

# SA-6000 血液流变分析仪清洗液的研制和应用

贺洪军(四川省安岳县人民医院检验科 642350)

**【摘要】** 目的 研制适用于 SA-6000 血液流变分析仪的配套清洗液,使血液流变分析仪的清洗液实现自主生产、廉价化。**方法** 对原装清洗剂进行理化分析,根据其电导率、渗透压、pH 值的测定,采用析因设计和正交实验优化自制清洁液配方,并与原装清洗液进行对比研究。**结果** 大量临床标本测定结果经统计分析,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),相关性良好( $r>0.98$ )。**结论** 临床应用显示自制清洗剂可以替代原装清洗液,既方便又节约开支。

**【关键词】** 析因设计; 正交试验; 清洗液; SA-6000 血液流变分析仪

DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2013.02.027 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2013)02-0186-02

The development and application of instrument cleaning fluid for SA-6000 blood rheology analysis HE Hong-jun (Department of Clinical Laboratory, Peoples Hospital of Anyue County, Sichuan 642350, China)

**【Abstract】 Objective** To research instrument cleaning fluid for SA-6000 blood analyzer, and to realize the independent production and cheaper. **Methods** The original detergent was done for physical and chemical analysis according to electrical conductivity, osmotic pressure, pH value of reagent. The factorial design and the orthogonal experiment were used for optimization formula. Detecting results were compared in two kinds of cleaning fluid. **Results**

Though statistical analysis, all datum were not statistically significant ( $P>0.05$ ) with good correlation ( $r>0.98$ ). **Conclusion** Clinical application shows that independent production can replace the original cleaning solution, it is also convenient and economical.

**【Key words】** factorial design; orthogonal experiment; cleaning solution; SA-6000 hemorrheology analyzer

SA-6000 血液流变分析仪是目前国内先进的血黏度分析系统,仪器采用锥板式测量方式,通过一个低惯性的转矩马达对被测试液体施加一个受控应力,驱动轴由一个低阻力磁浮轴承保持在中心位置,它将施加的应力传递到被测液体上,其测试头为锥板式。该仪器自动化程度高,简单,快速,特别适用于血栓性疾病的筛查<sup>[1]</sup>。但仪器所用清洗液采用独特配方,其他型号仪器的清洗液不能取代,为了节约成本,本文对清洗液进行了研制并取得了初步成功,经与原装清洗液进行对比和实际应用,效果良好,具有明显的社会、经济效益。

## 1 材料与方法

**1.1 仪器** SA-6000 血液流变分析仪(北京赛科希德科技发展有限公司);PHS-2C 型酸度计(上海虹益仪器仪表有限公司);Moder13900 渗透压测定仪(美国生产)。

**1.2 试剂** (1)对比试剂:SA-6000 血液流变分析仪原装清洗液。(2)自制试剂:主要成分为非离子表面活性剂、电解质等化学试剂及适量的稳定剂及防腐剂。

**1.3 试剂配制方法** 首先在分析天平上定量称取不同种类和重量的表面活性剂、电解质等试剂,用蒸馏水溶解,不断搅拌并加热,配成 1 000 mL 透明溶液过滤后备用。取 2 mL 全血,让其自然凝固,等量分成 9 部分,置于 9 根清洗干净的透明试管备用。

**1.4 统计学方法** 资料经 SPSS13.0 软件处理,作配对  $t$  检验和相关分析。

## 2 结 果

首先仔细分析原装清洗液的主要成分,分析其理化指标:

pH、渗透压及电导率等;然后设计自制清洗液配方并优化。

**2.1 析因设计选择表面活性剂种类** 根据两种以上的表面活性剂组成的复合配方,在种类不同时可发生协同作用,获得强去污能力这一原理<sup>[1]</sup>。作者采用析因设计筛选表面活性剂种类,其方法是将新鲜配制的一定浓度的表面活性剂,两两随机分配,每次处理两个因素(a、b),每个因素两个水平(a1、a2、b1、b2),研究采用 2×2 析因设计组合方式,将实验单位随机等分为 4 组,分别接受 a1b1、a2b1、a1b2、a2b2 各两个水平共 4 种处理方式。通过 10、30、60、300 s 等续观察,结果发现表面活性剂 A 与表面活性剂 B 的混合液能迅速使血凝块溶解,交叉作用分析证明,表面活性剂合理组合具有明显的增效作用。

**2.2 正交试验优选最佳浓度** 因为电解质及消泡剂等微环境不同,在不同程度上可以影响表面活性剂的去污能力,故采用正交试验考察其相互影响<sup>[2]</sup>,其步骤是先制定因素与水平表(表 1)。按照正交试验设计好的表格,严格操作,分别在 9 根试管中加入不同的试剂,并于 10、30、60、300 s 和 15 min 及 1 h 逐一观察其溶解血凝块的效果,并记录下每种条件的试验结果(表 2)。

表 1 因素与水平表

水平	表面活性剂 A (mL)	表面活性剂 B (mL)	消泡剂 (mL)	pH	电解质 (mol)
1	0.2	0.2	0.5	3.0	3
2	0.5	0.4	1.0	5.0	7
3	1.0	1.0	1.5	7.5	9

注:表面活性剂 A、表面活性剂 B、消泡剂、pH、电解质分别为因素 A、B、C、D、E。

表 2 正交试验结果

试验号	A	B	C	D	E	实验结果(s)
1	1	1	1	1	1	76
2	1	2	2	2	2	72
3	1	3	3	3	3	65
4	2	1	2	3	2	75
5	2	2	3	1	1	67
6	2	3	1	2	3	78
7	3	1	3	2	3	45
8	3	2	1	3	1	51
9	3	3	2	1	2	62
I	213	181	205	205	194	—
II	220	190	209	195	209	—
III	158	205	157	191	188	—
Ri	62	24	48	14	21	—

注:表面活性剂 A、表面活性剂 B、消泡剂、pH、电解质分别为因素 A、B、C、D、E。—表示无数据。

试验发现:9 组试验在 30 s 时上清液均出现红色,表明红细胞已经开始溶解,随时间推移,凝块开始缩小,第 8 组能在 15 min 时基本溶解全部血凝块。其最优组合为 A3B2C1D3E1,即取表面活性剂 A 1 mL、表面活性剂 B 0.4 mL、消泡剂 0.5 mL、pH7.5,电解质浓度 9 mol 时清洗效果最佳。根据极差 Ri 的差异,各因素对清洗质量影响程序如下:表面活性剂 A>消泡剂>表面活性剂 B>电解质浓度>液体 pH。

2.3 相关性分析 对临床上 50 例患者静脉血随机取样分别用原装试剂和自配清洗液测定,结果见表 3。

表 3 两种清洗液在仪器上测定的结果(n=50)

项目	自配清洗液 (mpa. s)	原装清洗液 (mpa. s)	t	P	r	
全血黏度	1	18.12	18.48	1.20	>0.05	0.99
	5	8.34	8.66	0.62	>0.05	0.99
	30	4.86	4.20	0.18	>0.05	0.98
	50	4.45	4.17	0.27	>0.05	0.98
	200	3.86	3.59	1.22	>0.05	0.99
血浆黏度	1.26	1.21	1.45	>0.05	0.99	

自配清洗液与原装清洗液在全血(切变率 1、5、30、50、200)及血浆黏度测定中,差异无统计学意义(P>0.05)。而相关系数最小为 0.98,充分证明两组数据呈高度正相关。说明自配清洗液可以替代原装清洗液。

### 3 讨论

血栓性疾病是目前严重危害中老年生命健康的常见病,已成为世界各国成年人死亡和致残的主要原因之一。血液黏度

分析是心脑血管系统疾病乃至全身各系统疾病的临床诊断及疗效观察最重要的项目指标之一,大量研究证明,许多危害人类健康的常见病、多发病,如高血压、高血脂、急性心肌梗死、闭塞性动脉粥样硬化症、血栓闭塞性脉管炎、先天性心脏病、肺源性心脏病、充血性心力衰竭、恶性肿瘤、烧伤、休克及慢性肝肾疾病,在疾病的发生与发展过程中均与血液黏度升高有关[2]。

表面活性剂是指具有固定亲水,亲油基团的化合物,主要分为阳离子表面活性剂,阴离子表面活性剂及非离子表面活性剂三大类。表面活性剂之间相互作用与相互影响的报道很多[3],所以作者采用析因设计的科研方法寻找没有相互拮抗,同时又具有增强去污效果的两种表面活性剂。复合表面活性剂获得比单一表面活性剂更优的去垢效果的机制是:性质不同的表面活性剂在溶液中形成胶束,有很强的表面活性作用,能大大降低水的表面张力,更有利于去垢[4]。同时,两种不同性质的表面活性剂与单一表面活性剂相比,不但没有相同电荷的斥力,反而增加了正、负电荷间的引力,这就大大促进了两种离子间的结合,因而产生强的去垢效果[5]。阴离子表面活性剂具有很强的溶血能力,在本实验中得到了验证。

电解质及消泡剂作用:电解质可使离子型表面活性剂 cmc 大大降低,胶束聚集数增加,浊度降低,使增溶能力增强[6]。清洗过程中易产生气泡,而使表面活性剂无法接触污垢,加入消泡剂能有效清除液体流动时产生的气泡,增强清洁效果。

析因设计是一种全面、均衡、高效的设计方法,是一种多因素分析设计方法。多因素设计区别于单因素设计的明显特征是:其处理因素是由两个或两个以上因素组合而成,每个因素至少有两个水平。这种设计的显著特点是可以获得 3 个方面重要信息:各因素的效应大小;各因素间交互作用大小;通过比较各种组合的效应,找出各因素各水平的最优组合,正是由于本试验优选出了好的配方,才有好的检测结果。

清洗液的配制应由指定的专职人员负责,必须固定试剂的生产厂商,不要随意更换生产厂家,不同的厂家产品质量有所不同,每次试剂配制最好两人负责,做好记录,保证清洁液有很好的重复性,这一过程非常重要。实践证明:自主研发的清洗液效果佳,化学性质稳定,成本低廉,对皮肤无腐蚀。低浓度的复合表面活性剂同时适用于血细胞计数仪及生化分析仪管道的日常清洗。随着技术将愈来愈成熟,复合表面活性剂的研究与应用将会受到人们更多的关注。

### 参考文献

[1] 翁维良. 血液流变学研究方法及其应用[M]. 北京:科学出版社,1992:37-40.  
 [2] 黄文芳. 实用医学分析技术与应用[M]. 北京:人民卫生出版社,2002:586-602.  
 [3] 钟静芬. 表面活性剂在药学中的应用[M]. 北京:人民卫生出版社,1996:515-518.