

# 山东济南地区健康成人血清超氧化物歧化酶 参考区间的初步建立与验证

曹修娥, 张倡誌, 鲍国林, 赵士玉, 刘义庆 (山东第一医科大学附属省立医院临床医学检验部, 济南 250021)

**摘要:** **目的** 建立和验证山东济南地区健康成人血清超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase, SOD) 的参考区间。 **方法** 选取2020年3月~2021年10月在山东第一医科大学附属省立医院健康体检中心体检的健康成人作为研究对象, 最终共纳入2 559例, 其中男性1 293例, 女性1 266例, 收集其血清标本, 采用比色法检测血清SOD浓度水平, 依据美国临床和实验室标准协会 (CLSI) C28-A2的要求, 以非参数法建立基于性别和年龄的血清SOD参考区间, 并对参考区间进行验证。 **结果** 男性血清SOD [181.30 (172.00, 189.45) U/ml] 高于女性 [175.70 (165.60, 184.33) U/ml], 差异有统计学意义 ( $Z=-9.67$ ,  $P=0.000$ )。按年龄分组: 血清SOD水平随着年龄的增加而降低, 其中男性年龄组间比较  $Z=-4.993 \sim -2.094$ ,  $P=0.000 \sim 0.036$ , 女性年龄组间比较, 41~50岁与51~60岁两年龄组间比较  $Z=-0.209$ ,  $P=0.835$ , 其余年龄组间比较  $Z=-3.847 \sim -2.034$ ,  $P=0.000 \sim 0.042$ 。51~60岁组血清SOD在男、女性间的差异无统计学意义 ( $Z=-0.526$ ,  $P=0.599$ ), 其余年龄组间男性血清SOD水平平均高于女性, 差异有统计学意义 ( $Z=-7.601 \sim -1.984$ ,  $P=0.000 \sim 0.047$ )。济南地区男性年龄按18~30, 31~40, 41~50, 51~60和 $\geq 61$ 岁分为5组, 参考区间分别为147.94~206.93, 153.44~206.21, 147.92~205.77, 145.77~199.84和140.93~200.85 U/ml; 女性年龄按18~30, 31~40, 41~60和 $\geq 61$ 岁分为4组, 参考区间分别为147.17~202.31, 140.76~201.59, 139.85~197.64和135.78~190.34 U/ml。各组所建立的参考区间全部通过验证。 **结论** 初步建立了山东济南地区健康成人血清SOD的参考区间, 且血清SOD水平存在性别和年龄差异, 更好的为SOD的临床应用提供依据。

**关键词:** 济南地区; 健康成人; 超氧化物歧化酶; 参考区间

**中图分类号:** R446.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7414 (2023) 06-170-05

**doi:**10.3969/j.issn.1671-7414.2023.06.031

## Establishment and Verification of Reference Interval of Serum SOD in Healthy Adults in Jinan Area of Shandong

CAO Xiu'e, ZHANG Changzhi, BAO Guolin, ZHAO Shiyu, LIU Yiqing (Department of Clinical Laboratory, Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 250021, China)

**Abstract:** **Objective** To establish and verify the reference interval of superoxide dismutase (SOD) for healthy adults in Jinan area. **Methods** A total of 2 559 healthy adults were enrolled in Shangdong Provincial Hospital Affiliated to the First Medical University of Shangdong from March 2020 to October 2021, including 1 293 males and 1 266 females. The serum samples were collected and the serum SOD levels were detected by colorimetric method, and the sex- and age-related reference intervals were determined according to the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) C28-A2 document, and the reference interval was verified. **Results** Serum SOD level in males was 181.30(172.00, 189.45)U/ml, which were higher than that in females 175.70(165.60, 184.33)U/ml, and the difference was statistically significant( $Z=-9.67$ ,  $P=0.000$ ). Serum SOD levels decreased with the increase of age, which was compared among male groups( $Z=-4.993 \sim -2.094$ ,  $P=0.000 \sim 0.036$ ), female groups 41~50 years old and 51~60 years old ( $Z=-0.209$ ,  $P=0.835$ ) and among othe age groups( $Z=-3.847 \sim -2.034$ ,  $P=0.000 \sim 0.042$ ). There was no statistically significant difference in serum SOD between male and female in 51~60 years old group( $Z=-0.526$ ,  $P=0.599$ ), and the serum SOD level of males were higher than that of females in other age groups, and the differences were statistically significant( $Z=-7.601 \sim -1.984$ ,  $P=0.000 \sim 0.047$ ). Men in Jinan were divided into 5 groups according to their ages of 18~30, 31~40, 41~50, 51~60 and  $\geq 61$  year old, and the reference interval was 147.94~206.93, 153.44~206.21, 147.92~205.77, 145.77~199.84 and 140.93~200.85 U/ml, respectively. Female ages were divided into 4 groups according to 18~30, 31~40, 41~60 and  $\geq 61$  year old, and the reference interval was 147.17~202.31, 140.76~201.59,

**基金项目:** 山东省自然科学基金(ZR2020MH316): LncRNA MALAT1/miR-127通过调控WNT/B-CATENIN通路从而影响肝细胞癌进展的机制研究; Tim-3参与HBC蛋白抑制慢性乙型肝炎CD8<sup>+</sup>细胞功能研究(ZR2016HM52)。

**作者简介:** 曹修娥(1988-), 女, 硕士研究生, 主管技师, 主要从事临床检验及质量控制工作, E-mail: 695704701@qq.com。

**通讯作者:** 刘义庆(1979-), 男, 博士, 副主任医师, 主要从事临床检验的基础与临床研究, E-mail: yqliu1979@163.com。

139.85 ~ 197.64 and 135.78 ~ 190.34 U/ml, respectively. All the reference intervals had passed the verification. **Conclusion** The reference intervals for serum SOD of healthy adults in Jinan was initially established, and there were gender and age differences in serum SOD levels, which provides a reference for the clinical application of serum SOD.

**Keywords:** Jinan area; healthy adults; superoxide dismutase; reference interval

检验项目的参考区间是诊断疾病、治疗监测、判断预后和健康评估的重要依据,受性别、年龄、遗传学、饮食习惯和地理环境等因素的影响<sup>[1-3]</sup>。血清超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)是临床常用指标,能通过催化阴离子自由基发生歧化反应来清除阴离子自由基、对抗细胞的氧化损伤,消除自由基对细胞膜的损害,从而避免疾病的发生<sup>[4-5]</sup>。另外,血清SOD的水平可以反映机体的抗氧化能力,可作为肿瘤等疾病的辅助诊断指标,若与其他指标联合检测,可以提高对疾病的诊断效能<sup>[6-8]</sup>。

目前,血清SOD的实验室检测逐渐普及,但实验室使用的参考区间多参照试剂说明书,未考虑地域和人群等因素的影响,存在参考区间应用不当的问题,给临床诊疗和患者安全带来不利影响。本研究旨在建立山东济南地区健康成人血清SOD的参考区间,为本地区临床应用SOD辅助诊断各类疾病提供更好的依据。

## 1 材料与方法

**1.1 研究对象** 选取2020年3月~2021年10月在山东第一医科大学附属省立医院体检的健康成人2 559例,其中男性1 293例,年龄18~88(42.51±11.53)岁;女性1 266例,年龄18~89(42.16±11.18)岁。纳入标准:入选对象经B超、内外科检查、胸片、心电图及实验室检查(肝肾功能、血脂血糖、血尿常规、血清病毒抗原抗体、血清肿瘤标志物等)均正常,女性避开月经期。排除标准:①体检资料不全者、年龄<18岁;②肝肾功能不全者;③具有心血管病史者、糖尿病、高血压、高脂血症者。本研究通过了我院伦理委员会批准。

**1.2 仪器与试剂** BECKMAN Coulter AU5831全自动生化流水线;SOD检测试剂盒(比色法,福建福缘生物科技有限公司)。

### 1.3 方法

**1.3.1 标本采集及检测:**所有入选对象于清晨体格检查后,空腹采集静脉血3~5ml,置于黄色促凝管中,室温自然凝固后3 200r/min离心10min,分离并吸取上层血清,立即上机检测或-20℃冰箱保存待集中检测,排除溶血、脂血和黄疸标本。样本检测:血清SOD(比色法,福建福缘生物科技有限公司)使用BECKMAN Coulter AU5831全自动生化流水线检测,具体操作严格按照仪器SOP文件和项目SOP文件操作。检测前室内质控在控,该

项目的室内质评成绩合格。

**1.3.2 参考区间的验证:**按照WS/T402-2012《临床实验室检验项目参考区间的制定》<sup>[9]</sup>,每组采集至少20例健康个体,检测血清SOD水平,将测定值与已建立的参考区间进行比较,若落在参考限外的测定值不超过2个,则该参考区间验证通过;若3个或3个以上测定值超出参考限,则需重新筛选20例,重复上述操作。若验证仍未通过,则提示需要重新建立参考区间。

**1.4 统计学分析** 采用SPSS21.0和GraphPad Prism 5.0软件进行统计分析。正态性检验选用Kolmogorov-Smirnov检验。呈正态分布的计量资料用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,非正态分布的计量资料采用中位数(四分位间距)即[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]表示,多组间比较采用Kruskal-Wallis秩和检验,组间两两比较采用Mann-Whitney U秩和检验并计算Z值,以P<0.05为差异有统计学意义。采用百分位数法(P<sub>2.5</sub>~P<sub>97.5</sub>)建立参考区间。

## 2 结果

**2.1 SOD数据的正态性检验** SOD数据正态性检验结果表明, $W=0.985$ , $P=0.000$ 。SOD数据呈非正态分布,采用M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)进行描述。

**2.2 不同性别和年龄组健康成人血清SOD检测结果比较** 见表1。男性血清SOD水平为181.30(172.00, 189.45)U/ml,高于女性的175.70(165.60, 184.33)U/ml,差异有统计学意义( $Z=-9.67$ ,  $P=0.000$ )。血清SOD水平随着年龄的增加而降低,其中男性年龄组间比较 $Z=-4.993 \sim -2.094$ ,  $P=0.000 \sim 0.036$ ;女性年龄组间比较41~50岁与51~60岁两年龄组间比较 $Z=-0.209$ ,  $P=0.835$ ,其余年龄组间比较 $Z=-3.847 \sim -2.034$ ,  $P=0.000 \sim 0.042$ 。除51~60岁组血清SOD在男、女性间比较,差异无统计学意义( $Z=-0.526$ ,  $P=0.599$ ),其余年龄组间男性血清SOD水平均高于女性,差异有统计学意义( $Z=-7.601 \sim -1.984$ ,  $P=0.000 \sim 0.047$ )。

**2.3 健康成人血清SOD参考区间的建立与验证** 见表2。本研究中,血清SOD数据呈非正态分布,因此采用百分位数法(P<sub>2.5</sub>~P<sub>97.5</sub>)建立参考区间。依据表1中组间分析结果,将男性、女性年龄分组中差异无统计学意义的年龄组合并,计算合并后各组的参考区间。按WS/T402-2012进行验证,参加验证的独立样本其血清SOD的检测除男性

51 ~ 60 岁组有 1 例超出范围, 其余均落在本研究建立的参考区间内, 根据标准全部验证通过。

表 1 不同性别和年龄组健康成人血清 SOD 检测结果比较 [M ( P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub> ) U/ml]

年龄 (岁)	男性	女性	Z	P
18 ~ 30	186.15(178.98, 193.83)*	180.50(170.03, 187.98)*	-4.773	0.000
31 ~ 40	184.20(176.35, 191.60)*	178.05(168.33, 185.98)*	-7.601	0.000
41 ~ 50	179.60(171.40, 188.00)*	174.50(164.63, 182.45)	-5.608	0.000
51 ~ 60	175.20(164.53, 183.33)*	173.10(163.70, 182.60)*	-0.526	0.599
≥ 61	170.00(161.85, 180.30)	165.60(157.60, 175.40)	-1.984	0.047

注: \* 为本年龄组与下一年龄组相比差异具有统计学意义

表 2 健康成人血清 SOD 参考区间值及验证结果 ( P<sub>2.5</sub> ~ P<sub>97.5</sub> )

性 别	年龄 (岁)	参考区间 (U/ml)	超出范围的例数	验证结果
男性	18 ~ 30	147.94 ~ 206.93	0	验证通过
	31 ~ 40	153.44 ~ 206.21	0	验证通过
	41 ~ 50	147.92 ~ 205.77	0	验证通过
	51 ~ 60	145.77 ~ 199.84	1	验证通过
	≥ 61	140.93 ~ 200.85	0	验证通过
女性	18 ~ 30	147.17 ~ 202.31	0	验证通过
	31 ~ 40	140.76 ~ 201.59	0	验证通过
	41 ~ 60	139.85 ~ 197.64	0	验证通过
	≥ 61	135.78 ~ 190.34	0	验证通过

2.4 血清 SOD 参考区间与其他研究结果的比较 见 降低且男性均高于女性, 与本研究结果趋势一致。  
表 3。其他研究报告均显示血清 SOD 随年龄增加而 但是不同地区血清 SOD 参考区间存在差异。

表 3 其他研究报告中血清 SOD 参考区间 ( U/ml )

类 别	年龄 (岁)	男性	年龄 (岁)	女性
济南地区	18 ~ 30	147.94 ~ 206.93	18 ~ 30	147.17 ~ 202.31
	31 ~ 40	153.44 ~ 206.21	31 ~ 40	140.76 ~ 201.59
	41 ~ 50	147.92 ~ 205.77	41 ~ 60	139.85 ~ 197.64
	51 ~ 60	145.77 ~ 199.84	≥ 61	135.78 ~ 190.34
	≥ 61	140.93 ~ 200.85		
国家癌症中心	< 45	159.18 ~ 216.52	< 60	147.86 ~ 200.30
	45 ~ 50	155.94 ~ 206.82	≥ 61	136.88 ~ 192.92
	51 ~ 60	150.66 ~ 203.75		
	≥ 61	145.10 ~ 197.68		
梅州地区	18 ~ 54	144.00 ~ 313.00	18 ~ 54	144.00 ~ 290.00
	≥ 55	120.00 ~ 261.00	≥ 55	131.00 ~ 231.00
上海市	< 40	147.60 ~ 218.40	< 40	142.00 ~ 205.20
	41 ~ 60	131.40 ~ 207.80	41 ~ 60	126.40 ~ 194.40
	≥ 61	98.10 ~ 190.9	≥ 61	95.50 ~ 187.50

### 3 讨论

超氧化物歧化酶 (SOD) 是一种源于生物体的活性物质, 作为一种重要的能清除体内超氧阴离子自由基的抗氧化酶, 保护细胞免受损伤。由于分布广泛, 在多种疾病如心脑血管疾病、肝脏疾病、

肾脏疾病、糖尿病和自身免疫性疾病等患者血清中表现出浓度水平的降低。有研究表明, 将血清 SOD 与其他指标联合应用, 可在肝病、早期糖尿病、肺炎的鉴别诊断、恶性肿瘤等疾病的筛查、诊断、术后监测等方面具有一定的指导意义, 并能提高监



测效能<sup>[10-12]</sup>,因此检测血清SOD水平对疾病的预防与诊疗有重要意义。

我国幅员辽阔、人口构成复杂,且不同地区人群由于遗传学、饮食习惯、营养状况、地理环境等因素的影响导致检验项目的参考区间存在差异<sup>[13-15]</sup>。本研究旨在分析济南地区健康成人血清SOD水平与性别、年龄的相关性,依据性别和年龄等因素建立本地区血清SOD的参考区间,为临床诊疗提供参考。分析结果显示,血清SOD水平随着年龄增加而降低,且男性SOD水平高于女性,原因可能与成年男性中吸烟及饮酒者的比例高于女性有关。有研究证实<sup>[16]</sup>,吸烟可生成大量的活性氧自由基,为保持机体内氧自由基平衡,抗氧化酶的活性会反应性增加,SOD作为最主要的抗氧化酶,其血清浓度会升高。另外,还可能与机体激素水平变化、机体代谢能力变化有关,随着年龄的增加,机体的抗氧化能力呈下降趋势,尤其绝经后,雌激素分泌减少,机体的抗氧化能力下降更明显,因此,血清SOD水平显著降低<sup>[17]</sup>。

本研究我们通过对山东济南地区2 559例健康成人的血清SOD水平分析,综合年龄、性别因素,建立了济南地区不同性别及年龄段的血清SOD参考区间,与以往研究中的血清SOD参考区间均有差异性<sup>[18-19]</sup>,这可能与以下因素有关:①地区差异的关系,地理、历史、人群遗传背景、饮食结构和人口构成不同;②检测系统不同。③样本数据来源不同和样本量大小差异因素。

本研究仍存在一定的局限性:①只是针对山东济南地区的健康成年人,其他地区未做调查分析;②缺少18岁以下人群研究样本,该部分群体的参考区间仍需进一步探讨。

总之,我们综合年龄和性别因素初步建立了济南地区男女性不同年龄段血清SOD的参考区间,为SOD在临床上用于疾病的筛查、诊断、术后监测、判断预后等提供了数据基础和参考意见。

#### 参考文献:

- [1] 王美英,韩艳秋. 呼和浩特地区表现健康成年人血清同型半胱氨酸水平分析和参考区间建立[J]. 现代检验医学杂志, 2022, 37(6): 144-148.  
WANG Meiyang, HAN Yanqiu. Serum homocysteine level analysis and reference interval establishment of epigenetically healthy adult population in Hohhot, Inner Mongolia[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2022, 37(6): 144-148.
- [2] 张顺利,莫玉,成斐,等. 利用大数据间接法建立成年人促甲状腺激素参考区间[J]. 中华检验医学杂志, 2021, 44(7): 627-632.  
ZHANG Shunli, MO Yu, CHENG Fei, et al. Establishment of reference intervals for thyroid stimulating hormone measurement by big data and indirect method in adults[J]. Chinese Journal of Laboratory Medicine, 2021, 44(7): 627-632.
- [3] 周莉莉,刘栋,耿丹,等. 陕西铜川地区<18岁健康人群血清CK,CK-MB,LDH参考区间的建立与验证[J]. 现代检验医学杂志, 2023, 38(2): 176-180.  
ZHOU Lili, LIU Dong, GENG Dan, et al. Establishment and verification of reference interval of serum CK, CK-MB and LDH in healthy population under 18 years old in tongchuan area of Shaanxi[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2023, 38(2): 176-180.
- [4] 何晓一,李春燕. 2型糖尿病患者锰超氧化物歧化酶Ala-9Val基因多态性与颈动脉粥样硬化的相关性研究[J]. 现代检验医学杂志, 2020, 35(5): 24-27.  
HE Xiaoyi, LI Chunyan. Association between manganese superoxide dismutase gene Ala-9Val polymorphism and carotid atherosclerosis in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2020, 35(5): 24-27.
- [5] SKÓRSKA K B, PŁACZKOWSKA S, PRESCHA A, et al. Serum total SOD activity and SOD1/2 concentrations in predicting all-cause mortality in lung cancer patients[J]. Pharmaceuticals (Basel, Switzerland), 2021, 14(11): 1067.
- [6] CHANG Y C, FONG Yao, TSAI E M, et al. Exogenous C<sub>8</sub>-Ceramide induces apoptosis by overproduction of ROS and the switch of superoxide dismutases SOD1 to SOD2 in human lung cancer cells[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2018, 19(10): 3010.
- [7] HOIDY W H, ESAA S M, AL-SAAD M H. Association of the manganese superoxide dismutase (Mn-SOD) gene C47T polymorphism with lung cancer: a case-control study[J]. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, 2022, 23(8): 2617-2621.
- [8] KHORSHIED M M, SHAHEEN I A, SELIM Y M M et al. Impact of superoxide dismutase genetic polymorphism (SOD2 Val16Ala) and superoxide dismutase level on disease severity in a cohort of egyptian sickle cell disease patients [J]. Mediterranean Journal of Hematology and Infectious Diseases, 2022, 14(1):e2022037.
- [9] 中华人民共和国国家卫生与计划生育委员会. WS/T402-2012- 临床实验室检验项目参考区间的制定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.  
National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. WS/T402-2012- Define and determine the reference intervals in clinical laboratory[S]. Beijing: China Standards Press, 2013.
- [10] 赵顺锋,胡慧莹,王建红,等. 血清25(OH)D, SOD, Hcy, hs-CRP及脂类水平检测与高血压病的关系研究[J]. 现代检验医学杂志, 2020, 35(3): 51-54.  
ZHAO Shunfeng, HU Huiying, WANG Jianhong, et al. Study on the relationship between the levels of serum 25 (OH) D, SOD, Hcy, hsCRP and lipids and hypertension[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2020, 35(3): 51-54.

- the treatment of *Klebsiella pneumoniae* infection with bacteriophage therapy[J]. Microbiology, 2021, 48(9): 3271-3280.
- [45] GU LIU C, GREEN S I, MIN L, et al. Phage-antibiotic synergy is driven by a unique combination of antibacterial mechanism of action and stoichiometry[J]. mBio, 2020, 11(4): e01462-20.
- [46] VAREILLE-DELARBRE M, MIQUEL S, GARCIN S, et al. Immunomodulatory effects of lactobacillus plantarum on inflammatory response induced by *Klebsiella pneumoniae*[J]. Infection and immunity, 2019, 87(11): e00570-19.
- [47] IWANAGA N, SANDQUIST I, WANEK A, et al. Host immunology and rational immunotherapy for carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* infection[J]. JCI Insight, 2020, 5(8): e135591.
- [48] FRAILE-ÁGREDA V, CAÑADAS O, WEAVER T E, et al. Synergistic action of antimicrobial lung proteins against *Klebsiella pneumoniae*[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2021, 22(20): 11146.
- [49] RANGASAMY T, GHIMIRE L, JIN Liliang, et al. Host defense against *Klebsiella pneumoniae* pneumonia is augmented by lung-derived mesenchymal stem cells[J]. Journal of Immunology, 2021, 207(4): 1112-1127.
- [50] REKHA R S, KARADOTTIR H, AHMED S, et al. Innate effector systems in primary human macrophages sensitize multidrug-resistant *Klebsiella pneumoniae* to antibiotics[J]. Infection and Immunity, 2020, 88(8): e00186-20.
- [51] LIU Dong, CHEN Zhifu, YUAN Yue, et al. Innate immune effectors play essential roles in acute respiratory infection caused by *Klebsiella pneumoniae* [J]. J Immunol Res, 2020, 2020: 5291714.
- 收稿日期: 2023-06-11  
修回日期: 2023-07-13

## (上接第173页)

- [11] 王坤, 赵玉荣, 陈瑞, 等. 系统性红斑狼疮患者血清D-二聚体、补体C3、清蛋白、超氧化物歧化酶水平与病情活动度的关联性[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(10): 1158-1161.
- WANG Kun, ZHAO Yurong, CHEN Rui, et al. Correlation between serum D-dimer, complement C3, albumin, superoxide dismutase levels and disease activity in patients with systemic lupus erythematosus[J]. International Journal of Laboratory Medicine, 2022, 43(10): 1158-1161.
- [12] BULGURCUOGLU KURAN S, IPLIK E S, CAKMAKOGLU B, et al. Relation of MPO, MnSOD, NQO1 gene variants in endometrial carcinoma in the line of PCR-RFLP methods[J]. Cellular and Molecular Biology, 2018, 64(4): 78-82.
- [13] 李爽爽, 王志成. 应用UPLC-MS/MS检测上海市成年健康人群血清维生素B6和B7参考区间的建立[J]. 现代检验医学杂志, 2022, 37(6): 140-143.
- LI Shuangshuang, WANG Zhicheng. Establishment of reference intervals for serum vitamin B6 and B7 in healthy adults in Shanghai by UPLC-MS/MS[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2022, 37(6): 140-143.
- [14] 梁文娟, 谢云, 汪自然, 等. 西安地区健康孕妇血浆D-二聚体参考区间的建立及验证[J]. 中华检验医学杂志, 2022, 45(10): 1083-1086.
- LIANG Wenjuan, XIE Yun, WANG Ziran, et al. Establishment and validation of reference interval of D-dimer in plasma of healthy pregnant women in Xi'an[J]. Chinese Journal of Laboratory Medicine, 2022, 45(10): 1083-1086.
- [15] WANG Danchen, CHEN Xinqi, YU Songlin, et al. Date mining: seasonal and temperature fluctuations in thyroid-stimulating hormone[J]. Clinical Biochemistry, 2018, 60: 59-63.
- [16] 高佳, 李佳, 严翠娥, 等. 健康成人血清超氧化物歧化酶的参考范围及其与性别、年龄的关系[J]. 标记免疫分析与临床, 2017, 24(4): 366-368.
- GAO Jia, LI Jia, YAN Cui'e, et al. Reference range of serum superoxide dismutase in healthy adults and its relationship with sex and age[J]. Labeled Immunoassays and Clinical Medicine, 2017, 24(4): 366-368.
- [17] TÖBELMANN D, DITTMAR M. Diurnal relationship between core clock gene BMAL1, antioxidant SOD1 and oxidative RNA/DNA damage in young and older healthy women [J]. Experimental Gerontology, 2021, 151: 111422.
- [18] 黎灵锋, 刘桂荣, 韦慧萍, 等. 梅州地区健康成人超氧化物歧化酶参考区间的建立[J]. 检验医学, 2019, 34(9): 848-850.
- LI Lingfeng, LIU Guirong, WEI Huiping, et al. Establishment of reference interval of serum SOD in Meizhou healthy adults[J]. Laboratory Medicine, 2019, 34(9): 848-850.
- [19] 武强. 健康成人血清邻苯三酚法测定超氧化物歧化酶参考范围的建立[J]. 检验医学, 2013, 28(2): 114-116.
- WU Qiang. Establishment of the reference range of serum superoxide dismutase measured by pyrogallol autoxidation method in healthy adults[J]. Laboratory Medicine, 2013, 28(2): 114-116.
- 收稿日期: 2023-03-30  
修回日期: 2023-06-27