

不同采毛方式对长毛兔血清蛋白及含氮代谢物水平的影响

黄冬维, 陈胜, 赵小伟, 程广龙, 杨永新, 王小飞, 赵辉玲*
(安徽省农业科学院畜牧兽医研究所, 合肥 230031)

摘要:本研究分析了3种方式(剪毛、直接拔毛和药物拔毛)对皖系长毛兔采毛前、采毛后0、4、8、24、48 h血清蛋白及含氮代谢物变化规律的影响, 结果发现:3种采毛方式均显著上调血清总蛋白和肌酐水平, 而血清白蛋白仅受药物拔毛影响而显著上调; 药物拔毛显著上调血清总胆红素和直接胆红素水平, 同时直接胆红素还受其他两种采毛方式影响显著下调; 两种拔毛方式(直接拔毛和药物拔毛)显著上调血清尿素和尿酸水平, 但剪毛对这两个指标没有影响。长毛兔在采毛后48h内, 多数血清指标可恢复到采毛前水平, 或呈恢复趋势; 本研究筛选获得采毛应激指标血清总蛋白和肌酐, 拔毛应激指标尿素和尿酸, 同时发现肌酐、白蛋白和胆红素受地塞米松的显著影响。本研究结果可为初步揭示不同采毛方式应激生化机制提供参考。

关键词:长毛兔; 采毛方式; 血清生化指标; 应激

Effects of Different Wool Harvest Ways on Serum Protein and Their Metabolites in Angora Rabbits

Huang Dong-wei, Cheng Sheng, Zhao Xiao-wei, Cheng Guang-long,
Yang Yong-xin, Wang Xiao-fei, Zhao Hui-ling*
(*Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Anhui Academy of
Agricultural Sciences, Hefei 230031*)

Abstract: In the present study, the changes were analyzed for 7 serum biochemical indicators (TP, ALB, Crea, TBILI, DBILI, UA and Urea) before and after (at 0, 4, 8, 24 and 48 hours) wool harvest by 3 ways (shearing, direct pulling and pulling with medicine) in Wan Strain Angora Rabbits. The results showed that the content of serum TP and Crea were influenced to increase significantly by all of the three harvest ways, but ALB was just promoted by way of pulling with medicine. Pulling with medicine promote serum TBILI and DBILI level, while the latter was down-regulated by other two ways of wool harvest. Serum UA and Urea increased obviously under the condition of wool pulling while without any changes after shearing. Most of biochemical indicators could return to or approach their normal levels in 48 hours after wool harvest. Consequently, serum TP and Crea can be used as indicators for wool harvest stress, while Urea and UA for

基金项目:国家兔产业技术体系(CARS-44-A-3);安徽省农业科学院院长青年创新基金项目(14B0426);安徽省农业科学院高层次人才培养及引进项目。

作者简介:黄冬维(1981-),男,博士,助理研究员,主要从事草食动物育种与生产研究。

通讯作者:赵辉玲(1965-),女,研究员,主要从事草食动物育种与生产研究。

wool pulling stress, and serum Urea, ALB and bilirubin could be affected by dexamethasone significantly. The results could be provide reference to reveal the mechanism of wool harvest stress on serum biochemical indicators.

Key words: Angora rabbit; Wool Harvest Ways; Blood biochemical indicators; Stress

前言

我国长毛兔养殖业居于世界首位,长毛兔常年存栏 4000 万只左右,年均产兔毛 9000-9500t,长毛兔养殖数量和兔毛产品贸易均占世界总量 90%以上^[1]。长毛兔养殖业“投资少、周转快、效益高”,而且节粮环保,出口创汇能力强,是我国畜牧业的重要组成部分和农村新的经济增长点^[2]。采毛是兔毛生产中的重要技术环节,目前主要采用剪毛和药物脱毛等方式^[3]。兔毛采集因为涉及到保定兔体和接触皮肤,可能对兔体造成应激,甚至伤害,一定程度上影响长毛兔正常生产^[4]。因而,研究采毛方式应激机制对减少采毛应激和损失,提高动物福利和生产效益有重要意义。另外,2013 年下半年,“活拔兔”视频网络疯传的事件,对我国兔毛出口产生较大冲击,兔毛产品出口订单大幅减少,采毛方式及其影响的相关研究迫在眉睫^[5]。血液生化指标可有效反映动物健康水平,本研究将通过设计不同采毛方式进行采毛,然后对采毛前、后不同时间点长毛兔血清蛋白以含氮代谢物水平变化规律及不同采毛方式间差异进行研究,旨在分析采毛方式对机体蛋白代谢的影响,筛选获得不同采毛方式应激的生化指标,进一步完善前期研究^[6]。从而为初步揭示采毛应激生化机制打下基础。

1 材料与方法

1.1 试验动物与样品采集

在安徽省农业科学院畜牧兽医研究所实验兔场选用年龄相似、体重相近、健康的皖系长毛兔成年母兔 30 只,随机分为 3 个处理组,每组 10 只;预饲 1 周,养毛期结束后 3 个处理组分别采用剪毛(A 组)、直接拔毛(B 组)、药物拔毛(C 组)3 种不同方式进行采毛;A 组兔毛全部剪光,B 和 C 组采用分期拔毛方式(留背毛、头毛、腿毛)采毛,C 组拔毛前 12 h 口服地塞米松 0.75 mg。3 组试验兔饲养管理条件和饲料营养水平均相同,每只试验兔均单笼饲养,定时定量采食,自由饮水。

在试验兔采毛前、采毛后 0h、4h、8h、24h、48 h 分别用不含抗凝剂的真空采血管进行耳缘静脉采血,每

次每只兔采血约 5 mL,血液 4℃冷藏过夜后 2500 rpm 离心 10 min,并小心吸取上层血清分装到 1.5 mL 灭菌离心管,-20℃保存备用。

1.2 试验方法

1.2.1 生化指标测定

选用的 7 个血液生化指标及其测定方法分别如下:总蛋白(TP)采用双缩脲法,白蛋白(ALB)采用溴甲酚绿法,肌酐(Crea)采用苦味酸法,总胆红素(TBILI)和直接胆红素(DBILI)采用钒酸盐法,尿酸(UA)采用尿酸酶-过氧化物酶偶联法,尿素(Urea)采用酶学速率法。指标测定使用 D240 型全自动生化分析仪(神州英诺华,南京),具体操作方法按神州英诺华配套试剂盒说明进行,测定前使用 level 2 质控血清(RANDOX, UK)对仪器和指标分别进行质控和定标,每份样品均重复测定 3 次。

1.2.2 统计方法

使用 Excel2010 对结果数据进行初步整理,然后使用 SAS 9.1 对整理后数据进行单因素方差分析,多重比较采用 Duncan 法,统计结果用平均数±标准差表示, $P < 0.05$ 作为差异显著水平。

2 结果与分析

2.1 血清总蛋白和白蛋白变化

血清蛋白变化如表 1 和图 1,对于 TP,剪毛组采毛后 8 h 显著高于采毛前,24 h 恢复到采毛前水平,而 48 h 又显著上升,高于采毛前($P < 0.05$);直接拔毛组仅采毛后有急性上升,而采毛后 4 h 即恢复到采毛前水平;药物拔毛组采毛后 TP 即慢慢上升,8 h 达峰值,而后下降,但直到 48 h,其 TP 值还显著高于采毛前;采毛前三组间无差异,采毛后 4 h 剪毛组和药物拔毛组显著高于直接拔毛组,采毛后 24 h 药物拔毛组显著高于直接拔毛组,而剪毛组 48 h 显著高于直接拔毛组,其他时期各组无差异。

对于 ALB,剪毛组在采毛前后无变化;直接拔毛组虽然采毛后 ALB 有升有减,但与采毛前均无显著变化;药物拔毛组在采毛后 8h-48h ALB 相对采毛前显著升高。采毛前和采毛后 0 h 三组 ALB 浓度无差异;而

采毛后 4-48 h,直接拔毛组 ALB 均低于喂药拔毛组和剪毛组(其中 8h、24 h 与剪毛组差异不显著,其他均差异显著),剪毛组和药物拔毛组各时期均无差异。

表 1 不同采毛方式对血清蛋白的影响

生化指标	组别	采毛前	采毛后(0 h)	4 h	8 h	24 h	48 h
TP(g/L)	A	60.63±3.45 ^c	62.19±2.75 ^{bc}	64.24±3.35 ^{abcA}	65.36±4.82 ^{ab}	62.54±4.76 ^{bcAB}	67.93±3.42 ^{aA}
	B	58.86±3.55 ^{b^c}	64.08±7.23 ^a	57.72±2.76 ^{b^B}	62.72±6.34 ^{ab}	59.72±5.60 ^{abcB}	61.16±4.01 ^{abcB}
	C	58.15±3.29 ^c	61.72±5.04 ^{bc}	63.93±2.77 ^{abA}	66.47±3.69 ^a	65.45±3.44 ^{abA}	64.2±2.11 ^{abAB}
ALB(g/L)	A	42.2±1.30	42.95±0.84	43.15±1.20 ^A	44.36±1.67 ^{AB}	42.18±1.25 ^{AB}	42.6±0.64 ^A
	B	41.25±1.38 ^{ab}	43.11±1.32 ^a	40±1.37 ^{b^B}	41.48±1.45 ^{abB}	39.53±1.32 ^{b^B}	39.51±2.27 ^{b^B}
	C	41.24±1.36 ^c	43.34±2.39 ^{bc}	43.28±1.90 ^{bcA}	43.87±1.53 ^{aA}	44.44±1.97 ^{abA}	44.7±1.13 ^{abA}

注:各组样本数为 10 只,同行数据后标具有相同小写字母为差异不显著(P>0.05),无相同小写字母为差异显著(P<0.05);同一指标同列数据具有相同大写字母为差异不显著(P>0.05),无相同大写字母为差异显著(P<0.05),表 2 同。

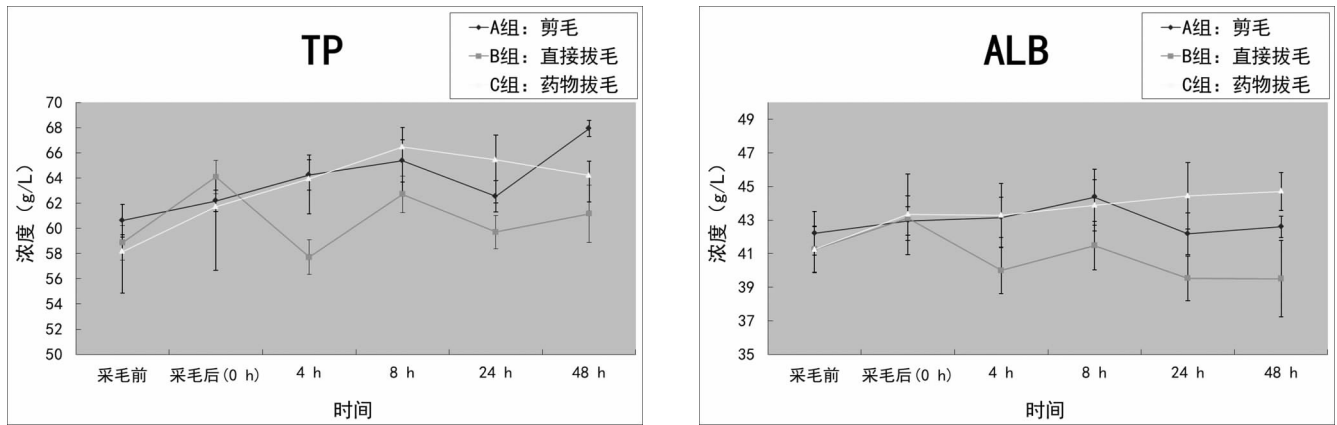


图 1 不同采毛方式对血清蛋白水平的影响

2.2 血清非蛋白含氮代谢物变化

血清非蛋白氮代谢物变化结果见表 2 和图 2。

对于 Crea, 剪毛组采毛后显著上升,4h 恢复采毛前水平,但 8h 又上升,而后下降到显著低于采毛前水平;直接拔毛组采毛后急剧上升,而后下降,24h 后恢复到采毛前水平;药物拔毛组采毛后 Crea 即显著上升,但 4h 则恢复到采毛前水平。采毛前,喂药拔毛组即显著低于剪毛组和直接拔毛组,采毛后也均低于后两组,但 24h 后三组间差异不显著。

对于 TBILI,采毛前、后剪毛和直接拔毛组都无变化,且两组间无差异;采毛前,药物拔毛组 TBILI 与其他两组无差异,但采毛后即显著上升,8h 达峰值,而后下降,到 48h 仍显著高于采毛前且采毛后 0-48h 都显著高于其他两组。

对于 DBILI,剪毛组采毛后即显著降低,直到 48h 才恢复采毛前水平;直接拔毛组采毛后先降低后升高,8h 时显著低于采毛前水平,其他时刻与采毛前无显著差异;药物拔毛组则相反,采毛后先上升后下降,8、24h

显著高于采毛前,48h 时恢复到采毛前水平。三组间采毛前 DBILI 水平无差异,而采毛后 0-24h 药物拔毛组均显著高于其他两组,48h 时三组均恢复采毛前水平且组间无差异。

对于 UA,剪毛组采毛前、后无明显变化;直接拔毛组拔毛后 UA 则显著升高达峰值,而后下降,24h 恢复到采毛前水平;药物拔毛组采毛后即显著上升,8h 达峰值,后下降,48h 恢复采毛前水平。三组采毛前无差异,采毛后 0-4h 拔毛两组均显著高于剪毛组,但 48h 三组无明显差异。

对于 Urea,剪毛组采毛前后无明显变化;直接拔毛和药物拔毛两组采毛前、后 Urea 水平变化趋势相似,采毛后均上升,4h 即达峰值,而后下降,并分别在 24h 和 48h 恢复到采毛前水平,其中药物拔毛组变化幅度稍大。采毛前三组 Urea 水平无差异,采毛后 4-8h 拔毛两组均高于剪毛组,4h 药物拔毛组又显著高于直接拔毛组,其他时期三组间无差异。

表 2 不同采毛方式对血清非蛋白氮代谢物的影响

生化指标	组别	采毛前	采毛后 0 h	4 h	8 h	24 h	48 h
Crea ($\mu\text{mol/L}$)	A	101.8 \pm 12.8 ^{bcA}	124.8 \pm 14.8 ^{aA}	89.66 \pm 12.6 ^{cdB}	105.8 \pm 14.6 ^{bA}	78.55 \pm 11.2 ^d	83.33 \pm 4.80 ^d
	B	93.11 \pm 15.7 ^{cA}	134.3 \pm 15.3 ^{aA}	107.7 \pm 12.4 ^{bA}	109.5 \pm 13.0 ^{bA}	83.44 \pm 8.44 ^c	83.55 \pm 8.38 ^c
	C	73.6 \pm 14.3 ^{bb}	88.9 \pm 25.4 ^{ab}	79.6 \pm 11.0 ^{abB}	77.88 \pm 9.23 ^{abB}	74.11 \pm 7.73 ^b	72.66 \pm 6.96 ^b
TBILI ($\mu\text{mol/L}$)	A	1.375 \pm 0.30	1.837 \pm 0.69 ^B	2.354 \pm 1.44 ^B	2.025 \pm 0.76 ^B	1.257 \pm 1.05 ^B	1.916 \pm 0.63 ^B
	B	0.55 \pm 0.29	1.12 \pm 1.07 ^B	1.65 \pm 0.64 ^B	1.3 \pm 0.93 ^B	1.755 \pm 0.95 ^B	1.477 \pm 1.20 ^B
	C	1.157 \pm 0.65 ^d	4.5 \pm 4.11 ^{cA}	8.888 \pm 4.74 ^{bA}	13.87 \pm 3.94 ^{aA}	8.883 \pm 3.10 ^{bA}	4.588 \pm 2.25 ^{cA}
DBILI ($\mu\text{mol/L}$)	A	1.8 \pm 0.63 ^a	0.777 \pm 0.40 ^{bB}	0.6 \pm 0.20 ^{bB}	0.65 \pm 0.31 ^{bB}	0.75 \pm 0.45 ^{bB}	1.125 \pm 0.22 ^{ab}
	B	1.1 \pm 0.45 ^{ab}	0.685 \pm 0.42 ^{abcB}	0.466 \pm 0.22 ^{bcB}	0.222 \pm 0.12 ^{cB}	0.487 \pm 0.21 ^{bcB}	1.333 \pm 0.86 ^a
	C	1.62 \pm 0.58 ^{bc}	1.9 \pm 0.81 ^{abA}	2.05 \pm 0.85 ^{abA}	2.528 \pm 1.13 ^{aA}	2.357 \pm 0.69 ^{aA}	0.987 \pm 0.67 ^c
UA ($\mu\text{mol/L}$)	A	17.94 \pm 5.52	12.37 \pm 2.92 ^B	15.05 \pm 3.84 ^C	15.83 \pm 8.68 ^B	12.85 \pm 4.39 ^{AB}	17.16 \pm 4.90
	B	14.32 \pm 3.25 ^c	32 \pm 8.72 ^{aA}	22.8 \pm 7.53 ^{bB}	22.01 \pm 2.71 ^{bB}	11.61 \pm 1.63 ^{cB}	14.44 \pm 6.16 ^c
	C	11.81 \pm 3.66 ^c	28.03 \pm 5.20 ^{aA}	31.75 \pm 10.7 ^{aA}	33.27 \pm 17.5 ^{aA}	19.68 \pm 4.90 ^{bA}	11.89 \pm 4.37 ^c
Urea (mmol/L)	A	6.44 \pm 1.28	6.85 \pm 1.40	7.75 \pm 1.50 ^C	7.925 \pm 1.42 ^B	7.122 \pm 1.05	7.6 \pm 1.56
	B	5.655 \pm 0.86 ^c	6.75 \pm 0.99 ^{bc}	10.88 \pm 1.64 ^{abB}	9.9 \pm 1.57 ^{aA}	7.122 \pm 0.95 ^{bc}	7.933 \pm 1.28 ^b
	C	5.23 \pm 0.92 ^d	6.99 \pm 1.78 ^c	13.2 \pm 2.27 ^{aA}	11.17 \pm 1.83 ^{bA}	7.055 \pm 2.22 ^c	6.433 \pm 1.33 ^{cd}

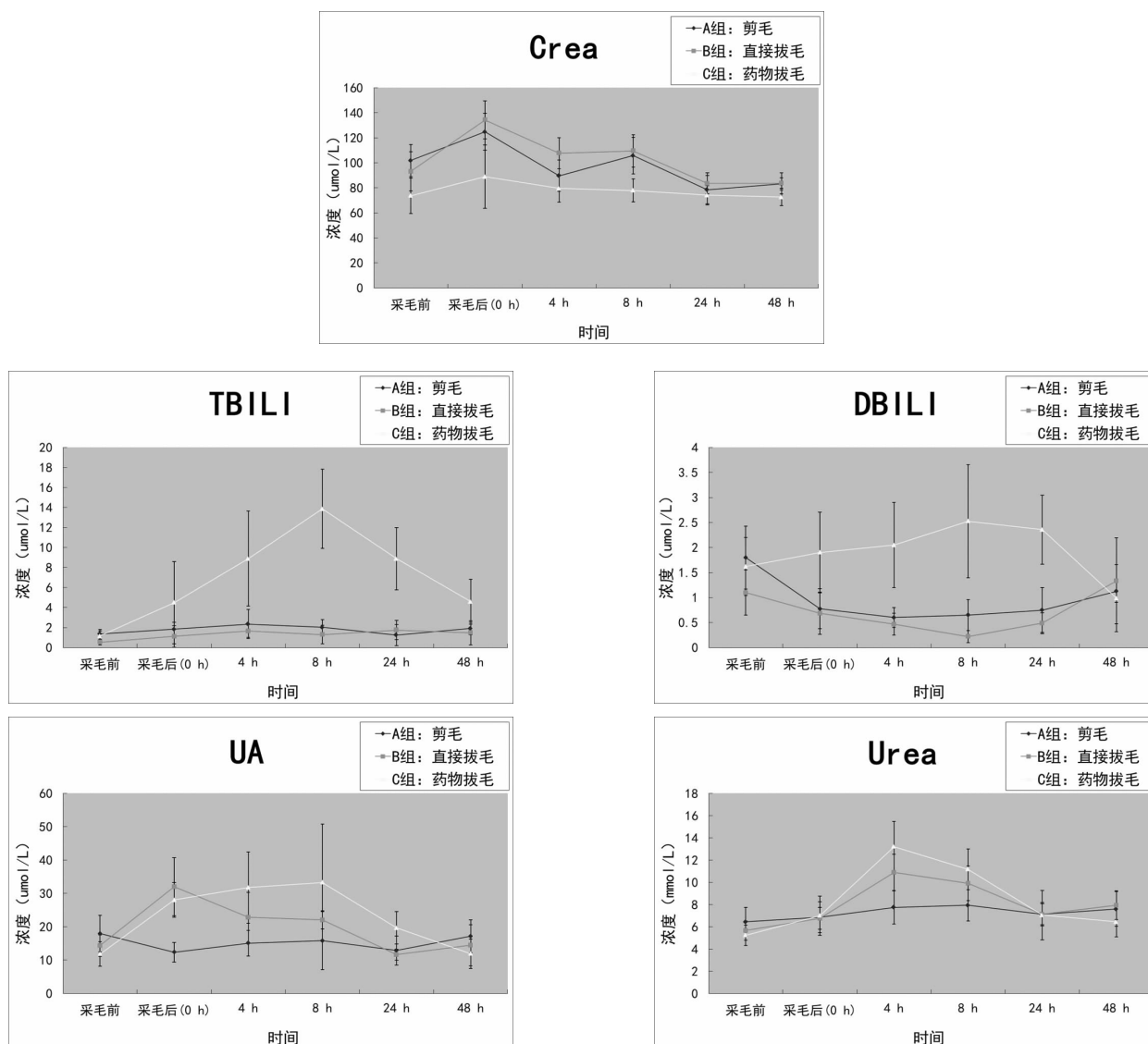


图 2 不同采毛方式对血清非蛋白氮代谢物水平的影响

3 讨论

3.1 采毛应激对血清蛋白的影响

血清总蛋白包括血清白蛋白和球蛋白。血清白蛋白由肝脏实质细胞合成分泌,它具有维持血浆胶体渗透压、促进营养物质运输和提供蛋白质来源等广泛生理功能;血清总蛋白和白蛋白水平变化反映了机体肝脏功能状况和机体免疫状态。巨向红等^[7]发现热应激对巴马香猪总蛋白、白蛋白没有显著影响。汪海波^[8]研究复合慢性应激对家兔生化指标的影响,结果发现总蛋白、球蛋白和白蛋白均无明显变化。赵宗胜等^[9]研究发现荷斯坦奶牛血液蛋白水平虽有低温耐受性,却因热应激影响而显著上升。国外研究发现剪毛应激可能造成卡拉库尔母羊血清总蛋白水平升高^[10]。本研究结果发现3种采毛方式均刺激总蛋白的显著上调,也可以引起白蛋白水平上升,其中药物拔毛组在采毛后8-48h显著高于采毛前,这与运输应激对仔猪和夏南牛血清蛋白影响结果相似^[11,12]。其原因可能是长毛兔到采毛期末需要生理性的脱毛,人工采毛有助长毛兔换毛并刺激了血清蛋白水平上升,有利兔体康复并为进入下一次兔毛生长做准备^[13]。绵羊妊娠后期营养限饲影响胎儿发育因而补偿提高了胎儿总蛋白水平($P>0.05$)^[14]。李振研究表明复合中药方可改善獭兔热应激条件下采食量、生长速度、增加皮张面积和被毛密度,同时提高了总蛋白、白蛋白免疫球蛋白和甲状腺素水平^[15]。可见血清总蛋白和白蛋白水平的上升伴随着家兔生产性状良好表现,因而有益毛发再生。

3.2 采毛应激对非蛋白氮代谢物的影响

血清肌酐反映了肾脏肾小球的滤过能力,当肾脏损伤厉害时,血清肌酐明显上升。本研究发现长毛兔采毛后,肌酐急性上升,但均较快恢复,可能采毛应激只是对长毛兔肾脏等产生急性但可恢复性影响;然而药物拔毛组采毛前肌酐水平即低于其他两组,可能受到地塞米松抑制作用。早期已有研究发现,地塞米松可抑制下丘脑-垂体-肾上腺皮质系统活动8-14h,但不超过24h^[16]。总胆红素包括直接胆红素和间接胆红素,主要为红细胞血红蛋白代谢产物,血清中三者水平变化反映了动物肝脏和胆道的病变状况和黄疸类型。白卫兵等^[17]利用地塞米松模拟对日本大白兔应激,结果发现高剂量地塞米松可导致TBILI上升,应用14天和21天其含量明显升高,也显著高于对照组,同时其肝重量和肝重比大幅提高。本研究结果发现对于TBILI,只有药物拔毛组在采毛后明显上升,采毛后48h也没有

恢复,而且采毛应激后显著高于其他两组;对与DBIL-I,药物拔毛组先上升后下降,而且在采毛后24h内均显著高于其他两组,其他两组均先下降后升高,研究表明拔毛和剪毛主要对直接胆红素产生影响,而且地塞米松对总胆红素和直接胆红素均有影响,并且可能与拔毛应激有联合效应。根据前期兔场调查发现,如果地塞米松的应用时间较长或量较大时,家兔常可出现腹泻,抗病力下降现象,因而在长毛兔生产中应该慎重使用,或应用其他脱毛剂^[3,18]。尿素是动物体内蛋白氮代谢主要终产物,尿酸是嘌呤、核酸及核蛋白代谢产物,两者是体内蛋白代谢较为准确的反映指标。Amici等^[19]研究发现短时热应激使得新西兰白兔血浆尿素水平0.5h内上升,而30h后又显著下降。与之相似,本研究拔毛应激可导致尿素水平急性上升而后下降恢复到采毛前水平,而剪毛对尿素水平影响不大。谷子林研究发现多种饲料因素可导致肠道应激而发生腹泻,其血液尿素氮等显著升高,饲喂低纤维日粮(7%-9%)的试验兔尿素氮的水平略高于高纤维日粮(12%-14%)的试验兔,可能是腹泻应激引起蛋白质分解的增加^[20]。但巨向红等(2009)研究发现巴马香猪热应激时血尿素氮(BUN)呈下降趋势($P>0.05$),可能不同应激或物种存在差异^[7]。而本研究采毛应激类似于外伤应激加束缚应激,与环境温度应激机制可能相异^[21,22]。本研究还发现拔毛可显著增加采毛当天血清尿酸水平,而不受剪毛影响,目前应激对哺乳动物血清尿酸水平影响研究少见,可能是因为它主要为鸟类代谢物,难受关注。王玉爱研究发现骨折外伤应激可导致人体血液尿酸水平显著下降,与本研究结果相反,其原因可能为肾脏重吸收功能障碍,有待进一步研究^[23]。

4 结论

本研究分析了不同采毛方式对长毛兔血清蛋白和含氮代谢物的影响,筛选获得采毛应激指标血清总蛋白和肌酐,拔毛应激指标尿素和尿酸,地塞米松影响指标肌酐、白蛋白、总胆红素和直接胆红素。本研究可为阐明动物采毛方式应激机制奠定基础,为减少和提前预防采毛方式应激提供参考。当然,本文结果只是初步的,需要其他研究相互佐证,再者研究还可以进一步拓展,第一,虽然本研究中大部分指标在48h内恢复了正常水平,但试验时间也可以更长一点,以便观察采毛应激影响持续时间,不过需注意减少采血密度和强度本身对血液指标的影响;第二,针对公兔或公母兔同时进行研究,因为性别对生化指标影响有不同的研究结果

[24,25];第三,对胆红素研究可以进一步验证,我们的研究结果发现采毛前总胆红素与直接胆红素数量关系存在一定出入,可能与动物健康状态下胆红素较难检测有关,有待进一步证实,结果仅供参考。第四,地塞米松对长毛兔机体健康存在一定影响,生产中应谨慎使用,并希望通过科研人员努力研制出更为安全绿色的助脱毛产品,以减少采毛应激,提高动物福利,保持兔体健康。

参考文献:

- [1] 洪霞芳. 中国兔产业发展研究[D].北京林业大学,2011.
- [2] 王润妲,武拉平,秦应和. 我国兔皮兔毛贸易分析[J]. 中国养兔, 2011,(1):34-38.
- [3] 程广龙,陈胜,李立冰,等. 长毛兔采毛方式的研究[J]. 中国养兔,2000,(4):14-16.
- [4] 吴金山. 活体拔毛对长毛兔的伤害及对策[J]. 当代畜牧, 2009,(12):6-7.
- [5] 杨绍功,陈刚,商意盈. “活兔拔毛”搅动一地兔毛[N]. 新华每日电讯,2013-12-20006.
- [6] 黄冬维,陈胜,赵小伟,等. 不同采毛方式对长毛兔部分血清生化指标的影响[J]. 中国草食动物科学,2013,33(6):28-32.
- [7] 巨向红,雍艳红,何健嫦,等. 热应激对巴马香猪免疫和生化指标的影响[J]. 中国畜牧杂志,2009,45(13):51-54.
- [8] 汪海波. 慢性复合应激对家兔多个系统功能的影响及 Or-cu-DRB 等位基因的测定[D].大连医科大学,2012.
- [9] 赵宗胜,米拉古丽,江华,等. 冷、热应激对奶牛血液生理生化指标影响[J]. 中国奶牛,2011,(22):18-22.
- [10] М.Бсажаров, 谢敏康.卡拉库尔羊剪毛应激反应的预防[J]. 国外畜牧学(草食家畜), 1991,(4):52-53.
- [11] 高得仪,韩博,王清兰,等. 猪运输应激血液生化指标变化[J]. 中国兽医学报,1996,16(3):285-289.
- [12] 韩瑾瑾,杨高丰,张凯韩,等. 夏南牛运输前后生理指标和血液指标的对比研究[J]. 动物医学进展,2011,(3):121-124.
- [13] 麻名文,王春阳,王雪鹏,等. 粗蛋白水平对长毛兔产毛性能及生化指标的影响[J]. 饲料研究,2010,(11):46-48.
- [14] 张崇志,刘迎春,高峰,等. 妊娠后期营养限饲蒙古绵羊对其胎儿生长发育及血液生理生化指标的影响[J]. 动物营养学报,2013,24(2):344-349.
- [15] 李振.抗热应激剂对獭兔生产性能和血液生化指标的影响[J]. 中国饲料,2013,(19):18-20.
- [16] 陈晓云,林楠,叶乃奎,等. 德系长毛兔微量元素铜、锌研究(IV):噪声应激对肾上腺皮质功能和血清铜、锌含量的影响[J]. 浙江师大学报(自然科学版),1990,(1):96-100.
- [17] 白卫兵,吕嵘,李海昌,等. 不同剂量地塞米松对兔血清生化值的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医,2010,15:148-150.
- [18] Lebas F. Coudert P. de Rochambeau H. Thébault RG. Rabbit husbandry, health and production. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome, 1997.
- [19] Amici A, Franci O, Mastroiacono P, Merendino N, Nardini M, Tomassi G. Short term acute heat stress in rabbits: functional, metabolic and immunological effects[J]. World Rabbit Science, 2010, 8(1): 11-16.
- [20] 谷子林. 断乳仔兔腹泻发生机制及生物活性物质的调控研究[D].东北农业大学,2004.
- [21] 徐晓虹,章子贵,叶乃奎. 不同应激反应对德系长毛兔血清铜锌含量的影响[J]. 浙江师大学报(自然科学版),1996,19(4):90-92.
- [22] 董淑丽,王占彬,雷雪芹,等. 热应激对动物血液生化指标的影响[J]. 家畜生态,2004,25(2):54-56.
- [23] 王玉爱. 外伤应激时机体血液生化指标与血常规的变化[D].大连医科大学,2008.
- [24] 丁雷. 新西兰兔血液学参数的研究[D].东北林业大学,2010.
- [25] Abdel-Azeem AS, Abdel-Azim AM, Darwish AA, Omar EM. Haematological and biochemical observations in four pure breeds of rabbits and their crosses under Egyptian environmental conditions[J]. World Rabbit Science, 2010, 18(2): 103-110. ■