

血清放置时间对大鼠血生化检测的影响

康爱君,李雨薇,王学文,刘君芳,胡建国,郑振辉

(北京大学医学部实验动物科学部,北京 100191)

【摘要】 目的 探讨大鼠血清放置时间对 14 项血生化检测结果的影响。**方法** 随机选取 40 只成年 SD 大鼠,空腹采集静脉血液标本,静置 1 h,分离血清并密封分装,存放于 4℃ 和 -20℃ 冰箱内,应用全自动生化分析仪于分离血清后 0 h、4 h、24 h、96 h、7 d 检测谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)、碱性磷酸酶(ALP)、总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、肌酐(CREA-J)、尿酸(UA)、尿素氮(UREA)、血糖(GLU)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、肌酸激酶(CK)和乳酸脱氢酶(LDH)等 14 项血生化指标,并进行比较。**结果** 雌雄大鼠血生化数据变化趋势一致。4℃ 保存时,与 0 h 相比,ALP 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著降低($P < 0.05$),ALB 在 96 h 和 7 d 均极显著升高($P < 0.01$),CREA-J 在 96 h 和 7 d 均显著升高($P < 0.05$),UA 在 24 h、96 h、7 d 均极显著升高($P < 0.01$),其他指标差异无显著性($P > 0.05$)。-20℃ 保存时,与 0 h 相比,ALT 在 7 d 显著升高($P < 0.01$),AST 在 96 h 和 7 d 显著升高($P < 0.05$),TP 在 4 h 和 24 h 显著降低($P < 0.05$),ALB 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.01$),CREA-J 在 24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.01$),UA 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.01$),TC 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.05$),TG 在 96 h 和 7 d 显著升高($P < 0.05$),CK 在 96 h 和 7 d 显著升高($P < 0.05$),LDH 在 96 h 和 7 d 显著升高($P < 0.05$),其他指标差异无显著性($P > 0.05$)。**结论** 大鼠血生化测定尽可能在采集血清后即刻完成,尤其是 ALP 的测定,4℃ 冷藏时,测定 UA 不宜超过 4 h,测定 ALB 和 CREA-J 不宜超过 24 h,测定 ALT、AST、TP、UREA、GLU、TC、TG、LDL-C、CK 及 LDH 等指标不宜超过 7 d。

【关键词】 大鼠;血清;放置时间;血生化检测

【中图分类号】 R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2017) 12-0016-05

doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2017.12.003

Effect of storage time on serum biochemical test of rats

KANG Ai-jun, LI Yu-wei, WANG Xue-wen, LIU Jun-fang, HU Jian-guo, ZHENG Zhen-hui

(Department of Laboratory Animal Science, Health Science Center, Peking University, Beijing 100191, China)

【Abstract】 Objective To observe the effect of different storage time on 14 blood biochemical indexes in rats. **Methods** Randomly selected 40 adult SD rats were included in this study. Fasting venous blood samples were collected, serum was separated, sealed, and stored in the refrigerator (4℃ and -20℃). The serum parameters were detected at 0 h, 4 h, 24 h, 96 h and 7 d, respectively, using an automatic biochemical analyzer. A total of 14 blood biochemical indexes were detected, including alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), total protein (TP), albumin (ALB), creatinine (CREA-J), uric acid (UA), urea nitrogen (UREA), blood glucose (GLU), total cholesterol (TC), triglyceride (TG), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), creatine kinase (CK) and lactate dehydrogenase (LDH). The effects of serum storage time on blood biochemical results were compared. **Results** The trends of blood biochemical data in male and female rats were consistent. Compared with the indexes of

serum preserved at 4℃ for 0 h, the ALP was significantly reduced after storage for 4 h, 24 h, 96 h, and 7 d ($P < 0.05$), ALB were significantly increased after 96 h and 7 d ($P < 0.01$), CREA-J was significantly increased after 96 h, 7 d ($P < 0.05$), UA was significantly increased after 24 h, 9 h, and 7 d ($P < 0.01$), and no significant changes in other indicators ($P > 0.05$). Compared with the values of 0 h serum, the serum preserved at -20℃ showed that ALT was significantly increased after 7 d ($P < 0.01$), AST significantly increased after 96 h and 7 d ($P < 0.05$), TP significantly decreased after 4 h and 24 h ($P < 0.05$), ALB significantly increased after 4 h, 24 h, 96 h, and 7 d ($P < 0.01$), CREA-J significantly increased after 24 h, 96 h, and 7 d ($P < 0.01$), UA significantly increased after 4 h, 24 h, 96 h, and 7 d ($P < 0.01$), TC significantly increased after 4 h, 24 h, 96 h, and 7 d ($P < 0.01$), TG significantly increased after 96 h and 7 d ($P < 0.05$), CK significantly increased after 96 h and 7 d ($P < 0.05$), LDH significantly increased after 96 h and 7 d ($P < 0.05$), and no significant changes in other indicators ($P > 0.05$). **Conclusions** The biochemical tests of rat serum should be immediately performed as they were collected, especially for ALP test. For the sera stored at 4℃, the test should be finished in different times: UA test in 4 hours, ALB and CREA-J test in 24 hours, and ALT, AST, TP, UREA, GLU, TC, TG, LDL-C, CK, and LDH test in 7 days.

【Key words】 Rat; Serum; Storage time; Blood biochemical test

血生化指标是动物实验过程中判定实验结果最常用的指标之一,因而血生化检测结果的准确性直接影响动物实验结果的正确性和可靠性。血清的处理方式是血生化指标检测过程中的重要环节,如果血清处理不当,可直接影响血生化检测结果的准确性^[1,2]。大鼠是医学研究过程中使用频率较高的实验动物种类,本文选择了大鼠的 14 项常规血生化指标进行了检测,观察 4℃ 和 -20℃ 两种不同保存温度下血清分别放置 0 h、4 h、24 h、96 h、7 d 血生化指标的变化,为科研人员在血生化检测方面提供技术指导。

1 材料和方法

1.1 实验动物

SPF 级 SD 大鼠,共 40 只,雌雄各半,8 周龄,体重 200 ~ 220 g,由北京大学医学部实验动物部提供[SCXK(京)2016-0010]。饲养于屏障环境[SYXK(京)2016-0041],温度为(24 ± 2)℃,相对湿度为(55 ± 15)%。并按实验动物使用的 3R 原则给予人道的关怀。

1.2 主要试剂与仪器

14 项血生化检测试剂盒(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司);BS-350E 全自动生化分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司)。

1.3 实验方法

1.3.1 血生化测定

大鼠禁食 12 h,采集静脉血液标本,静置 1 h,分离血清并密封分装后,分别存放于 4℃ 和 -20℃,应用全自动生化分析仪分别于分离血清后 0 h、4 h、24 h、96 h、7 d 检测谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶

(AST)、碱性磷酸酶(ALP)、总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、肌酐(CREA-J)、尿酸(UA)、尿素氮(UREA)、血糖(GLU)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、肌酸激酶(CK)和乳酸脱氢酶(LDH)等 14 项血生化指标。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 13.0 统计分析软件进行处理,实验数据以平均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,数据间的比较采用 t 检验分析方法,以 $P < 0.05$ 表示差异有显著性。

2 结果

2.1 雌性 SD 大鼠血清存放于 4℃ 下放置不同时间血生化指标的变化

与 0 h 相比,ALP 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著降低($P < 0.05$),ALB 在 96 h 和 7 d 均显著升高($P < 0.01$),CREA-J 在 96 h 显著升高($P < 0.05$),UA 在 24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.01$),其他指标差异无显著性($P > 0.05$)。详见表 1。

2.2 雄性 SD 大鼠血清存放于 4℃ 下放置不同时间血生化指标的变化

与 0 h 相比,ALP 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著降低($P < 0.05$),ALB 在 96 h 和 7 d 均显著升高($P < 0.05$),CREA-J 在 96 h 和 7 d 均显著升高($P < 0.05$),UA 在 24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.01$),其他指标差异无显著性($P > 0.05$)。详见表 2。

2.3 雌性 SD 大鼠血清存放于 -20℃ 下放置不同时间血生化指标的变化

与 0 h 相比,AST 在 96 h 和 7 d 显著升高($P <$

0.05),TP 在 4 h 和 24 h 显著降低($P < 0.05$),ALB 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.01$),CREA-J 在 24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.01$),UA 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.01$),TC 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.05$),TG 在 96 h 和 7 d 显著升高($P < 0.05$),CK 在 96 h 和 7 d 显著升高($P < 0.05$),LDH 在 96 h 和 7 d 显著升高($P < 0.05$),其他指标差异无显著性($P > 0.05$)。详见表 3。

2.4 雄性 SD 大鼠血清存放于 -20℃ 下放置不同时间血生化指标的变化

与 0 h 相比,ALT 在 7 d 显著升高($P < 0.01$),AST 在 96 h 和 7 d 显著升高($P < 0.05$),TP 在 4 h 和 24 h 显著降低($P < 0.01$),ALB 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.01$),CREA-J 在 96 h 和 7 d 均显著升高($P < 0.01$),UA 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.01$),TC 在 4 h、24 h、96 h、7 d 均显著升高($P < 0.01$),TG 在 96 h 和 7 d 显著升高($P < 0.05$),CK 在 96 h 和 7 d 显著升高($P < 0.05$),LDH 在 96 h 和 7 d 显著升高($P < 0.05$),其他指标差异无显著性($P > 0.05$)。详见表 4。

表 1 雌性 SD 大鼠血清放置不同时间血生化指标的变化($\bar{x} \pm s, 4^{\circ}\text{C}$)
Tab.1 Changes of blood biochemical indexes in sera of female SD rats stored at different times

指标 Indexes	0 h	4 h	24 h	96 h	7 d	正常值范围 Reference ranges
ALT(U/L)	53.31 ± 9.17	55.47 ± 9.06	54.14 ± 8.87	55.91 ± 9.95	55.92 ± 9.87	38.84 ~ 69.80
AST(U/L)	151.94 ± 25.44	156.53 ± 25.63	155.61 ± 25.67	153.67 ± 21.95	151.44 ± 18.11	75.79 ~ 193.16
ALP(U/L)	124.11 ± 28.24	106.38 ± 24.11 *	105.22 ± 24.62 *	103.34 ± 21.66 *	103.85 ± 22.80 *	51.40 ~ 180.25
TP(g/L)	74.22 ± 4.62	71.81 ± 6.16	72.05 ± 4.98	72.07 ± 4.31	74.01 ± 4.50	67.06 ~ 85.53
ALB(g/L)	40.23 ± 1.80	40.61 ± 2.03	41.06 ± 1.95	42.29 ± 2.12 **	42.72 ± 2.17 **	36.89 ~ 45.08
CREA-J(μmol/L)	71.18 ± 5.47	73.08 ± 6.09	70.45 ± 6.17	75.44 ± 6.23 *	74.41 ± 4.55	62.75 ~ 85.89
UA(μmol/L)	54.74 ± 11.84	60.45 ± 13.20	74.43 ± 27.25 **	80.31 ± 24.56 **	102.37 ± 24.65 **	30.52 ~ 82.41
UREA(mmol/L)	6.30 ± 1.54	6.41 ± 1.52	6.34 ± 1.53	6.49 ± 1.63	6.50 ± 1.43	2.97 ~ 8.31
GLU(mmol/L)	5.59 ± 0.58	5.69 ± 0.60	5.75 ± 0.67	5.92 ± 0.58	5.97 ± 0.69	4.59 ~ 7.07
TC(mmol/L)	1.64 ± 0.32	1.70 ± 0.33	1.72 ± 0.35	1.74 ± 0.34	1.80 ± 0.37	1.05 ~ 2.61
TG(mmol/L)	0.64 ± 0.21	0.64 ± 0.21	0.64 ± 0.20	0.71 ± 0.22	0.74 ± 0.22	0.13 ~ 1.53
LDL-C(mmol/L)	0.17 ± 0.04	0.18 ± 0.05	0.14 ± 0.04	0.14 ± 0.03	0.15 ± 0.03	0.05 ~ 0.24
CK(U/L)	1202.56 ± 288.27	1205.42 ± 285.64	1148.46 ± 276.17	1139.39 ± 221.28	1109.28 ± 238.51	59.22 ~ 1724.58
LDH(U/L)	1150.04 ± 248.31	1165.76 ± 254.49	1136.12 ± 257.71	1117.71 ± 252.06	1129.72 ± 225.01	243.21 ~ 1943.36

注:与 0 h 组比较, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ 。
Note. Compare with the 0 h group, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

表 2 雄性 SD 大鼠血清放置不同时间血生化指标的变化($\bar{x} \pm s, 4^{\circ}\text{C}$)
Tab.2 Changes of blood biochemical indexes in the sera of male SD rats stored at different times

指标 Indexes	0 h	4 h	24 h	96 h	7 d	正常值范围 Reference ranges
ALT(U/L)	70.81 ± 8.39	71.73 ± 8.43	70.37 ± 8.51	72.96 ± 8.67	72.94 ± 8.19	50.55 ~ 86.56
AST(U/L)	185.20 ± 29.63	187.00 ± 31.11	187.65 ± 31.64	186.89 ± 21.78	184.41 ± 22.84	129.55 ~ 237.34
ALP(U/L)	218.06 ± 46.14	188.49 ± 40.15 *	185.14 ± 39.35 *	187.04 ± 39.98 *	185.80 ± 34.57 *	120.62 ~ 397.62
TP(g/L)	65.25 ± 4.01	63.12 ± 3.57	63.16 ± 3.72	63.56 ± 3.51	63.35 ± 3.84	52.41 ~ 72.14
ALB(g/L)	35.76 ± 1.50	36.19 ± 1.57	35.95 ± 1.53	39.35 ± 2.33 **	37.66 ± 1.57 **	30.89 ~ 38.75
CREA-J(μmol/L)	65.22 ± 6.30	65.98 ± 7.05	64.72 ± 6.82	70.23 ± 7.28 *	69.43 ± 5.45 *	50.88 ~ 75.90
UA(μmol/L)	31.39 ± 11.83	35.41 ± 13.43	44.56 ± 12.08 **	55.51 ± 17.66 **	102.39 ± 40.53 **	13.39 ~ 94.70
UREA(mmol/L)	5.60 ± 1.18	5.73 ± 1.29	5.66 ± 1.29	5.93 ± 1.29	5.80 ± 1.39	2.15 ~ 7.41
GLU(mmol/L)	4.31 ± 0.60	4.37 ± 0.60	4.28 ± 0.74	4.52 ± 0.65	4.63 ± 0.63	3.02 ~ 6.12
TC(mmol/L)	1.57 ± 0.24	1.63 ± 0.25	1.71 ± 0.24	1.73 ± 0.27	1.74 ± 0.28	1.01 ~ 2.09
TG(mmol/L)	0.46 ± 0.15	0.47 ± 0.16	0.47 ± 0.15	0.50 ± 0.11	0.51 ± 0.13	0.10 ~ 1.43
LDL-C(mmol/L)	0.41 ± 0.09	0.43 ± 0.09	0.35 ± 0.06	0.35 ± 0.08	0.36 ± 0.10	0.13 ~ 0.60
CK(U/L)	1251.05 ± 302.32	1248.46 ± 314.04	1294.68 ± 306.55	1259.92 ± 301.21	1197.48 ± 326.28	274.83 ~ 1825.80
LDH(U/L)	1227.10 ± 284.50	1248.54 ± 292.29	1227.34 ± 297.70	1247.72 ± 283.93	1216.80 ± 278.12	595.50 ~ 2294.38

注:与 0 h 组比较, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ 。
Note. Compared with the 0 h group, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

表3 雌性SD大鼠血清放置不同时间血生化指标的变化($\bar{x} \pm s$, -20℃)

Tab.3 Changes of blood biochemical indexes in the sera of female SD rats stored at different times

指标 Indexes	0 h	4 h	24 h	96 h	7 d	正常值范围 Reference ranges
ALT(U/L)	53.31 ± 9.17	52.21 ± 9.80	55.36 ± 10.24	58.99 ± 12.13	58.08 ± 9.91	38.84 ~ 69.80
AST(U/L)	151.94 ± 25.44	161.26 ± 29.17	166.29 ± 34.25	186.15 ± 39.84 *	175.43 ± 42.15 *	75.79 ~ 193.16
ALP(U/L)	124.11 ± 28.24	124.01 ± 41.96	124.12 ± 48.94	139.81 ± 49.43	129.37 ± 52.46	51.40 ~ 180.25
TP(g/L)	74.22 ± 4.62	65.41 ± 10.20 **	69.51 ± 6.61 *	72.95 ± 9.92	72.78 ± 8.51	67.06 ~ 85.53
ALB(g/L)	40.23 ± 1.80	42.90 ± 3.09 **	44.60 ± 2.54 **	49.32 ± 6.54 **	47.40 ± 5.50 **	36.89 ~ 45.08
CREA-J(μmol/L)	71.18 ± 5.47	72.49 ± 7.79	77.43 ± 7.59 **	85.40 ± 13.43 **	80.81 ± 10.41 **	62.75 ~ 85.89
UA(μmol/L)	54.74 ± 11.84	71.31 ± 18.42 **	86.32 ± 23.28 **	79.53 ± 18.05 **	118.31 ± 28.69 **	30.52 ~ 82.41
UREA(mmol/L)	6.30 ± 1.54	6.93 ± 1.61	6.90 ± 1.75	7.28 ± 1.77	6.79 ± 1.52	2.97 ~ 8.31
GLU(mmol/L)	5.59 ± 0.58	5.27 ± 0.67	5.54 ± 0.55	5.96 ± 0.88	5.92 ± 0.80	4.59 ~ 7.07
TC(mmol/L)	1.64 ± 0.32	1.87 ± 0.37 *	1.89 ± 0.37 *	2.17 ± 0.48 **	2.06 ± 0.47 **	1.05 ~ 2.61
TG(mmol/L)	0.64 ± 0.21	0.70 ± 0.21	0.71 ± 0.22	0.79 ± 0.24 *	0.77 ± 0.21 *	0.13 ~ 1.53
LDL-C(mmol/L)	0.17 ± 0.04	0.18 ± 0.05	0.14 ± 0.04	0.16 ± 0.03	0.14 ± 0.04	0.05 ~ 0.24
CK(U/L)	1202.56 ± 288.27	1399.69 ± 315.20	1373.30 ± 392.41	1594.26 ± 458.26 **	1541.94 ± 573.96 *	59.22 ~ 1724.58
LDH(U/L)	1150.04 ± 248.31	1363.43 ± 416.01	1240.06 ± 292.76	11500.40 ± 471.36 **	1499.16 ± 633.19 * 243.21 ~ 1943.36	

注:与0 h 组比较, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ 。
Note. Compared with the 0 h group, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

表4 雄性SD大鼠血清放置不同时间血生化指标的变化($\bar{x} \pm s$, -20℃)

Tab.4 Changes of blood biochemical indexes in the sera of male SD rats stored at different times

指标 Indexes	0 h	4 h	24 h	96 h	7 d	正常值范围 Reference ranges
ALT(U/L)	70.81 ± 8.39	70.21 ± 8.52	75.35 ± 7.76	75.99 ± 9.42	81.53 ± 11.70 **	50.55 ~ 86.56
AST(U/L)	185.20 ± 29.63	190.65 ± 32.90	185.23 ± 40.11	209.86 ± 30.67 *	219.29 ± 40.81 **	129.55 ~ 237.34
ALP(U/L)	218.06 ± 46.14	212.00 ± 42.52	209.27 ± 47.94	235.47 ± 54.55	226.55 ± 58.15	120.62 ~ 397.62
TP(g/L)	65.25 ± 4.01	58.74 ± 5.68 **	60.70 ± 4.99 **	63.96 ± 8.04	68.60 ± 7.15	52.41 ~ 72.14
ALB(g/L)	35.76 ± 1.50	38.81 ± 2.08 **	39.75 ± 3.53 **	44.01 ± 3.12 **	45.16 ± 3.04 **	30.89 ~ 38.75
CREA-J(μmol/L)	65.22 ± 6.30	66.23 ± 8.15	68.85 ± 8.17	74.96 ± 7.41 **	76.54 ± 7.67 **	50.88 ~ 75.90
UA(μmol/L)	31.39 ± 11.83	47.26 ± 15.91 **	54.00 ± 21.30 **	47.60 ± 18.64 **	104.78 ± 42.82 **	13.39 ~ 94.70
UREA(mmol/L)	5.60 ± 1.18	6.07 ± 1.32	6.06 ± 1.42	6.32 ± 1.43	6.03 ± 1.41	2.15 ~ 7.41
GLU(mmol/L)	4.31 ± 0.60	4.23 ± 0.56	4.30 ± 0.57	4.60 ± 0.70	4.82 ± 0.69	3.02 ~ 6.12
TC(mmol/L)	1.57 ± 0.24	1.81 ± 0.29 **	1.80 ± 0.29 **	2.07 ± 0.33 **	2.11 ± 0.42 **	1.01 ~ 2.09
TG(mmol/L)	0.46 ± 0.15	0.52 ± 0.16	0.54 ± 0.22	0.59 ± 0.14 **	0.60 ± 0.18 *	0.10 ~ 1.43
LDL-C(mmol/L)	0.41 ± 0.09	0.41 ± 0.09	0.36 ± 0.05	0.36 ± 0.08	0.41 ± 0.09	0.13 ~ 0.60
CK(U/L)	1251.05 ± 302.32	1382.42 ± 512.95	1292.72 ± 321.59	1551.19 ± 545.12 *	1523.25 ± 420.19 *	274.83 ~ 1825.80
LDH(U/L)	1227.10 ± 284.50	1271.94 ± 390.17	1227.56 ± 306.38	1467.92 ± 433.10 *	1501.61 ± 437.06 *	595.50 ~ 2294.38

注:与0 h 组比较, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ 。
Note. Compared with the 0 h group, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

3 讨论

为避免由于纤维蛋白未完全收缩造成血清中各成分浓度偏高^[3],影响即刻值的准确性,此次试验是在采集大鼠静脉血后,先静置1 h,待血标本收缩充分后,再离心、检测,测定的数值做为0 h 检测数据。由于血生化检测值受待检动物来源、年龄、性别、血标本采集途径、分离血清前标本静置时间、检测仪器以及检测试剂等多重因素的影响,因此收集了与本研究动物来源、鼠龄、性别相同的SD大鼠内部检测数据作为正常值参考范围。检测结果显示,0 h 样本检测值均在正常值参考范围内。

本实验研究结果表明,血生化检测数据会因血清放置温度和放置时间的不同而发生改变。变化的原因是血清放置过程中标本中水分的蒸发作用、细胞酸碱度变化以及红细胞内容物逸出等多方面的作用^[3]。

由实验结果分析,分离血清后,4℃保存时,放置4 h 后 ALP 指标较0 h 显著降低;-20℃保存时,放置7 d ALP 指标较0 h 仍无变化;由此,当需要测定ALP 时,离心后的血清最好即刻检测或者-20℃保存一周内检测。当需要测定UA 时,由于采集的血清无论4℃还是-20℃保存,放置24 h 后 UA 值均显著或极显著升高,且放置7 d 时 UA 检测值已经

超出正常参考值范围,而 4℃ 放置 4 h 则无显著变化,所以,离心后的血清最好即刻检测 UA 或者 4℃ 保存 4 h 内必须检测 UA。当需要测定 ALB 和 CREA-J 时,离心后的血清需 4℃ 保存且需 24 h 内检测。-20℃ 保存时,血清放置 7 d ALT 和 AST 指标较 0 h 均显著升高,而 4℃ 保存时,放置 7 d 均无显著变化;由此,当需要测定 ALT 和 AST 时,血清 4℃ 保存一周内检测即可。-20℃ 保存时,TP 值出现波动,在 4 h 和 24 h 较 0 h 显著降低,96 h 和 7 d 较 0 h 无差异,在 4℃ 保存时,放置 7 d TP 值均无显著变化,测定 TP 宜 4℃ 保存 7 d 内进行。当测定 TC、TG、LDL-C 等血脂指标时,由于 -20℃ 保存 4 h 后较 0 h TC 和 TG 均显著或极显著升高,而 4℃ 保存时,放置 7 d 均无显著变化,故宜 4℃ 保存血清并一周内检测。当测定心肌酶指标 CK 和 LDH 时,由于 -20℃ 保存 96 h 后较 0 h 均显著升高,而 4℃ 保存时,放置 7 d 均无显著变化,故 4℃ 保存血清并一周内检测即可。实验结果显示,无论 4℃ 还是 -20℃ 保存标本,放置 7 d 内 UREA 和 GLU 检测值较 0 h 均无显著变化,故 7 d 内检测即可。

综上所述,为了使研究人员更加便于参考,ALT、AST、TP、UREA、GLU、TC、TG、LDL-C、CK 及 LDH 等生化指标的检测,建议 4℃ 保存血清并 7 d 内检测即可;ALB 和 CREA-J 指标的检测,建议 4℃ 保存血清并 24 h 内检测;由于放置时间和方式对 UA 指标影响较大,离心后的血清最好即刻检测或

者 4℃ 保存 4 h 内检测;对于 ALP 的检测,离心后的血清最好即刻检测,如做不到,可 -20℃ 保存一周内检测。

总之,血生化测定指标不同,血清可放置的时间、放置的方式则不同,为保证血生化检测结果的准确性和可靠性,实验人员可根据所测指标选择适宜的血清保存方式并及时送检,同时,检测人员也应该对血清及时进行检测。此外,标本的采集时间、采集部位、标本是否溶血^[4-6]等也都是影响血生化检测结果的重要因素,这些影响因素对大鼠血生化检测结果的影响情况有待进一步探讨。

参考文献:

- [1] 包玉龙,杜佳林,李显华,等. 不同存放时间对实验动物血清生化值影响 [J]. 实用中医内科杂志,2011,25(10): 10-12.
- [2] 段世俊. 血液标本采集对生化检验结果的影响研究 [J]. 中国医学创新,2014,11(29): 68-69.
- [3] 陈中平. 血标本放置时间与方式对 10 项血生化检测的影响 [J]. 检验医学与临床,2006,3(9): 443-444.
- [4] 李咏梅. 正确的血液标本采集是检验结果质量保证的重要环节 [J]. 中国现代药物应用,2014,8(18): 258-259.
- [5] 陈志杭. 标本采集误差对生化检验的影响 [J]. 中外医学研究,2016,14(7): 57-58.
- [6] 刘金华,简庆佳,符传东,等. 标本溶血对生化检验结果影响的研究与探讨 [J]. 检验医学,2017,24(9): 138-140.

[收稿日期]2017-06-05

专家问答

问:将 MR 和活体成像整合在一起以后有什么优势?

答:讲到最重要的地方了。现在临床上讨论较多的是 PET/MR 成像系统,该系统的特色就是把代谢、功能和结构融合在一起。如果是实验室,其实有一个很好的方式就是把活体光学系统和 MR 的图像整合在一起。目前我们公司正在尝试把 CT 和活体光学这两个设备的图像进行融合,为了做到这样的融合,需要注意的是,在活体光学成像之后,采用 MR 扫描时动物不能重新摆位,因为只要把它拿起再放下,动物器官的位置全部都会发生变化,所以我们的方法是,把小鼠置于动物载台,完成活体光学扫描后,原封不动地将这载台拿去做 MR 或 CT 扫描,然后用软件针对载台的四个角进行对位,就能够得到几乎完全重合的图像。这个方法对位精准,分辨率高,而且没有误差,与临床上的 PET/MR 成像系统相似。其实大部分实验还是单独做磁共振或活体成像,但是当遇到这种多模态的情况,我们还是要解决方案,其实刚才提到的就是效果很好的解决方案。同样的做法,将 MR 和活体成像结合在一起,就可以很清楚地得到原位肿瘤的图像。

(感谢第四军医大学 师长宏 教授和冷泉港生物科技股份有限公司分子影像部门副总经理 王志宇 先生的解答)