



黑线仓鼠及其白化突变系血液生理生化值的测定与分析

赵爽, 王冬平, 刘晓, 李桂军, 曾林, 白杰英

(军事医学科学院实验动物中心, 北京 100071)

【摘要】 目的 测定黑线仓鼠及其白化突变系的血液生理生化参数, 比较两者的差异, 为医学实验研究提供参考。方法 用眼球取血的方法采集动物全血, 分别制备抗凝血和血清, 应用全自动生化分析仪和全自动血细胞分析仪进行测定。用 SPSS10.0 软件包对测定结果进行分析。结果 测定了黑线仓鼠及其白化突变系的血液生理生化正常值范围, 并与其它动物的数据进行了比较。结论 确定了黑线仓鼠与其白化突变系的血液生理生化正常值范围, 两者在多项指标上存在差异。而且, 黑线仓鼠及其白化突变系的血小板计数均高于小鼠, 约高出 3 倍, 这一差异可能有利于两者作为血液凝集实验模型的研究。

【关键词】 黑线仓鼠; 黑线仓鼠白化突变系 (A:CHA); 生理生化值

【中图分类号】 R332 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2011)07-0017-05

doi: 10.3969/j.issn.1671.7856.2011.07.004

Analysis and Determination of Blood Biochemical Parameters in *Cricetulus barabensis* and Albino Mutant (A:CHA)

ZHAO Shuang, WANG Dong-ping, LIU Xiao, LI Gui-jun, ZENG Lin, BAI Jie-ying

(Laboratory Animal Centre of the Academy of Military Medical Sciences, Beijing 100071, China)

【Abstract】 Objective To establish normal range and mean values of blood biochemical parameters in *Cricetulus barabensis* and Albino mutant (A:CHA). **Methods** Blood samples were taken from eyes of mice, and a number of blood biochemical parameters were measured using an automatic biochemical and analyzer. The data was analyzed with SPSS10.0. **Results** There are significant difference between *Cricetulus barabensis* and Albino mutant (A:CHA). **Conclusion** The normal physiological and biochemical data of *Cricetulus barabensis* and Albino mutant (A:CHA) were archived. There are significant difference between *Cricetulus barabensis* and Albino mutant (A:CHA). Especially, the platelet was much higher in *Cricetulus barabensis* and Albino mutant (A:CHA) than in other mice, which was about 3 times. This will be a significant data in research of *Cricetulus barabensis* and Albino mutant (A:CHA) as blood clotting model.

【Key words】 *Cricetulus barabensis*; Albino mutant (A:CHA); Physiological and biochemical of blood

黑线仓鼠(*Cricetulus barabensis*) 俗称中国地鼠, 仓鼠属的一种动物。1919年我国学者谢恩增首次属于哺乳纲/真兽亚纲/啮齿目/仓鼠科/仓鼠亚科/ 将黑线仓鼠引入实验室进行医学研究, 用于肺炎球

[基金项目] 国家自然科学基金(30870347), 实验动物中心青年基金(QN2010-001)。

[作者简介] 赵爽(1981-), 男, 兽医师, 研究方向: 实验动物遗传学研究。E-mail: 13910321063@139.com。

[通讯作者] 白杰英(1977-), 男, 理学博士, 副研究员, 研究方向: 实验动物免疫学与生物化学研究。E-mail: baijieying@126.com。

菌的检定^[1]。虽然在仓鼠家族中黑线仓鼠的使用不如金黄地鼠广泛,但是黑线仓鼠作为实验动物,自身有许多优良特性:睾丸大、颊囊发达、染色体数目少、自身传染性疾病少、脾和脑的重量相对较大等^[2]。

作者单位在黑线仓鼠的驯育与研究方面开展较早,从 1983 年开始野生黑线仓鼠的驯化研究,在驯育过程中获得了黑线仓鼠的白化突变品系,并建立了黑线仓鼠白化突变系(A:CHA)^[3]。黑线仓鼠及其白化突变系(以下称:白化黑线仓鼠)本身是非常理想的疾病模型动物。但动物本身生理生化值尚未有明确报道,这使该实验动物在生命医学研究中的应用受到一定的限制。本研究旨在测定黑线仓鼠及白化黑线仓鼠的血液生理生化正常值,以供研究人员参考。同时,比较黑线仓鼠与白化黑线仓鼠,以及仓鼠与小鼠在血液生理生化值方面的差异,为黑线仓鼠及其白化突变系更好的开发利用奠定基础。

1 材料和方法

1.1 实验动物

黑线仓鼠及白化黑线仓鼠,体重为 18~20 g,每种动物雌雄各 20 只,购自军事医学科学院实验动物中心[SCXK(军)2007-004]。实验动物分组编号:雌性黑线仓鼠用 BF 表示;雄性黑线仓鼠用 BM 表示;雌性白化黑线仓鼠用 WF 表示;雄性白化黑线仓鼠用 WM 表示。

1.2 仪器设备和主要试剂

CX5PRO 全自动生化测定仪,由美国 Beckman 公司生产,所用试剂均为 Beckman 公司原装试剂。血球计数为日本光电 MEK-7222K 全自动血细胞分析仪(应用本仪器调试的动物参数),及配套试剂。

1.3 血液样品制备

眼眶静脉取血,EDTA-2K 抗凝血及全血,抗凝血用于血液生理指标测定。全血 5000 rpm 离心 2 min,吸取上清液,用于血清生化指标测定。

1.4 血液生理生化值测定

生理值:白细胞计数(WBC)、红细胞计数(RBC)、血红蛋白(HGB)、红细胞比积(HCT)、平均红细胞体积(MCV)、平均红细胞血红蛋白含量(MCH)、平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)、血小板计数(PLT)、血小板比积(PCT)、血小板体积分布

宽度(PDM)。白细胞分类计数及百分比:嗜碱性粒细胞(BAS)、嗜酸性粒细胞(EOS)、中性粒细胞(NEUT)、淋巴细胞(LYM)、单核细胞(MON)。

生化值:总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、球蛋白(GLB)、ALB/GLB、总胆固醇(CHO)、甘油三酯(TG)、血糖(GLU)、谷草转氨酶(AST)、谷丙转氨酶(ALT)、碱性磷酸酶(ALP)、肌酸激酶(CK)、乳酸脱氢酶(LD)、淀粉酶(AMY)、AST/ALT、总胆红素(TBIL)、尿素氮(BUN)、尿酸(URIC)、肌酐(Crea)、BUN/Crea、磷(P)、钠(Na)、钾(K)、氯(Cl)、钙(Ca)、镁(Mg)、二氧化碳(CO₂)、阴离子间隙(AG)、渗透压(OSM)。

1.5 数据分析

用 SPSS10.0 软件包对所测得的数据进行 *t* 检验分析。

2 结果

2.1 血液生理值测定

测试结果显示黑线仓鼠的嗜酸性粒细胞绝对值、嗜碱性粒细胞绝对值、嗜酸性粒细胞百分数差异显著($P < 0.05$);白化黑线仓鼠的单核细胞的绝对值、嗜碱性粒细胞的绝对值、单核细胞绝对值差异显著。雄性黑线仓鼠和白化黑线仓鼠的 WBC、淋巴细胞绝对值、单核细胞绝对值、嗜碱性粒细胞绝对值、淋巴细胞百分数、单核细胞的百分数、中性粒细胞的百分数、嗜碱性粒细胞的百分数差异显著;雌性黑线仓鼠和白化黑线仓鼠的平均红细胞血红蛋白浓度、嗜碱性粒细胞绝对值差异显著。(见表 1)

2.2 血清生化值测定

测试结果显示黑线仓鼠的血糖、总蛋白、甘油三酯、谷丙转氨酶、肌酐、差异显著($P < 0.05$),谷草转氨酶、氯、二氧化碳和渗透压存在极显著差异($P < 0.01$);白化黑线仓鼠的乳酸脱氢酶、磷、钠和钙差异显著($P < 0.05$)。雌性黑线仓鼠和白化黑线仓鼠的血糖、碱性磷酸酶和阴离子间隙差异显著($P < 0.05$),其渗透压、钙、氯、钠间差异极显著($P < 0.01$);雄性黑线仓鼠和白化黑线仓鼠的二氧化碳差异显著($P < 0.05$),其钠、尿酸、碱性磷酸酶、乳酸脱氢酶、胆固醇和总蛋白间差异极显著($P < 0.01$)。(见表 2)

表 1 黑线仓鼠及白化黑线仓鼠血液生理值测定
Tab. 1 Blood biochemical parameters in *Cricetulus barabensis* and Albino mutant

指标 Index	性别 Sex	黑线仓鼠 <i>Cricetulus barabensis</i>	<i>P</i>	白化黑线仓鼠 Albino mutant	<i>P</i>	<i>P</i> *
血糖 (GLU)	♂	5.4990 ± 0.7380	0.026	5.9224 ± 0.9570	0.449	0.329
	♀	6.1525 ± 1.0821		6.5019 ± 0.8144		0.050
总蛋白 (TP)	♂	68.9500 ± 3.2683	0.047	79.5333 ± 7.0795	0.918	0.001
	♀	73.0000 ± 5.2315		80.6154 ± 7.0715		0.111
球蛋白 (GLB)	♂	54.5556 ± 2.8122	0.069	62.9000 ± 4.7117	0.379	0.116
	♀	58.7778 ± 4.5446		65.0000 ± 5.3172		0.424
白蛋白/球蛋白	♂	0.2680 ± 0.0116	0.085	0.2347 ± 0.0113	0.700	0.919
	♀	0.2491 ± 0.0149		0.2253 ± 0.0131		0.217
胆固醇 (CHOL)	♂	4.2280 ± 0.4322	0.064	3.7410 ± 0.8770	0.128	0.005
	♀	4.1235 ± 0.6501		3.8704 ± 0.6463		0.907
肌酸激酶 (CK)	♂	2389.4500 ± 590.5621	0.512	2328.3793 ± 506.6854	0.481	0.406
	♀	2322.4737 ± 743.2087		2334.4231 ± 618.4252		0.476
乳酸脱氢酶 (LDH) U/L	♂	1196.7222 ± 676.2798	0.638	1401.8095 ± 425.7230	0.020	0.000
	♀	1441.8333 ± 747.5172		1392.0400 ± 586.3258		0.064
甘油三酯 (TG)	♂	4.2760 ± 1.0649	0.025	3.9955 ± 1.9054	0.885	0.095
	♀	4.6665 ± 1.6187		4.4700 ± 1.7556		0.829
碱性磷酸酶 (ALP) U/L	♂	252.5000 ± 42.1120	0.786	284.2759 ± 110.8109	0.131	0.000
	♀	229.9000 ± 42.7722		308.5769 ± 94.1480		0.012
谷丙转氨酶 (ALT) U/L	♂	95.3889 ± 17.6740	0.016	96.8621 ± 44.5339	0.617	0.118
	♀	111.3000 ± 30.1646		130.2692 ± 39.8703		0.245
谷草转氨酶 (AST) U/L	♂	287.8333 ± 76.0768	0.006	334.7727 ± 106.3314	0.658	0.105
	♀	201.1818 ± 127.7997		318.4667 ± 119.9183		0.532
AST/ALT	♂	3.1664 ± 1.2402	0.074	4.4440 ± 1.9343	0.841	0.055
	♀	2.2777 ± 1.7221		3.0932 ± 1.8828		0.959
淀粉酶 (AMY) U/L	♂	416.7000 ± 46.4816	0.859	482.5172 ± 92.5035	0.071	0.872
	♀	427.0500 ± 84.2299		493.8077 ± 119.0795		0.071
总胆红素 (TBil) mol/L	♂	12.6333 ± 2.9203	0.299	13.5154 ± 4.0768	0.098	0.411
	♀	13.8389 ± 4.3122		15.4417 ± 10.8746		0.196
尿素氮 (BUN) mmol/L	♂	11.9647 ± 1.4226	0.948	10.5063 ± 1.2783	0.062	0.699
	♀	11.6063 ± 1.3839		9.4489 ± 2.1688		0.109
肌酐 (Crea) mmol/L	♂	0.0294 ± 0.0054	0.028	0.0325 ± 0.0068	0.343	0.228
	♀	0.0335 ± 0.0070		0.0346 ± 0.0078		0.743
尿酸 (URIC) mol/L	♂	192.7000 ± 104.0046	0.430	142.4483 ± 45.0417	0.179	0.004
	♀	170.3000 ± 79.0443		161.4615 ± 60.4253		0.185
尿素氮/肌酐	♂	419.0196 ± 83.6438	0.559	336.1444 ± 76.0180	0.525	0.791
	♀	367.5000 ± 96.9842		322.9722 ± 104.2268		0.995
磷 (P) mmol/L	♂	2.6222 ± 0.4238	0.849	3.2817 ± 0.7267 ^a	0.037	0.066
	♀	2.9637 ± 0.3860		3.2216 ± 0.4243		0.850
钠 (Na) mmol/L	♂	155.7500 ± 14.4675	0.173	153.5700 ± 4.1776 ^a	0.013	0.000
	♀	155.0650 ± 8.5269		156.8400 ± 5.2018		0.006
钾 (K) mmol/L	♂	8.7725 ± 1.1814	0.413	8.8986 ± 0.8959	0.624	0.084
	♀	8.9825 ± 1.0552		9.5250 ± 0.7981		0.690
氯 (Cl) mmol/L	♂	115.4125 ± 2.9857 ^b	0.000	119.7267 ± 3.5694	0.362	0.997
	♀	122.7150 ± 7.4650		123.3040 ± 4.2341		0.002
钙 (Ca) mmol/L	♂	2.4017 ± 0.0581	0.438	2.3746 ± 0.1577	0.047	0.054
	♀	2.4635 ± 0.0697		2.5139 ± 0.2201		0.000
镁 (Mg) mmol/L	♂	1.4411 ± 0.1211	0.308	1.3447 ± 0.1154	0.370	0.511
	♀	1.4435 ± 0.0985		1.3486 ± 0.1220		0.193
二氧化碳 (CO ₂) mmol/L	♂	19.0950 ± 1.6038	0.004	17.1733 ± 2.6830	0.615	0.048
	♀	18.2550 ± 2.8365		17.1292 ± 2.1870		0.151
阴离子间隙 (AG)	♂	21.7846 ± 2.8606	0.065	25.8804 ± 3.4664	0.358	0.712
	♀	23.0775 ± 4.9389		28.6027 ± 2.4369		0.030
渗透压 (OSM)	♂	291.9475 ± 2.5352	0.000	300.8235 ± 8.7671	0.923	0.239
	♀	302.8649 ± 16.6879		309.6027 ± 2.4369		0.001

注: *P* < 0.05 *P*.01 表示黑线及白化仓鼠本身雌雄之间差异显著或极显著。*P** < 0.05 *P*.01 表示黑线及白化仓鼠之间比较差异显著或极显著。(雌雄分别比较)

Note: *P* < 0.05 *P*.01 means there is significant different between male and female in *Cricetulus barabensis* and Albino mutant; *P** < 0.05 *P*.01 means there is obvious different between *Cricetulus barabensis* and Albino mutant. (Compared male and female respectively)

表 2 黑线仓鼠及白化黑线仓鼠血清生化值测定
 Tab.2 Serum biochemical parameters in *Cricetulus barabensis* and Albino mutant

指标 Index	性别 Sex	黑线仓鼠 <i>Cricetulus barabensis</i>	P	白化黑线仓鼠 Albino mutant	P	P*
血糖 (GLU) mmol/L	♂	5.4990 ± 0.7380	0.026	5.9224 ± 0.9570	0.449	0.329
	♀	6.1525 ± 1.0821		6.5019 ± 0.8144		0.050
总蛋白 (TP) g/L	♂	68.9500 ± 3.2683	0.047	79.5333 ± 7.0795	0.918	0.001
	♀	73.0000 ± 5.2315		80.6154 ± 7.0715		0.111
球蛋白 (GLB) g/L	♂	54.5556 ± 2.8122	0.069	62.9000 ± 4.7117	0.379	0.116
	♀	58.7778 ± 4.5446		65.0000 ± 5.3172		0.424
白蛋白 / 球蛋白	♂	0.2680 ± 0.0116	0.085	0.2347 ± 0.0113	0.700	0.919
	♀	0.2491 ± 0.0149		0.2253 ± 0.0131		0.217
胆固醇 (CHOL) mmol/L	♂	4.2280 ± 0.4322	0.064	3.7410 ± 0.8770	0.128	0.005
	♀	4.1235 ± 0.6501		3.8704 ± 0.6463		0.907
肌酸激酶 (CK) U/L	♂	2389.4500 ± 590.5621	0.512	2328.3793 ± 506.6854	0.481	0.406
	♀	2322.4737 ± 743.2087		2334.4231 ± 618.4252		0.476
乳酸脱氢酶 (LDH) U/L	♂	1196.7222 ± 676.2798	0.638	1401.8095 ± 425.7230	0.020	0.000
	♀	1441.8333 ± 747.5172		1392.0400 ± 586.3258		0.064
甘油三酯 (TG) mmol/L	♂	4.2760 ± 1.0649	0.025	3.9955 ± 1.9054	0.885	0.095
	♀	4.6665 ± 1.6187		4.4700 ± 1.7556		0.829
碱性磷酸酶 (ALP) U/L	♂	252.5000 ± 42.1120	0.786	284.2759 ± 110.8109	0.131	0.000
	♀	229.9000 ± 42.7722		308.5769 ± 94.1480		0.012
谷丙转氨酶 (ALT) U/L	♂	95.3889 ± 17.6740	0.016	96.8621 ± 44.5339	0.617	0.118
	♀	111.3000 ± 30.1646		130.2692 ± 39.8703		0.245
谷草转氨酶 (AST) U/L	♂	287.8333 ± 76.0768	0.006	334.7727 ± 106.3314	0.658	0.105
	♀	201.1818 ± 127.7997		318.4667 ± 119.9183		0.532
AST/ALT	♂	3.1664 ± 1.2402	0.074	4.4440 ± 1.9343	0.841	0.055
	♀	2.2777 ± 1.7221		3.0932 ± 1.8828		0.959
淀粉酶 (AMY) U/L	♂	416.7000 ± 46.4816	0.859	482.5172 ± 92.5035	0.071	0.872
	♀	427.0500 ± 84.2299		493.8077 ± 119.0795		0.071
总胆红素 (TBil) mol/L	♂	12.6333 ± 2.9203	0.299	13.5154 ± 4.0768	0.098	0.411
	♀	13.8389 ± 4.3122		15.4417 ± 10.8746		0.196
尿素氮 (BUN) mmol/L	♂	11.9647 ± 1.4226	0.948	10.5063 ± 1.2783	0.062	0.699
	♀	11.6063 ± 1.3839		9.4489 ± 2.1688		0.109
肌酐 (Crea) mmol/L	♂	0.0294 ± 0.0054	0.028	0.0325 ± 0.0068	0.343	0.228
	♀	0.0335 ± 0.0070		0.0346 ± 0.0078		0.743
尿酸 (URIC) mol/L	♂	192.7000 ± 104.0046	0.430	142.4483 ± 45.0417	0.179	0.004
	♀	170.3000 ± 79.0443		161.4615 ± 60.4253		0.185
尿素氮 / 肌酐	♂	419.0196 ± 83.6438	0.559	336.1444 ± 76.0180	0.525	0.791
	♀	367.5000 ± 96.9842		322.9722 ± 104.2268		0.995
磷 (P) mmol/L	♂	2.6222 ± 0.4238	0.849	3.2817 ± 0.7267 ^a	0.037	0.066
	♀	2.9637 ± 0.3860		3.2216 ± 0.4243		0.850
钠 (Na) mmol/L	♂	155.7500 ± 14.4675	0.173	153.5700 ± 4.1776 ^a	0.013	0.000
	♀	155.0650 ± 8.5269		156.8400 ± 5.2018		0.006
钾 (K) mmol/L	♂	8.7725 ± 1.1814	0.413	8.8986 ± 0.8959	0.624	0.084
	♀	8.9825 ± 1.0552		9.5250 ± 0.7981		0.690
氯 (Cl) mmol/L	♂	115.4125 ± 2.9857 ^b	0.000	119.7267 ± 3.5694	0.362	0.997
	♀	122.7150 ± 7.4650		123.3040 ± 4.2341		0.002
钙 (Ca) mmol/L	♂	2.4017 ± 0.0581	0.438	2.3746 ± 0.1577	0.047	0.054
	♀	2.4635 ± 0.0697		2.5139 ± 0.2201		0.000
镁 (Mg) mmol/L	♂	1.4411 ± 0.1211	0.308	1.3447 ± 0.1154	0.370	0.511
	♀	1.4435 ± 0.0985		1.3486 ± 0.1220		0.193
二氧化碳 (CO ₂) mmol/L	♂	19.0950 ± 1.6038	0.004	17.1733 ± 2.6830	0.615	0.048
	♀	18.2550 ± 2.8365		17.1292 ± 2.1870		0.151
阴离子间隙 (AG)	♂	21.7846 ± 2.8606	0.065	25.8804 ± 3.4664	0.358	0.712
	♀	23.0775 ± 4.9389		28.6027 ± 2.4369		0.030
渗透压 (OSM)	♂	291.9475 ± 2.5352	0.000	300.8235 ± 8.7671	0.923	0.239
	♀	302.8649 ± 16.6879		309.6027 ± 2.4369		0.001

注: $P < 0.05$ $\beta.01$ 表示黑线及白化仓鼠本身雌雄之间差异显著或极显著 $P^* < 0.05$ $\beta.01$ 表示黑线及白化仓鼠之间比较差异显著或极显著。(雌雄分别比较)。

Note: $P < 0.05$ $\beta.01$ means there is significant different between male and female in *Cricetulus barabensis* and Albino mutant; $P^* < 0.05$ $\beta.01$ means there is obvious different between *Cricetulus barabensis* and Albino mutant. (Compared male and female respectively)

3 讨论

实验动物血液生理生化值是生物医学研究的基础指标,是临床医疗和科学研究的重要依据。不同品系(种)的动物血液正常生理生化值存在较大差异^[4-7],每个品系(种)的血液指标都有其相对稳定值,这也是区别各品系(种)的一个指标^[8]。黑线仓鼠及其白化突变系出自同一品系,具有相同的遗传背景^[3],其本质区别可通过分子标记等技术进行区别和鉴定。这两种实验动物在生物医学研究中却大有用途,它们是一对天然的对照组合,对于研究毛发发生机制、生长因子及其受体机制、白化机理、毛囊结构等具有得天独厚的优势,测定其生理生化值也将有助于其研究和应用。

黑线仓鼠与白化黑线仓鼠大部分生理生化值与大、小鼠无明显差异^[5,6],同种动物雌雄个体间在少数几个指标存在一定差异,如嗜碱性粒细胞的绝对值、谷丙转氨酶、血糖等,这可能与性别有关。而黑线仓鼠与其白化突变系之间的差异很值得注意:两者雌雄间的嗜碱性粒细胞绝对值、碱性磷酸酶均存在极显著差异,这或许与白化黑线仓鼠的变异有一定关系,这两个指标有助于将白化黑线仓鼠作为特殊动物模型的开发。另一个值得注意的特点是:黑线仓鼠与白化黑线仓鼠的血小板计数(PLT)均高于其它动物 2~3 倍^[5-7]。血小板(PLT)增多是一种临床常见的血液学表现,血小板量和质的异常均可导致出血性疾病^[9-10]。而黑线仓鼠与白化黑线仓鼠血小板的异常表现可能有助于其作为血液病

学研究的良好模型,此项研究正在进一步证实中。

参考文献:

- [1] Klumpp H, Lydia MF, Flaviane CVB, Mario M. Experimental model in hamster (*Mesocricetus auratus*) to study heterologous graft of scars and cutaneous diseases in plastic surgery [J]. *Acta Cir Bras*, 2004, 19: 68-78.
- [2] James GF, Bennett JC, Franklin ML. *Laboratory Animal Medicine* [M]. Chapter 5: 140-143.
- [3] 遇秀玲,郑振锋. 白化黑线仓鼠解剖学与组织学特性的比较研究[J]. *中国实验动物学杂志*, 1991, 3: 60-62.
- [4] Friedrich G, Soriano P. Promoter traps in embryonic stem cell: a genetic screen to identify and mutate developmental genes in mice [J]. *Genes Dev*. 1991, 5: 1513-1523.
- [5] 王冬平,李慕,尚世臣,等. 不同日龄 SPF 级 KM 小鼠血液生理生化正常指标的探讨[J]. *实验动物科学*, 2008, 25(4): 5-9.
- [6] 詹纯列,肖育华,李新春,等. 普通级、SPF 级 SD、Wistar 大鼠血液生化值的测定与比较[J]. *中国比较医学杂志*, 2004, 14(2): 94-96.
- [7] 杨锋,王红星,何永亮,等. 实验 Beagle 犬血液学及血液生物化学参考值的探讨[J]. *中国比较医学杂志*, 2004, 14(6): 355-358.
- [8] 娄成民. *实验动物质量管理标准与检验检测技术实用手册* [M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2003: 1168.
- [9] 李伟皓,刘永春,王彩云,等. 血小板参数对血小板增生性疾病的鉴别诊断价值[J]. *检验医学*, 2009, 24(1): 57-59.
- [10] 金莱,胡慧仙,何芳,等. 血小板参数与成人急性白血病相关性研究[J]. *中国临床保健杂志*, 2010, 13(1): 84-85.

(修回日期)2011-02-10