

• 论 著 •

溶血标本对 48 项生化检验结果的影响

贺 伟

(甘肃省酒泉市人民医院检验科 735000)

摘 要:目的 探讨标本溶血对生化检验结果的影响,为检验人员和临床医生对溶血标本的生化检验结果进行正确的分析提供依据。**方法** 取未溶血标本的血清进行 48 项生化项目检验,然后经搅拌使标本发生轻度溶血、中度溶血、重度溶血,3 000 r/min 离心 10 min,进行相同的生化项目检验,对未溶血、轻度溶血、中度溶血及重度溶血标本的检验结果进行统计分析。**结果** 轻度溶血血清测定中共有 16 项结果与未溶血标本比较差异有统计学意义($P<0.05$);中度溶血与未溶血标本检验结果的比较有 25 项差异有统计学意义($P<0.05$);重度溶血标本检验有 28 项结果与未溶血标本比较差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 标本溶血对大部分生化检验项目的结果可产生显著性影响,在生化检测分析中遇到标本溶血但又必须报告时应在报告单上注明,提醒医师和患者引起注意;分析引起标本溶血的原因,避免溶血现象的发生,保证检验结果的真实、准确。

关键词:标本; 溶血; 生化检验

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2016.15.019

文献标识码:A

文章编号:1673-4130(2016)15-2102-03

Analysis on influence of hemolytic samples on 48-item biochemical test results

HE Wei

(Department of Clinical Laboratory, Jiuquan Municipal People's Hospital, Jiuquan, Gansu 735000, China)

Abstract: **Objective** To discuss the influence of sample hemolysis on the biochemical testing results to provide the basis for the laboratory personnel and clinical doctors correctly analyzing the biochemical testing results of hemolytic samples. **Methods** Serum from non-hemolytic samples was taken and performed the detection of 48 biochemical items. Then the sample was stirred for inducing the mild, moderate and severe hemolysis. Centrifugation was conducted at 3 000 r/min for 10 min. Finally the detections of the same biochemical testing items were performed again. The detection results of non-hemolysis, mild, moderate and severe hemolysis samples were statistically analyzed. **Results** As compared with the non-hemolytic samples, the 16-item detection results in the mild hemolysis samples showed statistically significant difference, 25-item detection results in the moderate hemolysis samples showed statistically significant difference and 28-item detection results in the severe hemolysis samples showed statistically significant difference ($P<0.05$), respectively. **Conclusion** The sample hemolysis could produce the significant influence on the majority of biochemical testing items. Therefore, the sample hemolysis is encountered and the detection results must be reported in the biochemical detection, the clear indication should be given in the report for reminding the doctor and patient to arouse attention. The causes leading to the sample hemolysis should be analyzed for avoiding the occurrence of hemolysis phenomenon and ensuring the truthfulness and accuracy of the detection results.

Key words: samples; hemolysis; biochemical testing

生化检验是临床诊断疾病的常用手段,在疾病的诊断、判断病情的严重程度和预后以及疾病病情的监测、疗效评估中发挥了重要作用。生化指标作为常规检查项目,种类繁多,标本量大,结果的准确性受到多种因素的影响,标本发生溶血是临床检验工作中经常遇到的情况。溶血分为病理性溶血和体外溶血,本文讨论的是血液标本离体后发生的溶血。有时在一些特殊情况下标本采集不易造成采血困难,比如新生儿、婴幼儿、长期住院慢性病患者、大面积烧伤患者、全身多处损伤患者、超重者等;有时标本不可再获得,如转院、死亡,或是标本采集后马上进行了相关治疗后又不得不进行当时病情下的相关检验等,在这些情况下溶血标本不能拒收。笔者拟通过了解标本溶血程度对生化检验结果的影响,正确地分析检验结果。

1 材料与方法

1.1 标本来源 标本来源于经本院体检中心检查的健康成人共 30 例,男、女各 15 例,均于清晨空腹采集血液,其测得值均在正常参考范围内,分离出备用血清后,剩余的标本用于对照试验,肉眼观察无溶血、黄疸、混浊。

1.2 仪器与试剂 奥林巴斯 Au5400 全自动生化分析仪。钾(K)、钠(Na)、氯(Cl)使用贝克曼库尔特生物技术有限公司生产的电极和相应配套试剂;总胆汁酸(TBA)、腺苷脱氢酶(ADA)由浙江伊利康生物技术有限公司生产提供;其余项目试剂均来自北京九强生物技术有限公司。

1.3 方法 首先对 30 例未溶血标本按常规操作方法在生化分析仪上进行所有实验项目的测定,测定 3 遍取平均值,然后搅动血块使标本发生溶血,3 000 r/min 离心 10 min,肉眼观察血清为淡红色,在血球分析仪上测得血红蛋白浓度,分为两组:血红蛋白浓度 ≤ 2 g/L 为轻度溶血组(14 例), $2\sim 4$ g/L 为中度溶血组(16 例),按相同方法进行相同项目的测定,测定 3 遍取平均值;再次搅动血块离心后使标本肉眼观察为显著红色,测定血红蛋白浓度 > 4 g/L 为重度溶血标本(30 例),再次上机进行相同项目测定,测定 3 遍取平均值。48 项常规生化检验项目及其检测方法如下:血清 K、Na、Cl 采用电极法,钙(Ca)的检测采用偶氮砷Ⅲ法,磷(IP)的检测采用磷钼酸还原法,葡萄糖(Glu)的检测采用氧化酶法,尿素(Urea)、肌酐

(Crea)、二氧化碳结合力(CO₂-CP)、尿酸(UA) 的检测采用酶法,丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶(AST)、碱性磷酸酶(ALP)的检测采用国际临床化学联合会推荐的方法(IFCC 法),γ-谷氨酰转氨酶(GGT)的检测采用 GP-NA 底物法,总蛋白(TP)的检测采用双缩脲法,清蛋白(ALB)的检测采用溴甲酚绿法,总胆红素(Tbil)、直接胆红素(Dbil)的检测采用钒酸盐法,总胆汁酸(TBA)的检测采用循环酶法,胆碱酯酶(CHE)的检测采用肌酸激酶检测试剂盒(DGKC 法),总胆固醇(CHO)、三酰甘油(TG)的检测采用酶法,高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)的检测采用直接法,载脂蛋白-A1(Apo-A1)、载脂蛋白-B(Apo-B)的检测采用免疫比浊法,乳酸脱氢酶(LDH)的检测采用 L-P 法,肌酸激酶(CK)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、α-羟丁酸脱氢酶(α-HBDH)的检测采用 DGKC 法,腺苷脱氨酶(ADA)的检测采用酶法,铜(Cu)、锌(Zn)的检测采用比色法,胱抑素 C(Cys-C)的检测采用免疫比浊法,肿瘤相关物质(TSGF)的检测采用比色法,镁(Mg)的检测采用二甲苯胺蓝比色法,同型半胱氨酸(Hcy)的检测采用酶法,抗 O(ASO)、类风湿因子(RF)、补体 C3(C3)、补体 C4(C4)、免疫球蛋白(Ig) G、IgA、IgM、超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、β₂-微球蛋白(β₂-MG)的检测采用免疫比浊法,铁(Fe)的检测采用亚铁嗉法,超氧化物歧化酶(SOD)的检测采用酶法。

1.4 统计学处理 采用 SPSS19.0 软件进行统计学处理,计量资料以均值表示,组间比较采用 *t* 检验,以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

轻度溶血标本测定中共有 16 项指标的检测结果与未溶血标本比较差异有统计学意义(*P* < 0.05),其中 K、Cl、LDH、α-HBDH、SOD、Hcy、AST、CK-MB、TP、ADA 为显著增高;Crea、Glu、CO₂、Dbil、IP、Mg 为显著降低。中度溶血标本测定有 25 项指标的检测结果与未溶血标本相比差异有统计学意义(*P* < 0.05),APO-B、CK、GGT、Cys-C、ALB、RF、Zn、ASO、TSGF 9 个项目在轻度溶血中差异无统计学意义(*P* > 0.05),但在中度溶血中发生了明显的影响(*P* < 0.05)。重度溶血标本检验结果除了 Urea、UA、ALT、ALP、Tbil、CHE、CHO、HDL、LDL、Apo-A1、Cu、C3、C4、IgG、IgA、IgM、hs-CRP、Fe、β₂-MG 与未溶血标本比较差异无统计学意义外,其余 28 项结果与未溶血标本比较差异均有统计学意义(*P* < 0.05)。见表 1。

表 1 未溶血标本以及轻度溶血、中度溶血、重度溶血标本的检测结果均值

项目	未溶血标本 (<i>n</i> =30)	轻度溶血标本 (<i>n</i> =14)	中度溶血标本 (<i>n</i> =16)	重度溶血标本 (<i>n</i> =30)
K(mmol/L)	4.14	4.8*	5.18*	6.20*
Na(mmol/L)	139.03	139.84	139.74	141.5*
Cl(mmol/L)	105.26	106.54*	108.36*	108*
Ca(mmol/L)	2.32	2.34	2.30	2.42*
IP(mmol/L)	0.97	0.51*	0.43*	0.69*
Glu(mmol/L)	4.71	3.86*	3.56*	3.25*
Urea(mmol/L)	4.53	4.54	4.71	4.44
Crea(μmol/L)	48.12	40.86*	33.50*	40.4*
CO ₂ -CP(mmol/L)	23.13	20.47*	18.12*	18.4*
UA(μmol/L)	230.21	229.31	196.90	251.3

续表 1 未溶血标本以及轻度溶血、中度溶血、重度溶血标本的检测结果均值

项目	未溶血标本 (<i>n</i> =30)	轻度溶血标本 (<i>n</i> =14)	中度溶血标本 (<i>n</i> =16)	重度溶血标本 (<i>n</i> =30)
ALT(IU/L)	16.50	16.00	13.00	13.60
AST(IU/L)	18.30	26.71*	39.40*	49.8*
ALP(IU/L)	66.50	62.14	57.00	66.00
GGT(IU/L)	16.60	14.00	9.60*	9.50*
TP(g/L)	71.01	73.19*	76.94*	81.58*
ALB(g/L)	45.68	45.86	47.06*	48.73*
Tbil(μmol/L)	13.11	11.38	10.54	10.60
Dbil(μmol/L)	5.24	3.64*	3.23*	3.71*
TBA(μmol/L)	6.17	6.52	6.09	3.85*
CHE(U/L)	7 704	8 263	8 582	8 574
CHO(mmol/L)	4.09	4.13	4.27	4.44
TG(mmol/L)	0.77	0.85	0.81	1.07*
HDL(mmol/L)	1.50	1.55	1.46	1.60
LDL(mmol/L)	2.47	2.41	2.54	2.47
Apo-A1(g/L)	1.34	1.35	1.36	1.36
Apo-B(g/L)	0.66	0.75	0.90*	1.01*
LDH(IU/L)	164	412*	715*	890*
CK(IU/L)	90	94	122*	154*
CK-MB(IU/L)	11	42*	83*	120*
α-HBDH(IU/L)	148	352*	609*	753*
ADA(U/L)	8.72	12.20*	15.20*	19.70*
Cu(μmol/L)	14.63	15.20	15.94	14.18
Zn(μmol/L)	18.14	18.39	23.90*	29.61**
Cys-C(mg/L)	0.83	0.82	0.73*	0.99*
TSGF(U/mL)	52.19	54.59	57.16*	53.58
Mg(mmol/L)	0.90	0.84*	0.98*	1.04*
Hcy(μmol/L)	16.93	19.04*	20.20*	22.30*
ASO(IU/mL)	91.41	87.69	54.67*	38.09*
RF(IU/mL)	5.40	3.87	3.15*	1.85*
C3(g/L)	1.10	1.11	1.10	1.08
C4(g/L)	0.26	0.24	0.22	0.21
IgG(g/L)	15.63	1.32	14.02	16.00
IgA(g/L)	2.28	2.40	2.32	2.09
IgM(g/L)	1.42	1.54	1.55	1.39
hs-CRP(mg/dL)	0.04	0.05	0.04	0.04
β ₂ -MG(mg/L)	1.28	1.44	1.34	1.15
Fe(μmol/L)	14.73	14.90	13.01	15.78
SOD(U/mL)	155.60	176.87*	243.68*	319.7*

注:与未溶血标本比较,* *P* < 0.05。

3 讨 论

通过对未溶血与轻度溶血标本的检验结果进行统计学处理,引起测定结果显著性降低的项目有 Crea、GLU、CO₂-CP、

Dbil、IP、Mg,引起显著性增高的项目有 K、Cl、LDH、 α -HBDH、TP、SOD、Hcy、AST、CK-MB、ADA,轻度溶血对其余 32 个生化检验项目的检验结果无明显影响。中度溶血与未溶血标本检验结果的比较又增加了 9 项,分别是 Apo-B、CK、GGT、Cys-C、ALB、RF、Zn、ASO、TSGF。其中,引起显著降低的项目是 GGT、ASO、RF;其余 6 项为显著性增高。重度溶血标本的检验结果在对轻、中度溶血受影响的项目同样产生显著性影响外,还对 Na、Ca、TBA、TG 产生显著性的影响。随着溶血程度的加深而逐渐增高的项目有 K、CK、CK-MB、LDH、AST、 α -HBDH、ADA、Apo-B、SOD、Zn、Hcy;随着溶血程度的加深而逐渐降低的项目有 IP、Glu、Crea、ALT、GGT、Dbil、ASO、RF;在本次试验组中,溶血引起的干扰较小无显著性差异的项目有 Urea、UA、ALT、ALP、Tbil、CHE、CHO、HDL、LDL、Apo-A1、Cu、C3、C4、IgG、IgA、IgM、hs-CRP、Fe、 β_2 -MG。需引起重视的是溶血对血钾、心肌酶类项目的干扰极为显著,在轻度溶血时就可使结果产生极大变化,因此此类项目标本溶血时,应重新采集血样进行检验,或与临床沟通后必须要报告时应在报告单上注明,以免导致误诊。轻度溶血对肾功能、肝功能、血脂检验的部分项目产生的影响干扰较小,在重新采集血样困难的情况下可以作为参考。

溶血是临床生化检验中常见的一种干扰因素,其干扰机制主要有以下几个方面:(1)血细胞高浓度成分逸出,使血清分析物浓度增加。红细胞内 AST 是血浆的 38 倍,LDH 浓度是血浆的 180 倍,钾离子浓度是血清的 22 倍^[1-2]。因此在本组实验中,仅轻度溶血就可导致结果增高,并且随着溶血程度的加深而逐渐增高。 α -HBDH 在实验中也表现为溶血越严重升高越显著,原理与 LDH 和 AST 相同。(2)血红蛋白本身对吸光度的干扰。不同分析方法受血红蛋白干扰程度不同,其中终点法更易受到血红蛋白吸光度干扰。红细胞破裂释放的血红蛋白会使最终反应的吸光度增加,引起结果偏高^[1,3]。在实验中 TP、ALB、CHE、TG 的测定随着血红蛋白浓度增高而显著性增加,与多篇报道基本一致^[1,4-5]。(3)某些物质的血细胞内浓度低于血浆时,则溶血相当于血浆被稀释,使这些血清成分特别是在发生重度溶血时检测值降低,比如 Na、Cl、Glu、GGT 等^[3]。(4)血红蛋白还可竞争性抑制分析物与试剂中的反应物结合,使测定结果低于实际值。在胆红素测定中,血红蛋白对用重氮法检测的 Tbil 产生严重的正干扰^[2]。有作者研究证实钒酸盐法抗血红蛋白干扰能力优于重氮法,在血红蛋白浓度 ≤ 10 g/L 时,对 Tbil 无影响,对 Dbil 有轻微负影响,与本次研究结果相符。(5)血清 CK 动力学测定中,因红细胞来源的腺苷酸激酶(Ak)参与其指示反应,使结果假性增高,CK-MB 结果随着 CK 的增高而增高^[3]。

标本溶血对生化检验结果的影响各个实验室报道结果不尽相同,对影响的具体项目的统计学结果存在较大差异^[6-8],这可能与各实验室使用的试剂、仪器、分析参数设置以及实验时溶血标本的浓度不同等有关。如有文献报道标本溶血对 ALB、TG、CHO 测定无影响,而本实验室测得的 ALB 与溶血程度正相关,TG 和 CHO 测定在重度溶血时结果明显增高;又如报道称 ALT 和 ALP 与溶血程度呈正相关,而在本试验时均无影响;血清 IP 测定在本次试验中随着溶血程度的加重而

产生显著性降低的影响,与贾章琳等^[9]的报道结果完全不同;所以在分析溶血标本对生化检验结果的影响时,要以本实验室的实际统计结果为准。标本发生溶血是检验工作中经常遇到的问题,引起溶血的常见原因有以下几种情况:(1)使用注射器抽血时负压过大,标本中混入泡沫造成溶血;穿刺血管不顺利(反复抽取)、压脉带压迫血管时间较长、患者血管不充盈反复拍打血管、未取下针头直接注入试管,使血液注入试管中时压力过大等因素均可引起溶血。(2)使用留置针抽血,留置针内的血液也会引起溶血,此时应放掉针内的血液,再抽取血液作为标本使用。(3)标本采集后颠倒混匀力度过大或次数过多,试管内壁不清洁或受到污染。(4)标本在运输过程中发生较大的振荡,或是运输中温度过高或过低等因素均可造成溶血。(5)冬季将采集后的标本放置窗台上,温度过低造成溶血;采集后不需及时检测的标本未加离心分离血清放置冰箱冷冻室保存或是标本放置时间过长造成溶血。(6)标本在实验室离心分离时处理不当,导致标本溶血。

综上所述,溶血对大多数生化检验项目产生显著性影响,了解标本溶血对检验结果的影响,为临床医生提供结果判断依据,对检验结果做出正确的分析和应用,避免导致误判的发生。所以在工作中遇到溶血的标本,应及时与临床沟通,不能全部当作不合格标本拒收。检验人员须在检验报告单上备注标本的溶血状态,以提醒报告使用者的注意。对结果影响较大的项目应尽可能重新采集检验,保证检验结果的真实、准确。

参考文献

- [1] 阿吉. 定量测定标本溶血对 18 项常规生化指标检验结果的影响及原因分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2015, 15(4): 168-169.
- [2] 陈明坤, 李闻捷, 张建荣. 溶血、脂血、黄疸样本对生化项目检测的干扰机制及消除[J]. 国际检验医学杂志, 2014, 35(16): 2272, 2275.
- [3] 王彦冰. 溶血脂血对生化检验结果的影响[J]. 中国误诊学杂志, 2007, 7(28): 6754-6755.
- [4] 邱谷. 溶血对重氮法血清胆红素测定的干扰分析[J]. 上海医学检验杂志, 2000, 15(6): 350-356.
- [5] 张厚毅, 黄友敏, 卢志明, 等. 消除重度脂血、溶血、黄疸对血清生化检测干扰的研究进展[J]. 医学检验与临床, 2007, 18(3): 89, 93.
- [6] 张勇军, 郭越文. 标本溶血对常规生化检验结果的影响[J]. 检验医学与临床, 2013, 10(10): 1239-1240.
- [7] 武莉芳. 溶血现象对酶类生化检验项目的影响[J]. 河北医药, 2014, 36(17): 2660-2661.
- [8] 罗祖军, 邹德学, 王强, 等. 标本溶血对生化检验结果的干扰和影响及对策研究[J]. 重庆医学, 2014, 43(22): 2879-2880, 2883.
- [9] 贾璋林, 谢煜楠, 杨发达. 溶血标本对生化检验结果的影响分析[J]. 热带医学杂志, 2009, 9(7): 799-802.

(收稿日期: 2016-01-20 修回日期: 2016-05-03)