



离乳 1 周 SPF 级与普通级新西兰兔血液学参数比较*

王 刚 张富发 刘 科 赵伟健 刘盛来 饶子亮 邝少松

(广东省医学实验动物中心, 广州 510180)

摘要:目的 测定离乳 1 周龄 SPF 级和普通级新西兰兔的血液生理生化参数, 并进行对比研究。方法 选取离乳 1 周龄健康的 SPF 级和普通级新西兰兔各 20 只, 均雌雄各半; 全部动物耳缘静脉取血, 运用血液分析仪、全自动生化分析仪, 对所采血液进行生理生化指标测定; 将测定数据输入计算机, 用 SPSS 软件统计分析, 计算均数和标准差 ($\bar{x} \pm s$), 并做 *t* 检验。结果 离乳 1 周龄 SPF 级雌性与雄性兔相比较, 白细胞数、总蛋白指标差异极显著 ($P < 0.01$), 红细胞、葡萄糖等 6 项指标差异显著 ($P < 0.05$)。普通级雌兔和雄兔在平均血红蛋白浓度、淋巴细胞比率、总胆红素等 3 项指标差异显著 ($P < 0.05$)。SPF 级雄兔和普通级雄兔比较, 白细胞、中性粒细胞、碱性磷酸酶等 20 项指标差异极显著 ($P < 0.01$), 红细胞、嗜碱性粒细胞等 5 项指标差异显著 ($P < 0.05$)。SPF 级雌兔和普通级雌兔相比较, 在白细胞数、中性粒细胞、碱性磷酸酶等 9 项指标差异极显著 ($P < 0.01$), 在平均血红蛋白浓度、嗜酸性粒细胞等 4 项指标差异显著 ($P < 0.05$), 其余差异不显著 ($P > 0.05$)。结论 同等级新西兰兔血液生理生化参数差异较小, 不同微生物控制等级对新西兰兔血液生理生化参数有显著影响。

关键词: 新西兰兔; SPF 级; 普通级; 血常规; 血生化

中图分类号: S865.1 文献标识码: A 文章编号: 1006-6179(2010)02-0026-04

新西兰兔是最常用的实验动物之一, 在生命科学及生物医学研究中具有重要地位。实验兔的质量直接影响实验结果的准确性, 从而影响生命科学和医学研究的水平。随着生命科学、医学领域研究水平的提高, 实验兔逐步向 SPF 级靠拢。目前, 我国在医学研究中仍普遍使用普通级实验兔, 国内有关普通级实验兔生理生化指标测定的文章有一些, 李增强等(2008)测定了 SPF 新西兰兔和普通级新西兰兔的血常规和血生化值。但总体来讲, 国内对 SPF 新西兰兔血液生理生化指标研究较少, 对不同微生物控制等级新西兰兔血液生理生化指标的比较研究较少, 笔者也未查询到有关 SPF 级幼年兔血液学参数的研究报道。因此, 本研究选择测定离乳 1 周(出生 42~49 d) SPF 级和普通级新西兰兔血液生理生化参数, 并进行比较分析, 以供医学等科学研究时参考。

1 材料和方法

1.1 实验动物

收稿日期: 2009-10-20

* 基金项目: 广东省科技计划资助项目(2007A060305012)

作者简介: 王 刚(1966-), 男, 高级兽医师, 从事实验动物工作。E-mail: wangzhy2005@21cn.com。电话: 020-81121693 81157336

离乳 1 周龄(出生 42~49 d)健康的 SPF 级新西兰兔 20 只, 雌雄各半; 离乳 1 周龄健康的普通级新西兰兔 20 只, 雌雄各半, 由广东省医学实验动物中心提供, 合格证号: 粤 2008A001, 生产证号: SCXK 粤 2003-0002。

1.2 样品采集

空腹 12 h, 耳缘静脉采血 0.5 mL, EDTA 抗凝(每 1.0 mL 血样加入 15% 的 EDTA 二钾盐水溶液 10 μ L), 立即测定血常规参数值; 同时每只家兔耳缘静脉采血 3.0 mL, 静置 0.5 h, 然后 3 000 r/min 离心 10 min, 取血清, 测定血液生化指标。

1.3 主要仪器及测定方法

上海安亭科学仪器厂生产的低速大容量离心机(TDL-5-A), 日本光电公司生产的全自动血液分析仪(Celltac E MEK-7222K)和意大利爱康公司生产的全自动血液生化分析仪(ECHO), 用激光计数法检验。

1.4 数据处理

将全部数据输入计算机, 用 SPSS 软件统计分析, 计算均数和标准差 ($\bar{x} \pm s$), 并做 *t* 检验。

2 结果

2.1 离乳一周 SPF 级和普通级兔血液常规值测定结果

血液常规值测定结果如表 1 和表 2 所示, 22 个测定项目, SPF 兔雌性与雄性白细胞数指标差异极显著 ($P < 0.01$), 红细胞分布密度、中性粒细胞数、单核细胞数、嗜酸性粒细胞数、单核细胞百分比 5 项指标差异显著 ($P < 0.05$), 其余差异不显著 ($P > 0.05$)。普通级兔雌性和雄性仅在平均血红蛋白浓度、淋巴细胞比率 2 项指标差异显著 ($P < 0.05$), 其

余指标差异均不显著。而 SPF 雄兔和普通级雄兔相比较, 除血红蛋白、红细胞压积、平均血红蛋白浓度、红细胞分布密度、血小板平均分布、淋巴细胞 6 项指标差异不显著 ($P > 0.05$) 外, 其余 16 项指标差异均显著 ($P < 0.05$), 其中 11 项指标差异极显著 ($P < 0.01$)。SPF 雌兔和普通级雌兔相比较, 在白细胞数、红细胞平均体积、平均血红蛋白量、中性粒细胞、单核细胞 5 项指标差异极显著 ($P < 0.01$), 在平均血红蛋白浓度、血小板压积、淋巴细胞、嗜酸性粒细胞差异显著 ($P < 0.05$), 其余差异不显著 ($P > 0.05$)。

表 1 离乳一周 SPF 级和普通级新西兰兔血液学常规数值比较

测定项目	单位	SPF		CV		t 检验			
		♂	♀	♂	♀	SPF	CV	SPF 与 CV	SPF 与 CV
						性别间	性别间	雄性间	雌性间
白细胞 WBC	$10^9/L$	2.58 ± 0.64	3.73 ± 1.07	7.63 ± 2.62	8.53 ± 2.07	$P < 0.01$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.01$
红细胞 RBC	$10^{12}/L$	4.31 ± 0.62	4.55 ± 0.46	5.02 ± 0.79	4.94 ± 0.57	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.05$	$P > 0.05$
血红蛋白 HGB	g/L	96.80 ± 14.04	102.10 ± 10.33	96.3 ± 13.30	94.70 ± 10.72	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$
红细胞压积 HCT	%	30.27 ± 3.98	31.79 ± 2.63	30.17 ± 3.75	30.52 ± 3.17	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$
红细胞平均体积 MCV	fL	70.34 ± 2.23	69.81 ± 2.69	60.50 ± 3.21	61.87 ± 2.70	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.01$
平均血红蛋白量 MCH	pg	22.45 ± 0.61	22.4 ± 0.71	19.28 ± 0.94	19.21 ± 1.00	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.01$
平均血红蛋白浓度 MCHC	g/L	319.20 ± 6.09	320.90 ± 12.84	318.80 ± 9.12	310.20 ± 8.28	$P > 0.05$	$P < 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.05$
红细胞分布宽度 RDW	%	12.44 ± 0.30	12.95 ± 0.66	13.18 ± 1.39	14.36 ± 2.05	$P < 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$
血小板 PLT	$10^9/L$	245.00 ± 123.32	293.50 ± 128.14	491.8 ± 130.01	420.10 ± 175.17	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P > 0.05$
血小板压积 PCT	%	0.06 ± 0.34	0.08 ± 0.04	0.15 ± 0.05	0.132 ± 0.06	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.05$
平均血小板压积 MPV	fL	2.57 ± 0.39	2.84 ± 0.54	3.04 ± 0.53	3.17 ± 0.49	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.05$	$P > 0.05$
血小板平均分布 PDW	fL	17.72 ± 0.99	18.25 ± 1.55	17.46 ± 0.54	17.63 ± 0.73	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$

表 2 离乳一周 SPF 级和普通级新西兰兔白细胞分类的比较

测定项目	单位	SPF		CV		t 检验			
		♂	♀	♂	♀	SPF	CV	SPF 与 CV	SPF 与 CV
						性别间	性别间	雄性间	雌性间
中性粒细胞 NE	$10^9/L$	1.49 ± 0.40	1.98 ± 0.61	5.27 ± 1.73	4.80 ± 1.80	$P < 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.01$
淋巴细胞 LY	$10^9/L$	1.00 ± 0.46	1.47 ± 0.61	1.46 ± 0.96	2.88 ± 1.95	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.05$
单核细胞 MO	$10^9/L$	0.09 ± 0.06	0.19 ± 0.12	0.53 ± 0.24	0.54 ± 0.25	$P < 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.01$
嗜酸性粒细胞 EO	$10^9/L$	0	0.07 ± 0.09	0.27 ± 0.20	0.19 ± 0.10	$P < 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.05$
嗜碱性粒细胞 BA	$10^9/L$	0	0.02 ± 0.04	0.10 ± 0.12	0.12 ± 0.15	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.05$	$P > 0.05$
中性粒细胞比率 NE%	%	57.26 ± 10.48	53.70 ± 10.29	69.11 ± 11.53	56.87 ± 16.99	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.05$	$P > 0.05$
淋巴细胞比率 LY%	%	38.50 ± 10.44	38.82 ± 9.30	18.90 ± 11.70	33.56 ± 19.09	$P > 0.05$	$P < 0.05$	$P < 0.01$	$P > 0.05$
单核细胞比率 MO%	%	2.94 ± 1.17	4.80 ± 2.37	7.16 ± 1.77	6.14 ± 2.54	$P < 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P > 0.05$
嗜酸性粒细胞比率 EO%	%	0.91 ± 0.27	2.00 ± 2.36	3.43 ± 1.88	2.15 ± 1.04	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P > 0.05$
嗜碱性粒细胞比率 BA%	%	0.39 ± 0.24	0.68 ± 0.73	1.40 ± 1.33	1.28 ± 1.84	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.05$	$P > 0.05$

% 该细胞占白细胞总数的比例

2.2 离乳一周 SPF 级和普通级兔血液生化值测定结果

由表 3 可以看出, 12 个测定项目, SPF 级雌兔与雄兔之间, 只有总蛋白差异极显著 ($P < 0.01$), 葡

萄糖浓度差异显著 ($P < 0.05$), 其余 10 项生化指标差异不显著 ($P > 0.05$)。普通级雌兔和雄兔之间, 只有总胆红素差异显著 ($P < 0.05$), 其余 11 项生化指标差异不显著 ($P > 0.05$)。SPF 级雄兔和普通级

雄兔指标分析,总胆固醇、肌酐、天门冬氨酸转移酶 3 项指标差异不显著 ($P > 0.05$),其余 9 项生化指标差异极显著 ($P < 0.01$)。SPF 级雌兔和普通级雌

兔在碱性磷酸酶、丙氨酸氨基转移酶、总蛋白浓度、肌酸激酶 4 项指标差异极显著 ($P < 0.01$),其余差异不显著 ($P > 0.05$)。

表 3 离乳一周 SPF 级和普通级新西兰兔血生化的比较

测定项目	单位	SPF		CV		t 检验			
		♂	♀	♂	♀	SPF	CV	SPF 与 CV	SPF 与 CV
						性别间	性别间	雄性间	雌性间
总胆固醇 (CHO)	mmol/L	2.04 ± 0.43	1.81 ± 0.32	1.83 ± 0.93	1.71 ± 0.27	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$
碱性磷酸酶 (ALP)	U/L	247.21 ± 72.80	218.09 ± 31.29	123.03 ± 42.66	138.09 ± 46.18	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.01$
葡萄糖 (GLU)	mmol/L	6.49 ± 1.01	8.16 ± 1.79	8.20 ± 0.76	8.18 ± 0.46	$P < 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P > 0.05$
丙氨酸氨基转移酶 (ALT)	U/L	33.47 ± 14.50	39.21 ± 12.84	69.24 ± 18.76	73.45 ± 14.97	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.01$
总蛋白 (tp)	μmol/L	43.10 ± 1.92	46.59 ± 2.27	52.12 ± 2.95	56.76 ± 9.27	$P < 0.01$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.01$
总胆红素 (TBIL)	μmol/L	12.58 ± 6.22	10.40 ± 2.49	5.56 ± 2.53	9.89 ± 5.94	$P > 0.05$	$P < 0.05$	$P < 0.01$	$P > 0.05$
甘油三脂 (TG)	mmol/L	1.36 ± 0.18	1.52 ± 0.37	0.93 ± 0.36	1.23 ± 0.31	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P > 0.05$
肌酸激酶 (CK)	U/L	407.51 ± 179.04	418.41 ± 99.68	1108.76 ± 476.32	1173.22 ± 542.39	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.01$
白蛋白 (ALB)	g/L	29.34 ± 2.61	31.45 ± 3.53	33.45 ± 2.74	34.22 ± 2.87	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P > 0.05$
肌酐 (CR)	μmol/L	93.52 ± 46.51	94.76 ± 35.86	68.18 ± 10.99	74.19 ± 7.78	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$
尿素氮 (BUN)	mmol/L	6.36 ± 1.70	6.97 ± 1.14	10.78 ± 3.69	7.77 ± 2.93	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P > 0.05$
天门冬氨酸氨基转移酶 (AST)	U/L	44.20 ± 5.74	46.08 ± 13.46	50.61 ± 13.60	59.78 ± 20.68	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$

3 讨论

实验动物血液生理生化指标是生物医学研究的重要基础指标,也是生物医学研究的重要依据^[1]。是机体各组织、器官功能和状态的反映。一些研究证明,微生物环境因素对实验动物血液生理生化参数的影响十分显著^[2-3]。

本实验分别对不同微生物控制等级、不同性别新西兰兔血液生理生化参数进行测定和分析,结果显示普通级和 SPF 级兔血液常规值大多数指标差异显著,雄性差异显著的指标有 16 项,差异极显著的指标有 11 项,雌性差异显著的指标有 9 项,差异极显著的指标有 4 项。其中,不同级别白细胞数差异最大,普通级比 SPF 级高出 2.5 倍。白细胞是一个庞大的血细胞家族,包括淋巴细胞、嗜碱性粒细胞、中性粒细胞、单核细胞和嗜酸性细胞,参与机体免疫反应^[4],实验动物微生物控制级别、生长环境不同,机体免疫力有所不同。SPF 级兔生长在限菌、恒温、恒湿的屏障环境,机体的免疫力低于普通级。所以白细胞分类比较中,普通级中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞中性粒细胞比率、淋巴细胞比率、单核细胞比率、嗜酸性粒细胞比率、嗜碱性粒细胞比率均高于 SPF 级兔。不同性别间血液常规一些指标也存在显著差异,但性

别差异性较小。

不同微生物控制等级新西兰兔血液生化指标也存在显著差异,雄性有 9 项指标差异极显著,雌性有 4 项指标差异极显著。其中,SPF 级碱性磷酸酶、总胆红素、甘油三脂、胆固醇、肌酐高于普通级。普通级葡萄糖、总蛋白、白蛋白、丙氨酸转移酶、肌酸激酶、天冬氨酸氨基转移酶、尿素氮高于 SPF 级。SPF 兔甘油三脂、胆固醇高于普通级,可能和 SPF 动物饲料成份有关。肌酐是反映肾小球功能的一个参数,SPF 兔的肌酐较高,可能和 SPF 动物的微生物寄生状况以及饲料和饮水有关。总蛋白、白蛋白和葡萄糖水平高低可能与其营养物质代谢有关。血尿素氮是蛋白质代谢的终产物,是体内的一种代谢废物,由肝脏合成,摄入的蛋白质过多可导致尿素氮升高,本实验尿素氮与蛋白含量值一致,证明了实验结果的可靠性。不同等级兔血液常规、血液生化参数的差异,说明不同环境因素包括微生物携带种类和数量、温度、湿度、空气洁净度的不同对新西兰兔血液生理生化参数有重要影响。

本实验测定了不同微生物控制等级、不同性别新西兰兔血液生理生化值并进行了统计分析,表明了两种环境的环境因素的控制不同对新西兰兔血液生理生化参数的带来的影响。实验实测数据及差异比较结果供科技工作者参考。动物血液生理生化指标除受微生物控制等级影响外,还受样品采集、储存

时间、测定仪器、动物年龄、品种、生理状况、营养水平、采食、运动等影响^[5-7], 这些影响因素有待进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 刘亚千, 李春海, 陈 华. 三个品系实验用小型猪部分血液生化指标比较[J]. 实验动物科学, 2004, 24(5): 24~26.
- [2] 詹纯列, 肖育华, 李新春, 等. 普通级、SPF 级 SD、Wistar 大鼠血液生化常值的测定与比较[J]. 中国比较医学杂志, 2004, 14(2): 94~96.
- [3] 李 英, 郭桂华, 顾为望. 不同微生物控制等级 SD 大鼠血液

生化指标的测定和比较[J]. 动物医学进展, 2004, 25(1): 135~136.

- [4] 李增强, 孙淑华, 孟金萍, 等. SPF 级与普通级新西兰兔血液学参数的比较[J]. 中国比较医学杂志, 2008, 18(4): 51~55.
- [5] 顾为望, 王洪涛, 张嘉宁, 等. 封闭群 FMMU 白化豚鼠与短毛三色豚鼠血液成份比较[J]. 中国实验动物学报, 1997, 5: 23~28.
- [6] 涂新明, 木内吉宽. 无菌 ICR 小鼠和普通 ICR 小鼠血液中生化正常值的测定和比较[J]. 中国实验动物学杂志, 1996, 6: 91~93.
- [7] 詹纯列, 李权超, 徐本法, 等. SPF 小型猪血液学、血液生化正常参考值、尿常规值测定[J]. 中国实验动物学杂志, 2001, 11: 134~137.

Comparison of Hematological Parameters of SPF and Conventional New Zealand Rabbits in Weaning 7 Day

WANG Gang, ZHANG Fu-fa, LIU Ke, ZHAO Wei-jian, LIU Sheng-lai, RAO Zi-liang, KUANG Shao-song
(Guangdong Medical Laboratory Animal Center, Gangzhou 510180, China)

Abstract: **Objective** To determine and compare the hematological parameters of SPF and conventional New Zealand rabbits in weaning 7 day. **Methods** Hematological parameters of the SPF and conventional New Zealand rabbits were detected using an automatic hematology analyzer and clinical chemistry analyzer. **Results** For SPF rabbits, the WBC and Tp have had very significant difference between female and male ($P < 0.01$). The 6 indexes as RBC, GLU have significant differences ($P < 0.05$). For conventional rabbits, the only 3 indexes as MCHC, LY%, TBIL have significant differences ($P < 0.05$). Comparing SPF and conventional male rabbits, the 20 indexes as WBC, NE, ALP have very significant differences ($P < 0.01$), the 5 indexes as RBC, BA have significant differences ($P < 0.05$). Comparing SPF and conventional female rabbits, the 9 indexes as WBC, NE, ALP have very significant differences ($P < 0.01$), the 4 indexes as MCH, EO have significant differences ($P < 0.05$), other indexes had not significant difference ($P > 0.05$). **Conclusion** For New Zealand rabbits, the difference of the hematological parameters in same microbiological background is smaller. The Different microbiological background significantly affects the hematological parameters in New Zealand rabbits.

Key words: New Zealand rabbits; SPF; Conventional; Blood routine examination; Blood biochemical parameters

投稿须知

关于“阿拉伯数字”的使用

凡是可以使用阿拉伯数字且很得体的地方均应使用阿拉伯数字。世纪、年代、年、月、日、时刻必须使用阿拉伯数字, 年份必须用全称。对科技期刊来说, 凡处在计量单位和计数单位前面的数字, 包括 9 以下的各位数字, 除个别特例外, 均应使用阿拉伯数字。不是表示科学计量和有统计意义数字的一位数可以用汉字, 例如: 一本教材, 两种商品等。4 位以上(含 4 位)的数字, 采用三位分节法, 节和节之间空开 1/4 格的间距。