

析仪反应曲线图的意义分析[J]. 实验与检验医学, 2009, 27(5): 535-537.

[5] 段桂萍, 门秀英. 反应曲线在高值酶检测中的重要作用[J]. 哈尔滨医药, 2006, 26(3): 9-10.

[6] 田学辉, 吴郑琴. 反应曲线分析在生化检测中的应用[J]. 中国社区医师: 医学专业, 2010(24): 164-165.

[7] 韩爽, 马晓瑞, 蒋春玲, 等. 日立 7600 全自动生化分析仪常见问题分析及对策[J]. 中国实用医药, 2010, 5(35): 266.

[8] 王冬莲, 纪东辉. OLYMPUS AU2700 全自动生化分析仪五种异

常反应曲线的分析及处理[J]. 现代检验医学杂志, 2003, 18(1): 55-56.

[9] 叶水华. 全自动生化分析仪使用中的常见问题[J]. 内蒙古中医药, 2012, 31(19): 68-69.

[10] 曲淑萍. 全自动生化分析仪测定 ALT 和 AST 结果失真的分析[J]. 中华临床医学研究杂志, 2008, 14(6): 871-872.

(收稿日期: 2013-07-04)

• 检验科与实验室管理 •

# 雅培 C8000 全自动生化分析仪的应用体会

范久波<sup>1</sup>, 刘海菊<sup>2△</sup>, 陈 斌<sup>1</sup>, 李智山<sup>1</sup>, 段清理<sup>3</sup>  
(湖北省襄阳市中心医院: 1. 医学检验部; 2. 眼科; 3. 设备处, 湖北襄阳 441021)

DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-4130. 2013. 23. 087      文献标识码: B      文章编号: 1673-4130(2013)23-3266-03

美国雅培公司 C8000 全自动生化分析仪具有较高的灵敏度、特异性和稳定性, 已在三甲医院广泛应用, 本科室主要用于门诊患者生化项目的快速检测。本科室自 2004 年起使用该仪器以来, 应用良好, 现将应用中的体会及常见的故障处理方法总结如下。

## 1 分析前准备工作

**1.1 交叉污染的预防** 仪器项目之间的交叉污染会降低检测结果的可信度, 判断的方法是可将试剂当成标本进行重复检测多次, 如果部分结果偏离较大则存在交叉污染。解决的方法, 一是调整试验项目顺序, 避免试剂间干扰<sup>[1]</sup>, 如总蛋白可能干扰镁的检测, 导致结果偏高 42.8%, 这可能与总蛋白试剂中含有高浓度的二价铜离子有关<sup>[2]</sup>。又如血脂项目对胆汁酸的结果影响较大, 在标本量不大时可以将胆汁酸单独检测, 可提前或延后进行批量检测; 二是启用仪器本身提供的抗交叉污染程序。通过附加智能冲洗(Smart Wash)来避免交叉污染。如设定血脂项目(三酰甘油、胆固醇、高密度脂蛋白、低高密度脂蛋白)后检测胆汁酸, 则在加胆汁酸试剂之前, 附加一次 Smart Wash, 即用酸液、去污剂 A 各冲洗 1 次, 用水冲洗 2 次, 交叉污染可避免。

**1.2 水质的质量保证** 一是采用水泵增压的方式向仪器内水箱加注时, 要定期检查、维护水泵及管路, 避免长时间空载运行烧毁。本院采用的是将储水箱抬高 1.5 m, 利用重力加注到仪器内水箱, 不需要额外提供动力且方便观察水位高度。二是要定期更换反渗透设备内树脂, 一般 3 个月更换一次。三是每天监测水的电导率, 要求电导率在 0~5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  之间, 超标后及时检查原因。四是定期清洗储水箱和仪器内水箱, 虽然是反渗水, 但其中仍然会有杂质及细菌生长, 这点极易忽视, 可每季度检测一次反渗水的细菌含量。一般在半年左右清洁一次去离子产水机、储水箱和仪器内的水箱, 在清洗完成后, 使用前进行两次水交换动作。

**1.3 试剂盘条码扫描错误** 经常发现添加 R2 试剂时, 如果试剂仓打开时间较长, 再次启动时, R2 试剂盘扫描不到试剂架上的条码, 仪器不能运行, 常规清清扫扫器透光窗仍然无法排除, 在更换一台新扫描器后, 故障频率有所降低, 但不能完全杜

绝, 虽然最佳的解决办法是更换一种新扫描器, 但是因规格不一致, 现有空间容纳不下, 故无法实施。目前解决的方法一是在停机加完试剂后, 取出常报错的 R2 试剂盘 C、D 试剂仓检查条码上是否有灰尘、水珠或纤维蛋白, 如有则先清洁再用干净纱布擦拭后放回。二是每天清洁扫描器的透光窗, 可用棉签轻轻擦拭透光窗的内外两面<sup>[3]</sup>。同样如果试剂盘中某试剂位扫描时报警, 提示试剂丢失(报警代码 0280), 可取出该试剂, 擦干条码上的冷凝水, 重新放入扫描。

**1.4 光电传感器清洁** 工作中曾发现急诊位陆续有三个位置当样品架放进去时仪器无反应, 即样品架感应不到, 但轨道系统未报警, 经检查发现是样本架托盘检测位的光电传感器灰尘多导致灵敏度降低所致, 后要求使用者不准长时间打开仪器的前面板, 以及保持室内清洁, 尽量不要开窗户, 并定期检查、清洁, 故障未再现。

**1.5 检查仪器漏水** 曾发现仪器背面地面有水但仪器未见报警, 经查是仪器酸清洗液电磁阀所接的管路脱落漏水, 进一步排查发现, 清洁站酸液加液针孔被纤维蛋白堵塞, 造成加样管路内压力增大致管路脱落, 处理方法是先拆下酸液加样针, 用 5% 次氯酸钠溶液浸泡加样针和多次灌注抽吸冲洗管道直到通畅为止。碱性清洗液(主要成分是 NaOH)易形成结晶堵塞管道也会出现同样现象<sup>[1]</sup>。

**1.6 试剂探针、样品加样针的日常检查和保养** 每天检查一次每个针有无滴水、附带水珠或纤维蛋白原, 如果发现异常现象要立即中止检测标本及时检查管路, 并做相应清洁处理。如果频繁吸样错误(报警代码 3375), 可先用棉签沾医用酒精从上向下擦拭探针, 再用蒸馏水擦去针外周的酒精<sup>[3]</sup>。另外执行日保养程序前, 先用清洁液 A 轻轻擦拭样本针可及时发现加样针有无异常并可大大减少报警的频率。

**1.7 试剂包装规格核对** 试剂更换厂家或包装规格后, 必须重新选择仪器中的试剂瓶体积, 因为仪器会根据液面感应量根据包装规格自动计算试剂余量, 否则会导致显示与实际不一致, 如果 80 mL 的试剂瓶更改为 20 mL 的会导致试剂余量被夸大, 导致检测过程中停机, 尤其在软件升级时, 一定要对所有的项目重新设定一次。

△ 通讯作者, E-mail: junya77@163. com.

## 2 分析中常见问题及故障

**2.1 结果的重复性不好** 如果是单个样本结果重复性不好或钾、钠、氯检测结果均偏低,首先要查看一下血清分离是否彻底、标本是否有溶血及是否有其他项目干扰存在,可将血清吸取到样品杯单独检测一次;如果是批量结果重复性差,检查样本针是否半堵塞、光源、光路、清洗站擦干棒以及比色杯外壁气泡清除片工作是否正常<sup>[4]</sup>,可定期及时更换,排除隐患。

**2.2 清洗针滴水** 仪器在清洁比色杯时是通过 8 根针 8 个清洗步骤来实现的,针滴水可能是针堵塞或是负压不足所致,有 4 根针是由同一个液体分流器来分配清洗液体的,其中的一根针堵塞,由于压力的作用液体可能会从其他几根针,尤其是 6 号针溢出去<sup>[4]</sup>,故 6 号针漏水时必须全面排查其他针。同样负压检查时,也需要同时排查相关联的几根针。因此,工作过程中要不定期观察清洗站的动作状态及流动比色杯转盘外面是否有水渍、结晶等。

**2.3 光路系统报警** 报警编号为 6510 最常见的原因是灯泡老化致光源波动大,需立即更换灯泡;其次是比色杯太脏;最后是水浴槽里的水被污染导致比色杯检测通不过,首先检查一下日保养是不是按规定完成,然后再查其他原因。因灯泡有一定的寿命,属于消耗品,可定为 6 个月更换,以避免临时停机。报警编号为 6506 (Cuvette integrity check failed on cuvette X) 虽然提示比色杯检测通不过,但往往也是由于灯泡老化所致,一般更换灯泡后可解决。

**2.4 相关结果不符合** 经常发现组合检验项目中项目之间结果不一致,尤其是肝功能项目,如丙氨酸氨基转氨酶很高、天冬氨酸氨基转氨酶正常或偏低,最常见的原因是酶活性高,底物不足,导致在检测读点之前已反应已完成,仪器自带的弹性速率法 (FlexRate) 的启用可部分解决这个问题,原理是通过线性扩展,将读点前移,相当于延伸了酶活性的检测线性范围,如采用雅培公司丙氨酸氨基转氨酶原装试剂检测,结果为 1 024 U/L,而采用 FlexRate 检测,结果则可达 3 896 U/L<sup>[5]</sup>,因此,在查看关联的结果时,需要明确这些项目是否启用了 FlexRate 法,才能用于互相判断结果的可靠性,避免假阴性错误。

**2.5 多个项目质控出控** 当天出现多个项目出控,可能是质控物或仪器原因,若排除质控物的原因,则可能是仪器故障,如排废管堵塞、风琴泵破裂、加样针半堵塞或试剂针漏水等,需要逐一排除。笔者还发现有一段时间凡是单试剂的项目质控总是容易出控,患者结果重复性差,检查后发现是 1 号搅拌针坏,不能将 R1 试剂和样本充分混匀,导致反应不完全致结果不准。

**2.6 试剂本底影响结果** 部分终点法的项目,在仪器中使用一段时间因试剂衰变会导致试剂本底改变,影响测试结果,质控常出控,必须进行试剂本底检查才能消除影响。目前本院做试剂本底的有 16 个项目,包括碳酸氢根、总蛋白、清蛋白、尿素氮、肌酐、血糖、总胆红素、直接胆红素、钙、三酰甘油、总胆固醇、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白、尿酸、载脂蛋白 A 和载脂蛋白 B。碳酸氢根在刚更换为磷酸烯醇式丙酮酸羧化酶 (PEPC) 法时,结果漂移明显,每天需要定标 4 次以上,后坚持每天做试剂空白后结果趋于稳定。

## 3 分析后定期保养

**3.1 定期清洁仪器内、外排污管道** 如果仪器通过专用排污管道将废水排入废水处理中心,则需定期检查排污管道,尤其是同血球仪共用排污管道时,因血液残留物易沉积在管道四周

最后造成堵塞或半堵塞。如果发现有泡沫样废液,则提示管道可能堵塞,仪器内部可用约 5% 的次氯酸溶液浸泡管道约 10 min 后再执行日常维护;排污管道内可倒入次氯酸溶液浸泡再疏通后用自来水冲洗<sup>[1]</sup>,必要时可定期用疏通机进行疏通。

**3.2 仪器及主控电脑电路板定期除尘** 仪器在使用一段时间后,仪器内部尤其电路板上沉积了大量灰尘,阻碍仪器内部空气流通,致局部温度升高,可造成死机,同样主控电脑内部温度过高也会导致死机或黑屏,本院工程师一般 1 年左右取出仪器内部主板用大功率吹风机进行除尘处理,同时对电脑机箱内进行除尘。

**3.3 数据定期备份及清理** 将数据备份列为周保养内容,每周进行备份,将试剂信息、定标参数保存到仪器自带的 U 盘中,遇电脑死机或硬盘损坏重装系统时上述数据可恢复。因生化数据较多,占据了大量的存贮空间并影响到电脑的反应速度,甚至会导致一些无法解释的故障,导致不断复查标本<sup>[6]</sup>,因此,必须定期清理,可列入月保养工作中。

**3.4 定期检查 UPS 电池供电能力** UPS 是通过充电放电来给仪器供电的,时间越久断电后供电时间越短,如果持续供电时间不能持续 30 min 以上时,建议更换电池组,确保在停电后能应急供电,减少试剂损耗。

**3.5 定期清洗参比液检测器** 参比液有时报警吸不到,但参比液余量很多,原因是参比液杯中装有的参比液检测器常误报,实际上真正参比液吸不到的现象很少见,解决方法是定期将参比液杯拆下,用纯水清洗杯壁及参比液检测器的两根电极,用电吹风吹干后再装回即可。

## 4 小 结

分析前的准备工作包括干扰防控措施、预防性保养以及因试剂或供应变更及时更改设置等,是保证仪器正常工作的前提。生化分析仪由于使用了较多的开放试剂,不同的生产厂家即使同一项目其试剂成分和检测方法不可能完全一致,因而可能存在很多不可预知的干扰或问题,因此,在更换试剂厂家或试剂盒时必须通知所有上机操作人员 and 报告单审核人员,在一段时间内重点关注相关项目的检验结果,必要时在检测过程中随机插入质控,以便及时发现问题。分析中遇到的问题可能涉及操作者的相关知识掌握情况或处理问题能力,需要不断学习、总结才能发现问题及提出解决问题的方法。本院规定 C8000 全自动生化分析仪操作者必须持有省临床检验中心认可的大型仪器上岗证才能上机操作,目的是督促检验者熟悉仪器的基本结构和维护保养知识,掌握基本的故障判断和处理问题能力。而分析后的保养、备份是减少浪费、排除外来干扰及延长仪器使用寿命所必需。总之,检验者对仪器的熟悉需要不断的经验积累,如果检验者能在厂方工程师指导下参与仪器维护和保养,将有助于操作者快速获取仪器相关的维护信息、提高解决问题的能力,因厂方工程师非常熟悉仪器的构造及故障情况,在保养时还可以结合同型号仪器遇到的其他问题进行现场演示及指导。

## 参考文献

- [1] 吴汝香,林珊.雅培 C8000 全自动生化分析仪的使用体会[J].实验与检验医学,2010,28(2):182-183.
- [2] 张国伟,张少锋.雅培 C8000 生化分析仪总蛋白试剂的携带污染对血清镁测定的干扰及对策[J].检验医学,2007,22(6):749-750.
- [3] 何莹,陈娟,徐燕,等.雅培 C8000 全自动生化分析仪常见故障报警及处理[J].现代检验医学杂志,2009,24(5):76-77.

[4] 杨秀峰,何贤国. ARCHITECT C8000 全自动生化分析仪故障分析[J]. 医疗装备, 2012, 25(8): 77-78.

[5] 孙明洪,许志良,陈益民. 雅培 ARCHITECT ci8200 全自动生化免疫分析仪 FlexRate 法检测酶活性评价[J]. 检验医学, 2006, 21(5): 461-464.

[6] 陈风,陈军,赵甲,等. C8000 生化分析仪因主控程序引发的罕见故障一例[J]. 实验与检验医学, 2011, 29(3): 335, 272.

(收稿日期: 2013-06-04)

• 检验科与实验室管理 •

# 野战高温高湿环境输血安全策略探讨

黄 菲,朱国标,甘新宇<sup>△</sup>

(中国人民解放军成都军区总医院输血科,四川成都 610083)

DOI:10. 3969/j. issn. 1673-4130. 2013. 23. 088

文献标识码: B

文章编号: 1673-4130(2013)23-3268-01

西南地区山峦叠嶂,天然多雨,年平均湿度达 77%,夏季空气湿度接近 100%,野战条件下,野战医疗所驻地湿热度极高,输血安全在这种特殊环境下显得尤为重要,下面就血液在运输、接收、储存、输注等重点环节的安全策略进行分析、探讨。

## 1 血液在运输中的安全措施

**1.1 确保“冷链”** 我军现有自行研制开发的野战运血箱和野战运血车。野战运血箱在外接电源时能持续制冷,无外接电源时以湿冰及相变材料制冷剂为冷源,以公式  $r = 0.22x - 1.5$  ( $r = 0.9918$ ) 计算加冰重量,在外界温度 40℃、湿度 80% 的情况下,可维持箱内有效温度达 48 h<sup>[1-3]</sup>。野战运血车是由依维柯改装而成,后箱是一台大冰箱,车中部可进行配血操作,车辆底盘高,可在野外恶劣道路行驶,短途可迅速将血液制品送至目的地,保证血液的冷链运输,是比较理想的适合中国国情的血液运输工具<sup>[4]</sup>。运血车冰箱空间大,在高温高湿环境下要达到预定温度时间长(大约 2 h),所以需要提前将运血车冰箱温度降到储血所需温度,再从血库交接血液。运输过程中应保证相应血液及其制品的运输温度,全血及红细胞类血液运输温度为 2~10℃。若放置冰袋,冰袋应与血袋隔开,严禁直接接触。短程运输血液与冰块比例为 5:1,远程运输为 2:1,远程高温运输为 1:1。血浆和冷沉淀在 0℃ 下运输,血小板在 20~24℃ 下运输,注意观察送血箱送血前、中、后温度,并做好温度记录。野战取血箱的应用,可以减少血液在热湿空气中的暴露,如果条件不允许可选择用泡沫盒或厚纸板加干冰或湿冰,自制成隔热的一次性取血箱。

**1.2 避免剧烈振荡** 在野战条件下,要注意尽量避免途中剧烈振荡,否则会引起纤维蛋白大量析出,红细胞溶解,造成血液机械性损伤。而明胶、普鲁泊福、谷氨酰氨、L-肉碱等红细胞的 4℃ 保护液的添加剂可以通过减少自由基对红细胞膜的损伤,增加红细胞膜的流动性及对机械压力的抗性来减少震荡性溶血<sup>[5]</sup>。用野战运血箱运输时要注意按标准放入血液,不得挤压,特别注意成分血在冰冻后运送时需要轻拿轻放,因冰冻后塑料包装脆性增加,碰撞容易使之碎裂。

## 2 血液制品接收、入库时的安全措施

**2.1 信息化血液交接系统** 从后方供血系统出库的血液最好一式两份出库单并携带 U 盘前送,方便野战医疗所血库工作人员核对,核查无误后签字确认。血液交接完成后,要及时运用现有的野战输血信息模块进行血液信息导入,并再次核对,防止导入错误。条件许可时可以应用条形码扫描系统。

**2.2 注意核对** 入库时双方对照送(取)血单核对血液及其制品的数量、血型、献血条码、采血日期、有效期、血液标签、外观等。高温高湿环境下,特别要注意核对内、外包装是否完好,查看血液制品的物理外观有无破损、变质、潮霉、溶血、凝块、黄疸、气泡及重度乳糜等。

## 3 野战高热高湿环境下血液储存的安全措施

**3.1 分类、分层储存** 为适应野战、高效、安全的要求各类血液制品必须分类储存。合格血液分品种存放于 2~6℃ 全血冰箱和成分血冰箱内,按血型、日期存放于冰箱的不同层次,合格血浆应分品种、血型、日期存放于 -20℃ 低温冰箱内。按采血日期将血液及其成分制品依次放于冰箱框架内,不得挤压,标签向外,不得靠冰箱壁和门存放,血液存放后防止不必要的开启冰箱门。

**3.2 严格监控温度** 4 h 观察温度并记录一次,当储血冰箱的温度变化时,要立即检查原因,及时解决问题并记录。每周检查蒸发器一次,及时除霜,每月检查清扫冷凝器、压缩机一次,每月检查温度报警器一次。

**3.3 严格消毒制度** 在高温高湿环境下,储血冰箱的消毒工作尤为重要,应每周消毒两次,用消毒液擦拭冰箱内各个部位,并做好消毒记录。同时做好室内的物表、地表、空气消毒工作,并做好记录,要求空气达到二类清洁区标准,无霉菌生长,细菌菌落 < 200 CFU / m<sup>3</sup>。野战条件艰苦,严禁储血冰箱内存放其他任何物品、食物等,防止血液污染。

**3.4 停电应急预案** 介于高温高湿环境下电力线路容易出现故障,工作人员发现电力中断情况后,应迅速与医疗保障组医工人员联系,了解电力供应故障原因,要求改用备用电路供电。如不能恢复供电,应迅速向上级部门报告,如停电可能超过 4 h 以上,则采取发电机发电向贮血设备供电。可以准备适量的干冰和湿冰,在出现上述情况时,放入冰箱或是运血箱中,使血液保持低温。

## 4 交叉配血及血液出库的安全措施

**4.1 小标本配血** 野战高热高湿环境下,输血安全措施主要是要保持血液的“冷链”<sup>[6-7]</sup>,在进行交叉配血时,应用“血辩”或贴有条形码的小标本配血,使血液持续保存在冰箱中。

**4.2 “先进先出”原则** 战时血液资源更为宝贵,发放血液及其制品时,应按血液先后日期发放,先发效期短的,后发效期长的。

**4.3 “不同型输血”原则** 为提高血液输注效果,(下转插 II)

<sup>△</sup> 通讯作者, E-mail: gxyyx@163. com。