梁礼成, 金九善 肉鸡腹水症综述 中国兽医杂志, 1992, 5: 39, 40
- 2 何诚, 梁礼成, 赵德明 复方腹水散对肉鸡腹水症的预防作用研究 见: 黄金祥, 石文川. 两高一优农业及农业产业化 北京: 中国农业科技出版社, 1998
- 3 Maxwell M H, Robertson G W. World broiler ascites survey 1996 Poultry International, 1997, April, 16
- 4 Hall S A, Machicao N. Myocarditis in broiler chickens reared at high altitude Avian Disease, 1968, 12: 75~ 84
- 5 Maxwell M H, Robertson G W, Spence S. Studies on ascites syndrome in young broilers: I. Hematology and Pathology. Avian Pathology, 1986, 15: 511~ 514
- 6 Owen R L, Wideman R F, Hatte A L, Owen B S. Use of a hypobaric chamber as a model system for investigation ascites in broilers Avian Disease, 1990, 34: 754~ 758
- 7 Witzel D A. Ascites in growing broilers: a research model Poultry Science, 1990, 69: 741~ 745
- 8 Robert F, Widen J R, Yvonne Kosher Kirby. A pulmonary artery model for induce pulmonary hypertension syndrome in broilers Poultry Science, 1995, 5: 805~ 812
- 9 Scheel C W, Dewir W, Frankennuis M T, Vereijken P F G. Ascites in broilers: I. Experimental factors evolving symptoms related to ascites Poultry Science, 1990, 70: 1069~ 1083
- 10 Shlosberg A, Beman E, Bendheim U, Plavnik I. Controlled early feed restriction as a potential means of reducing the incidence of ascites Avian Disease, 1991, 35: 142~ 153
- 11 Jones G P D. Energy and nitrogen metabolism and oxygen use by broilers susceptible to ascites and growth at three environmental temperatures British Poultry Science, 1993, 5: 97~ 99
- 12 乔健, 王进圣, 李树春, 朱要宏 环境温度和日粮能量水平对肉鸡腹水综合征发生的影响 见: 赵德明.

动物病理学研究专集 北京: 中国农业大学出版社, 1997

- 13 Odom T W. Use of electrocardiographic analysis for investigation of ascites syndrome in broiler chickens A vian Disease, 1991, 35: 738~ 744
- 14 Odom T W, Rosenbaum L M, Hargis B M. Evaluation of electrocardiographic analysis of young broiler chickens as a predictive index for susceptibility to ascites syndrome A vian Disease, 1992, 36: 78~ 83
- 15 Schlosberg G, PanoV, Hanndji, Bem an E. Prophylactic and therapeutic treatment of ascites in broiler chickens British Poultry Science, 1992, 33: 141~ 148
- 16 Julian R J. A scite in poultry. A vian Pathology, 1993, 22: 419~ 454
- 17 乔健, 李连海, 王清兰, 陈明勇. 高钴负荷对肉仔鸡血液粘度的影响及其与肉鸡腹水综合症发生发展的关系 见: 赵德明. 动物病理学研究专集 北京: 中国农业大学出版社, 1997

本刊加入《中国学术期刊(光盘版)》 和“中国期刊网”告作者书

为适应我国信息化建设需要, 扩大作者学术交流渠道, 本刊自 1996 年第 1 期起入编《中国学术期刊(光盘版)》和“中国期刊网”。《中国学术期刊(光盘版)》免收作者论文发表费, 并免费提供作者文章引用统计资料, 作者可直接向设在清华大学的中国学术期刊文献检索咨询总站查询本人在《中国学术期刊(光盘版)》中发表文章的引用情况。如作者不同意将本人文章编入该数据库, 请向本刊声明, 本刊将做适当处理。

《中国农业大学学报》编辑部
2000 年 4 月