

Poly I:C 刺激对杜洛克×二花脸 F2 猪血液参数的影响

王海燕^{1,2} 贺佳玮¹ 向安静¹ 章程^{1,2} 朱猛进¹ 赵书红¹ 刘向东¹

1. 华中农业大学农业动物遗传育种与繁殖教育部重点实验室/
农业部猪遗传育种重点开放实验室/生猪健康养殖协同创新中心, 武汉 430070;
2. 华中农业大学信息学院, 武汉 430070

摘要 为研究聚肌胞苷酸(polyinosinic:polycytidylic acid,简称 Poly I:C)刺激对杜洛克×二花脸 F2 猪群血液参数的影响,选用杜洛克×二花脸 F2 猪 393 头,在 33 d 时前腔静脉采血(对照组),在 35 d 时用 Poly(I:C)刺激,4 h 后采血(处理组),对刺激前后血液参数进行相关性和主成分等分析。研究表明,处理组与对照组相比,白细胞中的嗜中性粒细胞百分比(NE%)、淋巴细胞数(LY)和淋巴细胞百分比(LY%)这 3 项血液参数差异显著相关,红细胞中的红细胞压积(HCT%)和红细胞数(RBC)差异相关性显著,而血小板第一主成分中决定性指标血小板数(PLT)和血小板压积(PCT)在刺激前后不存在显著差异。

关键词 猪; F2 群体; Poly I:C; 血液参数; 相关性分析; 主成分分析

中图分类号 S 828 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2016)04-0076-06

血液参数如红细胞数、血红蛋白含量和血小板数等反映了机体的生理病理状态^[1-2],特别是白细胞数、淋巴细胞数和单核细胞数等免疫指标在受到抗原刺激时会产生相应变化,是衡量机体抗病力的重要表型指标^[3-5]。红细胞是脊椎动物运送氧气和二氧化碳的主要媒介,还具有免疫功能^[6]。红细胞表面的补体受体蛋白质能黏附病毒、细菌等微生物,并将其传递给巨噬细胞,促进了巨噬细胞对免疫复合物吞噬作用;红细胞的细胞膜表面具有过氧化物酶,可以直接杀伤病毒、细菌等免疫复合物,从而提高机体免疫功能^[7]。白细胞是猪免疫系统的重要组成部分,能吞噬细菌和病毒并产生抗体,在抵御病原入侵和免疫应答方面起着核心作用^[8]。白细胞主要包括淋巴细胞、单核细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞和嗜中性粒细胞等,这些细胞协同作用,形成机体防御系统的重要屏障^[4,9-10]。血小板的主要作用是凝血和止血,其黏附、聚集、膜流动性等功能能维持血管正常的生理功能^[11]。同时,血小板活化在伤口愈合、炎症反应、肿瘤等疾病的生理病理过程中发挥重要影响^[12-13]。血小板平均容积(MPV)是反映血小

板活性的重要指标^[14]。

聚肌胞苷酸(polyinosinic:polycytidylic acid,简称 Poly I:C)是聚肌苷酸和聚胞苷酸的共聚物,是一种人工合成的双链 RNA^[15-16]。1967 年 Field 等^[17]发现低剂量的 Poly I:C 可诱导兔子产生高剂量的干扰素后,国内外很多学者对 Poly I:C 进行了深入研究,发现其是有效的非病毒干扰素诱导剂,它能够模拟病毒感染后所形成的双链 RNA,刺激机体迅速产生抗原反应,同时避免耐药性^[18-20],广泛应用于病毒引起的宿主免疫应答研究中。目前在人和模式生物上,Poly I:C 的免疫作用机制已经研究得比较清楚,近年来 Poly I:C 逐渐作为天然 dsRNA 的拟似物模拟 RNA 病毒感染猪的致病机制研究^[21-23]。本试验利用 Poly I:C 来刺激杜洛克×二花脸 F2(杜二 F2)猪,检测 Poly I:C 刺激前后血液参数指标,并对其进行分析比较,以期判断猪整体健康状况或综合抗病能力提供研究基础。

1 材料与方法

1.1 试验动物

试验猪群杜二 F2 猪资源群体来自广东某育种

收稿日期: 2016-01-28

基金项目: 国家自然科学基金青年基金项目(31501922); 广东省分子细胞创新团队项目(2011A020102003); 中央高校基本科研业务费专项(2662015JC010)

王海燕, 博士, 讲师。研究方向: 生物信息学、猪免疫基因组学。E-mail: wanghaiyan@mail.hzau.edu.cn

通信作者: 刘向东, 博士, 副研究员。研究方向: 猪免疫基因组学。E-mail: liuxiangdong@mail.hzau.edu.cn

公司, F0 代由 8 头杜洛克公猪和 18 头二花脸母猪组成(公猪间无血缘关系), F1 代由 13 头公猪与 38 头母猪组成(公母猪间避免全半同胞交配), F2 代由 393 头猪组成, 其中公猪 177 头, 母猪 216 头^[22], 所有 F2 代猪群出生前后最多的相差 90 d。

1.2 血样采集

对 F2 群体, 在 33 日龄(33 d)进行第 1 次前腔静脉采血, 每头猪采血 6 mL 作为对照组, 35 日龄(35 d)时按 0.5 mg/kg 的剂量注射 Poly I:C, 4 h 后进行第 2 次前腔静脉采血作为处理组。新鲜血液注入放有抗凝剂的采血管内, 采用日本光电 MEK-8222K 22 五分类流式激光法全自动血液分析仪作参数五分类血液分析, 进行血液常规参数指标测定。试验是在夏末秋初的季节进行, 一共持续 90 d, 试验过程中对猪舍内温度湿度进行控制, 由于猪的出生日期不同, 所以一天中最多处理 5 头猪。对每一头猪的采血和刺激实验按照猪的相同日龄、同一时间点、同一批试验人员、同一批器材来规避相关条件差异对结果的影响, 所有猪处理完后均正常喂养。

1.3 血液参数测定

测定的 20 项血液参数指标分别是: 白细胞数(WBC)、嗜中性粒细胞数(NE)、淋巴细胞数(LY)、单核细胞数(MO)、嗜中性粒细胞百分比(NE%)、淋巴细胞百分比(LY%)、单核细胞百分比(MO%)、嗜酸粒细胞百分比(EO%)、嗜碱粒细胞百分比(BA%)、红细胞数(RBC)、血红蛋白浓度(HGB)、红细胞压积(HCT%)、平均红细胞体积(MCV)、平均红细胞血红蛋白含量(MCH)、平均血红蛋白浓度(MCHC)、红细胞分布宽度(RDW%)、血小板数(PLT)、血小板压积(PCT)、平均血小板体积(MPV)、血小板分布宽度(PDW)。

1.4 统计分析

运用 R 软件对 Poly I:C 刺激前后即对照组(33 d)和处理组(35 d)的血液参数指标进行统计分析, 分析处理组和对照组的杜二 F2 猪血常规的均值和标准差、各指标之间的相关性和单因素方差分析, 然后将血液参数指标分为白细胞、红细胞和血小板 3 类进行主成分分析。

2 结果与分析

2.1 Poly I:C 刺激前后血液参数间的单因素方差分析

杜二 F2 猪群在 Poly I:C 刺激前后血液参数间

的单因素方差分析结果如表 1 所示, 结果表明: 处理组与对照组相比, MO、MCV、MCH、MCHC、MPV 和 PDW 等血液参数差异不显著($P > 0.05$), WBC、NE、LY、NE%、LY%、MO%、EO%、BA%、RBC、HGB、HCT%、RDW%、PLT 和 PCT 等血液参数差异极显著; 而与对照组相比, 处理组的 NE、NE%、BA%、RBC、HGB 和 HCT% 显著升高, 同时刺激前后, LY、LY%、MO%、EO%、RDW%、PLT 和 PCT 显著降低。

2.2 Poly I:C 刺激前后血液参数相关性分析

杜二 F2 猪群在 Poly I:C 刺激前后血液参数相关性分析如表 2 所示, 总体上看, 红细胞、白细胞和血小板基本参数一般不相关或者少数显著相关, 而每一类细胞的各亚类之间较显著相关。BA% 与 MCH 显著正相关, 与 MCHC 极显著正相关; MO 与其他 2 类指标均不相关; RDW% 和 RBC 与白细胞类指标均不相关; MCH 与 BA% 显著正相关, 与白细胞其他指标均不相关; PDW 与红细胞类指标全部极显著相关, 与 RBC、HGB、HCT 和 MCV 极显著正相关, 与 MCH、MCHC 和 RDW% 极显著负相关; PCT 与白细胞类指标均不相关。

表 1 杜二 F2 猪群在 Poly I:C 刺激前后血液参数间的单因素方差分析

Table 1 The one-way analysis of variance on blood parameters of Duroc-Erhualian F2 pigs before and after Poly I:C stimulation

指标 Index	均值±标准差 Mean±standard		P 值 P value
	对照组 CK	处理组 Treatment	
WBC/(10 ⁹ /L)	20.97±6.86	18.11±8.69	<0.001
NE/(10 ⁹ /L)	7.25±4.08	12.32±6.93	<0.001
LY/(10 ⁹ /L)	12.61±3.65	4.87±1.97	<0.001
MO/(10 ⁹ /L)	0.63±0.37	0.39±0.31	0.761 82
NE%/%	33.19±12.25	66.72±10.21	<0.001
LY%/%	62.71±12.55	29.28±9.13	<0.001
MO%/%	2.70±1.17	2.09±1.39	<0.001
EO%/%	0.64±0.61	0.28±0.53	<0.001
BA%/%	0.11±0.03	0.36±0.41	<0.001
RBC/(10 ¹² /L)	5.19±0.92	5.33±1.07	<0.001
HGB/(g/L)	85.96±12.19	87.15±13.15	<0.001
HCT%/%	25.66±5.26	26.83±5.70	<0.001
MCV/fL	49.57±4.22	50.24±4.73	0.381 57
MCH/pg	16.44±1.77	16.09±2.10	0.879 61
MCHC/(g/L)	329.36±36.10	315.79±29.46	0.292 89
RDW%/%	27.28±3.35	26.27±4.03	<0.001
PLT/(10 ⁹ /L)	562.69±158.13	497.57±150.92	<0.001
PCT	0.35±0.12	0.33±0.12	<0.001
MPV/fL	6.23±0.58	6.40±0.64	0.126 12
PDW/fL	11.27±0.87	11.34±0.90	0.631 84

白细胞基本参数的相关性呈如下趋势: BA% 与

表 2 杜二 F2 猪群在 Poly I:C 刺激前后血液参数相关性分析
Table 2 The correlation analysis on blood parameters of Duroc-Erhuilian F2 pigs before and after Poly I:C stimulation

指标 Index	WBC	NE	LY	MO	NE%	LY%	MO%	EO%	BA%	RBC	HGB	HCT%	MCV	MCH	MCHC	RDW%	PLT	PCT	MPV	PDW	
WBC	1																				
NE	0.89a	1																			
LY	0.79a	0.43a	1																		
MO	0.53a	0.48a	0.31	1																	
NE%	0.54a	0.84a	-0.05	0.36a	1																
LY%	-0.53a	-0.83a	0.06	-0.46a	-0.99a	1															
MO%	0.13	0.14	-0.03	0.88a	0.18b	-0.31	1														
EO%	-0.21b	-0.20b	-0.18b	0.01	-0.11	0.06	0.12	1													
BA%	0.03	0.11	-0.09	0.04	0.11	-0.13	0.10	0.05	1												
RBC	-0.01	-0.03	0.00	0.11	0.06	-0.08	0.13	0.16	-0.13	1											
HGB	-0.02	-0.06	0.01	0.14	0.01	-0.04	0.17b	0.14	-0.09	0.91	1										
HCT%	-0.09	-0.13	-0.04	0.12	-0.04	0.01	0.18b	0.17b	-0.12	0.92a	0.93a	1									
MCV	-0.27a	-0.30a	-0.15	-0.01	-0.25a	0.22a	0.12	0.08	-0.06	0.23a	0.44a	0.56a	1								
MCH	0.02	-0.04	0.09	0.06	-0.16	0.15	0.07	-0.14	0.16b	-0.42a	-0.07	-0.14	0.46a	1							
MCHC	0.27a	0.25a	0.22a	0.06	0.09	-0.07	-0.04	-0.23a	0.23a	-0.63a	-0.48a	-0.66a	-0.44a	0.59a	1						
RDW%	0.00	0.02	-0.02	0.00	-0.02	0.02	0.01	-0.08	0.09	-0.29	-0.26a	-0.29a	-0.01	0.21	0.22a	1					
PLT	0.13	0.13	0.10	-0.09	0.10	-0.07	-0.19b	0.02	-0.05	-0.07	-0.12	-0.16b	-0.30a	-0.10	0.16b	0.01	1				
PCT	0.13	0.10	0.15	-0.04	0.04	-0.02	-0.13	-0.05	-0.05	-0.13	-0.17b	-0.2b	-0.26a	-0.04	0.19b	-0.06	0.93a	1			
MPV	0.14	0.03	0.23a	0.12	-0.09	0.10	0.02	-0.22a	-0.10	-0.27a	-0.23a	-0.23a	-0.05	0.16b	0.22a	-0.09	0.24a	0.53a	1		
PDW	-0.17b	-0.12	-0.20b	-0.03	0.06	-0.07	0.05	0.21a	-0.02	0.44a	0.43a	0.50a	0.32a	-0.23a	-0.52a	-0.64a	0.11	0.09	-0.17b	1	

注 Note: a: $P < 0.01$, b: $0.01 < P < 0.05$.

其他指标均不相关;EO%只和 WBC、NE 和 LY 显著负相关,和其他指标均不相关。在红细胞基本参数间,HGB 与 MCH、MCH 与 HCT、MCV 与 RDW%不相关,RBC、HGB 与 HCT、MCV 极显著正相关,RBC、HGB 和 HCT 与 MCHC、RDW%极显著负相关,MCV 和 MCH 极显著正相关。同时,PDW 与 MPV 显著负相关,与其他指标均不相关。

2.3 杜二 F2 猪群白细胞、红细胞、血小板基本参数的主成分分析

1)杜二 F2 猪群白细胞基本参数主成分分析。表 3 是杜二 F2 猪群白细胞基本参数主成分分析情况,根据因子载荷的大小及其显著性分析,决定白细胞基本参数第一主成分的主要是 NE%(0.484 5)、

LY(-0.474 7)和 LY%(-0.470 4),说明当第一主成分越大时,嗜中性粒细胞数百分比越大,淋巴细胞数和淋巴细胞百分比越小;决定第二主成分的主要是 NE(-0.572 5)和 WBC(-0.557 2),当第二主成分越大时,嗜中性粒细胞数和白细胞数就越小。

2)杜二 F2 猪群红细胞基本参数主成分分析。表 4 是杜二 F2 猪群红细胞基本参数主成分分析结果,根据因子载荷的大小及其显著性分析,决定第一主成分的主要是 HCT%(-0.518 9)和 RBC(-0.509 2),说明当第一主成分越大时,红细胞压积越小,红细胞数量越少;决定第二主成分的主要是 MCV(-605 9)和 MCH(-0.655 9),说明当第二主成分越大时,平均红细胞体积和平均红细胞含量越小。

表 3 杜二 F2 猪群白细胞基本参数主成分分析

Table 3 The principal component analysis on leukocyte parameters of Duroc-Erhualian F2 pigs

指标 Index	PC1	FL1	PC2	FL2	PC3	FL3
WBC	-0.173 6	-0.323 3	-0.557 2	-0.876 8	0.244 2	0.290 1
NE	0.177 8	0.331 0	-0.572 5	-0.900 9	0.160 2	0.190 3
LY	-0.474 7	-0.884 0	-0.162 5	-0.255 7	0.229 8	0.272 9
MO	-0.337 2	-0.627 9	-0.404 1	-0.635 9	-0.296 7	-0.352 4
NE%	0.484 5	0.902 2	-0.240 6	-0.378 6	-0.063 3	-0.075 2
LY%	-0.470 4	-0.876 0	0.256 3	0.403 3	0.126 6	0.150 4
MO%	-0.315 4	-0.587 3	-0.170 4	-0.268 2	-0.577 8	-0.686 3
EO%	-0.162 3	-0.302 2	0.138 7	0.218 3	-0.094 9	-0.112 8
BA%	0.131 8	0.245 4	-0.019 2	-0.030 1	-0.641 1	-0.761 4
主成分标准差 Standard deviation	1.862 1		1.573 7		1.187 8	
方差贡献率 Proportion of variance	0.385 3		0.275 2		0.156 8	
方差累积贡献率 Cumulative proportion	0.385 3		0.660 5		0.817 2	

注:PC1、PC2、PC3 为第一至三主成分系数;FL1、FL2、FL3 为第一至三主成分的因子载荷。下表同。Note:PC1、PC2 and PC3 are coefficients of the first, second and third principal components respectively; FL1、FL2 and FL3 are the loading vectors of the first, second and third principal component respectively. The same as below.

表 4 杜二 F2 猪红细胞基本参数主成分分析

Table 4 The principal component analysis on red blood cell parameters of Duroc-Erhualian F2 pigs

指标 Index	PC1	FL1	PC2	FL2	PC3	FL3
RBC	-0.509 2	-0.933 0	0.107 3	0.144 1	-0.145 6	-0.142 8
HGB	-0.437 5	-0.801 7	-0.312 2	-0.419 3	-0.208 5	-0.204 5
HCT%	-0.518 9	-0.950 9	-0.185 6	-0.249 3	0.040 1	0.039 4
MCV	-0.120 2	-0.220 2	-0.605 9	-0.813 8	0.443 6	0.435 2
MCH	0.236 1	0.432 6	-0.655 9	-0.880 9	-0.149 7	-0.146 8
MCHC	0.383 6	0.702 9	-0.243 3	-0.326 7	-0.559 4	-0.548 7
RDW%	0.250 4	0.458 9	-0.011 8	-0.015 8	0.633 7	0.621 6
主成分标准差 Standard deviation	1.832 5		1.343 1		0.980 9	
方差贡献率 Proportion of variance	0.479 7		0.257 7		0.137 5	
方差累积贡献率 Cumulative proportion	0.479 7		0.737 4		0.874 9	

3)杜二 F2 猪群血小板基本参数主成分分析。表 5 是血小板基本参数主成分分析情况,根据因子

载荷的大小及其显著性分析,决定第一主成分的主要是 PLT(-0.589 0)和 PCT(-0.653 3),说明当

表 5 杜二 F2 猪群血小板基本参数主成分分析

Table 5 The principal component analysis on blood platelet parameters of Duroc-Erhualian F2 pigs

指标名称	PC1	FL1	PC2	FL2	PC3	FL3
PLT	-0.589 0	-0.873 0	0.386 7	0.425 7	-0.291 0	-0.219 9
PCT	-0.653 3	-0.968 3	0.206 4	0.227 2	-0.023 1	-0.017 5
MPV	-0.431 5	-0.639 6	-0.490 3	-0.539 7	0.723 0	0.546 4
PDW	0.200 4	0.297 1	0.753 3	0.829 3	0.626 2	0.473 3
主成分标准差 Standard deviation		1.482 3		1.100 8		0.755 8
方差贡献率 Proportion of variance		0.549 3		0.303 0		0.142 8
方差累积贡献率 Cumulative proportion		0.549 3		0.852 2		0.995 1

第一主成分越大时,血小板数和血小板压积越小;决定第二主成分的主要是 MPV(-0.490 3)和 PDW(0.753 3),说明当第二主成分越大时,平均血小板体积越小,血小板分宽度越大。

3 讨 论

白细胞是动物免疫系统的重要免疫细胞,其数量多少影响了动物的免疫能力,它通过吞噬和产生抗体等方式来防御和消灭病原微生物^[8]。在相关系数分析中,NE%、LY 和 LY% 这 3 项指标显著相关,在主成分分析中 NE%、LY 和 LY% 这 3 项指标是白细胞的决定性指标,这 2 组分析的结论相一致。Poly I:C 刺激后,嗜中性粒细胞百分比和淋巴细胞数显著负相关,表明这 2 类细胞在病毒感染时可能相互影响而发挥免疫作用。F2 群体在嗜中性粒细胞上平均数变异较大,说明不同个体在病毒感染后免疫反应程度上差别较大,可以作为抗病育种个体差异选择的指标。

红细胞是维持机体内平衡和稳定自身免疫系统的重要细胞,能够识别、贮存和提呈抗原,增强吞噬细胞的吞噬功能和清除循环免疫复合物^[7]。主成分分析结果说明 HCT% 和 RBC 是红细胞常规检验的决定性指标,而相关分析中 HCT% 和 RBC 的相关性显著,说明这 2 组分析结果相一致。Poly I:C 刺激后,红细胞数量增多,这可能有助于机体从血液循环中清除小免疫复合物,从而增强机体的抗感染能力。

血小板不仅有凝血、止血功能,而且有重要的免疫功能^[11],能够吞噬病毒、细菌和其他颗粒^[13]。Poly I:C 是病毒模拟物,当感染机体后,可能作为抗原粘附在血小板表面,也可能激活血小板表面的补体受体,进而被巨噬细胞识别吞噬以清除抗原,同时引起血小板数量的减少,所以 Poly I:C 刺激后血小板数量的减少可能是由于机体清除外来抗原而引起的。

参 考 文 献

- [1] NAIDECH A M, KAHN M J, SOONG W, et al. Packed red blood cell transfusion causes greater hemoglobin rise at a lower starting hemoglobin in patients with subarachnoid hemorrhage [J]. *Neurocritical care*, 2008, 9(2): 198-203.
- [2] DORGALALEH A, MAHMOODI M, VARMAGHANI B, et al. Effect of thyroid dysfunctions on blood cell count and red blood cell indices [J]. *Iranian journal of pediatric hematology and oncology*, 2013, 3(2): 73-77.
- [3] TADMOR T, BARI A, MARCHESELLI L, et al. Absolute monocyte count and lymphocyte-monocyte ratio predict outcome in nodular sclerosing hodgkin lymphoma: evaluation based on data from 1450 patients [J]. *Mayo clinic proceedings*, 2015, 90(6): 756-764.
- [4] GERNER W, KASER T, SAALMULLER A. Porcine T lymphocytes and NK cells—an update [J]. *Developmental and comparative immunology*, 2009, 33(3): 310-320.
- [5] BROMBACHER F, ARENDSE B, PETERSON R, et al. Analyzing classical and alternative macrophage activation in macrophage/neutrophil-specific IL-4 receptor-alpha-deficient mice [J]. *Methods Mol Biol*, 2009, 531: 225-252.
- [6] BISHLAWY I M. Red blood cells, hemoglobin and the immune system [J]. *Medical hypotheses*, 1999, 53(4): 345-346.
- [7] MELHORN M I, BRODSKY A S, ESTANISLAU J, et al. CR1-mediated ATP release by human red blood cells promotes CRI1 clustering and modulates the immune transfer process [J]. *The journal of biological chemistry*, 2013, 288(43): 31139-31153.
- [8] KENNEDY M A. A brief review of the basics of immunology: the innate and adaptive response [J]. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 2010, 40(3): 369-379.
- [9] LEUNG D Y. New insights into atopic dermatitis: role of skin barrier and immune dysregulation [J]. *Allergology international*, 2013, 62(2): 151-161.
- [10] KARASUYAMA H, YAMANISHI Y. Basophils have emerged as a key player in immunity [J]. *Current opinion in immunology*, 2014, 31C: 1-7.
- [11] 李阳, 曾慧兰. 吸烟对血小板功能的影响研究进展 [J]. *实用医学杂志*, 2012, 28(15): 2483-2485.

- [12] ESSIEN E M, EMAGBA U T. Blood platelet: a review of its characteristics and function in acute malaria infection [J]. African journal of medicine and medical sciences, 2014, 43(4): 287-294.
- [13] HEEMSKERK J W, BEVERS E M, LINDHOUT T. Platelet activation and blood coagulation [J]. Thrombosis and haemostasis, 2002, 88(2): 186-193.
- [14] WIWANITKIT V. Plateletcrit, mean platelet volume, platelet distribution width: its expected values and correlation with parallel red blood cell parameters [J]. Clinical and applied thrombosis/hemostasis, 2004, 10(2): 175-178.
- [15] WANG H, HOU Y, GUO J, et al. Transcriptomic landscape for lymphocyte count variation in poly I:C-induced porcine peripheral blood [J]. Anim Genet, 2016, 47(1): 49-61.
- [16] TRAPP S, DERBY N R, SINGER R, et al. Double-stranded RNA analog poly(I:C) inhibits human immunodeficiency virus amplification in dendritic cells *via* type I interferon-mediated activation of APOBEC3G [J]. Journal of virology, 2009, 83(2): 884-895.
- [17] FIELD A K, TYTELL A A, LAMPSON G P, et al. Inducers of interferon and host resistance. II. Multi-stranded synthetic polynucleotide complexes [J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1967, 58(3): 1004-1010.
- [18] DE LA MOTTE C A, HASCALL V C, CALABRO A, et al. Mononuclear leukocytes preferentially bind via CD44 to hyaluronan on human intestinal mucosal smooth muscle cells after virus infection or treatment with poly(I:C) [J]. The journal of biological chemistry, 1999, 274(43): 30747-30755.
- [19] ALEXOPOULOU L, HOLT A C, MEDZHITOV R, et al. Recognition of double-stranded RNA and activation of NF-kappaB by Toll-like receptor 3 [J]. Nature, 2001, 413: 732-738.
- [20] DOYLE S, VAIDYA S, OCONNELL R, et al. IRF3 mediates a TLR3/TLR4-specific antiviral gene program [J]. Immunity, 2002, 17(3): 251-263.
- [21] WANG X, AO H, ZHAI L, et al. Genome-wide effects of DNA methyltransferase inhibitor on gene expression in double-stranded RNA transfected porcine PK15 cells [J]. Genomics, 2014, 103(5/6): 371-379.
- [22] LIU X, HUANG J, YANG S, et al. Whole blood transcriptome comparison of pigs with extreme production of *in vivo* dsRNA-induced serum IFN- α [J]. Developmental and comparative immunology, 2014, 44(1): 35-43.
- [23] CAO Y, LU Z, LI Y, et al. Poly(I:C) combined with multi-epitope protein vaccine completely protects against virulent foot-and-mouth disease virus challenge in pigs [J]. Antiviral research, 2013, 97(2): 145-153.

Effects of Poly I:C stimulation on blood parameters of Duroc-Erhualian F2 pigs

WANG Haiyan^{1,2} HE Jiawei¹ XIANG Anjing¹ ZHANG Cheng^{1,2}
ZHU Mengjin¹ ZHAO Shuhong¹ LIU Xiangdong¹

1. Key Laboratory of Agricultural Animal Genetics, Breeding and Reproduction of Ministry of Education/Key Laboratory of Pig Genetics and Breeding/the Cooperative Innovation Center for Sustainable Pig Production, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. College of Informatics, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

Abstract Blood parameters are important phenotypic metrics for individual anti-virus capacity. To investigate the effects of polyinosinic:polycytidylic acid (Poly I:C) stimulation on porcine blood parameters, we made correlation and principal component analysis on porcine blood parameters before and after Poly I:C stimulation. A total of 392 experimental pigs were selected from a Duroc-Erhualian F2 population. The blood samples from each pig were collected by jugular venipuncture on day 33 (the control group) and at 4 h after Poly I:C stimulation on day 35 (the treatment group). The results showed that NE%, LY and LY% were significantly correlated, and HCT% and RBC were significantly different before and after the stimulation. The PLT and PCT, which are the decisive indices of the first principal component in the blood platelet, were not significantly different before and after the stimulation.

Keywords pig; F2 population; Poly I:C; blood parameters; correlation analysis; principal component analysis