

## 上海市临床实验室 13 个常规化学检测结果互认项目 检测质量分析

蒋玲丽, 朱俊, 娄娇, 杨雪, 王青 (上海市临床检验中心质量管理部信息科, 上海 200126)

**摘要:** **目的** 通过分析上海市临床实验室 13 个常规化学检测结果互认项目室内质量控制 (internal quality control, IQC) 和室间质量评价 (external quality assessment, EQA) 数据, 了解互认和非互认实验室的检测质量。**方法** 计算 13 个常规化学检测项目包括总蛋白 (TP)、清蛋白 (ALB)、丙氨酸氨基转移酶 (ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶 (AST)、 $\gamma$ -谷氨酰基转移酶 (GGT)、肌酐 (CRE)、尿酸 (UA)、尿素 (URE)、总胆红素 (TBIL)、总胆固醇 (TC)、三酰甘油 (TG)、铁 (Fe) 和镁 (Mg) 2019 年 IQC 数据累积变异系数 (coefficient of variation, CV), 以 WS/T 403-2012 临床生物化学检验常规项目分析质量指标为标准, 评价互认和非互认实验室各项目 CV 合格率。计算 2019 年常规化学 EQA 数据, 统计互认和非互认实验室各项目合格率。**结果** 互认和非互认实验室 13 个项目 CV 合格率分别为 44.44% ~ 100% 和 43.58% ~ 89.86%。GGT, TG, Mg, UA, AST, URE, TC 和 CRE 项目 CV 合格率在互认和非互认实验室之间比较差异均有统计学意义 ( $\chi^2=5.197\sim13.636$ , 均  $P<0.05$ )。互认和非互认实验室各项目 EQA 合格率分别为 97.22% ~ 100% 和 96.62% ~ 100%, 各项目互认和非互认组实验室比较差异均无统计学意义 (均  $P>0.05$ )。**结论** 互认实验室检测质量优于非互认实验室, 检验结果互认可以从市级公立医疗机构试点实施, 通过监测 IQC 和 EQA 数据可作为检验结果互认动态监管的依据。

**关键词:** 生物化学; 检验; 质量控制; 结果互认

中图分类号: R446 文献标识码: A 文章编号: 1671-7414 (2021) 04-162-05

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2021.04.035

## Analysis of Mutual Recognition Items of 13 Routine Biochemistry in Shanghai Medical Laboratories

JIANG Ling-li, ZHU Jun, LOU Jiao, YANG Xue, WANG Qing

(Department of Quality Control, Shanghai Center for Clinical Laboratory, Shanghai 200126, China)

**Abstract:** **Objective** To evaluate the testing quality of 13 routine biochemistry among mutual recognition and non mutual recognition laboratory in Shanghai by analyzing internal and external quality control data. **Methods** The cumulative CV of IQC data in 2019 of 13 routine biochemical projects were calculated, including total protein (TP), albumin (ALB), alanine aminotransaminase (ALT), aspartate aminotransferase (AST),  $\gamma$ -glutamyltranspeptidase (GGT), creatinine (CRE), uric acid (UA), URE, total bilirubin (TBIL), total cholesterol (TC), triglyceride (TG), iron (Fe) and magnesium (Mg). According to WS/T 403-2012 analytical quality specifications for routine analytes in clinical biochemistry, the CV of mutual recognition and non mutual recognition laboratory was evaluated. The data of EQA of 13 routine chemistry in 2019 were calculated, and the pass rates of each item of mutual recognition and non mutual recognition laboratory were counted. **Results** The CV pass rates of 13 items of mutual recognition laboratory and non mutual recognition laboratory were 44.44% ~ 100% and 43.58% ~ 89.86% respectively. The pass rates of GGT, TG, Mg, UA, AST, URE, TC and CRE of mutual recognition laboratory and non mutual recognition laboratory was statistically significant ( $\chi^2=5.197\sim13.636$ , all  $P<0.05$ ). The qualified rate of EQA of each project were 97.22% ~ 100% and 96.62% ~ 100% in mutual recognition laboratory and non mutual recognition laboratory respectively, and there were no significant difference (all  $P>0.05$ ). **Conclusion** The overall quality of mutual recognition laboratory was better than that of non mutual recognition laboratory. Mutual recognition can be implemented from municipal public medical institutions. Monitoring IQC and EQA data can be used as the basis for dynamic supervision of mutual recognition of test results.

**Keywords:** biochemistry; examination; quality control; test results mutual accreditation

基金项目: 上海市临床检验中心学科人才计划 (2020RCJH-02)。

作者简介: 蒋玲丽 (1980-), 女, 硕士, 研究方向: 临床实验室质量管理, E-mail: jianglingli@sccl.org.cn。

通信作者: 王青 (1968-), E-mail: wangqing@sccl.org.cn。

为进一步贯彻落实上海市医药卫生体制改革工作要求,减轻群众就医负担,上海市卫生健康委员会推出《关于全面推进本市医疗机构间医学影像检查资料和医学检验结果互联互通互认工作的实施意见》(沪卫医〔2019〕27)<sup>[1]</sup>(简称意见)。2019年10月上海市卫生健康委员会提出首先试点在37家市级公立医疗机构间实现部分项目互联互通互认,其中常规化学检测项目13个。同时意见指出所有医疗机构均应纳入质控范围,通过实施室内质量评价(IQC)和室内质量控制(EQA)使检验结果达到互认的合格标准。上海市临床检验中心(Shanghai Center for Clinical Laboratory, SCCL)负责实施上海市临床实验室IQC和EQA。为了了解实验室互认项目的检测质量,本文统计实验室上传的2019年IQC和EQA数据,分析互认和非互认实验室的差异,为进一步推进上海地区医疗机构检验结果互认工作提供科学依据。

## 1 材料和方法

**1.1 研究对象** 所有参加SCCL组织的IQC和EQA的上海地区医疗机构实验室。以2019年10月上海市卫生健康委员会提出的试点互联互通互认的37家市级公立医疗机构实验室为互认组,其余实验室为非互认组。

## 1.2 方法

**1.2.1 IQC数据收集与计算** SCCL组织IQC计划,实验室可自愿参加并自由选择相应浓度的质控品。每年年底SCCL发放统一代购的室内质控品,包含低中高3个浓度水平,分别用L1, L2和L3表示,

实验室将IQC数据上传至上海市临床检验中心质控及预警信息系统。以各实验室该项目全年的室内质控数据,剔除4倍标准偏差(standard deviation, SD)后,分别计算13个常规化学项目年度累计CV,用百分比表示。以WS/T 403-2012临床生物化学检验常规项目分析质量指标<sup>[2]</sup>中CV标准,所有浓度水平均小于该CV标准判定实验室该项目CV合格,分别计算13个项目2019年CV合格率。

**1.2.2 EQA数据收集与计算** SCCL每年组织两次EQA,一次5个批号样本。EQA评价采用的允许总误差(allowable total error, Tea),按WS/T 403-2012临床生物化学检验常规项目分析质量指标推荐的Tea,每次EQA有2或2个以上样本结果错误判定实验室该项目不合格;分别计算13个项目2019两次EQA的合格率。

**1.3 统计学分析** 采用MedCalc 19.1软件进行分析,数据通过Shapiro-Wilk test检验,呈偏态分布的数据采用中位数(四分位数)[M(P<sub>25</sub>~P<sub>75</sub>)]表示,组间比较采用Mann-Whitney检验;两个率之间的比较采用 $\chi^2$ 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。对互认组和非互认组数据进行分析。

## 2 结果

**2.1 IQC分析结果** 见表1和表2。13个项目中,互认组和非互认组TG, Fe, UA, URE, CRE和Mg项目IQC年度CV在L1浓度水平差异有统计学意义( $U=2.014, 2.136, 2.747, 2.987, 3.094$ 和 $3.253, P=0.0440, 0.0327, 0.0060, 0.0028, 0.0020$ 和 $0.0011$ , 均 $P<0.05$ )。

表1 13个常规化学项目年度IQC分析结果[M(P<sub>25</sub>~P<sub>75</sub>)]

项目	L1互认组	L1非互认组	L2互认组	L2非互认组	L3互认组	L3非互认组
TP	2.09 (1.66 ~ 2.33)	2.05 (1.51 ~ 2.90)	1.65 (1.45 ~ 2.01)	1.72 (1.25 ~ 2.43)	1.65 (1.42 ~ 1.93)	1.58 (1.14 ~ 2.19)
ALB	2.38 (1.66 ~ 2.82)	2.44 (1.71 ~ 3.50)	2.15 (1.60 ~ 2.82)	2.01 (1.38 ~ 2.91)	1.80 (1.53 ~ 2.41)	1.92 (1.31 ~ 2.69)
ALT	3.89 (3.37 ~ 4.77)	4.45 (3.48 ~ 5.97)	1.79 (1.54 ~ 2.98)	2.22 (1.33 ~ 3.45)	1.80 (1.40 ~ 2.69)	1.86 (1.14 ~ 2.02)
AST	3.60 (2.92 ~ 5.17)	3.95 (2.92 ~ 5.37)	2.33 (1.66 ~ 3.31)	2.52 (1.65 ~ 3.57)	1.84 (1.61 ~ 3.06)	2.18 (1.46 ~ 3.48)
GGT	2.66 (2.07 ~ 3.51)	3.01 (2.27 ~ 4.42)	1.76 (1.46 ~ 2.44)	2.21 (1.65 ~ 3.29)	1.75 (1.41 ~ 2.34)	1.95 (1.45 ~ 2.96)
CRE	1.98 (1.58 ~ 2.81)	2.70 (1.99 ~ 4.09)	1.31 (1.12 ~ 1.95)	1.61 (1.14 ~ 2.46)	1.50 (1.12 ~ 1.96)	1.48 (1.01 ~ 2.26)
UA	1.62 (1.28 ~ 2.19)	2.33 (1.52 ~ 3.60)	1.52 (1.12 ~ 2.32)	1.67 (1.12 ~ 2.50)	1.48 (1.20 ~ 2.06)	1.49 (1.01 ~ 2.27)
URE	2.78 (2.48 ~ 3.72)	3.86 (2.77 ~ 5.47)	2.31 (1.91 ~ 3.48)	2.79 (1.94 ~ 3.92)	2.33 (1.68 ~ 3.46)	2.63 (1.86 ~ 3.55)
TBIL	3.80 (2.48 ~ 5.28)	4.12 (2.76 ~ 5.96)	2.31 (1.86 ~ 4.13)	2.43 (1.65 ~ 3.74)	2.56 (1.59 ~ 3.86)	2.13 (1.37 ~ 3.54)
TC	2.27 (1.66 ~ 2.66)	2.17 (1.60 ~ 3.16)	1.90 (1.41 ~ 2.75)	1.93 (1.37 ~ 2.90)	1.95 (1.53 ~ 2.69)	1.76 (1.28 ~ 2.52)
TG	3.04 (2.40 ~ 5.05)	4.24 (2.85 ~ 6.05)	3.05 (1.93 ~ 4.51)	3.46 (2.25 ~ 4.96)	2.68 (1.81 ~ 3.69)	3.12 (2.04 ~ 4.53)
Fe	2.45 (1.94 ~ 3.51)	3.24 (2.50 ~ 4.55)	1.55 (0.99 ~ 2.35)	1.58 (1.20 ~ 2.35)	1.41 (1.08 ~ 2.17)	1.41 (1.03 ~ 1.78)
Mg	3.23 (2.71 ~ 4.37)	4.96 (3.63 ~ 7.07)	2.66 (2.02 ~ 4.20)	3.26 (2.40 ~ 5.02)	2.30 (1.73 ~ 3.07)	2.66 (1.96 ~ 4.17)

按WS/T 403-2012标准规定的不精密度要求,互认组13个项目合格率在44.44%~100%之

间,其中TP, ALB, GGT和URE4个项目合格率低于80%;非互认组13个项目合格率在

43.58% ~ 89.86% 之间, 其中 TP, ALB, ALT, GGT, CRE, URE, TBIL, TC, TG 和 Mg 合格率低于 80%。GGT, TG, Mg, UA, AST, URE, TC 和 CRE 项目 CV 合格率在互认组和非互认组实验室比较差异有统计学意义 ( $\chi^2=5.197\sim13.636$ , 均  $P<0.05$ )。

2.2 EQA 分析结果 见表 3。13 个互认项目中,

互认组合合格率在 97.22% ~ 100% 之间, 仅 URE 项目在第一次 EQA 中有 1 家实验室出现了不合格, 其余项目两次合格率均为 100%; 非互认组合合格率为 96.62% ~ 100% 之间, 除 Fe 项目 EQA 两次合格率均为 100% 外, 其余项目两次合格率均未都达到 100%。互认组和非互认组合合格率比较差异无统计学意义 (均  $P>0.05$ )。

表 2 13 个常规化学项目年度 CV 结果分析

项目	行业标准 CV (%)	互认组 (%)	非互认组 (%)	$\chi^2$	P
TP	2	44.44 (16/36)	43.58 (173/397)	0.010	0.920 7
ALB	2.5	47.22 (17/36)	48.11 (191/397)	0.010	0.918 6
ALT	6	86.11 (31/36)	76.04 (311/409)	1.882	0.170 1
AST	6	100 (36/36)	80.05 (317/396)	8.769	0.003 1
GGT	3.5	77.78 (28/36)	58.29 (225/386)	5.197	0.022 6
CRE	4	100 (36/36)	71.85 (291/405)	13.636	0.000 2
UA	4.5	100 (36/36)	83.87 (338/403)	6.801	0.009 1
URE	3	52.78 (19/36)	28.01 (114/407)	9.637	0.001 9
TBIL	6	86.11 (31/36)	74.60 (279/374)	2.250	0.133 7
TC	3	94.29 (33/35)	68.29 (267/391)	10.402	0.001 3
TG	5	80 (28/35)	59.74 (233/390)	5.550	0.018 5
Fe	6.5	95.83 (23/24)	89.86 (62/69)	0.799	0.371 5
Mg	5.5	83.87 (26/31)	59.83 (70/117)	6.173	0.013 0

表 3 13 个项目室间质评合格率 [% (n)]

项目	2019 第一次		$\chi^2$	P	2019 第二次		$\chi^2$	P
	互认组	非互认组			互认组	非互认组		
TP	100 (36/36)	99.31 (432/435)	0.249	0.617 5	100 (36/36)	100 (435/435)		
ALB	100 (36/36)	98.16 (427/435)	0.672	0.412 2	100 (36/36)	99.77 (430/431)	0.083	0.773 5
ALT	100 (36/36)	99.10 (441/445)	0.326	0.568 0	100 (36/36)	99.55 (440/442)	0.162	0.687 0
AST	100 (36/36)	98.14 (422/430)	0.680	0.409 6	100 (36/36)	99.53 (427/429)	0.170	0.680 5
GGT	100 (36/36)	99.53 (421/423)	0.170	0.680 5	100 (36/36)	100 (422/422)		
CRE	100 (36/36)	99.55 (440/442)	0.162	0.687 0	100 (36/36)	100 (438/438)		
UA	100 (36/36)	99.54 (434/436)	0.166	0.683 7	100 (36/36)	100 (433/433)		
URE	97.22 (35/36)	96.62 (429/444)	0.037	0.847 2	100 (36/36)	97.50 (429/440)	0.919	0.337 6
TBIL	100 (36/36)	99.08 (430/434)	0.333	0.563 7	100 (36/36)	99.54 (429/431)	0.166	0.683 7
TC	100 (34/34)	99.06 (421/425)	0.322	0.570 6	100 (34/34)	98.81 (416/421)	0.408	0.522 9
TG	100 (34/34)	99.06 (421/425)	0.322	0.570 6	100 (34/34)	99.76 (421/422)	0.082	0.775 1
Fe	100 (24/24)	100 (89/89)			100 (24/24)	100 (91/91)		
Mg	100 (31/31)	98.58 (139/141)	0.443	0.505 8	100 (31/31)	100 (142/142)		

### 3 讨论

医学检验结果互认作为病人避免重复检查、促进医疗服务共享机制、增强医疗机构之间协同性的重要举措, 得到了各部门的强力推行, 并在历次深

化医药卫生体制改革方案中被一再强调。但是检验结果互认在具体实施过程中仍然困难重重, 排除临床疾病变化的影响, 究其原因还是取决于各项目的检验结果在不同的检测机构中是否一致, 或者说不

同医疗机构的检验结果是否具有相同的临床意义。已有不少研究者通过飞行检查<sup>[3]</sup>、新鲜血比对<sup>[4]</sup>、新鲜血校准<sup>[5]</sup>等方式分析不同实验室之间检测结果的一致性。

但是以上方式费时费力常用于在纳入互认项目前了解检测项目现状,不能作为常态化的监控手段。《医疗机构临床实验室管理办法》<sup>[6]</sup>规定开展临床检验项目必须实施 IQC 和 EQA,故可作为互认项目长期监测的手段,李婷婷等<sup>[7]</sup>在对京津冀地区检验结果互认的建议中提出动态监测也包括 IQC 和 EQA 数据。SCCL 组织上海地区 IQC 以及 EQA 工作,可收集和了解实验室 IQC 和 EQA 数据。分析上海地区医疗机构实验室 IQC 数据提示各项目互认组和非互认组年度 CV 没有明显差异,仅在 CRE, UA, URE, TG, Fe 和 Mg 项目低浓度水平差异有统计学意义,但这也提示参与互认的实验室在选择室内质控品浓度的时候,是否一定要选择低浓度水平的质控品;进一步与行业标准规定的 CV 比较,互认组合格率明显高于非互认组(表2),其中 GGT, TG, Mg, UA, AST, URE, TC 和 CRE 8 个项目合格率在互认组和非互认组比较差异有统计学意义。但是尽管如此,互认组还是有 TP, ALB, GGT 和 URE 4 个项目满足要求的实验室数低于 80%,说明尽管 37 家医疗机构试点互认,但是在实施过程中还有部分实验室的 CV 不能满足行业标准的要求;而非互认组 AST, UA 和 Fe 3 个项目满足要求的实验室数大于 80%,说明部分项目可以扩大互认范围。分析上海地区医疗机构实验室 EQA 数据(表3)提示上海地区实验室 13 个项目 EQA 合格率在 95% 以上,互认组合格率优于非互认组。从数据分析看出互认组 IQC 的 CV 和 EQA 的合格率均优于非互认组,说明在结果互认实施初期,从检验质量较好的市级公立医疗机构试点结果互认应该是个很好的举措;但是数据分析也提示两组中均有满足要求和非满足要求的实验室,因此实施动态监控,在互认工作实施后出现临床检验质量不符合互认要求情形的医疗机构,可根据情况督促其进行整改或取消检验结果互认医疗机构资格,同时逐步将满足要求的其他医疗机构实验室纳入结果互认。目前在实施动态监管过程中,SCCL 面临着有些实验室不上传或者不实时上传其 IQC 数据的问题,可能需要卫健委出台相关政策强制实验室将数据上传至 SCCL。

需要指出的是由于仪器、试剂、校准品等种类繁多,各实验室的检测系统不完全一致<sup>[8]</sup>,导致不同检测系统结果存在差异,SCCL 组织的常规化学 EQA 也是按检测系统分组评价的;另外参考区间

上下限不一致给不同医疗机构间检测结果互认带来很大障碍<sup>[9-10]</sup>。虽然通过监测 IQC 和 EQA 可以动态监控结果互认,但是系统本身的差异目前还不能解决,故建议在实施检验结果互认时应标注各实验室的检测系统,并允许相同检测系统的检测结果可以互认。

综上所述,上海地市医疗机构实验室检测质量还不尽相同,要实现更大范围内的检验结果互通互认还有很长的路要走,动态监测体现检测质量的 IQC 和 EQA 数据支持结果互认能够使互认之路行进地更为顺畅。

#### 参考文献:

- [1] 上海市卫生健康委员会. 沪卫医(2019)27号:关于全面推进本市医疗机构间医学影像检查资料 and 医学检验结果互联互通互认工作的实施意见 [EB]. (2019-09-03) <http://wsjkw.sh.gov.cn/yzgl3/20190904/0012-65113.html>.  
Shanghai Municipal Health Commission. Shanghai Health Medical (2019) No. 27: Implementation Opinions on comprehensively promoting the interconnection and mutual recognition of medical imaging examination data and medical examination results among medical institutions in Shanghai [EB]. (2019-09-03) <http://wsjkw.sh.gov.cn/yzgl3/20190904/0012-65113.html>.
- [2] 中华人民共和国卫生部. WS/T403-2012: 临床生物化学检验常规项目分析质量指标 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.  
Ministry of Health of People's Republic of China. WS/T403-2012: Analytical quality specifications for routine analytes in clinical biochemistry [S]. Beijing: Standards Press of China, 2012.
- [3] 居漪, 唐立萍, 王美娟, 等. 上海市常规化学项目检验结果互认基础探讨 [J]. 检验医学, 2012, 27(12): 995-1001.  
JU Yi, TANG Liping, WANG Meijuan, et al. Study of result inter-accreditation for routine clinical chemistry items in Shanghai [J]. Laboratory Medicine, 2012, 27(12): 995-1001.
- [4] 诸佩超, 王青, 宋颖, 等. 上海市不同等级医院血常规检测结果一致性研究 [J]. 检验医学, 2018, 25(12): 1140-1143.  
ZHU Peichao, WANG Qing, SONG Ying, et al. Consistency of routine blood items' results in different grades of hospitals in Shanghai [J]. Laboratory Medicine, 2018, 33(12): 1140-1143.
- [5] 刘辉, 徐美兰, 李筱, 等. 混合血清校准品的制备及其在肝、肾功能检验结果互认中的意义 [J]. 检验医学, 2010, 25(1): 4-7.  
LIU Hui, XU Meilan, LI Xiao, et al. Improving comparability of the results in different laboratories on liver function and renal function with the pooled serum as calibrator [J]. Laboratory Medicine, 2010, 25(1): 4-7.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 卫医发〔2006〕73号: 医疗机构临床实验室管理办法 [EB]. (2006-06-01) <http://www.nhfp.gov.cn/mohyzs/s3577/200804/18468.shtml>.



- Ministry of Health of People's Republic of China. 2006. Health Medical Release[2006]NO.73: Measures for the administration of clinical laboratories in medical institutions[EB]. (2006-06-01) <http://www.nhfp.gov.cn/mohyzs/s3577/200804/18468.shtml>.
- [7] 李婷婷, 王薇, 赵海建, 等. 关于京津冀地区 132 家医疗机构临床检验定量测定结果互认质量和技术监管的建议[J]. 临床检验杂志, 2017, 35(3): 212-214. LI Tingting, WANG Wei, ZHAO Haijian, et al. Suggestions on mutual recognition quality and technical supervision of clinical test quantitative test results in 132 medical institutions in Beijing, Tianjin and Hebei[J]. Chinese Journal of Clinical Laboratory Science, 2017, 35(3): 212-214.
- [8] 陈洪卫, 侯彦强. 公立集约化临床检验结果互认的探索与实践[J]. 国际检验医学杂志, 2017, 38(1): 138-140. CHEN Hongwei, HOU Yanqiang. Suggestions on mutual recognition quality and technical supervision of clinical test quantitative test results in 132 medical institutions in Beijing, Tianjin and Hebei[J]. International Journal of Laboratory Medicine, 2017, 38(1): 138-140.
- [9] 李婷婷, 赵海建, 王薇, 等. 京津冀地区 56 家临床检验结果互认实验室 18 个常规化学项目参考区间结果分析[J]. 现代检验医学杂志, 2017, 32(6): 154-159. LI Tingting, ZHAO Haijian, WANG Wei, et al. Analysis of reference intervals of 18 routine biochemistry in 56 mutual recognition laboratories in Beijing-Tianjing-Hebei region[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2017, 32(6): 154-159.
- [10] 钟堃, 王薇, 何法霖, 等. 全国 231 家临床实验室 23 项干化学与湿化学检验项目参考区间的比较和分析[J]. 现代检验医学杂志, 2015, 30(1): 145-148. ZHONG Kun, WANG Wei, HE Falin, et al. Comparison of the reference intervals of 23 analytes between wet chemistry and dry chemistry in 231 clinical laboratories in China [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2015, 30(1): 145-148.
- 收稿日期: 2021-04-06  
修回日期: 2021-05-10
- 
- (上接第 155 页)
- [12] 李若倩, 刘云, 李若然. 外周血红细胞分布宽度和超敏 C-反应蛋白水平检测在慢性阻塞性肺疾病诊断中的价值分析[J]. 现代检验医学杂志, 2020, 35(3): 123-125, 137. LI Ruqian, LIU Yun, LI Ruoran. Value of detecting peripheral blood red blood cell distribution width and high sensitivity C reactive protein in the diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2020, 35(3): 123-125, 137.
- [13] 孙印, 韦海燕. 慢阻肺患者血清 IL-17, TLR4 水平与 FEV1%pred mMRC 分级及 CAT 评分的相关性[J]. 河北医学, 2020, 26(10): 1630-1633. SUN Yin, WEI Haiyan. The correlation of serum IL-17 and TLR4 in patients with COPD and their correlation with FEV1% pred mMRC grading and CAT score[J]. Hebei Medicine, 2020, 26(10): 1630-1633.
- [14] 郝青, 尹义平, 何敏, 等. MCP-1, IL-17, IL-35 与慢性阻塞性肺病急性加重期患者肺功能的相关性[J]. 标记免疫分析与临床, 2020, 27(6): 978-982. HAO Qing, YIN Yiping, HE Min, et al. The correlation between MCP-1, IL-17, IL-35 and lung function in patients with acute exacerbation of COPD [J]. Labeled Immunoassays and Clinical Medicine, 2020, 27(6): 978-982.
- [15] KUBYSHEVA N, BOLDINA M, ELISEEVA T, et al. Relationship of serum levels of IL-17, IL-18, TNF- $\alpha$ , and lung function parameters in patients with COPD, asthma-COPD overlap, and bronchial asthma[J]. Mediators of Inflammation, 2020, 2020(6): 4652898.
- [16] MEI Dan, TAN W S D, WONG W S F. Pharmacological strategies to regain steroid sensitivity in severe asthma and COPD[J]. Current Opinion in Pharmacology, 2019, 46: 73-81.
- [17] 郑伟, 鲍文华, 杨晓东, 等. COPD 患者血清 IL-27 及 FeNO 的变化及临床意义[J]. 微量元素与健康研究, 2019, 36(3): 23-24. ZHENG Wei, BAO Wenhua, YANG Xiaodong, et al. The changes and clinical significance of serum IL-27 and FeNO in patients with COPD[J]. Studies of Trace Elements and Health, 2019, 36(3): 23-24.
- [18] 卫雪曼. 老年 COPD 患者血清 IL-27 和 IL-33 水平变化及相关性研究[D]. 太原: 山西医科大学, 2018. WEI Xueman. Diversification and correlation of serum IL-27 and IL-33 levels in elderly patients with COPD[D]. Taiyuan: Shanxi Medical University, 2018.
- [19] 鲁憬莉, 郭小丽, 梁艳, 等. 白细胞介素-33 改善 ob/ob 小鼠糖脂代谢紊乱的作用研究[J]. 中国药理学杂志, 2020, 55(19): 1590-1595. LU Jingli, GUO Xiaoli, LIANG Yan, et al. IL-33 improves glucose-lipid metabolism disorders in ob/ob mice [J]. Chinese Pharmaceutical Journal, 2020, 55(19): 1590-1595.
- [20] 王生成, 杨祚明, 蔡潇阳, 等. 血清 IL-33, IL-35 水平与稳定期慢性阻塞性肺病患者心肺功能的关系[J]. 河北医学, 2019, 25(10): 1616-1620. WANG Shengcheng, YANG Zuoming, CAI Xiaoyang, et al. Relationship between the serum levels of IL-33 & IL-35 and cardiopulmonary function in patients with stable COPD [J]. Hebei Medicine, 2019, 25(10): 1616-1620.
- [21] 程丹, 郑志水, 丁续红. 慢性阻塞性肺病患者血清 IL-33 及受体 ST2 水平的变化及分析[J]. 临床肺科杂志, 2019, 24(8): 1363-1365. CHENG Dan, ZHENG Zhishui, DING Xuhong. Expression and implication of human interleukin-33 and the receptor ST2 in chronic obstructive pulmonary disease [J]. Journal of Clinical Pulmonary Medicine, 2019, 24(8): 1363-1365.
- 收稿日期: 2021-01-11  
修回日期: 2021-03-09