

## • 论 著 •

## 间接法建立新疆克拉玛依地区常规肝功能和血脂生化项目参考区间

孔 焱<sup>1</sup>, 李晓慧<sup>1</sup>, 王 辉<sup>1</sup>, 李 岩<sup>1</sup>, 孙 悅<sup>1</sup>, 苗 强<sup>2△</sup>

1. 新疆克拉玛依市中西医结合医院(市人民医院)检验科,新疆克拉玛依 834000;

2. 四川大学华西医院实验医学科,四川成都 610041

**摘要:目的** 采用间接法利用大数据建立新疆克拉玛依地区常规肝功能和血脂生化项目参考区间。方法 收集新疆克拉玛依市中西医结合医院(市人民医院)2018—2020 年体检人群数据,并对数据进行删减、去重、正态性检验、数据对数转换和离群值剔除。采用 Z 检验考察参考区间年龄和性别分区,应用非参数法计算参考区间,并以参考变化值(RCV)作为验证依据验证该研究中建立的参考区间可靠性。结果 纳入分析的有效数据为:总蛋白(TP)27 492 例,丙氨酸氨基转移酶(ALT)60 798 例,天冬氨酸氨基转移酶(AST)37 080 例,甘油三酯(TG)30 287 例,总胆固醇(TC)35 778 例,高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)34 194 例,低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)33 087 例,白蛋白(ALB)37 893 例。ALT、AST 和 TG 的参考区间存在性别差异( $Z > Z^*$ )。新疆克拉玛依地区常规肝功能和血脂生化项目参考区间为 TP 69~85 g/L, ALB 41~51 g/L, TC 3.06~6.00 mmol/L, LDL-C < 3.81 mmol/L, HDL-C 0.87~1.91 mmol/L; ALT 男性为 9~42 U/L、女性为 7~39 U/L, AST 男性为 14~30 U/L、女性为 12~28 U/L, TG 男性为 0.55~2.20 mmol/L、女性为 0.47~2.10 mmol/L。除 ALB 外,其余指标参考区间与现行参考区间相比,均小于 RCV。结论 间接法建立的肝功能和血脂生化项目的参考区间简单、可靠,可在该地区实验室推广和应用。

关键词:间接法; 参考区间; 肝功能; 血脂

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2024.07.019 中图法分类号:R446.11

文章编号:1673-4130(2024)07-0858-05

文献标志码:A

**Establishment of reference intervals for routine liver function and blood lipid biochemical items in Karamay, Xinjiang by indirect method**

KONG Yan<sup>1</sup>, LI Xiaohui<sup>1</sup>, WANG Hui<sup>1</sup>, LI Yan<sup>1</sup>, SUN Yue<sup>1</sup>, MIAO Qiang<sup>2△</sup>

1. Department of Clinical Laboratory, Xingjiang Karamay Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western

Medicine (Karamay People's Hospital), Karamay, Xinjiang 834000, China; 2. Department of Laboratory Medicine, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To establish reference intervals for routine liver function and blood lipid biochemical items in Karamay, Xinjiang by indirect method. **Methods** Collect the examination population data from 2018 to 2020 at Xinjiang Karamay Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine (Karamay People's Hospital), and perform deletion, deduplication, normality test, data logarithmic transformation, and outlier removal. The Z test was used to examine the age and gender partitions of the reference interval, and the non-parametric method was used to calculate the reference interval, and the reference change value (RCV) was used as a verification basis to verify the reliability of the reference interval established in this study. **Results** The valid data included in the analysis were 27 492 cases of total protein (TP), 60 798 cases of alanine aminotransferase (ALT), 37 080 cases of aspartate aminotransferase (AST), 30 287 cases of triglyceride (TG), 35 778 cases of total cholesterol (TC), 34 194 cases of high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), 33 087 cases of low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), and 37 893 cases of albumin (ALB). The reference intervals of ALT, AST and TG were different among different genders ( $Z > Z^*$ ). The reference intervals for routine liver function and blood lipids in Karamay were TP 69~85 g/L, ALB 41~51 g/L, TC 3.06~6.00 mmol/L, LDL-C < 3.81 mmol/L, HDL-C 0.87~1.91 mmol/L; ALT 9~42 U/L for men, 7~39 U/L for women; AST 14~30 U/L for men, 12~28 U/L for women; TG 0.55~2.20 mmol/L for men, 0.47~2.10 mmol/L for women. Compared with the current reference interval, the reference intervals of other indicators except ALB in this study were all smaller than RCV. **Conclusion** The establishment of reference interval by

indirect method is simple and reliable, and can be popularized and applied in laboratories in this area.

**Key words:** indirect method; reference interval; liver function; blood lipids

生物参考区间指健康人群中检验指标 95% 测量值的分布范围<sup>[1]</sup>。目前建立生物参考区间的方法有直接法<sup>[2]</sup>和间接法<sup>[3]</sup>。但直接法操作过程复杂,耗时长,且费用昂贵,因此目前大部分实验室以引用并验证厂商推荐的参考区间的方法为主。由于人群、地域、生活习惯和疾病的流行病学表现的差异,直接引用的参考区间可能并不适用于本地区的人群,不恰当参考区间的使用可能造成一些医疗隐患<sup>[4]</sup>,为此国际临床化学联合会(IFCC)建议每个实验室建立符合本地区人群特征的参考区间<sup>[2]</sup>。常规肝功能和血脂生化项目检测能及早发现和诊断某些肝胆系统疾病、了解血脂异常情况和预防心脑血管疾病<sup>[5-7]</sup>。新疆是多民族聚居地方,有着独特地域、饮食和文化差异<sup>[8]</sup>。目前缺乏单独针对该地区人群常见生化指标参考区间的研究,因此本文拟通过间接法利用新疆克拉玛依地区体检人群数据建立常规肝功能和血脂生化项目参考区间,并以参考变化值(RCV)为依据与现行参考区间比较,证实间接法的可靠性,同时为该地区人群相关疾病的临床诊疗提供依据。

## 1 资料与方法

**1.1 资料来源** 选取新疆克拉玛依市中西医结合医院(市人民医院)实验室信息系统(LIS)中储存的 2018—2020 年体检人群的肝功能和血脂生化项目数据,包括丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(AST)、总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)。纳入及排除标准:(1)剔除信息不全及年龄<18岁或>90岁的体检者数据;(2)同一体检者存在多次检测数据时取首次检测结果;(3)剔除红细胞、血红蛋白、γ-谷氨酰转移酶、总胆红素、直接胆红素、总胆汁酸、尿素、肌酐等结果超出参考范围的体检者数据,尽可能排除存在血液系统疾病、肝胆疾病及肾脏疾病等体检者数据。本研究获得新疆克拉玛依市中西医结合医院(市人民医院)伦理委员会的批准[审批号:2022 年审(3)号]。

研究纳入的所有项目采用罗氏公司 Cobas701 全自生化分析仪及配套试剂和校准品进行检测。室内质控使用罗氏公司 2 个水平(水平 1、水平 2)常规生化多项目质控品[批号分别为 191118、191125(2018 年),191118、191125(2019 年),324222、410044(2020 年)],采用 Westgard 多规则(1-2s、1-3s、2-2s)进行室内质量控制。3 年所有项目室内质量控制年度累计变异系数(CV)结果见表 1,且参加国家卫生健康委员会临床检验中心室间质量评价成绩均合格。

## 1.2 方法

**1.2.1 数据筛选** 收集 LIS 中储存的 2018—2020 年体检人群肝功能和血脂检测结果作为原始数据,经纳入及排除标准筛选后数据作为最终数据进行分析。采用偏度-峰度(Skewness-Kurtosis)检验判断数据正态性,若偏度或峰度的绝对值大于样本标准差(s)的 1.96 倍,则可认为该数据为非正态分布<sup>[9]</sup>。非正态分布数据采用自然对数转换后再检验其正态性。采用四分位间距(IQR)法剔除离群值,其上、下限的计算公式分别为:下限 =  $P_{25} - 1.5 \times IQR$ , 上限 =  $P_{75} + 1.5 \times IQR$ <sup>[10]</sup>。

表 1 2018—2020 年实验室常规肝功能和血脂检测  
项目累计 CV(%)

项目	2018 年		2019 年		2020 年	
	水平 1	水平 2	水平 1	水平 2	水平 1	水平 2
TP(g/L)	1.361	1.204	1.552	1.367	1.499	0.285
ALB(g/L)	2.328	1.900	2.087	1.679	1.655	1.579
TG(mmol/L)	1.846	1.303	2.273	1.674	1.579	1.726
TC(mmol/L)	1.919	1.406	2.544	2.230	8.876	1.166
HDLC(mmol/L)	1.688	1.722	2.000	1.758	1.695	1.522
LDLC(mmol/L)	1.836	1.982	2.381	2.112	1.157	1.236
ALT(U/L)	1.626	1.521	2.115	1.833	1.344	0.994
AST(U/L)	2.327	1.339	2.543	1.640	2.195	1.202

**1.2.2 考察参考区间的分区** 使用美国临床和实验室标准化协会(CLSI)推荐的标准正态离差检验(Z 检验)比较不同年龄段(<60岁和≥60岁)及性别组间各指标水平的差异,考察是否需要按照年龄段和性别分段设置参考区间。具体计算方式为用两组的均值( $\bar{x}$ )、样本量( $n$ )计算出  $Z$  与  $Z^*$ ,其计算公式分别为  $Z = (x_1 - x_2) / [(s_1^2 / n_1) + (s_2^2 / n_2)]^{1/2}$  和  $Z^* = 3 \times [(n_1 + n_2) / 240]^{1/2}$ 。若  $Z > Z^*$  则差异有统计学意义,需进行分组设置参考区间,否则计算总体参考区间<sup>[11]</sup>。

**1.2.3 参考区间的建立和验证** 采用非参数法计算 95% 分布参考区间,取  $P_{2.5}$  和  $P_{97.5}$ (单侧取  $P_{95}$ )分别作为参考区间的上、下限值。计算各项目参考区间上、下限值与现行的参考区间的相对偏差(二者的参考下限之间与参考上限之间差异的百分比)<sup>[12]</sup>。采用项目的 RCV 对建立的参考区间进行验证,其计算公式为  $RCV = 2^{1/2} \times Z \times (CV_a^2 + CV_i^2)^{1/2}$ ;其中  $CV_a$  为分析变异系数、 $CV_i$  为个体内生物学变异系数,通过 Westgard 网站(<https://www.westgard.com/biodatabase1.htm> 获得;  $Z$  为差异的可能性概率,95% 的可能性概率取值 1.96,若相对偏差小于 RCV 则认为验证通过<sup>[13]</sup>。

**1.3 统计学处理** 使用 Office Excel 2013 软件录入各组数据经纳入排除标准后作为最终数据进行分析,  $Z$  检验考察参考区间的分区、取 95% 分布区间建立参考区间、计算  $RCV$  值验证参考区间。采用 SPSS25.0 统计软件对各组数据进行 Skewness-Kurtosis 正态性检验, 非正态分布数据用对数转换法转换后,  $IQR$  法剔除离群值。

## 2 结 果

**2.1 入组数据信息** 经筛选, 共纳入 60 798 例体检患者数据, 年龄 18~90 岁, 其中男 32 169 例, 女 28 629 例。按照排除标准过滤后各项目入组数据如下: TP 27 492 例, ALT 60 798 例, AST 37 080 例, TG 30 287 例, TC 35 778 例, HDL-C 34 194 例,

LDL-C 33 087 例, ALB 37 893 例。

**2.2 数据正态性检验及转换** 各指标数据正态性检验结果除 HDL-C 外其他项目偏度-峰度检验结果呈正态分布, HDL-C 原始数据呈偏态分布(偏度为 0.284, 峰度为 -0.735), 经对数转换后的数据呈近似正态分布(偏度为 0.001, 峰度为 -0.065)。

**2.3 离群值剔除及参考区间分区考察** 使用  $IQR$  法对各指标进行离群值剔除, 其中 TP 剔除 83 例, ALT 剔除 3 422 例, AST 剔除 2 624 例, TG 剔除 0 例, TC 剔除 33 例, HDL-C 剔除 198 例, LDL-C 剔除 81 例, ALB 剔除 235 例, 剔除前后数据的分布特征见表 2。 $Z$  检验结果显示, ALT、AST、TG 根据性别分组存在差异( $Z > Z^*$ ), 见表 3。

表 2 四分位间距法剔除离群值前后数据

项目	剔除前						剔除后					
	$n$	$P_{25}$	$P_{75}$	$IQR$	最小值	最大值	$n$	$P_{25}$	$P_{75}$	$IQR$	最小值	最大值
TP	27 492	74.73	80.98	6.25	60.30	90.00	27 409	74.77	80.99	6.22	65.50	90.00
ALB	37 893	44.36	48.12	3.76	31.40	56.00	37 658	44.38	48.11	3.73	38.90	53.60
TC	35 778	3.98	5.09	1.11	2.02	6.30	35 745	3.98	5.09	1.10	2.32	6.30
LDL-C	33 087	2.37	3.29	0.93	0.33	4.00	33 006	2.37	3.30	0.93	0.99	4.00
HDL-C	34 192	1.11	1.54	0.43	0.80	2.00	33 996	1.11	1.54	0.43	0.81	1.99
ALT												
男	32 169	16.17	31.84	15.67	1.00	60.00	29 262	15.62	28.70	13.08	1.00	44.00
女	28 629	10.61	19.43	8.82	1.00	60.00	28 114	10.56	18.95	8.39	1.00	44.00
AST												
男	23 348	17.01	24.58	7.57	1.00	50.00	21 262	16.73	23.08	6.35	7.00	31.00
女	13 732	14.74	20.48	5.74	7.00	50.00	13 194	14.64	19.92	5.28	7.00	31.00
TG												
男	17 627	0.96	1.70	0.74	0.31	2.30	17 627	0.96	1.70	0.74	0.31	2.30
女	12 660	0.73	1.30	0.57	0.31	2.30	12 660	0.73	1.30	0.57	0.31	2.30

表 3  $Z$  检验比较不同性别、年龄段间相应指标的差异

项目	性别(男 vs. 女)		年龄(18~<60 岁 vs. 60~90 岁)	
	$Z$	$Z^*$	$Z$	$Z^*$
TP	0.26	32.06	9.67	32.06
ALB	37.25	37.57	19.79	37.65
TC	10.12	36.61	3.35	36.61
TG	54.14	33.70	-5.56	33.70
LDL-C	15.26	35.18	2.16	35.18
HDL-C	-74.69	35.71	-4.42	35.71
ALT	95.14	46.39	10.04	46.39
AST	53.15	35.95	-7.65	35.95

**2.4 参考区间的建立和验证** 采用非参数法取  $P_{2.5}$  和  $P_{97.5}$ (单侧取  $P_{95}$ )建立各项目的参考区间, 同时计算与现行参考区间的相对偏差, 并与  $RCV$  比较, 结果

见表 4。TP、ALT、AST、TG、CHOL、HDL-C、LDL-C 的相对偏差均小于  $RCV$ , 仅 ALB 参考区间上限的相对偏差大于  $RCV$ 。

表 4 非参数法建立的参考区间及偏差分析

项目	自建参考区间	现行参考区间	相对偏差(%)	$RCV$ (%)
TP	69~85	65~85	(6.15, 0.00)	8.51
ALB	41~51	35~55	(17.14, 7.27)	10.16
TC	3.06~6.00	2.85~5.70	(7.37, 5.26)	17.47
LDL-C	<3.81	<3.63	4.96	22.26
HDL-C	0.87~1.91	0.93~1.81	(6.45, 5.52)	20.78
ALT	9~42	9~50	(0.00, 16.00)	53.95
男				
女	7~39	7~40	(0.00, 2.50)	

续表 4 非参数法建立的参考区间及偏差分析

项目	自建参考区间	现行参考区间	相对偏差(%)	RCV(%)
AST				34.51
男	14~30	15~40	(6.67, 25.00)	
女	12~28	13~35	(7.70, 20.00)	
TG				55.36
男	0.55~2.20	0.45~1.70	(22.22, 29.41)	
女	0.47~2.10	0.45~1.70	(4.44, 23.53)	

注: 相对偏差指自建参考区间与现行参考区间的相对偏差, 即二者的参考上限和参考下限之间差异的百分比。

### 3 讨 论

血脂四项是指 TC、TG、LDL-C、HDL-C 四项指标。血脂异常是当前临床十分常见的疾病之一, 也是临床冠心病和动脉粥样硬化的独立危险因素之一<sup>[14]</sup>。血脂异常可导致高血压、糖尿病、胰腺炎等多种疾病发生<sup>[15]</sup>。血清 AST、ALT、TP、ALB 作为常规肝功能检测的四项指标对肝胆疾病的诊断及治疗至关重要。有研究表明, 常规肝功能指标与癌细胞代谢密切相关, 并与不同类型癌症的预后有关<sup>[16]</sup>, 还与非酒精性脂肪肝性肝炎的肝脏炎症、肝纤维化及肝脂肪变性程度等有显著相关性<sup>[6]</sup>。故准确可靠的参考区间对于以上相关疾病的早期辅助诊断和合理解释具有重要意义。本研究通过间接法利用实验室大数据分析建立了新疆克拉玛依地区常规肝功能和血脂生化项目参考区间: TP 69~85 g/L, ALB 41~51 g/L, TC 3.06~6.00 mmol/L, LDL-C <3.81 mmol/L, HDL-C 0.87~1.91 mmol/L; ALT 男性为 9~42 U/L、女性为 7~39 U/L, AST 男性为 14~30 U/L、女性为 12~28 U/L, TG 男性为 0.55~2.20 mmol/L、女性为 0.47~2.10 mmol/L。

间接法建立参考区间对数据量和检测系统的稳定性有要求, 数据量不足可能难以反映数据分布的真实情况从而导致参考区间的偏倚, 同时检测系统必须稳定可靠<sup>[17]</sup>。本研究纳入了新疆克拉玛依市中西医结合医院(市人民医院) LIS 中储存的 2018—2020 年 3 年内体检人群的检测结果。所有项目室内质控年度 CV 均小于 3%, 符合实验室质量目标要求, 确保了数据来源的可靠性。各个项目入组数据均在 1 万例以上, 满足间接法对数据量的要求。本研究结果表明, 不同年龄段(18~<60 岁 vs. 60~90 岁)间常规肝功能和血脂生化项目差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), TG、ALT、AST 存在性别差异( $Z > Z^*$ ), ALT、AST 与现行参考区间和王艺婷等<sup>[18]</sup>报道一致。TG 要求分性别设置参考区间, 与杨春娇等<sup>[19]</sup>报道不同, 但与赵云贵等<sup>[20]</sup>报道一致。本研究中纳入分析的人群 TG 数据(男 17 627 例, 女 12 660 例)的组间差异较大, 可能不能完全反映本地区实际情况, 这需要后期扩大样本量验证。同时, 本研究发现, 自建的 TG 参

考区间上限远远高于现行参考区间上限(1.7 mmol/L)。克拉玛依地处我国西北部, 少数民族聚居, 市民多以傍晚聚餐为主要休闲娱乐方式; 饮食结构单一, 以牛羊肉类、奶类、水果类摄入为主; 缺乏适当体力活动<sup>[8,21]</sup>。这些因素均可能造成 TG 差异, 提示现行参考区间可能不适用本实验室, 需要进一步验证和重建。

本研究结果显示, TP、ALT、AST、TG、TC、HDL-C、LDL-C 的相对偏差均小于 RCV, 与现行参考区间差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 证明利用间接法建立参考区间基本是准确可靠的。ALB 的参考区间下限与现行参考区间存在差异, 间接法作为一种后检验方法<sup>[3]</sup>, 造成差异的原因可能是:(1)与人群、种族、遗传、地域、生活习惯、饮食结构等有关;(2)纳入研究的数据不足以代替整个人群;(3)不同实验室建立参考区间的检测方法、试剂、仪器、检测平台等差异;(4)数据虽经过离群值剔除但不能保证纳入研究的个体为完全健康没有疾病, 所选择的体检人群可能并不能代表本地区的人群分布特征, 因此很难判断这种差异是由人群、检测系统或研究方法本身所导致的, 需要进一步验证。

本研究表明利用实验室数据库采用 IQR 法联合非参数法建立参考区间的间接法是可行的。该方法也可运用到特殊人群和特殊标本的参考区间建立<sup>[17]</sup>。同时, 该方法也方便实验室对现有的参考区间定期评审<sup>[1]</sup>。本研究中的实验室数据来源罗氏 Cobas701 单一检测系统, 未与其他检测平台比较, 可能不适用于其他检测平台。目前间接法建立参考区间方法多, 没有统一的标准, 对数据量和人群范围等也缺乏标准和规范, 难以保证各种方法得出结果的准确性和可比性。尽管如此, 应用间接法建立实验室检测项目的参考区间仍然是一种可行的方法, 值得进一步研究和推广。

### 参考文献

- [1] 中国合格评定国家认可委员会. CNAS-CL02:2023 医学实验室质量和能力认可准则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2023.
- [2] Clinical and Laboratory Standards Institute. Defining, establishing, and verifying reference intervals in the clinical laboratory; approved guidelines, CLSI document C28-A3 [S]. Wayne, PA, USA: CLSI, 2010.
- [3] 朱学彤, 王凯瑾, 周琪, 等. 基于实验室信息系统建立甲状腺激素参考区间[J]. 中华内科杂志, 2020, 68(2): 129-133.
- [4] GEFFII A, FRIEDRICH K, HARR K, et al. Reference values: a review[J]. Vet Clin Pathol, 2009, 38(3): 288-298.
- [5] IQBAL J, AL QARNI A, HAWWARI A, et al. Metabolic syndrome, dyslipidemia and regulation of lipoprotein metabolism[J]. Curr Diabetes Rev, 2018, 14(5): 427.
- [6] 付懿铭, 纪冬, 邵清, 等. 肝脏硬度值(下转第)及血清生化指标与非酒精性脂肪性肝炎的相关性分析[J]. 临床肝胆病杂志, 2020, 36(11): 2473-2477. (下转第 866 页)

- [J]. Front Med (Lausanne), 2021, 8:791309.
- [6] FU R, SONG X, SU D, et al. Serum STLT-1 and bilirubin levels in patients with acute coronary syndrome and correlation with prognosis[J]. Exp Ther Med, 2018, 16(1): 241-245.
- [7] 李阳, 李辉, 陈驾君, 等. 多发伤病历与诊断: 专家共识(2023 版)[J]. 创伤外科杂志, 2023, 25(8): 561-568.
- [8] 中国研究型医院学会休克与脓毒症专业委员会, 中国军民解放军战创伤学专业委员会. 创伤后多器官功能障碍综合征临床诊疗专家共识[J]. 中华危重症急救医学, 2022, 34(3): 225-238.
- [9] PROULX F, JOYAL J S, LACROIX J. Should we care about pediatric multiple organ dysfunction syndrome? [J]. Pediatr Crit Care Med, 2019, 20(10): 987-988.
- [10] GOURD N M, NIKITAS N. Multiple organ dysfunction syndrome[J]. J Intensive Care Med, 2020, 35(12): 1564-1575.
- [11] 张艳丽, 杨立明, 苗慧慧. CD64 对早期诊断多器官功能障碍综合征患者合并细菌感染的临床价值[J]. 中国药物与临床, 2019, 19(1): 103-105.
- [12] FREUND Y, CHAUVIN A, JIMENEZ S, et al. Effect of a diagnostic strategy using an elevated and age-adjusted D-dimer threshold on thromboembolic events in emergency department patients with suspected pulmonary embolism: a randomized clinical trial [J]. JAMA, 2021, 326(21): 2141-2149.
- [13] 李佳佳, 唐亚慧, 吴丹阳, 等. 秋水仙碱中毒患者的临床特点及危险因素分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(2): 210-214.
- [14] 傅一牧, 荆尧, 李冬冬, 等. 多发伤患者急性下肢深静脉血栓形成的危险因素分析[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2019, 39(3): 278-281.
- [15] ZHANG D, ZHANG J T, PAN Y, et al. Syndecan-1 shedding by matrix metalloproteinase-9 signaling regulates alveolar epithelial tight junction in lipopolysaccharide-induced early acute lung injury[J]. J Inflamm Res, 2021, 14(1): 5801-5816.
- [16] 吴丁烨, 高飞, 梁峰鸣, 等. 探讨内皮糖萼降解产物对急性呼吸窘迫综合征患者肺水肿的评估价值[J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(1): 95-100.
- [17] 陈艳青, 黄潇, 刘晓立, 等. 连续性血液净化对脓毒症患者免疫及内皮细胞功能的影响[J]. 中华危重症急救医学, 2023, 35(2): 146-151.
- [18] HE L, ZHANG Y, HOU C, et al. Triggering receptor expressed on myeloid cells (TREM) like transcript-1 (TLT-1) reveals platelet activation in preeclampsia[J]. Platelets, 2022, 33(8): 1132-1138.
- [19] 陆丽丽, 刘丹, 庞春燕, 等. 急性脑梗死患者体内血小板 CD62P 和 sTLT-1 的表达水平[J]. 中风与神经疾病杂志, 2017, 34(2): 105-107.
- [20] 张小鹏. 缺血性脑卒中患者血清 HMGB1、sTLT-1 含量与氧化应激反应、内皮损伤程度的相关性[J]. 海南医学院学报, 2017, 23(21): 3021-3024.

(收稿日期: 2023-09-08 修回日期: 2024-02-08)

(上接第 861 页)

- [7] KNITTELFELDER O, DELAGO D, JAKSE G, et al. The AST/ALT (De Ritis) ratio predicts survival in patients with oral and oropharyngeal cancer[J]. Diagnostics (Basel), 2020, 10(11): 973.
- [8] 刘红. 克拉玛依维吾尔族居民非酒精性脂肪肝膳食分析[J]. 医学食疗与健康, 2018(2): 29-30.
- [9] 吕康琪, 陈大洋, 张秀明. 深圳市罗湖地区女性不同年龄段 CA125、CEA 和 CA125/CEA 参考区间的建立和验证[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(3): 290-295.
- [10] 麦东媚, 沈乐, 谭俊青. 采用间接法建立 BV-VCA-IgA 和 EBV-EA-IgA 定量检测的参考区间[J]. 国际医药卫生导报, 2023, 29(10): 1385-1391.
- [11] 付舒婷, 周琪, 夏薇, 等. 间接法建立长春地区 1~14 岁健康儿童心肌酶参考区间[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(15): 2038-2041.
- [12] MU R, CHEN W, PAN B, et al. First definition of reference intervals of liver function tests in China: a large-population-based multi-center study about healthy adults [J]. PLoS One, 2013, 8(9): e72916.
- [13] FARRELL C L, NGUYEN L. Indirect reference intervals: harnessing the power of stored laboratory data[J]. Clin Biochem Rev, 2019, 40(2): 99-111.
- [14] 刘天啸, 赵冬, 齐玥. 全球血脂异常流行病学现状[J]. 中国心血管杂志, 2023, 28(3): 193-196.
- [15] 郭远林, 唐熠达. 血脂异常与心血管疾病的临床热点与争议[J]. 中华检验医学杂志, 2018, 41(6): 415-419.
- [16] KNITTELFELDER O, DELAGO D, JAKSE G, et al. The AST/ALT (De Ritis) ratio predicts survival in patients with oral and oropharyngeal cancer[J]. Diagnostics (Basel), 2020, 10(11): 973.
- [17] 沈隽霏, 宋斌斌, 潘柏申. 间接法建立生物参考区间[J]. 检验医学, 2015, 30(4): 391-396.
- [18] 王艺婷, 李雪文, 邢东洋, 等. 间接法建立长春地区成人肝功能四项生化指标参考区间[J]. 临床肝胆病杂志, 2021, 37(9): 2161-2166.
- [19] 杨春娇, 吴桂芹, 文洪林, 等. 采用间接法建立西藏堆龙德庆地区成人血脂参考区间[J]. 标记免疫分析与临床, 2021, 28(10): 1765-1769.
- [20] 赵云贵, 杜玉萍, 曾忠萍, 等. AU5800 生化仪云南澄江成人血脂参考区间建立[J]. 医疗装备, 2016, 29(1): 137-139.
- [21] 施洋, 吴胜利, 谢爱霞, 等. 新疆克拉玛依地区民汉 2 型糖尿病患病情况及影响因素分析[J]. 河北医药, 2023, 45(6): 936-939.

(收稿日期: 2023-09-07 修回日期: 2023-12-19)