

• 论 著 •

利用血清指数比较溴甲酚绿法和免疫比浊法检测清蛋白的抗干扰能力*

李 慧,蔡栋昊,刘启波,谭俊青[△]

广东省第二中医院检验科,广东广州 510095

摘 要:**目的** 利用血清指数(SI)作为量化指标,探讨内源性干扰物血红蛋白(Hb)、结合胆红素(Bil-C)、游离胆红素(Bil-F)和乳糜微粒(CM)对溴甲酚绿(BCG)法和免疫比浊法检测血清清蛋白(ALB)的影响。**方法** 统计临床生化标本 SI 波动范围。配制含不同水平干扰物的干扰标本和对照标本。分别采用 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB,计算干扰标本与对照标本血清 ALB 检测结果的相对偏倚。以 1/2 国家卫生健康委临床检验中心室间质评允许总误差(3%)作为临床可接受标准。**结果** SI 波动范围:溶血指数、黄疸指数、脂浊指数的 P2.5 和 P97.5 分别为 0 和 24、0 和 2、1 和 27。不同水平 Hb、Bil-C、CM 对两种方法检测血清 ALB 均无干扰,所有偏倚均在允许范围内。Bil-F 对 BCG 法检测血清 ALB 正常值、低值标本均产生正干扰。低值标本的检测中,当黄疸指数 ≥ 6 (Bil-F $\geq 72.04 \mu\text{mol/L}$)时,偏倚超出允许范围,正常值标本的检测中,则黄疸指数 ≥ 17 (Bil-F $\geq 324.18 \mu\text{mol/L}$)时,偏倚超出允许偏倚范围,而且随着 Bil-F 水平升高,干扰逐步增加。Bil-F 对免疫比浊法检测血清 ALB 正常值、低值标本产生正干扰,两个水平标本,均在黄疸指数 ≥ 19 (Bil-F $\geq 360.2 \mu\text{mol/L}$)时,检测偏倚超出允许范围。临床常见水平的 Bil-F 对结果的影响均在可接受范围内。**结论** SI 可以对干扰程度进行量化,便于临床实验室决定是否采取针对性措施降低干扰物的影响或据此建立标本退检界值。BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 具有相似的抗干扰能力,临床常见的溶血、黄疸、脂浊不会影响检测结果。

关键词:血清指数; 干扰; 血清清蛋白; 溴甲酚绿法; 免疫比浊法

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2023.13.014 **中图分类号:**R446.1

文章编号:1673-4130(2023)13-1604-05 **文献标志码:**A

Comparison of the anti-interference ability of bromocresol green method and immunoturbidimetric method to detect albumin by serum index*

LI Hui, CAI Donghao, LIU Qibo, TIAN Junqing[△]

Department of Clinical Laboratory, Guangdong Second Traditional Chinese Medicine Hospital, Guangzhou, Guangdong 510095, China

Abstract:**Objective** Using serum index (SI) as a quantitative index to investigate the effects of endogenous interfering substances such as hemoglobin (Hb), conjugated bilirubin (Bil-C), free bilirubin (Bil-F) and chylomicrons (CM) in the detection of serum albumin (ALB) by bromocresol green (BCG) method and immunoturbidimetric method. **Methods** The SI fluctuation range of clinical biochemical samples was counted. Interference specimens and control specimens containing different levels of distractors were prepared. Serum ALB was detected by BCG method and immunoturbidimetric method, respectively. The relative bias of serum ALB detection results between interference samples and control samples was calculated. Half the total error allowed by the National Center for Clinical Laboratories' external quality assessment (3%) was used as the clinical acceptable standard. **Results** The P2.5 and P97.5 of hemolysis index, icteric index and lipemic index were 0 and 24, 0 and 2, 1 and 27, respectively. Different levels of Hb, Bil-C and CM had no interference in the detection of serum ALB by both methods, and all biases were within the allowable range. Bil-F had positive interference on the normal and low value of serum ALB detected by BCG method. In the detection of low-level samples, when the icteric index was ≥ 6 (Bil-F $\geq 72.04 \mu\text{mol/L}$), the bias was beyond the allowable range, in the detection of high-level samples, when the icteric index was ≥ 17 (Bil-F $\geq 324.18 \mu\text{mol/L}$), the bias was beyond the allowable bias range, and the interference gradually increased with the increase of Bil-F level. Bil-F had positive interference on the normal and low serum ALB levels detected by using immunoturbidimetry.

* 基金项目:广东省中医药局科研项目(20222008)。

作者简介:李慧,女,主管技师,主要从事临床生化检验的相关研究。 [△] 通信作者, E-mail: 727033779@qq.com。

When the cteric index was ≥ 19 ($\text{Bil-F} \geq 360.2 \mu\text{mol/L}$), the detection bias was beyond the allowable range. The effect of common levels of Bil-F on the test results was within the acceptable range. **Conclusion** SI can quantify the degree of interference, which is convenient for clinical laboratories to decide whether to take targeted measures to reduce the influence of distractors or establish the specimen rejection threshold. BCG method and immunoturbidimetric method have the same anti-interference ability in the detection of serum ALB, and for most of the clinical samples, the interference generated by hemolysis, jaundice, lipemia is acceptable. .

Key words:serum index; interference; serum albumin; bromocresol green method; immune turbidimetry

在临床实践中,准确测定血清清蛋白(ALB)水平能为众多疾病的诊断、疗效观察及预后判断提供重要的参考依据^[1]。常用的血清 ALB 定量检测方法有染料结合法和免疫比浊法。目前国内大部分实验室的检测方法是溴甲酚绿(BCG)法,但该检测方法特异性不佳,BCG 可与 ALB 之外的其他蛋白发生反应,导致检测结果偏高。免疫比浊法是通过抗 ALB 抗体与血清中的 ALB 特异性结合,结果准确^[2],得到《全国临床检验操作规程》第四版推荐^[3]。但是,在抗干扰方面,两种方法是否具有同样的效果尚不明确。本文选用了 3 种临床常见的内源性干扰物质:血红蛋白(Hb)、胆红素(Bil)和乳糜微粒(CM),比较其在不同血清指数(SI)下对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 的影响,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 标本来源 SI 波动范围分析的标本为 2019 年 1 月至 2019 年 6 月广东省第二中医院检验科进行生化检测的共 65 053 例有效标本进行。用于干扰试验标本配制的标本为临床实验室当天检测后剩余的新鲜血清标本(均无溶血、黄疸和脂浊)。

1.2 仪器与试剂 德国罗氏 Cobas C702 全自动生化分析仪,德国罗氏血清 ALB 检测试剂(BCG 法)及配套定标液,芬兰 Orion Diagnostica 公司血清 ALB 检测试剂(免疫比浊法)及配套复合蛋白定标液。干扰试剂盒为 Sysmex 公司干扰检查 A 试剂盒(批号 ZR1504)。

1.3 方法

1.3.1 干扰试剂配制 干扰检查 A 试剂盒含游离胆红素(Bil-F)、结合胆红素(Bil-C)、Hb、CM 4 种干扰物及空白冻干粉,复溶后分别作为干扰液和空白液。

1.3.2 干扰试验标本配制 低值标本:将检测完毕的血清 ALB 结果为低值的多份标本剩余血清立即混合(用 BCG 法检测血清 ALB 水平为 28.2 g/L);正常值标本:将检测完毕的血清 ALB 结果为正常值的多份标本剩余血清立即混合(用 BCG 法检测血清 ALB 水平为 48.5 g/L);此 2 份标本作为基础标本。低水平干扰标本(L):基础标本 9.0 mL 加 1.0 mL 空白

液。高水平干扰标本(H):基础标本 9.0 mL 加 1.0 mL 干扰液。将 L 和 H 按一定比例混合成 11 支含不同水平干扰物的干扰标本,配制方法:第 1 至 12 管依次为 L、90% L + 10% H、80% L + 20% H、70% L + 30% H……30% L + 70% H、20% L + 80% H、10% L + 90% H、H。其中,第 1 管 L 为对照标本,后面为干扰标本 1—10。11 个标本所含干扰物的水平见表 1。

表 1 标本中的干扰物水平

水平梯度	CM (FTU)	Bil-C ($\mu\text{mol/L}$)	Bil-F ($\mu\text{mol/L}$)	HB (g/L)
对照标本	0.00	0.00	0.00	0.00
干扰标本 1	144.79	32.36	36.02	0.47
干扰标本 2	289.58	64.72	72.04	0.95
干扰标本 3	434.37	97.08	108.06	1.42
干扰标本 4	579.16	129.44	144.08	1.89
干扰标本 5	723.95	161.80	180.10	2.37
干扰标本 6	868.74	194.16	216.12	2.83
干扰标本 7	1 013.53	226.52	252.14	3.31
干扰标本 8	1 158.32	258.88	288.16	3.78
干扰标本 9	1 303.11	291.24	324.18	4.26
干扰标本 10	1 447.90	323.60	360.20	4.73

1.3.3 干扰试验 采用 BCG 法和免疫比浊法分别检测对照标本和 10 个干扰标本的血清 ALB 和 SI,每个标本重复检测 3 次,计算干扰标本与对照标本的相对偏倚(%)。检测标本前先检测质控品,以保证检测质量,所有检测均在 2 h 内完成。判断标准采用血清 ALB 的 1/2 室间质量评价(EQA)允许总误差: $\pm 3\%$ 。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 软件进行数据处理。采用均数、最小值、最大值、百分位数等统计量对 SI 的分布情况进行统计描述。

2 结果

2.1 SI 波动范围 溶血指数 $P_{2.5}$ 和 $P_{97.5}$ 分别为 0 和 24,黄疸指数 $P_{2.5}$ 和 $P_{97.5}$ 分别为 0 和 2,脂浊指数 $P_{2.5}$ 和 $P_{97.5}$ 分别为 1 和 27,见表 2。

2.2 Hb 对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 的干扰 不同溶血指数时,Hb 对 BCG 法和免疫比浊法

检测血清 ALB 低值、正常值标本均无干扰,所有偏倚均在允许范围($\pm 3\%$)内,见表 3。

表 2 65 053 例生化标本 SI 波动范围			
SI	溶血指数	黄疸指数	脂浊指数
均值	5.94	1.13	7.47
极小值	0	0	0
极大值	831	52	2 607
$P_{2.5} \sim P_{97.5}$	0~24	0~2	1~27

2.3 Bil-C 对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 的干扰 不同黄疸指数的 Bil-C 对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 低值、正常值标本均无干扰,所有偏倚均在允许范围($\pm 3\%$)内,见表 4。

2.4 Bil-F 对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 的

干扰 Bil-F 对 BCG 法检测血清 ALB 低值、正常值标本均产生正干扰,对低值标本,当黄疸指数 ≥ 6 (Bil-F $\geq 72.04 \mu\text{mol/L}$)时,超出偏倚允许范围;对正常值标本,则黄疸指数 ≥ 17 (Bil-F $\geq 324.18 \mu\text{mol/L}$)时,超出偏倚允许范围,且随着 Bil-F 水平升高,干扰逐步增加。Bil-F 对免疫比浊法检测血清 ALB 低值、正常值标本也产生正干扰,对两个水平标本,均在黄疸指数 ≥ 19 (Bil-F $\geq 360.2 \mu\text{mol/L}$)时,偏倚超出允许范围($\pm 3\%$)。见表 5。

2.5 CM 对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 的干扰 不同脂浊指数的 CM 对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 低值、正常值标本均无干扰,所有偏倚均在允许范围($\pm 3\%$)内。见表 6。

表 3 Hb 对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 的干扰														
编号	Hb (g/L)	溶血 指数	低值标本 BCG 法			低值标本免疫比浊法			正常值标本 BCG 法			正常值标本免疫比浊法		
			对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)
1	0.47	50	22.93	22.83	−0.44	19.20	19.50	1.56	44.40	44.73	0.74	42.10	41.86	−0.57
2	0.95	92	22.93	22.63	−1.31	19.20	19.40	1.04	44.40	44.56	0.36	42.10	41.93	−0.40
3	1.42	134	22.93	22.30	−2.75	19.20	19.30	0.52	44.40	44.53	0.29	42.10	42.30	0.48
4	1.89	178	22.93	22.66	−1.18	19.20	19.23	0.16	44.40	44.66	0.59	42.10	42.26	0.38
5	2.37	231	22.93	22.23	−3.05	19.20	19.33	0.68	44.40	44.76	0.81	42.10	41.76	−0.81
6	2.83	263	22.93	22.53	−1.74	19.20	19.53	1.72	44.40	44.43	0.07	42.10	41.63	−1.12
7	3.31	305	22.93	22.93	0.00	19.20	19.23	0.16	44.40	44.73	0.74	42.10	42.16	0.14
8	3.78	354	22.93	23.20	1.18	19.20	19.30	0.52	44.40	44.73	0.74	42.10	41.86	−0.57
9	4.26	393	22.93	22.76	−0.74	19.20	19.23	0.16	44.40	44.36	−0.09	42.10	42.23	0.31
10	4.73	440	22.93	22.90	−0.13	19.20	19.46	1.35	44.40	44.26	−0.32	42.10	41.46	−1.52

表 4 Bil-C 对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 的干扰														
编号	Bil-C ($\mu\text{mol/L}$)	黄疸 指数	低值标本 BCG 法			低值标本免疫比浊法			正常值标本 BCG 法			正常值标本免疫比浊法		
			对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)
1	32.36	3	26.53	26.53	0.00	20.90	21.23	1.58	48.06	48.06	0.00	44.13	44.30	0.39
2	64.72	5	26.53	26.66	0.49	20.90	20.83	−0.33	48.06	48.30	0.50	44.13	44.00	−0.29
3	97.08	7	26.53	26.86	1.24	20.90	21.06	0.77	48.06	48.36	0.62	44.13	44.26	0.29
4	129.44	10	26.53	26.86	1.24	20.90	21.26	1.72	48.06	48.20	0.29	44.13	44.13	0.00
5	161.80	11	26.53	26.86	1.24	20.90	21.23	1.58	48.06	48.26	0.42	44.13	44.70	1.29
6	194.16	14	26.53	26.73	0.75	20.90	21.10	0.96	48.06	47.90	−0.33	44.13	43.83	−0.68
7	226.52	15	26.53	26.96	1.62	20.90	21.33	2.06	48.06	48.03	−0.06	44.13	43.93	−0.45
8	258.88	17	26.53	26.66	0.49	20.90	21.10	0.96	48.06	47.73	−0.69	44.13	43.90	−0.52
9	291.24	19	26.53	26.86	1.24	20.90	21.10	0.96	48.06	48.03	−0.06	44.13	44.00	−0.29
10	323.60	21	26.53	26.93	1.51	20.90	21.16	1.24	48.06	47.73	−0.69	44.13	44.00	−0.29

表 5 Bil-F 对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 的干扰

编号	Bil-F (μmol/L)	黄疸 指数	低值标本 BCG 法			低值标本免疫比浊法			正常值标本 BCG 法			正常值标本免疫比浊法		
			对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)
1	36.02	3	28.96	29.50	1.86	23.96	24.33	1.54	42.40	41.36	−2.45	36.10	36.56	1.27
2	72.04	6	28.96	29.86	3.11	23.96	24.16	0.83	42.40	41.86	−1.27	36.10	36.36	0.72
3	108.06	7	28.96	29.93	3.35	23.96	24.30	1.42	42.40	41.90	−1.18	36.10	36.66	1.55
4	144.08	8	28.96	29.53	1.97	23.96	24.00	0.17	42.40	41.76	−1.51	36.10	36.33	0.64
5	180.10	9	28.96	30.13	4.04	23.96	24.40	1.84	42.40	41.76	−1.51	36.10	36.63	1.47
6	216.12	12	28.96	30.43	5.08	23.96	24.26	1.25	42.40	42.76	0.85	36.10	36.93	2.30
7	252.14	14	28.96	29.90	3.25	23.96	24.40	1.84	42.40	43.00	1.42	36.10	36.76	1.83
8	288.16	15	28.96	30.26	4.49	23.96	24.46	2.09	42.40	42.96	1.32	36.10	37.06	2.66
9	324.18	17	28.96	30.63	5.77	23.96	24.50	2.25	42.40	43.70	3.07	36.10	36.83	2.02
10	360.20	19	28.96	30.83	6.46	23.96	24.73	3.21	42.40	43.90	3.54	36.10	37.3	3.32

表 6 CM 对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 的干扰

编号	CM (FTU)	脂浊 指数	低值标本 BCG 法			低值标本免疫比浊法			正常值标本 BCG 法			正常值标本免疫比浊法		
			对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)	对照标本 (g/L)	干扰标本 (g/L)	偏倚 (%)
1	144.79	19	24.83	25.26	1.73	19.90	20.30	2.01	47	46.83	−0.36	42.90	42.80	−0.23
2	289.58	26	24.83	25.20	1.49	19.90	20.46	2.81	47	46.83	−0.36	42.90	43.16	0.61
3	434.37	36	24.83	25.13	1.21	19.90	20.30	2.01	47	46.80	−0.43	42.90	43.13	0.54
4	579.16	45	24.83	24.93	0.40	19.90	20.33	2.16	47	46.63	−0.79	42.90	43.26	0.84
5	723.95	51	24.83	25.03	0.81	19.90	20.23	1.66	47	46.83	−0.36	42.90	42.93	0.07
6	868.74	60	24.83	24.86	0.12	19.90	20.46	2.81	47	46.83	−0.36	42.90	42.73	−0.40
7	1 013.53	71	24.83	24.96	0.52	19.90	20.43	2.66	47	46.83	−0.36	42.90	43.30	0.93
8	1 158.32	76	24.83	24.76	−0.28	19.90	20.26	1.81	47	46.90	−0.21	42.90	43.30	0.93
9	1 303.11	86	24.83	24.86	0.12	19.90	20.43	2.66	47	46.96	−0.09	42.90	43.16	0.61
10	1 447.90	94	24.83	24.86	0.12	19.90	20.30	2.01	47	47.26	0.55	42.90	42.70	−0.47

3 讨 论

临床生化检测(包括血清 ALB 检测)常常受到异常标本状态的干扰,如溶血、黄疸、脂浊等,影响检测结果的准确性^[4]。ROMERO 等^[5]报道由溶血导致的标本拒收占分析前不合格标本的 36.2%,对不合格的标本,临床多采取标本回退、高速离心或标本稀释等方法进行处理,但上述处理方法皆需耗费一定的时间,往往会导致检测周转时间(TAT)超时,这种问题对急诊的患者显得尤为突出。更有一些自身免疫性溶血性贫血和肝功能异常导致溶血和黄疸的患者,即使重新采血依然不能采集到性状完全正常的血清。此时,这些性状异常的标本仍需用于临床检验,这就要求实验室能正确评估溶血和脂血等因素的干扰方向和干扰偏差的大小,尤其是在生物参考区间上限处根据干扰偏差的方向和大小,做出正确的判断。

本研究利用 SI 作为量化指标,对两种方法的抗

干扰能力进行了比较。SI 是衡量标本质量的重要指标,可以避免肉眼判断标本状态主观性强、耗时、无法标准化等缺点,在为检验工作者提供便利的同时,可以将标本的干扰程度以数字的形式展现出来,让检验人员和临床医生清楚地知道标本的性状^[6]。

既往血清 ALB 检测的相关文献多偏重于不同方法学结果准确性的差异或单种试剂的性能验证^[7-8],而对这两种方法在同种仪器上的抗干扰能力比较则较少。本文对 3 种临床常见的内源性干扰物质在不同水平梯度下对 BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 的影响进行研究,以明确其对两种方法血清 ALB 检测的干扰,并在试验中加入 SI 的检测,据此建立标本处理或退检的界值。本研究结果表明,根据实验室统计的 SI 值范围,临床常见水平的干扰物质不会对检测结果产生影响,BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 都具有相同的、较好的抗干扰能力。分析其原

因:(1)溶血对结果的干扰主要来自红细胞内高水平成分逸出的生物干扰和红细胞破裂后血红蛋白逸出产生的光学干扰^[9]。对于 ALB,溶血带来的干扰主要为光学干扰,但是仪器在项目参数设置时,BCG 法和免疫比浊法检测血清 ALB 都设置主、副波长,可以部分抵消光学干扰。(2)脂浊对检测的影响主要来自悬浮在标本中的 CM 引起入射光的散射或是使血浆浊度过高导致仪器会报警;另外,脂浊会导致血清黏度加大,减少抗原抗体结合^[10]。脂浊对于血清 ALB 检测的干扰主要针对免疫比浊法,表现为阻碍抗原抗体结合,但是在脂浊程度不高时,这种作用可能有限。(3)黄疸标本中胆红素的干扰机制主要有本底干扰、光谱干扰和程序干扰。对于本底干扰,胆红素的光吸收几乎覆盖了 300~900 nm 波长范围,在上述范围内本底吸光度都会升高^[11],但这种干扰同样会因为主、副波长的设置和检测标本空白而部分抵消。

本研究中涉及的胆红素干扰物质有两种,Bil-C 和 Bil-F,既往文献报道两者对检测标本具有相同的干扰能力^[12-13],但在本研究中 Bil-C 所致的干扰偏倚都在允许范围内,而高水平 Bil-F 所致的干扰偏倚会超过允许范围。徐建华等^[14]报道相较于 Bil-C,Bil-F 在较低水平即可引起干扰,与本研究结果相似。分析可能的原因:(1)不同厂家仪器、品牌试剂之间抗干扰能力存在差别,(2)不同试验设置的偏倚可接受范围不一致,(3)血清胆红素的光谱学特性与其存在介质的 pH 有关,在不同介质及 pH 条件下,光谱吸收有所不同,胆红素的主吸收峰在 430~470 nm,Bil-C 和 Bil-F 两种胆红素的吸收峰有一定差异,导致对相同项目的干扰程度不一致^[15]。

目前,国内大多数医院仍然沿用 BCG 法测定血清 ALB,因为 BCG 多数为封闭系统配套的检测方法,使用方便;其次,现用的方法已经通过全面性能验证确认且每年参加不同机构组织的室间质评,结果可靠。结合本研究结果,笔者认为 BCG 法测定血清清蛋白在准确性上虽然有一定欠缺,但基本上能满足临床需求,尤其对 ALB 的准确定量要求不是特别高时。因此,各临床实验室可以根据自身的检测条件及不同的临床需求选择相应的检测方法,并制定相应的血清 ALB 参考范围,以满足各自的临床需求。同时,临床实验室应重视标本质量评估,实验前应对试剂盒进行干扰试验,了解不同试剂盒干扰机制,评估干扰方向和干扰误差的大小,以便选择抗干扰能力较强的试剂盒或采用正确的方法消除干扰,尽可能减少标本检测时因干扰导致的误差。此外,增加 SI 检测,对标本的各种异常性状进行监测,可避免人工判断标本性状导致的误差,也可及时、准确地将标本的异常状态信息告知临床医生,使其在依据检验结果进行判断时,掌握标本黄疸、溶血和脂血的情况,从而有助于其对异

常结果的判断^[16]。

参考文献

- [1] 张静静,金旭婷,李若寒,等. ICU 住院期间平均血清白蛋白水平和患者预后的相关性分析——一项多中心回顾性队列研究[J]. 中国急救医学,2022,42(6):476-480.
- [2] 刘非,邱先桃,杨丽媛,等. 溴甲酚绿法检测低浓度血清清蛋白的偏差分析和临床诊断应用的局限性[J]. 现代检验医学杂志,2019,34(3):30-33.
- [3] 尚红,王毓三,申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 北京:人民卫生出版社,2015.
- [4] FENTA D A,ALI M M. Factors affecting quality of laboratory result during ordering,handling,and testing of the patient's specimen at Hawassa University College of Medicine and Health Science Comprehensive Specialized Hospital[J]. J Multidiscip Healthc,2020,13:809-821.
- [5] ROMERO A,COBOS A,LOPEZ-LEON A,et al. Preanalytical mistakes in samples from primary care patients[J]. Clin Chem Lab Med,2009,47(12):1549-1552.
- [6] 袁文虎,王波,温英利,等. 在全自动生化仪中增加血清指数检测功能的设计与运用[J]. 实用检验医师杂志,2021,13(3):159-161.
- [7] 丁建娥. 免疫比浊法对血清白蛋白测定的评价[J]. 世界最新医学信息文摘,2015,15(28):139-140.
- [8] 蔡振鑫. 免疫比浊法检测白蛋白的性能验证以及在恶性肿瘤诊断中的应用价值[J]. 实用医技杂志,2022,29(1):95-98.
- [9] LIU S,LI J,NING L,WU D,et al. Assessing the influence of true hemolysis occurring in patient samples on emergency clinical biochemistry tests results using the VITROS® 5600 integrated system[J]. Biomed Rep,2021,15(5):91-94.
- [10] 赵树波,邢国燕,刘俊平,等. 血清指数对标本外观的监测及临床应用[J]. 中国医学创新,2013,10(30):87-89.
- [11] 郭洪晨,刘静. 胆红素对临床检验结果的干扰及消除[J]. 检验医学与临床,2009,6(18):1573-1575.
- [12] 孙虹,牛华,赵崇吉,等. 胆红素、血红蛋白和乳糜微粒对生化检测结果的干扰评价[J]. 国际检验医学杂志,2011,32(21):2509-2512.
- [13] 孙丹丹,秦绪珍,童飞,等. 血清样本溶血、黄疸和脂血对 3 种检测系统 9 项生化指标检测结果的干扰评估[J]. 中国医学装备,2021,18(11):46-51.
- [14] 徐建华,何敏,柯培锋,等. CLSI EP7-A2 文件在临床化学分析干扰试验中的应用评价[J]. 检验医学,2010,25(12):971-974.
- [15] 郭洪晨,刘静. 胆红素对临床检验结果的干扰及消除[J]. 检验医学与临床,2009,6(18):1573-1575.
- [16] 田爽. 罗氏 cobas 702 全自动生化分析仪血清指数在生化检测中的应用探索[J]. 中国医疗器械信息,2020,26(21):147-148.