

五种血脂检测系统测定结果的可比性调查^{*}

邸茜^{1,2}, 邱玲^{1,2}, 侯立安¹, 董军³, 赵芳¹, 李鹏昌¹, 王凯¹, 程歆琦¹, 国秀芝¹

(1. 中国医学科学院北京协和医院检验科, 北京 100730;

2. 中国医学科学院北京协和医学院研究生院, 北京 100730;

3. 卫生部北京老年医学研究所, 北京 100730)

摘要:目的 通过比较5个常用的不同血脂检测系统在使用参考方法赋值新鲜血清校准前后的结果可比性, 探讨实现血脂检测一致化的方法。方法 采用室内质控总变异(CV%)评价5个血脂检测系统的不精密度。参考美国临床及实验室标准化委员会(CLSI)EP 9A2方案, 比对54份新鲜患者血清在5个临床常用的总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)检测系统上的结果, 并将不同检测系统结果与均值进行偏倚评估。其中8份样本采用参考方法定值, 并评估不同系统的偏倚。尝试采用参考方法赋值的新鲜冰冻血清校准以上检测系统, 并使用相同的54份患者新鲜血清再次进行比对及偏倚评估。比对校准前后54份样本在不同检测系统测定的变异。结果 5个检测系统TG总不精密度在3.76%~23.65%之间, TC在2.19%~23.43%之间。各系统结果相关良好, TG和TC的 r 值分别在0.9967~0.9996和0.9562~0.9967之间, 但系统间结果存在较明显的偏差, 各系统最大百分偏差TG在14.72%~34.21%, TC在3.11%~14.57%。用参考方法赋值的血清对不同系统进行校准之后系统间偏差和变异均明显降低。结论 用参考方法赋值的新鲜血清校准不同的血脂检测系统, 可以有效地提高测定结果的一致性。

关键词:总胆固醇; 三酰甘油; 参考方法

中图分类号: R446 文献标志码: A 文章编号: 1671-7414(2016)03-036-08

doi: 10.3969/j.issn.1671-7414.2016.03.011

Investigation on the Consistency of Five Measurement Systems for Serum Lipids

DI Qian^{1,2}, QIU Ling^{1,2}, HOU Li-an¹,

DONG Jun³, ZHAO Fang¹, LI Peng-chang¹, WANG Kai¹, CHENG Xin-qi¹, GUO Xiu-zhi¹

(1. Department of Clinical Laboratory, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China; 2. Graduate School of Peking Union Medical College, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China; 3. Institute of Geriatrics, Beijing Hospital and National Center for Clinical Laboratory, Beijing 100730, China)

Abstract: **Objective** To explore achieving the consistent method of blood lipid examination by comparing the results of 5 different blood lipid detection system commonly used in the use of reference method to assign fresh blood serum before and after calibration. **Methods** Used the indoor quality control total variation (CV%) to evaluate the 5 blood lipid examination system of the imprecision. Referenced the United States Clinical and Laboratory Standardization Institution (CLSI) 9A2 EP program, compared with 54 fresh blood serum in 5 commonly used examination system of Total Cholesterol (TC) and Triglyceride (TG), and then estimated the bias between the different detection systems and mean value. 8 of the samples were determined by the reference method and estimate the bias of different system. The fresh frozen serum samples assigned by reference method were used to evaluate the above examination system, then compare and estimate the bias again with the same 54 fresh serum samples. Compared the variation of 54 samples in different detection system before and after calibration. **Results** The TG imprecision of 5 examination system were between 3.76%~23.65%, the TC imprecision between 2.19%~23.43%, that mean the results were good, the r value of TG were between 0.9967~0.9996 and the TC were 0.9562~0.9967. But there were obvious differences between the results of the systems, and the biggest difference were 14.72%~34.21% in TG and 3.11%~14.57% in TC. After use the serum assignment by reference method, the variation of the systems has been significantly decreased. **Conclusion** Using the reference method to assign the fresh serum of different blood lipid detection system can effectively improve the consistency of the results.

Keywords: total cholesterol; triglyceride; reference method

血脂分析已经广泛应用于动脉粥样硬化 (As)、心脑血管病的防治, 且有助于研究糖尿病、

^{*} 基金项目: 首都卫生发展科研专项项目(首发2016-2-4017)。

作者简介: 邸茜(1978-), 女, 主管技师, 从事临床生化检验, Tel: 010-69159704, E-mail: diqian_pumch@qq.com。

通讯作者: 邱玲, Tel: 010-69159717, E-mail: lingqiubj@aliyun.com。

肾病患者及绝经期妇女内分泌代谢的改变,对慢性非传染病患者的健康管理也具有重要意义^[1]。在一些特定人群的研究中,也指出,高血脂已成为公交司机健康的主要威胁^[2],对潜在后循环缺血患者来说,高血脂症也是一个高危因素^[3]。血脂的监测起着重要的作用。美国于20世纪80年代推出国家胆固醇教育计划(NCEP),先后三次提出以胆固醇或低密度脂蛋白胆固醇等血脂指标为中心内容的心血管病危险因素干预建议(成人治疗计划I~III,ATP I~III),已取得明显成效。我国也于1997年提出第一版血脂异常防治建议^[4]。实现这些临床指标的广泛应用,有赖于各个实验室测定的一致性。疾病预防控制中心(CDC)于1988年建立胆固醇参考方法实验室网(CRMLN),以便仪器、试剂生产厂家和临床实验室直接用新鲜血清与参考方法对比分析结果^[5]。根据2014年卫生部临检中心网站上的数据,2014年总胆固醇(TC)全国数据的CV为2.77%~14.66%;三酰甘油(TG)为4.91%~20.43%;高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)为9.26%~14.89%;低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)为8.16%~12.41%。但是室间质评的质控品往往有较大的基质效应,因此室间质评机构对于结果的分析一般采用按照仪器或方法进行分组,从而不能反映全部实验室的结果一致性。最近几年的正确度验证的比对在一定程度上对此进行了补充。本研究基于此,用5个不同的系统建立了一个小范围短期的比对,对血脂的一致性进行了初步探讨。

1 材料与方法

1.1 检测对象 参考美国临床及实验室标准化委员会(CLSI)EP9-A2文件^[6],结合临床按不同血脂浓度分布筛选54例志愿者,见表1。所有志愿者均签署知情同意书。采集9 ml 静脉全血,室温放置0.5~1.0 h,于3 300 r/min离心10 min。将血清分装到6个冻存管中,其中2管-80℃低温冻存,用于参考方法检测;另外4管放置到2~8℃保存,用于4台生化仪,5个检测系统,连续4天,每天测试10~15例。

表1 受试者血脂分布一览表

TC(mmol/L)		TG(mmol/L)	
范围	n	范围	n
2.6~4.15	9	0.55~1.1	25
4.16~5.19	20	1.11~1.65	12
5.2~6.23	19	1.66~2.20	7
6.24~7.27	5	2.21~3.30	5
>7.27	1	>3.30	5

1.2 仪器和试剂

1.2.1 检测系统:A系统 Beckman AU5400 全自动生化分析仪,日本积水化学 TC(lot:822RKI/825RLI),TG(lot:801RCJ/801RCJ)试剂及常规校准品(TC lot824RKI; TG lot824RKI);B系统 Beckman AU5400 全自动生化分析仪,Beckman TC(lot:1529),TG(lot:4X50)试剂及常规校准品(TC lot:114;TG lot:114);C系统 Cobas Modular 全自动生化分析仪,Cobas TC(lot:65264901),TG(lot:65192901)试剂及常规校准品(多项校准品 lot:161453-01);D系统日立 7180 全自动生化分析仪,和光 TC(lot:DK334/DK335;),TG(lot:EE607/DL018)试剂及常规校准品(TC lotDJ730; TG lot:DJ730);E系统日立 7600 全自动生化分析仪,迈克 TC(lot:0712121),TG(lot0712121)试剂及常规校准品(TC lot:0612101; TG lot:0612101);参考系统:安捷伦 1200,高压液相色谱法测定。

1.2.2 购自卫生部老年研究所的参考方法赋值新鲜血:GBW09146; TC 4.95 ± 0.06 mmol/L; TG 0.89 ± 0.02 mmol/L。

1.2.3 质控:A系统日本积水质控(低值/高值 lot:810RLI/810RFI);B系统 Beckman Olympus 质控(lot:0029);C系统罗氏常规质控(低值/高值 lot:159939-61/160255-61);D系统 Beckman 质控(低值/高值 lot:ODC003/ODC004);E系统迈克质控(lot:0612101)。

1.3 方法

1.3.1 各系统重复性评估:每个系统连续4天每天均用常规方法校准方式测试3次质控(两个水平),每个水平得到12个数据;用 Microsoft EXCEL 2007 统计 CV,得到该系统的重复性。

1.3.2 比对及偏差评估:分别在5检测系统设置两个TC及两个TG检测通道,其中一个通道采用系统原配校准品校准(TCp和TGp通道),另外一个通道采用参考方法赋值新鲜血清校准(TCs和TGs通道)。每日质控品在控后,同时采用两个通道测定新鲜志愿者血清;每天序次测试10~15例,连续4天完成测试,每份标本测试三次。同样校准方式下的一个样本三次结果取均值,该均值用 SPSS 19.0 及 MedCalc 9.6.2.0 软件进行下面的各项统计:①以两种校准方式所得数据分别作图,以同一校准方式各系统结果均值为X,各系统检测结果为Y,进行线性回归,计算相关系数(r)、截距(a)、斜率(b)及其95%可信限,并判断其显著性;②以各常规系统的测定值对常规系统的均值(X常规)进行 Bland and Altman BLOT 作图,同时以该

系统使用标物校准的测定值对标物校准的均值(X 标物)进行作图,两种校准方式做比较;③计算各检测系统结果与均值的偏差(differ)及百分偏差(differ%),同时判定在医学决定水平处偏差是否符合《中国成人血脂异常控制标准》(要求 TG,TC 的偏差 $<\pm 5\%$, $\pm 3\%$)^[7]。比较采用标物校准后各参数的差异;④将同一个样本,常规校准的 5 个系统的数值统计变异系数(CV),再用标物校准的 5 个系统的数值统计出 CV,两个 CV 进行比较。与参考方法的比对:从 54 例志愿者血清中,按照浓度分布(覆盖低中高水平)选取 8 份血清送至老年研究所参考实验室用参考方法进行 TC 测定,以参考方法结果用作靶值,分别计算 5 个检测系统、两种校准方法检测结果的百分偏差。

2 结果

2.1 不同检测系统的重复性 见表 2。各系统的

表 3 各系统 TC 在不同的校准方式下对相应均值的相关系数及不符合数

系统	相关系数	斜率	截距	偏差(%)	不符合个数
A(常规)	0.995 6	0.985 7	0.120 0	0.47~8.54	3
A(标物)	0.998 7	0.982 4	0.095 6	0.02~3.92	2
B(常规)	0.996 4	0.997 6	-0.083	0.23~10.14	5
B(标物)	0.996 2	0.996 2	-0.03	0.27~3.41	4
C(常规)	0.994 8	1.009 4	-0.087 8	0.09~11.0	3
C(标物)	0.998 4	1.008 5	-0.112 7	0.05~3.93	3
D(常规)	0.996 7	0.951 2	0.054 1	2.62~12.17	43
D(标物)	0.999 1	0.981 5	0.052 7	0.02~1.78	0
E(常规)	0.956 2	1.056	-0.003 4	2.31~41.85	50
E(标物)	0.996 1	1.031 4	-0.005 6	0.14~4.77	18

2.2.1.2 由表 4 可以看出 TG 测定中各系统在不同的校准方式下对相应均值的相关系数均在 0.95~1.05 之间,用标物统一校准使各系统的一致性

表 4 各系统 TG 在不同校准方式下对相应均值的相关系数及不符合数

系统	相关系数	斜率	截距	偏差(%)	不符合个数
A(常规)	0.999 1	1.048 9	0.120 9	0.81~24.19	26
A(标物)	0.999 8	1.091 7	-0.075 3	0.61~19.03	11
B(常规)	0.996 7	1.000 6	0.123 3	2.85~34.21	39
B(标物)	0.999 7	0.954 7	0.072 9	0.13~19.43	11
C(常规)	0.999 5	0.925 7	-0.002 3	0.51~14.72	44
C(标物)	0.999 8	0.951 1	0.021 9	0.00~6.28	7
D(常规)	0.999 6	1.033 7	-0.101 6	1.31~23.34	23
D(标物)	0.999 6	0.938 4	0.052 4	0.07~20.04	5
E(常规)	0.997 1	0.991 1	0.101 6	0.0~24.36	29
E(标物)	0.999 6	0.938 4	0.052 4	0.04~13.36	9

2.2.2 各系统对同一校准方式下的组均值进行 Bland Altman 统计。

2.2.2.1 由图 1 可看出,在 TC 测定中,各系统用

重复性都良好,可以进行有效的评估。

表 2 不同检测系统的重复性评估(%,1 水平)

项 目	A	B	C	D	E
TC(2.79 mmol/L)	1.36	1.50	3.46	2.49	1.24
TG(1.65 mmol/L)	1.33	2.74	3.17	2.01	2.76

2.2 比对及偏差评估

2.2.1 各系统计算同一校准方式下的组均值,进行相关系数的统计,同时计算不符合个数进行比较。

2.2.1.1 TC 测定中各系统测定值和相应校准方式下测定组均值做相关分析:见表 3。相关系数均在 0.95~1.00 之间。各系统标物校准对于常规校准的相关系数更加接近 1.000 0,说明用标物统一校准使各系统的一致性有所增加。各系统标物校准对于常规校准不符合个数持平或减少;也同样说明用标物统一校准使各系统的一致性有所增加。

有所提高。各系统采用标物校准对于常规校准不符合个数持平或减少也同样说明用标物统一校准使各系统的一致性提高。

标物校准的 95%可信区间范围比用常规配套系统校准的 95%可信区间范围有所减小。

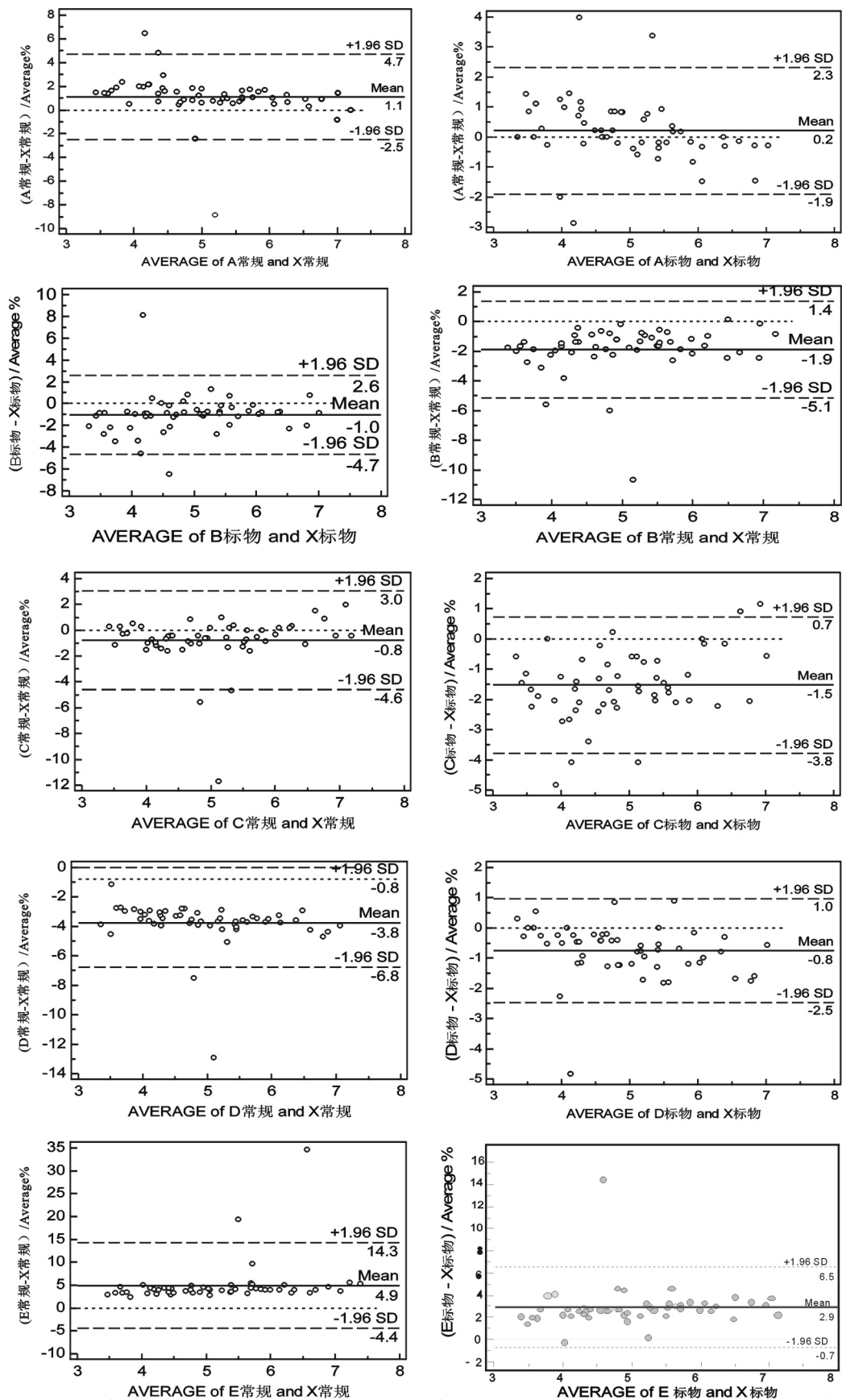


图1 TC各系统常规校准对常规校准组均值的检测系统比对及标物校准对标物校准组均值的检测系统比对

2.2.2.2 由图2可看出,各系统用标物校准的 95%可信区间范围比用常规配套系统校准的 95%

可信区间范围减小。

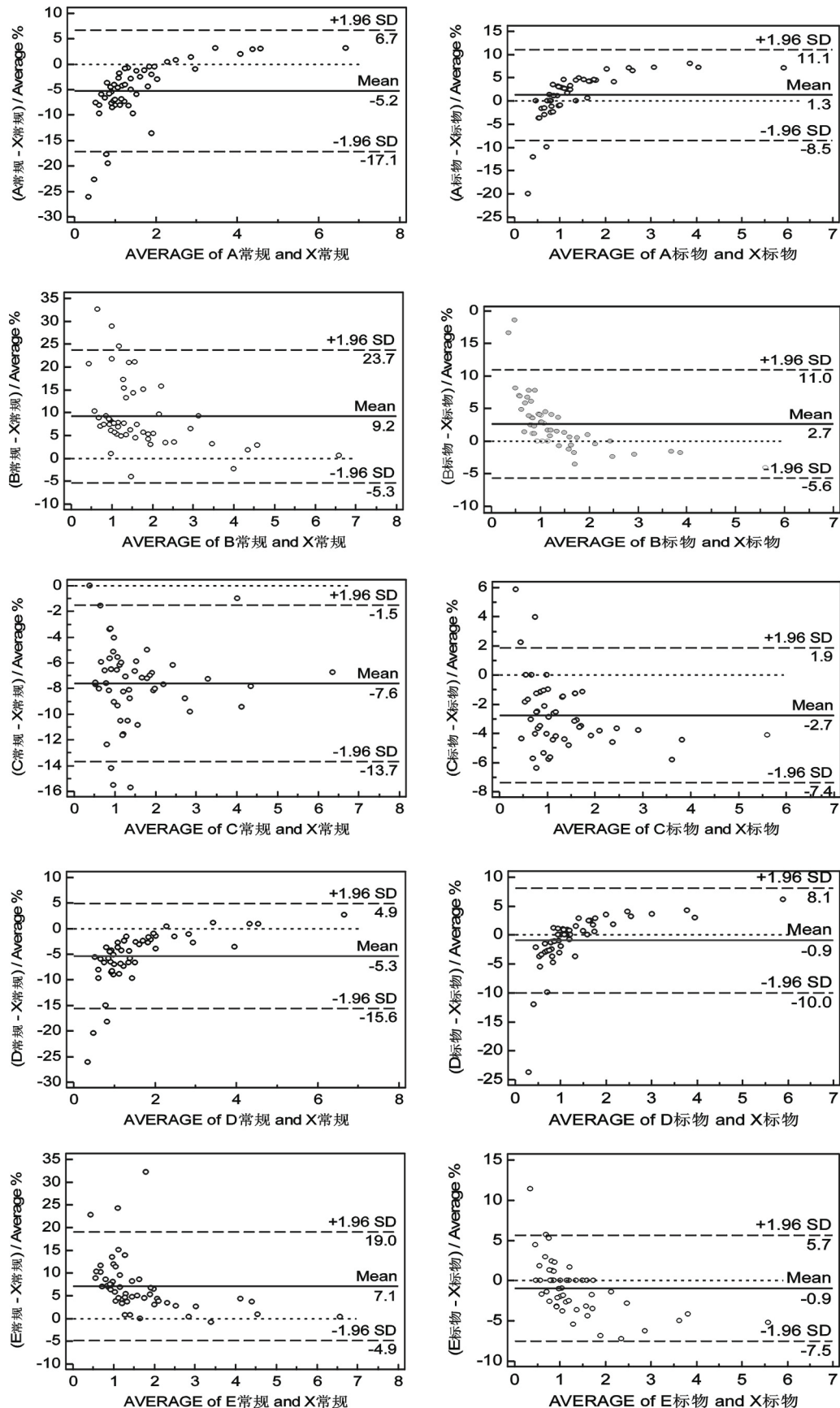


图2 TG各系统常规校准对常规校准组均值的检测系统比对及标物校准对标物校准组均值的检测系统比对

2.2.3 由表 5 可看出,在 TC 测定中,标物校准的水平偏差绝对值均小于常规系统校准的百分偏差绝对值,但是 C 系统出现相反的情况。TG 测定中,除了 D,E 系统外其它系统的标物校准的低水

平医学决定水平偏差绝对值均小于常规系统校准的百分偏差绝对值;但是在高水平的医学决定水平处,出现多个系统常规校准的百分偏差绝对值小于标物校准的百分偏差绝对值的情况。

表 5		各个检测系统在相应均值医学决定水平处的偏差					
生化检测系统	水平	TC			TG		
		医学决定水平(mmol/L)	偏差(mmol/L)	百分偏差(%)	医学决定水平(mmol/L)	偏差(mmol/L)	百分偏差(%)
A 标物	低	5.17	0	0.09	1.69	0.08	4.71
A 常规	低	5.17	0.05	0.89	1.69	0.2	12.04
B 标物	低	5.17	-0.05	-0.96	1.69	0	-0.22
B 常规	低	5.17	-0.1	-1.85	1.69	0.12	7.36
C 标物	低	5.17	-0.07	-1.33 *	1.69	-0.06	-3.59
C 常规	低	5.17	-0.04	-0.76 *	1.69	-0.13	-7.57
D 标物	低	5.17	-0.04	-0.83	1.69	-0.05	-3.06 *
D 常规	低	5.17	-0.2	-3.83	1.69	-0.04	-2.64 *
E 标物	低	5.17	0.16	3.03	1.69	-0.05	-3.06
E 常规	低	5.17	0.29	5.53	1.69	0.09	5.12
A 标物	中	6.24	-0.01	-0.23	2.26	0.13	5.84
A 常规	中	6.24	0.03	0.49	2.26	0.23	10.24
B 标物	中	6.24	-0.05	-0.86	2.26	-0.03	-1.30
B 常规	中	6.24	-0.1	-1.57	2.26	0.12	5.52
C 标物	中	6.24	-0.06	-0.96 *	2.26	-0.09	-3.92
C 常规	中	6.24	-0.03	-0.47 *	2.26	-0.17	-7.53
D 标物	中	6.24	-0.06	-1.01	2.26	-0.09	-3.84 *
D 常规	中	6.24	-0.25	-4.01	2.26	-0.03	-1.13 *
E 标物	中	6.24	0.19	3.05	2.26	-0.09	-3.84 *
E 常规	中	6.24	0.35	5.55	2.26	0.08	3.61 *
A 标物	高				5.65	0.44	7.84 *
A 常规	高				5.65	0.4	7.03 *
B 标物	高				5.65	-0.18	-3.24 *
B 常规	高				5.65	0.13	2.24 *
C 标物	高				5.65	-0.25	-4.50
C 常规	高				5.65	-0.42	-7.47
D 标物	高				5.65	-0.3	-5.23 *
D 常规	高				5.65	0.09	1.57 *
E 标物	高				5.65	-0.3	-5.23 *
E 常规	高				5.65	0.05	0.91 *

注: * 标物校准比常规校准变异更大的结果。

2.2.4 对每个标本各系统均值结果进行结果变异的计算:TC 常规检测结果的变异为 2.19%~23.43%,标物校准检测结果的变异为 1.35%~5.05;TG 常规检测结果的变异为 3.76%~23.65%,标物校准检测结果的变异为 0.66%~18.43。进一步印证了标物校准比常规校准对于检测结果一致性的贡献。

2.3 TC 与参考方法的百分偏倚 见表 6。TC 测定中,用标物校准后的结果与常规校准的百分偏倚大部分系统均下降。

3 讨论 血脂异常在冠心病的发病机制中起重要作用,有研究表明急性心肌梗死患者存在明显的血脂异常^[8]。大型临床试验已经表明降低 TC 和

LDL 水平可减少冠心病患者再次发生冠心病事件^[9]。血脂水平的异常在心血管疾病尤其冠心病的防治极为重要,高胆固醇血症是动脉粥样硬化的主要危险因素之一。血脂测定标准化就是要做到测定结果准确,使常规测定的准确性可溯源于公认的参考系统^[10]。1989 年 CDC 建立了 CRMLN,向血脂试剂生产厂家和临床实验室提供标准化服务^[11]。1997 年中华医学会检验分会成立了血脂标准化专题组,并相继召开了血脂测定方法学与标准化的研讨会。2011 年的欧洲血脂异常指南中也指出,需要将血脂进行危险分层指导治疗^[12]。无论是对于血脂的分层评估,还是对于某个个体的血脂监测,都对血脂检测的一致性提出了更高的要求。

表6 TC 5个检测系统在常规校准和标物情况下对参考方法的百分偏倚(%)

样本号	A		B		C		D		E	
	常规	标物	常规	标物	常规	标物	常规	标物	常规	标物
1	4.64	3.50	2.86	1.27	-0.76	-3.94	-1.15	-1.02	14.57	0.13
2	1.28	-1.74	-1.55	-2.47	-0.46	-3.20	-3.11	-1.74	3.11	0.37
3	7.51	3.86	5.83	4.87	5.53	1.98	1.12	2.33	9.94	7.46
4	5.37	2.33	2.33	0.16	5.43	3.36	0.16	0.78	9.46	6.05
5	3.22	0.81	0.88	0.00	1.83	-0.37	-0.15	0.51	6.89	3.59
6	3.71	1.28	1.66	-0.19	3.01	-0.19	-1.47	-1.22	6.91	3.33
7	5.12	1.06	2.11	0.33	4.06	1.28	0.56	0.17	7.40	3.95
8	5.37	2.30	0.94	0.17	2.30	-1.11	-0.26	0.85	8.01	3.32
绝对值的平均值	4.53	2.11	2.27	1.18	2.92	1.93	0.99	1.08	8.29	3.52%

2012年在国家重点专科结果互认工作中也进行了近40家医院TC及TG的测定和统计^[13]。但是该研究采用的是公式校准,与实际工作的校准有一定偏差。本实验拟在一个小范围内,尝试用具有较高溯源意义的人血基质的标物进行实际校准,探讨是否可以提高检验结果一致性的问题。本实验每个常规系统均在各个实验场所采用日常检测的环境进行测试,因此本文数据可以反映日常检测的情况。由表3及表4可以看出,各系统标物校准对于常规校准的相关系数更加接近1.0000,说明用标物统一校准使各系统的一致性有所增加。各系统标物校准对于常规校准不符合个数持平或减少;也同样说明用标物统一校准使各系统的一致性有所增加。在医学决定水平处,低值和高值5个系统中有4个均是标物校准偏差优于常规校准;但是在TG高值,表现为4个系统为常规校准偏差优于标物校准,有可能这与所选取的校准品的值的范围有关系。我们选用的标物作为校准品,从溯源链上有较高的本源,由于用的是新鲜冰冻血清,基质效应也比较小。从TC各系统检测对参考方法的偏倚可以看出,标物校准后的偏倚明显优于常规校准,说明我们选用合适的校准品对于一致性有贡献的同时,对于溯源性也有很好的贡献。本文在设计实验的时候,多台仪器的常规校准和标物校准两种模式采用了开取两个参数通道的模式,两个通道的测试共用一瓶试剂,取样也是同批检测,共用一根样品管,取样差异可忽略;因而在取样、试剂、仪器、环境等环节条件可视为完全相同,两种校准模式得出结果所呈现出来的差异更精准地反映了采用不同的溯源校准物所导致的差异。这种开放不同参数通道的方式很适合于做比对试验。

血脂目前差异确实存在,而通过我们对参考方法进行比对,发现B、D系统与参考方法比对的结果比较好,其他系统差异则比较大。在分析过程中发现,也有个别的系统并不是都符合用标物校准的

百分偏差小于用常规系统校准的百分偏倚;但是相差比较小。毕竟各系统常规校准也是分别经过一步步严谨的溯源传递下来,所以偏差也不同。但是对于整体分析,用统一的标物校准后一致性是提高了。在TG的分析中,因为不同厂家所使用的方法分为去游离甘油法和不去游离甘油法,因而所使用的标物赋值有误差,所以对一致性的分析也有一定的干扰。在使用参考方法进行比对的样本中,2、3号样本的百分偏倚出现个别系统标物校准的绝对值大于常规校准的绝对值,有可能是因为混合血清依旧有一定的基质效应存在。这种现象需要增加样本量再去获得更多的数据分析,有待于以后进一步探讨。

胆固醇测定标准化是一项长期、系统的工作,任重道远,在初步建立起我国的胆固醇测定标准化分析体系之后,还必须有组织地进行推广工作,包括成立领导机构,建立参考实验室网络,加强对生产单位的管理等,如何做好这件事,在吸取国外成功经验的基础上,应结合我国的实际情况,在实践中不断探索与提高^[14]。从2014年卫生部临床检验中心脂类正确度实验的结果可以看出,所参加的医院中对于770~3批号报告结果范围为4.4~5.2 mmol/L,约有四分之一的医院报告结果在允许范围之外。进一步考察各检测系统的溯源性,从而推动血脂检测的一致性迫在眉睫。我们的实验仅仅从小范围进行了模拟测试,是否这种模式能够适应我国检测系统多样化,尤其是相对比较薄弱的国产试剂,是我们应该在实际操作中考虑的问题。建立参考实验室网络,然后通过参考实验室和一些中心医院对下面的二级医院进行辐射推广,将是我们继续关注的研究。

参考文献:

- [1] 李江, 鄢盛恺. 临床血脂分析与应用新进展[J]. 临床检验杂志, 2013, 31(5): 324-327.
Li J, Yan SK. New progress of clinical blood lipid analysis and Application[J]. (下转 47 页)

- variant of fatty acid-binding protein 4 favors reduced manifestations of atherosclerotic disease and increased plaque stability [J]. *Circ Cardiovasc Genet*, 2014, 7(5):588-598.
- [7] Dalleywater W, Powell HA, Hubbard RB, et al. Risk factors for cardiovascular disease in people with idiopathic pulmonary fibrosis: a population based study [J]. *Chest*, 2014, 147(1):150-156.
- [8] 王秋颖, 向良浩, 张伟民, 等. Non-HDL-C 和 AI 对冠心病患者病情的评估价值 [J]. *海南医学*, 2015, 26(13):1909-1912.
Wang QY, Xiang LH, Zhang WM, et al. Value of non-high-density lipoprotein cholesterol and atherosclerosis index for assessing the illness of patients with coronary heart disease [J]. *Hainan Med J*, 2015, 26(13):1909-1912.
- [9] Whelton PK, Appel LJ. Sodium and cardiovascular disease: what the data show [J]. *Am J Hypertens*, 2014, 27(9):1143-1145.
- [10] 霍伊军, 郝万鹏. 体检人群高尿酸血症与血脂紊乱及体重指数相关性分析 [J]. *现代检验医学杂志*, 2010, 25(4):139-140.
Huo YJ, Hao WP. Analysis of physical examination of hyperuricemia and dyslipidemia and the correlation between body mass index [J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2010, 25(4):139-140.
- [11] Morris DR, Rodriguez AJ, Moxon JV, et al. Association of lower extremity performance with cardiovascular and all-cause mortality in patients with peripheral artery disease: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(4):e001105.
- [12] 张鹏睿, 徐 援, 王 广, 等. 非高密度脂蛋白胆固醇是评价血脂异常患者心血管风险的指标 [J]. *首都医科大学学报*, 2014, 35(1):73-76.
Zhang PR, Xu Y, Wang G, et al. Non-high density lipoprotein-cholesterol is an indicator to assess cardiovascular risk for subjects with dyslipidemia [J]. *Journal of Capital Medical University*, 2014, 35(1):73-76.
- 收稿日期:2016-02-03 修回日期:2016-02-26
-
- (上接 42 页) *Chin J Clin Lab Sci*, 2013, 31(5):324-327.
- [2] 陈 宇, 倪二茹, 杨 新, 等. 福州市公交司机血糖、尿酸和血脂的调查研究 [J]. *现代检验医学杂志*, 2016, 31(1):149-151.
Chen Y, Ni ER, Yang X, et al. Investigation on serum glucose, uric acid and Lipid professional bus divers in Fuzhou city [J]. *J Mod Lab Med*, 2016, 31(1):149-151.
- [3] 李友健, 顾桂兰, 王志勇, 等. 同型半胱氨酸、糖化血红蛋白和血脂与后循环缺血的相关性研究 [J]. *现代检验医学杂志*, 2015, 30(2):132-133, 136.
Li YJ, Gu GL, Wang ZY, et al. Relationship between homocysteine, glycosylated hemoglobin, Lipids and posterior circulation ischemia [J]. *J Mod Lab Med*, 2015, 30(2):132-133, 136.
- [4] 陈文祥, 王 抒. 血脂测定的标准化及有关问题 [C]. *浙江检验医学*, 2006, 4(1):3-5.
Chen WX, Wang S. Standardization of blood lipids and related problems [J]. *Zhejiang Journal of Laboratory Medicine*, 2006, 4(1):3-5.
- [5] 陈文祥, 李健斋. 美国疾病控制与预防中心血脂标准化工作简介 [J]. *中华医学检验杂志*, 1998, 21(1):13-15.
Chen WX, Li JZ. Brief introduction to the standardization of blood lipids in the US centers for Disease control and prevention [J]. *Chin J Lab Med*, 1998, 21(1):13-15.
- [6] Clinical and Laboratory Standards Institute. Method comparison and bias estimation using patient samples [S]. Wayne, PA: CLSI EP9-A2, 2002.
- [7] 中国成人血脂异常防治指南制定联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南 (2007 版) [J]. *中华心血管病杂志*, 2007, 35(5):390-419.
Chinese Adult Dyslipidemia Prevention Guide Joint Committee. Guidelines for Prevention and Treatment of Dyslipidemia in Chinese Adults (2007) [J]. *Chinese Journal of Cardiology*, 2007, 35(5):390-419.
- [8] Pitt B, Loscalzo J, Ycas J, et al. Lipid levels after acute coronary syndromes [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 51(15):1440-1445.
- [9] Glassberg H, Rader DJ. Management of lipids in the prevention of cardiovascular events [J]. *Annu Rev Med*, 2008(59):79-94.
- [10] 赵 丽. 血脂测定的临床与未来 [J]. *中国现代药物应用*, 2009, 3(20):192-193.
Zhao L. Clinical and future of blood lipid determination [J]. *Chin J Mod Drug*, 2009, 3(20):192-193.
- [11] 王 抒, 陈文祥. 血脂和脂蛋白及载脂蛋白检测的标准化 [J]. *中华检验医学杂志*, 2006, 29(6):574-576.
Wang S, Chen WX. The standardization of blood lipid and lipoprotein and apolipoprotein [J]. *Chin J Lab Med*, 2006, 29(6):574-576.
- [12] 杜瑞血, 叶 平. 2011 年欧洲血脂异常管理指南解读 [J]. *中国医学前沿杂志 (电子版)*, 2011, 3(4):87-90.
Du RX, Ye P. Interpretation of the 2011 guidelines for the management of dyslipidemia [J]. *Chinese Journal of Frontier Medical Science*, 2011, 3(4):87-90.
- [13] 李 栋, 包安裕, 宋 霖, 等. 血清蛋白与血脂检测结果实验室间互认的探讨 [J]. *现代检验医学杂志*, 2015, 30(1):159-163.
Li D, Bao AY, Song L, et al. Exploration of mutual recognition of results of protein and Lipid examination among various clinical Laboratories [J]. *J Mod Lab Med*, 2015, 30(1):159-163.
- [14] 董 君, 李健斋. 血清胆固醇测定方法及标准化问题 [J]. *中华医学检验杂志*, 1998, 21(1):16-18.
Dong J, Li JZ. Determination of serum cholesterol and its standardization [J]. *Chin J Med Lab Sci*, 1998, 21(1):16-18.
- 收稿日期:2016-02-21 修回日期:2016-04-29