

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.22.017

## 标本溶血对生化检验结果的干扰和影响及对策研究

罗祖军<sup>1</sup>, 邹德学<sup>2△</sup>, 王 强<sup>1</sup>, 蔡仲仁<sup>1</sup>, 薛燕芬<sup>1</sup>, 林棋荣<sup>1</sup>

(1. 深圳市龙岗区横岗人民医院检验科, 广东深圳 518115; 2. 北京大学深圳医院检验科, 广东深圳 518036)

**摘要:**目的 观察标本溶血对生化检验结果的干扰和影响, 根据研究结果制定相应的对策。方法 选取体检者 58 例作为研究对象。空腹抽取静脉血 5 mL 左右, 经过自然凝固和离心后测定血液中的  $K^+$ 、 $Na^+$ 、总蛋白质(TP)、肌酸激酶(CK)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、天门冬氨酸氨基转移酶(AST)、清蛋白(ALB)、三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白(HDL)、乳酸脱氢酶(LDH)以及  $\alpha$ -羟丁酸脱氢酶(HBDH)等生化指标。然后将标本血清溶液溶血后再测定以上各项生化指标, 对比溶血前、后的测定结果。结果 溶血前、后测定的各项生化指标中  $K^+$ 、 $Na^+$ 、TP、CK、CK-MB、AST、LDH 以及 HBDH 等比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 溶血前、后测定的各项生化指标中 ALB、HDL 以及 TG 等比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。经过回归分析,  $K^+$ 、 $Na^+$ 、TP、CK、CK-MB、AST、LDH 以及 HBDH 等指标与溶血有关。结论 标本溶血对生化检验结果中的  $K^+$ 、 $Na^+$ 、TP、CK、CK-MB、AST、LDH 以及 HBDH 等造成影响, 利用血清血红蛋白(Hb)浓度校对具有一定的应用价值。

关键词: 标本溶血; 生化检验; 影响因素; 研究对策

中图分类号: R446.119

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2014)22-2879-02

## A study of the interference and influence of sample hemolysis on biochemical test results and its the countermeasures

Luo Zujun<sup>1</sup>, Zou Dexue<sup>2△</sup>, Wang Qiang<sup>1</sup>, Cai Zhongren<sup>1</sup>, Xue Yanfen<sup>1</sup>, Lin Qirong<sup>1</sup>

(1. Department of Clinical Laboratory, Henggang People's Hospital, Shenzhen Longgang District of Shenzhen, Guangdong 518115, China; 2. Department of Clinical Laboratory, Shenzhen Hospital of Peking University, Shenzhen, Guangdong 518036, China)

**Abstract: Objective** To observe the interference and influence of sample hemolysis on biochemical test results and to make corresponding countermeasures based on the research results. **Methods** There were 58 cases of people who underwent physical examination in the hospital. They were selected as study objects. Sample of venous blood was 5 mL in fasting. After natural coagulation and centrifugation,  $K^+$ ,  $Na^+$  in blood were measured, followed by the TP, CK, CK-MB, AST, ALB, TG, HDL, LDH, HBDH and other biochemical indexes. Then all indexes mentioned above were detected again after the sample hemolysis of serum, and analysis results were compared between them. **Results** Of biochemical indicators detected before and after the determination of hemolysis, there were of statistical significance in the differences in  $K^+$ ,  $Na^+$ , TP, CK, CK-MB, AST, LDH and HBDH ( $P < 0.05$ ); but there were no significant differences in biochemical indicators like ALB, HDL and TG ( $P > 0.05$ ). Through regression analysis, biochemical indicators such as  $K^+$ ,  $Na^+$ , TP, CK, CK-MB, AST, LDH and HBDH were found to be related to hemolysis. **Conclusion** Sample hemolysis has certain influences on the results of biochemical test in terms of  $K^+$ ,  $Na^+$ , TP, CK, CK-MB, AST, LDH and HBDH, which is of certain application value with the proofreading of serum Hb concentration.

Key words: sample hemolysis; biochemical test; influencing factors; countermeasures

血液标本是比较难以保存不变质的液体标本, 在采集、运送以及储藏的过程中常常会造成红细胞破裂, 细胞中的血红蛋白(Hb)释放到血清或者血浆中, 导致血液标本的溶血现象, 对血液检验结果造成一定的影响。一般血液标本在生化检验之前先要检查检验标本是否发生溶血, 方法是检测血清或者血浆中蛋白是否超过 300 mg/L<sup>[1]</sup>。血液标本中组分的改变会直接影响到临床诊断, 诊断出现误差就会对患者的疾病治疗造成不良影响, 耽误治疗最佳时机, 严重时可能危及患者的生命<sup>[2]</sup>。作者针对溶血前、后的生化检验进行临床试验研究, 现将结果总结报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2012 年 6~8 月来横岗人民医院体检者

58 例作为研究对象。其中, 男 30 例, 女 28 例, 年龄 28~42 岁, 平均(35.78±6.23)岁。排除患有严重的血液类疾病、心脑血管疾病以及免疫类疾病患者。

1.2 方法 溶血制备: 患者空腹情况下静脉抽血 5 mL 左右, 分别注入 2 支肝素抗凝真空采血管, 一支试管按照常规负压将血液慢慢加入, 另外一支试管去除试管帽后用力挤压注入试管, 多次操作, 循环 10 次导致溶血。2 种溶液在 4 000 r/min 离心 8~10 min, 后作为溶血管和正常管。选用 BECK-MANDXC-800 全自动生化分析仪、贝克曼专用试剂、定标液以及德国朗道 RAN-DOX 测定  $K^+$ 、 $Na^+$ 、总蛋白质(TP)、肌酸激酶(CK)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、天门冬氨酸氨基转移酶(AST)、乳酸脱氢酶(LDH)、 $\alpha$ -羟丁酸脱氢酶(HBDH)、清蛋白

(ALB)、高密度脂蛋白(HDL)以及三酰甘油(TG)等生化指标。采用速率法测定 AST 和 LDH;用双缩脲法测定 TP;用溴钾酚绿法测定 ALB;用离子选择电极法测定  $K^+$  和  $Na^+$ ,用终点法测定 TG;CK、CK-MB 以及 HBDH 采用重氮盐法测定。然后根据测定结果进行回归分析,采用血清 Hb 浓度校对分析。

**1.3 观察指标** 观察溶血前、后测定的  $K^+$ 、 $Na^+$ 、TP、CK、CK-MB、AST、LDH、HBDH、ALB、HDL 以及 TG 等生化指标,分析哪些指标与溶血相关,并统计分析血清 Hb 浓度校对情况。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS10.0 统计软件,计数资料采用  $t$  检验,血清 Hb 浓度变化值(X)与配对资料差异有意义的项目溶血变化值(Y)采用多元回归分析,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 溶血前、后血液标本生化指标的检验情况** 溶血前、后测定的各项生化指标中  $K^+$ 、 $Na^+$ 、TP、CK、CK-MB、AST、LDH 以及 HBDH 等比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ );溶血前、后测定的各项生化指标中 ALB、HDL 以及 TG 等比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 溶血前、后血液标本生化指标检验结果( $\bar{x} \pm s, n = 58$ )

生化指标	溶血前	溶血后	$t$	$P$
TP(IU/mL)	37.1 ± 23.2	60.8 ± 19.5	20.398	<0.05
AST(g/L)	72.5 ± 3.8	79.3 ± 4.6	7.371	<0.05
CK(IU/mL)	127.6 ± 68.5	168.9 ± 78.6	6.002	<0.05
CK-MB(IU/mL)	6.5 ± 1.2	84.6 ± 16.5	87.109	<0.05
HBDH(IU/mL)	144.2 ± 62.2	356.5 ± 140.4	102.764	<0.05
LDH(IU/mL)	172.2 ± 54.5	401.9 ± 82.4	130.112	<0.05
$K^+$ (mmol/L)	3.9 ± 1.1	6.3 ± 2.1	8.421	<0.05
$Na^+$ (mmol/L)	142.2 ± 5.6	123.1 ± 6.7	5.388	<0.05
ALB(g/L)	41.6 ± 1.8	41.6 ± 1.7	0.123	>0.05
TG(mmol/L)	1.5 ± 0.5	1.5 ± 0.8	0.209	>0.05
HDL(mmol/L)	1.4 ± 0.4	1.4 ± 0.6	0.178	>0.05

**2.2 血清 Hb 浓度变化值与相应溶血项目变化值比较** 血清 Hb 浓度变化值与相应溶血项目变化值存在一定相关性。见表 2。

表 2 血清 Hb 浓度变化值与相应溶血项目变化值统计结果

$\Delta Hb$	$\Delta TP$	$\Delta AST$	$\Delta CK$	$\Delta CK-MB$	$\Delta HBDH$	$\Delta LDH$	$\Delta K^+$	$\Delta Na^+$
0.8	2.3	10	5	21	43	15	0.14	-4.2
1.2	2.6	12	10	31	52	54	0.43	-5.4
1.6	3.5	16	19 <sup>+</sup>	46	86	88	0.56	-6.2
2.1	4.2	17	24	53	111	127	1.12	-8.9
2.8	4.9	20	32	67	152	164	1.87	-11.4
3.6	5.2	23	36	74	165	174	2.01	-15.4
4.5	5.6	25	39	82	184	194	2.34	-16.3
5.7	7.7	28	46	96	268	264	2.83	-23.4

续表 2 血清 Hb 浓度变化值与相应溶血项目变化值统计结果

$\Delta Hb$	$\Delta TP$	$\Delta AST$	$\Delta CK$	$\Delta CK-MB$	$\Delta HBDH$	$\Delta LDH$	$\Delta K^+$	$\Delta Na^+$
6.2	8.8	30	53	104	307	328	3.49	-29.4
7.2	10.5	35	62	117	371	406	4.02	-34.7
8.5	12.6	48	75	120	384	456	4.26	-36.1
9.4	13.9	54	94	126	424	487	4.43	-38.5

**2.3 生化指标的回归分析**  $K^+$ 、 $Na^+$ 、TP、CK、CK-MB、AST、LDH 以及 HBDH 等指标与溶血相关性较大,相关系数( $r$ )分别是 0.998、-0.990、0.960、0.985、0.977、0.989、0.991 以及 0.992。回归方程分别为  $Y_{TP} = 0.266X - 1.822$ 、 $Y_{AST} = 0.747X - 0.628$ 、 $Y_{CK} = 0.109X - 0.019$ 、 $Y_{CK-MB} = 0.081X - 1.837$ 、 $Y_{HBDH} = 0.001X - 0.121$ 、 $Y_{LDH} = 0.018X - 0.257$ 、 $Y_{K^+} = 1.860X - 0.186$  以及  $Y_{Na^+} = -0.228X - 0.257$ 。

## 3 讨论

临床生化指标检验中溶血是比较常见的干扰因素,溶血前、后生化指标出现偏差的原因包括溶血对检测试验本身的影响以及红细胞中的物质进入血清或者血浆中<sup>[3-4]</sup>。LDH 和 AST 在红细胞内的浓度远远大于在血清中的浓度,当血液标本发生溶血后,红细胞中的 LDH 和 AST 就会转移到血清中,使得生化指标中的 AST 和 LDH 血清中的指标偏高,影响临床诊断治疗。CK 在正常的红细胞中的含量为 0,血液标本发生溶血后会有腺苷酸激酶(AK)释放到血清中,AK 会转化为肌酸和 ATP,使得 CK 的含量测定值偏高<sup>[5]</sup>。CK-MB 的含量随着 CK 的升高而升高,在血液标本溶血后同样受到 AK 的影响而偏高。而 HBDH 的含量与 AST 的变化原理基本相似,溶血后会释放到血清中使得检验结果偏高。TP 含量溶血后升高的原因在于大量血红蛋白中的珠蛋白释放到血清中。韦小荣<sup>[6]</sup>曾对本溶血对生化检验结果的影响进行研究,研究结论与以上理论基本相似。刘亚普<sup>[7]</sup>和杨洪芬等<sup>[8]</sup>对溶血后的生化指标偏差进行校对,效果比较理想,本院依照其采取的方法进行研究发现, $K^+$ 、 $Na^+$ 、TP、CK、CK-MB、AST、LDH 以及 HBDH 等指标与溶血的相关系数分别是 0.998、-0.990、0.960、0.985、0.977、0.989、0.991 以及 0.992。回归方程分别为  $Y_{TP} = 0.266X - 1.822$ 、 $Y_{AST} = 0.747X - 0.628$ 、 $Y_{CK} = 0.109X - 0.019$ 、 $Y_{CK-MB} = 0.081X - 1.837$ 、 $Y_{HBDH} = 0.001X - 0.121$ 、 $Y_{LDH} = 0.018X - 0.257$ 、 $Y_{K^+} = 1.860X - 0.186$  以及  $Y_{Na^+} = -0.228X - 0.257$ 。Frank 曾研究报道的 Hb 浓度为 208 g/L 时溶血标本中的  $\Delta LDH$  为 268 IU/L,本文的研究结论与其相似。各项指标可以根据其回归方程进行校正,对轻、中度的溶血效果较好,严重溶血的最好重新采集,不能重新采集的 Hb 浓度校正对于受 Hb 浓度影响的指标同样具有一定的临床价值。

总之,虽然 Hb 浓度校正具有一定的作用,但是,在血液标本的检验中要十分注意保证血液标本最好不发生溶血情况,减少检验诊断中的误差<sup>[9-12]</sup>。采血器具要保持清洁和干净,不可以用乙醇消毒,因为乙醇会导致红细胞发生溶血<sup>[13-15]</sup>。采血过程中胳膊不宜扎太紧,抽血的速度不宜过快,以免造成红细胞破裂发生溶血。防止其他物质以及消毒液(下转第 2883 页)

## 参考文献:

- [1] 宋歌,赵晓峰,国云红,等. 卒中的流行病学:基于人群的研究[J]. 国际脑血管病杂志,2011,19(8):593-597.
- [2] Hurford R, Charidimou A, Fox Z, et al. Domain-specific trends in cognitive impairment after acute ischaemic stroke[J]. *J Neurol*,2013,260(1):237-241.
- [3] 张琦祺,高俊鹏. 卒中后抑郁的药物治疗—过去、现在与未来[J]. 复旦学报:医学版,2011,38(2):178-184.
- [4] 许洁,吴毅,刘文斌,等. 脑卒中后抑郁相关因素及患者的生存质量研究[J]. 中国全科医学,2011,14(11):1167-1169.
- [5] Fenli S, Feng W, Ronghua Z, et al. Biochemical mechanism studies of venlafaxine by metabonomic method in rat model of depression[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2013,17(1):41-48.
- [6] 吴逊. 第四届全国脑血管病学术会议纪要[J]. 卒中与神经疾病,1997,4(2):105-108.
- [7] 孙姗姗. 脑卒中后抑郁发病机制分析[J]. 中国疗养医学, 2010,19(2):147.
- [8] Verhoeven CL, Post MW, Schiemanck SK, et al. Is cognitive functioning 1 year poststroke related to quality of life domain? [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*,2011,20(5):450-458.
- [9] Wulsin L, Alwell K, Moomaw CJ, et al. Comparison of two

depression measures for predicting stroke outcomes[J]. *J Psychosom Res*,2012,72(3):175-179.

- [10] 刘勇. 卒中后抑郁的早期干预对卒中愈后的影响分析[J]. 实用心脑血管病杂志,2010,18(9):1257-1258.
- [11] 单培佳,周颖奇,毕晓莹,等. 卒中后抑郁的危险因素和机制[J]. 国际脑血管病杂志,2012,20(12):939-942.
- [12] Thase ME, Gelenberg A, Kornstein SG, et al. Comparing venlafaxine extended release and fluoxetine for preventing the recurrence of major depression; results from the PREVENT study[J]. *J Psychiatr Res*,2011,45(3):412-420.
- [13] 伍少玲,燕铁斌,黄利荣,等. 简易智力测量表的效度及信度研究[J]. 中华物理医学与康复杂志,2003,25(3):140-142.
- [14] 翟雅莉,钞秋玲,沈明志,等. 修订后的 MoCA 量表在老年人轻度认知功能障碍诊断中的信度和效度分析[J]. 中华神经医学杂志,2013,12(2):179-182.
- [15] 巫嘉陵,安中平,王世民,等. 脑卒中患者日常生活活动能力表的信度与效度研究[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2009,9(5):464-468.
- [16] 李得祥. 文拉法辛对脑卒中后抑郁患者运动功能和认知功能的影响[J]. 中国实用神经疾病杂志,2013,16(20):59-60,84.

(收稿日期:2014-01-24 修回日期:2014-03-17)

(上接第 2880 页)

进入血液标本中,以免影响标本的检验结果。

## 参考文献:

- [1] 赵丽. 标本溶血对生化检验结果的影响及对策[J]. 医学综述,2011,17(19):3031-3032.
- [2] 龚建武. 血液标本采集对生化检验结果的影响研究[J]. 现代中西医结合杂志,2011,20(4):481-482.
- [3] 龙跃兵,朱伟斌,章美燕. 溶血对生化检验结果准确性的影响及校正方法的探讨[J]. 广东医学,2011,32(12):1562-1563.
- [4] 高晓阳. 溶血标本对部分血液生化结果的影响及应对措施[J]. 实用预防医学,2012,19(3):439-440.
- [5] 朱正林,李玉华,张宝成,等. 溶血对部分生化检验项目结果的影响[J]. 武警医学,2010,21(1):73-74.
- [6] 韦小荣. 110 例溶血标本对常规生化检验结果的影响分析[J]. 河北医学,2012,18(8):1177-1178.
- [7] 刘亚普. 溶血标本对生化检验指标的影响分析[J]. 国际检验医学杂志,2011,32(16):1874-1875.
- [8] 杨洪芬,苗蓁蓁,赵果园,等. 溶血对某生化分析仪检测指标影响因素分析[J]. 国际检验医学杂志,2011,32(17):

2007-2008.

- [9] 杨静,余少培. 临床生化检验结果的影响因素及对策探讨[J]. 海南医学,2013,24(12):1845-1846.
- [10] Guder WG. Thrombocytes as an interfering factor in clinical chemistry[J]. *Clin Chem Clin Biochem*,2002,28(6):445-447.
- [11] 毛小君. 浅谈临床血清标本溶血对自动生化仪检验结果的影响[J]. 实验与检验医学,2012,30(1):93.
- [12] Zhan YH, Zhou SF. Influence of sample hemolysis on results of chemical-biochemical analysis[J]. *Chin Foreign Med Res*,2011,18(10):385-389.
- [13] Feng AQ. Study on the determination on trace cu in Chinese herbal tea by spectrophotometry with microwave digestion[J]. *J Anhui Agricul Sci*,2010,8(21):632-637.
- [14] Hu QL. Determination of micro-copper in Chinese herb by spectrophotometry with microwave digestion [J]. *J Anhui Agricul Sci*,2010,10(29):521-527.
- [15] 杨振东,姚文思. 标本溶血对临床常规生化检验结果的影响及对策[J]. 中国实用医药,2011,6(26):10-11.

(收稿日期:2014-01-14 修回日期:2014-05-08)