

· 论著 ·

高血压患者血清 Lp-PLA₂、sCD40L 及 NT-proBNP 水平与左心室肥厚的关系

刘颖 何流 龙佩 刘春艳 朱薇

(四川大学华西广安医院检验科, 四川 广安 638500)

【摘要】 目的 探讨高血压患者血清脂蛋白相关磷脂酶 A₂(Lp-PLA₂)、可溶性 CD40 配体(sCD40L)及 N 端脑钠肽前体(NT-proBNP)水平与左心室肥厚(LVH)的关系。方法 回顾性分析 2018 年 3 月~2020 年 1 月我院 102 例原发性高血压合并 LVH 患者(LVH 组)及 96 例原发性高血压无 LVH 患者(非 LVH 组)的临床资料,比较两组基线资料及血清 Lp-PLA₂、sCD40L、NT-proBNP 水平差异,评估血清 Lp-PLA₂、sCD40L 水平与 NT-proBNP 及超声心动图参数的相关性,使用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)评估血清 Lp-PLA₂、sCD40L、NT-proBNP 及其联合检测对原发性高血压合并 LVH 的诊断价值。结果 两组性别、年龄、高血压家族史、酗酒史、吸烟史、基础血压、左室射血分数比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),LVH 组高血压病程、左心室质量指数(LVMI)等超声心动图参数及钙离子通道阻断剂使用率均高于非 LVH 组($P<0.05$),两组其他用药情况比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。LVH 组血清 Lp-PLA₂、sCD40L、NT-proBNP 水平均显著高于非 LVH 组($P<0.05$)。经 Pearson 相关性分析,发现原发性高血压患者血清 Lp-PLA₂、sCD40L 水平与 NT-proBNP 及 LVEDD、LVESD、LVEDV、LVESV、LVMI 均呈显著正相关($P<0.05$)。经 ROC 曲线分析,发现血清 Lp-PLA₂、sCD40L、NT-proBNP 均对原发性高血压合并 LVH 具有较高诊断价值($P<0.05$),其截断值分别为 405.92 ng/mL、2.94 μ g/L、214.92 ng/L,且 3 项联合诊断价值最高,AUC 可高达 0.988。结论 血清 Lp-PLA₂、sCD40L 水平与左心室形态学改变密切相关,与心室重构指标 NT-proBNP 联合检测能辅助临床诊断原发性高血压合并 LVH,对诊疗具有指导意义。

【关键词】 原发性高血压;左心室肥厚;脂蛋白相关磷脂酶;可溶性 CD40 配体;N 端脑钠肽前体;心室重构

【中图分类号】 R544.1 **【文献标志码】** A **DOI:**10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2022. 06. 028

Relationship between levels of serum Lp-PLA₂, sCD40L and NT-proBNP and left ventricular hypertrophy in patients with hypertension

LIU Ying, HE Liu, LONG Pei, LIU Chunyan, ZHU Wei

(Department of Laboratory Medicine, West China Guang'an Hospital, Sichuan University, Guang'an 638500, Sichuan, China)

【Abstract】 **Objective** To analyze the relationship between levels of serum lipoprotein-associated phospholipase A₂ (Lp-PLA₂), soluble CD40 ligand (sCD40L) and N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) and left ventricular hypertrophy (LVH) in patients with hypertension. **Methods** The clinical data of 102 patients with essential hypertension complicated with LVH (LVH group) and 96 patients with essential hypertension without LVH (non-LVH group) were retrospectively analyzed. The baseline data and levels of serum Lp-PLA₂, sCD40L and NT-proBNP were compared between the two groups, and the correlation between levels of serum Lp-PLA₂ and sCD40L and NT-proBNP and echocardiographic parameters was evaluated. Receiver operating characteristic curve (ROC curve) was used to evaluate the diagnostic value of serum Lp-PLA₂, sCD40L, NT-proBNP and their combined detection on essential hypertension with LVH. **Results** There were no significant differences in gender, age, family history of hypertension, history of alcoholism, smoking history, basal blood pressure and left ventricular ejection fraction between the two groups ($P>0.05$). The echocardiographic parameters of duration of hypertension and left ventricular mass index (LVMI) and utilization rate of calcium channel blockers in LVH group were higher than those in non-LVH group ($P<0.05$), and there

were no statistically significant differences in other medications between the two groups ($P > 0.05$). The levels of serum Lp-PLA2, sCD40L and NT-proBNP in LVH group were significantly higher than those in non-LVH group ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that the levels of serum Lp-PLA2 and sCD40L in patients with essential hypertension were significantly positively correlated with NT-proBNP, LVMI and other echocardiographic parameters ($P < 0.05$). After ROC curve analysis, it was found that serum Lp-PLA2, sCD40L and NT-proBNP had high diagnostic value on essential hypertension with LVH ($P < 0.05$), and their cut-off values were 405.92 ng/mL, 2.94 $\mu\text{g/L}$ and 214.92 ng/L respectively, and the combination of the three had the highest diagnostic value, and AUC could be as high as 0.988.

Conclusion The levels of serum Lp-PLA2 and sCD40L are closely related to the left ventricular morphological changes, and the combined detection of Lp-PLA2 and sCD40L with ventricular remodeling index NT-proBNP can assist the clinical diagnosis of essential hypertension with LVH and has guiding significance for diagnosis and treatment.

【Key words】 Essential hypertension; Left ventricular hypertrophy; Lp-PLA2; sCD40L; NT-proBNP; Ventricular remodeling

原发性高血压是临床常见心血管疾病,且患病率逐年升高,左心室肥厚(Left ventricular hypertrophy, LVH)是主要的靶器官损害,可增加患者心血管死亡风险^[1]。近年研究发现^[2],LVH 虽然是高血压的直接并发症,但其肥厚程度与患者血压升高程度并不成比例,可能有高血压之外的因素参与 LVH 的发生发展。脂蛋白相关磷脂酶 A2(Lipoprotein-associated phospholipase A2, Lp-PLA2)为心血管疾病相关的炎症标志物,可诱发炎症反应,参与动脉粥样硬化斑块形成,近年还发现^[3],Lp-PLA2 与心肌缺血或炎症、氧化应激反应等造成细胞坏死及凋亡后的心脏心态学改变——心室重构相关,可参与慢性心力衰竭的发生发展。可溶性 CD40 配体(Soluble CD40 ligand, sCD40L)与可溶性 CD40(Soluble CD40, sCD40)的相互作用可参与细胞、体液免疫的功能调节,并影响炎症介质的激活与释放,还能通过调节炎症反应影响心肌损伤状况,参与心室重构过程^[4]。N 端脑钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)为目前评估心室重构的常用血清学指标,NT-proBNP 主要由存活心肌细胞合成及分泌,在左室室壁张力增加时,NT-proBNP 可大量释放入血,故能反映 LVH 发生发展状况^[5]。本研究探讨血清 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 在原发性高血压合并 LVH 中的应用价值,为 LVH 的临床诊疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2018 年 3 月~2020 年 1 月我院 102 例原发性高血压合并 LVH 患者(LVH 组)及 96 例原发性高血压无 LVH 患者(非 LVH 组)的临床资料。纳入标准:①符合《中国高血压防治指南:2010 年修订版》^[6]中原发性高血压诊断标准:收缩压 ≥ 140 mmHg 和(或)舒张压 ≥ 90 mmHg,取 2 次测量平均值为记录结果,若 2 次血压值相差 > 5 mm-

Hg 则间隔 2 min 后行第 3 次测量,取 3 次测量平均值为记录结果。②电解质、肝肾功能、血糖等实验室指标检测未见异常。③LVH 根据超声心动图及身高计算得到的左心室质量指数(Left ventricular mass index, LVMI)判断^[7], $LVMI = \{0.8 \times 1.04[(\text{室间隔厚度} + \text{舒张末期左心室内径} + \text{舒张期左心室后壁厚度})^3 - \text{舒张末期左心室内径}^3] + 0.6\} / \text{身高}(\text{m})^{2.7}$,男性 $LVMI > 49.2 \text{ g/m}^{2.7}$,女性 $LVMI > 46.7 \text{ g/m}^{2.7}$ 即可确诊。④临床资料完整。排除标准:①继发性高血压。②合并冠心病、风湿免疫系统疾病等影响心脏自主神经及卒中、糖尿病等影响血管顺应性疾病。③伴恶性肿瘤。④患神经精神疾病而不能配合超声心动图检查。本研究患者均签署知情同意书。

1.2 方法 患者均在入院后行超声心动图检测(仪器为德国西门子公司,型号 SC2000,探头频率 3.5~5.5 MHz),在标准四腔心及二腔心切面,以标准左心室长轴切面 M 型超声连续测取 3 个心动周期,获得参数左心室舒张末期内径(Left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD)、左心室收缩末期内径(Left ventricular end-systolic diameter, LVESD)、左心室舒张末期容积(Left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左心室收缩末期容积(Left ventricular end-systolic volume, LVESV)、左心室射血分数(Left ventricular ejection fraction, LVEF)。并收集入院次日清晨空腹外周静脉血 5 mL,经 3000 r/min 离心 10 min,取上层清液,采用酶联免疫分析法检测血清 Lp-PLA2、sCD40L(检测试剂分别由北京利德曼生化股份有限公司、美国 Biosite Incorporated 公司提供);采用干式荧光法检测血清 NT-proBNP 水平(试剂由瑞莱生物工程股份有限公司提供)。

1.3 统计学分析 应用 SPSS 21.0 软件进行统计学分析;年龄、高血压病程、基础血压、LVEDD、LVESD、LVEDV、LVESV、LVMI、LVEF 等计量资料均以均数

±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用独立样本 t 检验;性别、高血压家族史、酗酒史、吸烟史、用药情况等计数资料以 $n(\%)$ 表示,采用 χ^2 检验;血清 Lp-PLA2、sCD40L 水平与 NT-proBNP 及超声心动图参数的相关性采用 Pearson 相关性分析;受试者工作特征曲线(ROC 曲线)评估血清 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 及其联合检测对原发性高血压合并 LVH 的诊断价值,计算曲线下面积(AUC),AUC 值越高,诊断价值越高;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较 两组性别、年龄、高血压家族史、酗酒史、吸烟史、基础血压、LVEF 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);LVH 组高血压病程、LVEDD、LVESD、LVEDV、LVESV、LVMI 及钙离子通道阻断剂使用率均高于非 LVH 组($P < 0.05$);两组其他用药情况比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组基线资料比较 [$n(\times 10^{-2})$], ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups

基线资料	LVH 组 ($n=102$)	非 LVH 组 ($n=96$)	χ^2/t	P
男/女	49/53	51/45	0.512	0.474
年龄(岁)	55.25±9.21	53.07±10.07	1.591	0.113
高血压病程(年)	6.85±1.66	4.59±1.27	10.711	<0.001
高血压家族史	27(26.47)	22(22.92)	0.335	0.562
酗酒史	10(9.80)	7(7.29)	0.398	0.528
吸烟史	19(18.63)	16(16.67)	0.131	0.718
用药情况				
血管紧张素 转换酶抑制剂	13(12.75)	6(6.25)	2.405	0.121
血管紧张素 受体拮抗剂	24(23.53)	19(19.79)	0.406	0.524
β 受体阻滞剂	13(12.75)	5(5.21)	3.399	0.065
利尿剂	5(4.90)	4(4.17)	0.009 ^①	0.926
钙离子通道阻断剂	54(52.94)	35(26.04)	5.430	0.020
基础血压				
收缩压(mmHg)	145.19±15.48	141.36±14.33	1.804	0.073
舒张压(mmHg)	85.49±11.28	84.08±12.41	0.837	0.403
超声心动图参数				
LVEDD(mm)	48.95±3.56	43.98±4.02	9.222	<0.001
LVESD(mm)	33.14±2.85	29.30±3.11	9.065	<0.001
LVEDV(mL)	110.39±15.45	93.54±12.73	8.347	<0.001
LVESV(mL)	42.09±4.36	34.53±4.85	11.532	<0.001
LVMI($g/m^{2.7}$)	53.69±6.22	39.54±5.49	16.930	<0.001
LVEF($\times 10^{-2}$)	61.56±5.27	62.48±5.02	1.256	0.211

注:①为连续校正卡方

2.2 两组患者血清 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 水平比较 LVH 组血清 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 水平均显著高于非 LVH 组($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组血清 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 水平比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of serum Lp-PLA2, sCD40L and NT proBNP levels between the two groups

组别	n	Lp-PLA2 (ng/ml)	sCD40L ($\mu g/L$)	NT-proBNP (ng/L)
LVH 组	102	510.23±122.92	3.24±0.74	304.93±67.49
非 LVH 组	96	309.49±70.93	2.38±0.60	173.67±43.72
t		13.961	8.877	16.133
P		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 血清 Lp-PLA2、sCD40L 水平与 NT-proBNP 及超声心动图参数的相关性分析 经 Pearson 相关性分析,发现原发性高血压患者血清 Lp-PLA2、sCD40L 水平与 NT-proBNP 及 LVEDD、LVESD、LVEDV、LVESV、LVMI 均呈显著正相关($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 血清 Lp-PLA2、sCD40L 水平与 NT-proBNP 及超声心动图参数的相关性分析

Table 3 Correlation Analysis of serum Lp-PLA2 and sCD40L levels with NT proBNP and echocardiographic parameters

指标	NT-proBNP	LVEDD	LVESD	LVEDV	LVESV	LVMI
Lp-PLA2	0.418	0.408	0.399	0.391	0.429	0.442
sCD40L	0.379	0.385	0.372	0.369	0.411	0.430

2.4 血清 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 及其联合检测对原发性高血压合并 LVH 的诊断价值分析 经 ROC 曲线分析,发现血清 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 均对原发性高血压合并 LVH 具有较高诊断价值($P < 0.05$),其截断值分别为 405.92 ng/mL、2.94 $\mu g/L$ 、214.92 ng/L,以上述截断值作为阳性界限,3 项指标任一指标为阳性即可确诊,发现 3 项联合诊断价值最高,AUC 可高达 0.988,见表 4、图 1。

3 讨论

有报道^[8-9]指出,原发性高血压患者在长期容量超负荷的影响下,心肌细胞增生、肥大,细胞周围伴随大量间质细胞浸润及纤维细胞增生,而诱导 LVH 的发生。本研究也发现,LVH 组高血压病程高于非 LVH 组,提示病程较长者发生 LVH 风险更高,与上述报道一致。LVH 组钙离子通道阻断剂使用率也高于非 LVH 组,究其原因可能与在发现患者左心室肥厚倾向后,临床多给予钙离子通道阻断剂加以控制有关^[10]。另外,LVH 组不仅 LVMI 高于非 LVH 组,LVEDD、LVESD、LVEDV、LVESV 均高于非 LVH 组,说明合并 LVH 患者左心室形态结构与功能发生显著变化,超声心动图参数能区分 LVH 者与非 LVH 者^[11-12]。NT-proBNP 作为心肌重构的常用评估指标,可随心室容积扩张及压力超负荷严重程度的升高而升高^[13]。本研究也发现,LVH 组血清 NT-proBNP

表 4 血清 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 及其联合检测对原发性高血压合并 LVH 的诊断价值分析

Table 4 Diagnostic value of serum Lp-PLA2, sCD40L, NT proBNP and their combined detection in patients with essential hypertension complicated with LVH

指标	截断值	敏感度($\times 10^{-2}$)	特异度($\times 10^{-2}$)	AUC	95% CI	P
Lp-PLA2	405.92 ng/ml	78.43	93.75	0.914	0.874~0.955	<0.05
sCD40L	2.94 μ g/L	64.71	85.42	0.809	0.751~0.868	<0.05
NT-proBNP	214.92 ng/L	93.14	86.46	0.952	0.923~0.981	<0.05
3 项联合	-	92.12	99.98	0.988	0.979~0.998	<0.05

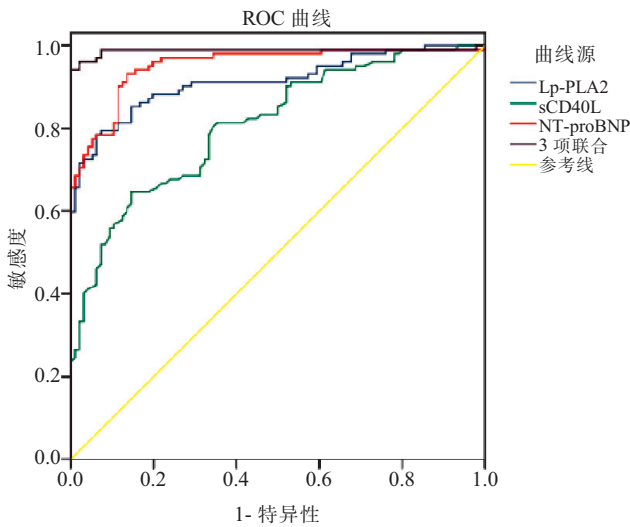


图 1 血清 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 及其联合检测诊断原发性高血压合并 LVH 的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of serum Lp-PLA2, sCD40L, NT proBNP and their combined detection in diagnosis of essential hypertension with LVH

水平显著高于非 LVH 组,且血清 NT-proBNP 对原发性高血压合并 LVH 具有较高诊断价值。这也说明,高血压合并 LVH 时,心室负荷及室壁张力急剧增加,刺激 NT-proBNP 大量合成、释放,检测其血清含量则能辅助临床诊断^[14-15]。

Lp-PLA2 由成熟淋巴细胞及巨噬细胞合成分泌,人体血液中以脂蛋白颗粒结合体形式存在,在水解氧化低密度脂蛋白时,可产生溶血卵磷脂及氧化脂肪酸,损伤血管内皮,同时刺激细胞因子及黏附因子合成、分泌,促进炎症反应形成^[16]。本研究也发现, LVH 组血清 Lp-PLA2 水平显著高于非 LVH 组,提示 Lp-PLA2 可能参与 LVH 的发生。考虑与 Lp-PLA2 能通过生成溶血卵磷脂等细胞毒性物质,使心肌细胞损伤加剧,而加速心室重构有关^[17-18]。且血清 Lp-PLA2 水平与 NT-proBNP 及 LVMI 等超声心动图参数均呈显著正相关,提示血清 Lp-PLA2 水平越高者 LVH 发生风险及严重程度更高, Lp-PLA2 在 LVH 发生发展过程中扮演重要作用。不仅如此,血

清 Lp-PLA2 对原发性高血压合并 LVH 具有较高诊断价值,其截断值为 405.92 ng/ml。也初步证实, Lp-PLA2 参与高血压患者 LVH 的发生,减轻炎症反应、纠正溶血卵磷脂等物质对心肌细胞的损伤,可能是控制 LVH 发生的关键措施之一。因此,临床在发现血清 Lp-PLA2 水平处于较高水平时,可能心脏形态学尚未发生显著变化,但应警惕心肌损伤及心室重构,积极防控 LVH 的发生^[19-20]。

另据文献报道^[21-22], sCD40L 信号系统不仅参与炎症反应调节,还能促进肿瘤坏死因子 α 、内皮素的分泌、表达,加速心肌细胞凋亡及间质纤维化,而在心室肥厚发生发展中发挥重要作用。本研究发现, LVH 组血清 sCD40L 水平显著高于非 LVH 组,血清 sCD40L 水平与 NT-proBNP 及 LVMI 等超声心动图参数均呈显著正相关,提示 sCD40L 表达量可随原发性高血压患者心脏形态学的改变而变化。且血清 sCD40L 水平对原发性高血压合并 LVH 具有较高诊断价值,其截断值为 2.94 μ g/L。这也表明, sCD40L 可能通过影响内皮素等介质的分泌,参与原发性高血压患者心室重构,在高于参考值时,患者伴 LVH 风险极高^[23]。因此,对于原发性高血压患者,在发现血清 sCD40L 高水平时,应警惕患者心肌细胞凋亡及间质纤维化的快速发展,积极预防心室重构^[24]。然而,上述截断值是基于本院病例数据处理后得到的结果,不同地区、不同医院、不同检测方法均能对实验数据产生影响^[25],故上述截断值仅供临床参考。临床工作者可基于该地区患者血清 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 水平,评估上述指标是否偏高,而及时发现心室重构。

不仅如此,血清 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 三项联合检测对原发性高血压合并 LVH 诊断价值最高,提示 LVH 的发生与炎症反应、心肌细胞凋亡多种因素相关,上述 3 项指标均参与心室重构过程,综合评估能更准确判断 LVH 的发生。因此,临床可积极检测 Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 等血清学指标,及时予以药物干预,使其水平降低,防控 LVH 的发生发展。

4 结论

Lp-PLA2、sCD40L、NT-proBNP 均能参与 LVH 的发生发展,3 项血清学指标对诊断原发性高血压患者合并 LVH 有利,有望成为新型诊疗指标,辅助临床判断病情。

【参考文献】

- [1] CHEN J S, PEI Y, LI C, *et al.* Comparative efficacy of different types of antihypertensive drugs in reversing left ventricular hypertrophy as determined with echocardiography in hypertensive patients: A network meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Clin Hypertens*, 2020,22(12):2175-2183.
- [2] AN H S, LEE J Y, CHOI E B, *et al.* Caloric restriction reverses left ventricular hypertrophy through the regulation of cardiac iron homeostasis in impaired leptin signaling mice[J]. *Sci Rep*, 2020,10(1):7176-7189.
- [3] 晏平,郭敏军,李惠玲,等.慢性心力衰竭患者血清 Lp-PLA2、CgA 水平与心室重构的关系[J].*山东医药*,2018,58(20):88-90.
- [4] SULTAN C S, WEITNAUER M, TURINSKY M, *et al.* Functional association of a CD40 gene single-nucleotide polymorphism with the pathogenesis of coronary heart disease[J]. *Cardiovasc Res*, 2020,116(6):1214-1225.
- [5] 解鑫隆,徐朝军,项宇,等.芪参益气滴丸对冠状动脉旁路移植术后病人心室重构及心功能的影响[J].*中西医结合心脑血管病杂志*,2019,17(8):1137-1141.
- [6] 《中国高血压防治指南》修订委员会.中国高血压防治指南:2010 年修订版[M].北京:人民卫生出版社,2012:9-12.
- [7] GANAU A, DEVEREUX R B, ROMAN M J, *et al.* Patterns of left ventricular hypertrophy and geometric remodeling in essential hypertension[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1992,19(7):1550-1558.
- [8] KÜHL J T, NIELSEN J B, STISEN Z R, *et al.* Left ventricular hypertrophy identified by cardiac computed tomography and ECG in hypertensive individuals: a population-based study[J]. *J Hypertens*, 2019,37(4):739-746.
- [9] 闫丽荣,段福建,安硕研,等.重度右心室肥厚型心肌病的临床特点及预后研究[J].*中国循环杂志*,2018,33(9):879-883.
- [10] VIWATRANGKUL P, LAWANWISUT S, LEEKHAPHAN P, *et al.* Prevalence and associated factors of electrocardiographic left ventricular hypertrophy in a rural community, central Thailand[J]. *Sci Rep*, 2021,11(1):7083-7090.
- [11] PAIS P, STROLOGO L D, IYENGAR A, *et al.* Nocturnal hypertension and left ventricular hypertrophy in pediatric renal transplant recipients in South India[J]. *Pediatr Transplant*, 2020,24(3):e13710.
- [12] TANAKA T, YAHAGI K, ASAMI M, *et al.* Prognostic impact of electrocardiographic left ventricular hypertrophy following transcatheter aortic valve replacement[J]. *J Cardiol*, 2021,77(4):346-352.
- [13] 姚国库,王书强,张志方.血清 PHT 联合 NT-proBNP 检测对急性心衰患者的诊断效果分析[J].*中国实验诊断学*,2019,23(4):658-661.
- [14] 杨志家,白彦芳,王绍伟,等.原发性高血压 3 级伴不同类型左心肥厚患者血清硫脑脂水平及相关性研究[J].*大连医科大学学报*,2020,42(2):117-121.
- [15] 何丽,王艺鹏.血浆 NT-proBNP 对肥厚型心肌病患者长期生存状况的影响[J].*贵州医药*,2020,44(2):185-187.
- [16] 邵博一,娄明,冯春光,等.血清 sST2、Lp-PLA2 与冠心病经皮冠状动脉介入术后 MACE 事件发生的关系[J].*心脑血管病防治*,2020,20(2):211-213.
- [17] 谭明娟,崔薇薇,金玲,等. Lp-PLA2 的检测在冠状动脉狭窄患者中的临床意义[J].*标记免疫分析与临床*,2019,26(4):541-545,564.
- [18] 蒋月丽,解龙昌,梁冬,等. Lp-PLA2、TNF- α 及 CRP 在急性缺血性脑卒中患者中的表达及意义[J].*西部医学*,2019,31(11):1709-1714.
- [19] ENDE M, HENDRIKS T, VEGTE Y, *et al.* The Groningen electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy: a sex-specific analysis[J]. *Sci Rep*, 2021,11(1):6662-6670.
- [20] 邓芸,肖雨雄,陈宝峰,等.血清脂蛋白相关磷脂酶 A2 与心肌梗死后左室重构的实时三维超声心动图研究[J].*中国超声医学杂志*,2019,35(11):41-44.
- [21] CUNEO K C, DEVASIA T, SUN Y, *et al.* Serum Levels of Hepatocyte Growth Factor and CD40 Ligand Predict Radiation-Induced Liver Injury[J]. *Transl Oncol*, 2019,12(7):889-894.
- [22] 巢胜吾,邓仁辉.血清脂蛋白相关磷脂酶 A2 和 sCD40L 与冠心病冠脉病变程度的关系[J].*中国卫生检验杂志*,2018,28(2):203-205.
- [23] BOSMANS L A, BOSCH L, KUSTERS P J H, *et al.* The CD40-CD40L Dyad as Immunotherapeutic Target in Cardiovascular Disease[J]. *J Cardiovasc Transl Res*, 2020,20(3):94-103.
- [24] LORENTE L, MARTIN M M, GONZÁLEZ-RIVERO A F, *et al.* High Serum sCD40L Levels During the First Week of Malignant Middle Cerebral Artery Infarction and Mortality[J]. *World Neurosurg*, 2019,132(1):630-636.
- [25] DU L, CHANG H, WEI Y, *et al.* Different roles of soluble CD40 ligand in central nervous system damage[J]. *Neurol Res*, 2020,42(5):372-378.

(收稿日期:2021-03-03;修回日期:2021-05-18;编辑:王小菊)