

Beckman AU680 生化分析仪性能评价及溯源

李 鑫, 周春洁, 武军梅, 刘凤霞(重庆市江津区中医院检验科 402260)

【摘要】 目的 对 Beckman AU680 生化分析仪主要性能进行评价, 判断其是否能够满足本实验室需求。**方法** 按照实验室管理办法及国家实验室认可的要求, 分别采用美国临床和实验室标准协会(CLSI)的 EP5-A2、EP6-A 和 EP9-A2 文件评价方法对碱性磷酸酶(ALP)、天门冬氨酸氨基转移酶(AST)、血肌酐(Cr)、血清总胆红素(TBil)的精密度、准确度和线性、携带污染率进行分析。对钾(K^+)、钠(Na^+)、氯(Cl^-)与 Olympus AU2700 进行对比分析。**结果** Beckman AU680 生化分析仪 ALP、AST、TBil、Cr、 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 批内精密度变异系数(CV)均小于或等于 $1/4CLIA'88$, 总精密度 CV 均小于或等于 $1/3CLIA'88$; 在准确度实验中, ALP、AST、TBil、Cr 测定相应质控品, 与质控品给定范围比较均在测定范围内; K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 与 Olympus AU2700 的对比实验中, Beckman AU680 检测系统呈明显相关, 相关系数 $r^2 > 0.92$, 各检测项目在其医学决定水平上的相对偏倚均小于或等于 $1/2CLIA'88$; Beckman AU680 ALP、AST、TBil、Cr 线性良好($r^2 > 0.95$)。**结论** Beckman AU680 生化分析仪性能满足本实验室需求。

【关键词】 生化分析仪; 精密度; 准确度; 线性; 评价研究; 溯源

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2012.18.012 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2012)18-2281-03

The evaluation on the performance and etymologies of Beckman AU680 biochemical analyser LI Xin, ZHOU Chun-jie, WU Jun-mei, LIU Feng-xia (The Clinical Laboratory of Jiangjin District Chinese Medicine Hospital, Chongqing 402260, China)

【Abstract】 Objective To analyze the performance characteristics of Beckman AU680 biochemical analyser and to identify whether the performance can meet the demands of the laboratory or not. **Methods** In accordance with the clinical laboratory management and the national laboratory accreditation requirements, the precision and degree of accuracy, and linearity, contamination rate of the item on alkaline phosphatase (ALP), aspartate aminotransferase (AST), serum creatinine (Cr), serum total bilirubin (TBil) were indentified by the United States clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) EP5-A2 and EP6-A documents respectively, and potassium (K^+), sodium (Na^+) and Chlorine (Cl^-) were used EP9-A2 document. Accuracy rates of the items were analysed to compare with Olympus AU2700. **Results** Beckman AU680 biochemical analyzer the within-batch precision coefficient of variation (CV) of ALP, AST, TBil, Cr, K^+ , Na^+ , Cl^- were less than or equal as that of the quarter of CLIA '88, and the total precision was lower than or equal to one-third of CLIA '88. As the accuracy test, ALP, AST, TBil, Cr were determined about the corresponding quality controls, and the measuring range of quality controls were compared in a given range. In the Beckman AU680 and Olympus AU2700 experiment, K^+ , Na^+ , Cl^- detection systems were related, the correlation coefficient $r^2 > 0.92$, the relative bias of all items could be accepted at different medical determined levels according to the half of CLIA '88 standard. The linearities of ALP, AST, TBil, Cr in the Beckman AU680 detection system were also good in the linear range ($r^2 > 0.95$). **Conclusion** The Beckman AU680 Biochemical analyzer can meet the needs of the laboratory performance.

【Key words】 biochemical analyzer; precision; accuracy; linear range; evaluation; traceability

由于日益增加的标本检测量, 科室目前生化分析仪的测试速度难以满足大批量临床样本检测的需要, 本科引进 1 台 Beckman AU680 全自动生化分析仪。该生化分析仪在带来快速、高效的同时, 仪器的测定误差难免, 对仪器性能评价是必要的, 以保证检验结果的准确、可靠^[1]。本文遵照美国临床和实验室标准协会(CLSI)部分文件的要求, 对 Beckman AU680 生化分析仪及其原装试剂、校准品组成封闭检测系统的碱性磷酸酶(ALP)、天门冬氨酸氨基转移酶(AST, 采用速率法)、血清总胆红素(TBil, 采用终点法)、非原装试剂血肌酐(Cr, 采用两点终点法)共 4 个检测项目的精密度、准确度、线性及携带污染进行评价, 并对钾(K^+)、钠(Na^+)、氯(Cl^-)离子选择电极法与

Olympus AU2700 进行对比分析, 现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 仪器 Beckman AU680 生化分析仪、Olympus AU2700 生化分析仪。

1.1.2 试剂、标准品及质控品 ALP、AST、TBil 的试剂均由 Beckman 公司提供; ALP 批号为 1906, AST 批号为 1565, TBil 批号为 1566。Beckman 公司提供的校准品, 批号为 66300, 能溯源到 Beckman Coulter Master Calibrator; 两个水平质控血清批号分别为 0029H 和 0030F。Cr 的试剂由利德曼公司提供, 批号为 111183K。其校准品由上海长征公司提供, 批号为 663

UN,能溯源到 NIST SRM 909B;质控血清批号为 678UN-2。电解质试剂全为配套试剂,其能溯源到 NIST SRM 2201/2202。

1.1.3 精密度分析稳定的实验样品 采用本院患者新鲜血清,混合后分装冷冻保存。

1.2 方法

1.2.1 分析方法 ALP、AST、TBil、Cr 检测方法及参数见各自批号的相应试剂说明书,K⁺、Na⁺、Cl⁻采用离子选择电极法。评价前分析者已经熟悉分析方法、仪器使用和评价方案,对仪器进行常规维护以保证仪器处于良好状态。使用相应校准品对各检测项目进行校准,每天进行试剂空白测定和电解质校准,并按经典的 Westgard 多规则质控方法进行 Beckman 两水平质控品及长征质控品分析,质控在控才进行下一步实验。

1.2.2 精密度实验 精密度依照 CLSI 的 EP5-A2^[2] 文件要求,收集本院患者新鲜血清混合,因为混合样本稳定较困难,所以精密度实验采用 5 个工作日完成。每天做两批实验(上午一批,下午一批,时间间隔大于 2 h),每个批次测 8 个样本。每样本做双份重复测试,随机插入常规标本中。获取 80 个数据。从所有 80 个结果计算出总精密度。以批内精密度的 CV 或 SD<1/4CLIA'88,总精密度的 CV 或 SD<1/3CLIA'88 为可接受的精密度最低水平^[3]。

1.2.3 准确度实验 准确度分两个方案:(1)ALP、AST、TBil、Cr 测定采用测定相应配套质控品,与质控品结果进行对照。每个水平进行 5 次(或天)测定,计算其平均值是否在质控范围内。(2)K⁺、Na⁺、Cl⁻测定采用《患者样本方法比较和偏倚估计》。依照 CLSI 的 EP9-A2^[4] 文件的要求,由于 Olympus AU2700 生化分析仪性能和准确度已证实,且长期参加室间质评结果优秀,以其测定结果为 X 值,新购置 Beckman 680 生化分析仪测定结果为 Y,进行线性回归统计 $\hat{Y}=bX+a$,b 和 a 分别表示两种仪器间的比例误差和恒定误差。r 表示两仪器的相关系数,当 $r\geq 0.975$ 或 $r^2\geq 0.95$,认为 X 范围是合适的。以 CLIA'88 规定的室间质量评价允许误差范围的 1/2 为标准^[5],在不同医学决定水平分别判断仪器的偏倚临床是否可以接受性。

1.2.4 线性实验 线性实验依照 CLSI 的 EP6-A^[6] 文件的要求,按不同项目收集近 20 d 来患者血清最高值(H)和正常值或低值(L),但高值样本较少。对收集的高值样本和低值样本,采用不同比例进行混合,形成 9 管系列样品,分别用 AU680 生化分析仪进行检测,每样品测两次取均值作为实测

值 X,以 Y 表示各样品的预期值,进行回归分析,得到 $Y=bX+a$,若 b 在 0.95 范围内,a 近于 0(统计学上无差异),则可判断线性范围验证成功^[7]。

1.2.5 携带污染率 在 Beckman AU680 生化分析仪上,选取高浓度定值血清样本连续测定 3 次,测定值分别为 H1、H2、H3;再取低浓度定值血清样本连续测定 3 次,测定值分别为 L1、L2、L3。按公式计算携带污染率^[8]。携带污染率=(L1-L3)/(H3-L3)×100%。

1.3 统计学处理 使用 Excel 2007 软件,对原始数据进行统计处理及相关线性分析。

2 结 果

2.1 精密度实验结果 ALP、AST、TBil、Cr、K⁺、Na⁺、Cl⁻的批内精密度的 CV 或 SD 均小于 1/4CLIA'88,总精密度的 CV 或 SD 均小于 1/3CLIA'88,在质量目标的可接受范围内,见表 1。

2.2 准确度实验结果 (1)ALP、AST、TB、CR 4 个项目的质控品测试均在质控范围内,Beckman AU680 生化分析仪各检测项目不同医学决定水平上的相对偏倚除 AST 外均小于或等于 1/2CLIA'88,达到了本研究预期的质量目标(表 2),但 AST 在控结果尚可,在日后的工作中注意查找原因。(2)K⁺、Na⁺、Cl⁻:Cl⁻在 Beckman AU680 生化分析仪检测结果均与 Olympus AU2700 生化分析仪检测结果呈明显相关,相关系数 $r\geq 0.95$,表明 X 范围是较合适的,其分布范围较宽,结果在接受标准范围内,则说不同检测系统间检测结果可比;但 Na⁺的结果相关系数 $r<0.95$,则说明不同检测系统间检测结果相关性差,无法保证检测结果的准确性,可以通过相关回归来拟合两者的线性方程,见表 3。

表 1 ALP 等项目的精密度实验结果

实验项目	CLIA'88	批内精密度		批间精密度	
		1/4 CLIA'88	验证结果	1/3CLIA'88	验证结果
ALP	30%	7.5%	1.32%	10%	3.42%
AST	20%	5%	2.12%	6.7%	3.05%
TB	40%	10%	1.89%	13.3%	2.19%
Cr	30%	7.5%	1.94%	10%	2.87%
K ⁺ a	0.5	0.13	0.11	0.17	0.14
Na ⁺ a	4.0	1.0	0.89	1.33	1.05
Cl ⁻	5%	1.25%	0.95%	1.7%	1.13%

注:a 用标准差 s 表示。

表 2 ALP 等项目的准确度实验结果

测试项目	靶值	-2s	2s	测试均值	绝对偏倚	相对偏倚	1/2 CLIA'88 是否在控(%)
ALP(U/L)	536	-134	134	494.92	-41.08	-7.664	在控(15)
	123	-32	32	109.42	-13.58	-11.041	在控(15)
AST(U/L)	146	-34	34	163.56	17.56	12.0274	在控但尚可(10)
	44	-10	10	49.34	5.34	12.136 4	在控但尚可(10)
TBil(μmol/L)	113	-30	30	120.76	7.76	6.8673	在控(10)
	27	-8	8	28.38	1.38	5.111 1	在控(20)
Cr(μmol/L)	125	-26	26	124.38	-0.62	-0.496	在控(15)

2.3 线性实验结果 高低值样本收集后,混合方案见表 4。Beckman AU680 生化分析仪 ALP、AST、TBil、Cr 的线性实验中, $r^2>0.95$ 、 $0.95<b<1.05$ 均在可接受范围内,各检测项目在该实验涉及浓度范围内呈线形,见表 5。

2.4 携带污染率 ALP、AST、TB、CR 4 项目的携带污染率较小,均小于 2%,相比较而言,Cr 的携带污染最大,为 1.65%,见表 6。

表 3 K⁺等项目的相关性及线性回归结果

实验项目	相关系数(<i>r</i>)	相关系数(<i>r</i> ²)	回归方程
K ⁺	0.993 982	<i>r</i> ² =0.988	Y=0.926X+0.251
Na ⁺	0.921 954	<i>r</i> ² =0.850	Y=0.852X+21.18
Cl ⁻	0.961 769	<i>r</i> ² =0.925	Y=0.938X+6.502

表 4 ALP 等项目的线性实验高低值混合方案

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
低浓度血清(mL)	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.1	0.0
高浓度血清(mL)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0

表 5 ALP 等项目的线性实验结果

实验项目	<i>r</i> ²	回归方程	验证范围
ALP	<i>r</i> ² =0.999	Y=1.009X-0.604	33~1 370 U/L
AST	<i>r</i> ² =0.999	Y=1.009X-0.145	13~1 000 U/L
TB	<i>r</i> ² =0.960	Y=0.959X+11.67	6~475 μmol/L
Cr	<i>r</i> ² =0.999	Y=0.998X+4.144	5~2 440 μmol/L

表 6 ALP 等项目的携带污染实验结果

实验项目	ALP(U/L)	AST(U/L)	TB(μmol/L)	Cr(μmol/L)
H1	203	2 203	201	197
H2	201	超出范围	202	210
H3	200	2 170	277	207
L1	59	18	13	88
L2	60	19	13	87
L3	58	19	13	86
携带污染率	0.70%	-0.05%	0	1.65%

3 讨 论

医学实验室-质量和能力的专用要求 ISO15189^[9]设备(在安装时及常规使用中)应显示出能够达到规定的性能标准,并且符合相关检验所要求的规格。CLIA 强调医学检验部门必须对于检测系统的性能参数进行验证,至少包括精密度、准确度、可报告范围和临床参考区间。

本文依照 CLSI 的 EP5-A2、EP9-A2 和 EP6-A 文件的要求,以不同方法、不同波长、不同检测单元、试剂配套与否等原则,本科室选取了 ALP、AST、TBil、Cr、K⁺、Na⁺、Cl⁻共 7 个检测项目的精密度、准确度、线性对 Beckman AU680 检测系统进行评价。仪器试剂生产厂商常采用不同浓度范围的新鲜患者血清与参考实验室的参考方法进行比对来实现其检测系统结果的溯源性^[10]。为了将其检测结果的溯源性继续向用户传递,厂商提供了针对该检测系统配套的校准品,并对校准品进

行了极其严密的定值。因而准确度确认较为简便的方法可使用不同批号的校准品或直接使用“正确度验证品”进行准确度验证。但遗憾的是试剂厂商只有在上一个批号的校准品即将过期时才会有新批号的校准品上市,因而实际工作中很难做到用一个批号的校准品校准而用另一个批号的校准品进行准确度评价;同时基质效应极小的“正确度验证品”由于项目局限和昂贵的价格并未在国内广泛使用。本实验室 ALP、AST、TBil、Cr 4 项目测定质控品,可完成相应项目的准确度测定,还能检测本科室的室内质量控制。根据 CLSI 的 EP9-A2 文件的要求,将 Beckman AU680 的 ISE 3 个检测项目分别与分析性能和准确度已在本实验室得到确证的 Olympus AU2700 检测系统进行比对,同时完成了准确度评价和同一检测项目在不同设备间的比对工作。线性实验的关键为在日常工作中留取高值和低值的标本。在评价实验中如果 $b<0.95$ 或 $b>1.05$,有可能 b 与 1 之间差异有统计学意义,为做出正确判断,可对所有实验结果作分析:试着舍去某组数据,另进行回归统计。若缩小分析范围后,回归方程明显改善, b 近于 1, a 趋于 0(差异无统计学意义),则缩小的分析范围是真实的线性范围。由于 K⁺、Na⁺、Cl⁻生理波动范围明显窄于电解质线性宽度,加之高低值标本不易收集,本研究对 K⁺、Na⁺、Cl⁻线性范围未行评价。而 ALP、AST、TBil 在评价实验中线性未超出厂商的声明,或在试剂厂商表示的线性上下限的 10%以内,但实际工作中仍以厂商声明的线性为准,因为在实际工作中很少遇到超出所做的线性,若对于超过厂商声明的线性样品,本实验室仍建议稀释后重测。

以上实验结果表明,Beckman AU680 生化分析仪达到本实验室性能要求,能够在本实验室准确快速的应用。对于大型生化分析仪,特别是多模块多检测系统的组合式高速生化分析仪,在不同的运行环境、操作情况下性能指标可能会存在一定的差异,必须在使用前进行常规性能评价或验证,在确保在同一仪器内多个检测系统结果一致性的前提下,才能进一步保证同一实验室中不同仪器结果的一致性,为实验室全面质量保证奠定基础。

参考文献

[1] 夏勇,李卫宁. Olympus AU5400 生化分析仪性能的评价[J]. 检验医学与临床,2009,6(18):1539-1542.

[2] Clinical and laboratory standards Institue. Evaluation precision performance of quantitative measurement methods; approved guideline-seconded ition. document EP5-A2[S]. Wayne,PA:CLSI,2004.

[3] 庄俊华,黄宪章,翟培军. 医学实验室质量体系文件编写指南[M]. 北京:人民卫生出版社,2006:193.

[4] Clinical and laboratory standards Institue. Method Comparison and biasa estimation using patient samples; tentative guideline-second edition. document EP9-A2 [S]. Wayne,PA:CLSI,2002.

[5] 张秀明,庄俊华,徐宁,等. 不同检测系统血清酶测定结果的偏倚评估与可比性研究[J]. 中华检验医学杂志,2006,29(16):346-349.

[6] Clinical and laboratory standards Institue. Evaluation of the linearity of quantitative analytical (下转第 2285 页)

其被检出的同时也造成了红细胞计数的明显差异($P<0.05$),而且这种差异程度随着浓度的增加而增加。当其浓度达到 $10^7/\text{mL}$,白细胞计数结果也明显高于含血细胞生理盐水组($P<0.05$)。

表 1 不同浓度菌悬液 3 项指标的仪器测定结果
($\bar{x}\pm s, n=15, \text{个}/\text{微升}$)

组别	酵母菌	红细胞	白细胞
生理盐水组	0	2 ± 1	0
$10^3/\text{mL}$ 组	0	2 ± 2^a	0
$10^4/\text{mL}$ 组	0	3 ± 2^a	0
$10^5/\text{mL}$ 组	34 ± 4^b	39 ± 6^b	2 ± 2^{ab}
$10^6/\text{mL}$ 组	256 ± 36^b	407 ± 49^b	3 ± 2^{ab}
$10^7/\text{mL}$ 组	$2\ 953\pm 87^b$	$3\ 872\pm 92^b$	16 ± 5^b
<i>P</i>	<0.01	<0.01	<0.01

注:与生理盐水组比较, $^aP>0.05$, $^bP<0.05$ 。

表 2 含血细胞菌悬液 3 项指标的仪器测定结果
($\bar{x}\pm s, n=15, \text{个}/\text{微升}$)

组别	酵母菌	红细胞	白细胞
含血细胞生理盐水组	0	22 ± 3	8 ± 3
$10^3/\text{mL}$ 组	0	23 ± 5^a	9 ± 3^a
$10^4/\text{mL}$ 组	0	25 ± 6^a	10 ± 4^a
$10^5/\text{mL}$ 组	48 ± 10^b	45 ± 8^b	9 ± 5^a
$10^6/\text{mL}$ 组	387 ± 28^b	307 ± 59^b	11 ± 3^a
$10^7/\text{mL}$ 组	$3\ 765\pm 71^b$	$2\ 102\pm 112^b$	28 ± 6^b
<i>P</i>	<0.01	<0.01	<0.01

注:与血细胞对照组比较, $^aP>0.05$; 与血细胞对照组比较, $^bP<0.05$ 。

3 讨 论

UF-1000i 全自动尿沉渣分析仪采用流式细胞及电阻抗的原理,通过检测经荧光染色后的单个细胞的荧光强度、散射光强度及电阻抗的大小来识别尿内细胞、管型、结晶等各种有形成分。近年来,关于酵母样真菌引起其红细胞计数假性增高的报道日渐增多^[2-4]。这些报道较好分析了酵母样真菌干扰细胞计数的大体情况和导致干扰的原因,但都没有指出产生干扰的具体浓度和相应的检出浓度,以及二者存在何种关系。基于此点,作者用临床最常见的酵母样真菌(白色念珠菌)进行了仪器的检出及抗干扰浓度分析,以期对仪器的合理、客观评价和临床结果判断提供一定依据。

结果显示,UF-1000i 尿沉渣分析仪检测白色念珠菌时,检出浓度和产生干扰浓度均是 $10^5/\text{mL}$,说明仪器检测白色念珠菌可能存在“只要检出即有干扰”现象。因此,使用该仪器检测到酵母菌时,应当考虑到红细胞计数的假性增高。同时,在检测其他体液标本比如脑脊液中酵母样真菌(如新型隐球菌)时,还应注意检出的浓度下限,当检出结果为阴性时不能排除感染。结果还显示,红细胞的假性增高随着白色念珠菌的浓度增

加而加剧,这与有关报道一致^[5]。一些报道指出,仪器的部分荧光参数有助于鉴别红细胞与细菌或酵母菌^[6-7]。作者对此也进行了初步试验,发现酵母菌存在时,仪器的前向散射光强度(S-FSC)、侧向散射光强度(S-SSC)及荧光强度(S-FLH 和 S-FLI)均明显高于单纯血细胞组($P<0.01$,数据未列出)。应当注意的是,本研究样本量有限,标本也与临床标本有所不同,还需要更多的临床数据来支持与验证。

此外,还发现当白色念珠菌的浓度达到 $10^7/\text{mL}$ 时,亦会引起仪器白细胞计数的假性增高。这可能与白色念珠菌浓度较大时,因其本身含有的大量细胞核及孢子等物质,导致荧光信号与白细胞重叠或类似有关^[5]。这也提示,仪器测定白细胞时还应鉴别大量酵母菌的干扰。作者发现白色念珠菌的菌体大小和连体孢子的数量及大小、菌体内是否有细胞核等都会影响仪器的 3 项指标的计数结果。通常情况下,菌体较小、连体孢子多及无细胞核时更易干扰红细胞计数;反之,对白细胞的干扰作用有所增加。还有,由于作者使用的溶剂不是尿液,也可能对计数结果造成一定影响,但作者认为不会影响到结果的统计学意义。

综上所述,UF-1000i 尿沉渣分析仪检测酵母样真菌时,应当注意“检出即有干扰”的现象,当显示检出酵母菌时,应考虑红细胞和白细胞存在假性增高。

参考文献

[1] 马郑辉. UF-100 全自动尿沉渣分析仪各检测项目假阳性结果的分析[J]. 临床检验杂志, 2004, 22(1): 67.

[2] 刘景瑶, 孟冬梅, 赵冬梅, 等. Sysmex UF-100 全自动尿沉渣分析仪在临床检测中的应用[J]. 中国误诊学杂志, 2009, 9(10): 2356-2357.

[3] 陈忠, 邹晓月, 袁立新. UF-100 尿沉渣分析仪和干化学检测尿中红细胞和白细胞及管型的干扰因素分析[J]. 中国实验诊断学, 2008, 12(4): 534-537.

[4] 毛菊珍, 顾国浩, 丰斌, 等. iQ200 全自动尿沉渣分析仪假阳性图像的影响因素探讨[J]. 临床检验杂志, 2006, 24(5): 397-398.

[5] 马丽, 袁汉尧, 王小梅. 酵母菌对 UF-100 全自动尿沉渣分析仪红细胞检测结果的影响[J]. 上海医学检验杂志, 2001, 16(3): 161-162.

[6] 马骏龙, 丛玉隆. 细菌对尿液分析仪测定尿红细胞的影响[J]. 中华医学检验杂志, 1999, 22(4): 205.

[7] 邱方城, 秦维超, 李雅嫦, 等. Sysmex UF-100 全自动尿沉渣分析仪检测尿红细胞影响因素分析[J]. 临床检验杂志, 2006, 24(6): 472.

(收稿日期: 2012-02-17)

(上接第 2283 页)

methods, proposed: a statistical approach; Approved Guideline. document EP6-A [S]. Wayne, PA: CLSI, 2003.

[7] 冯仁丰. 临床检验质量管理技术基础[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2003: 66-68.

[8] 顾柄权, 刘树林. 美国 MD-100 自动生化分析仪性能评价[J]. 陕西医学检验, 2000, 15(3): 37.

[9] CNAS-CL02. ISO15189: 医学实验室质量和能力认可准则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.

[10] 刘小娟, 黄亨建. 罗氏生化试剂用于奥林巴斯全自动生化分析仪的溯源性分析[J]. 华西医学, 2004, 19(3): 401-402.

(收稿日期: 2012-03-26)