

· 论著 · 胸部 ·

心脏彩超指标IVS、E/A和LVPW对高血压心脏病 预测价值研究

秦 博*

商丘市第一人民医院超声科(河南 商丘 476000)



【摘要】目的 探究室间隔厚度(IVS)、二尖瓣舒张早期血流峰值速度与舒张晚期血流峰值速度比值(E/A)、左室后壁厚度(LVPW)对高血压心脏病预测价值,并分析其与血压分级的相关性。**方法** 选取2022年5月至2024年5月本院接诊的112例高血压心脏病患者展开研究并纳入研究组,另选取同期于本院接受体检的单纯高血压人群112例纳入对照组。对所有患者行血压和心脏彩超检测。对比对照组和研究组IVS、E/A和LVPW差异;对比不同高血压分级高血压心脏病患者IVS、E/A和LVPW差异;ROC分析IVS、E/A和LVPW对高血压心脏病的预测价值;Spearman分析IVS、E/A和LVPW与高血压心脏病患者血压分级相关性。**结果** 研究组IVS和LVPW显著高于对照组,E/A显著低于对照组(均 $P<0.05$);3级组IVS和LVPW水平明显高于1~2级组,E/A值明显低于1~2级组(均 $P<0.05$);ROC结果显示IVS、E/A和LVPW单独和联合检测诊断高血压心脏病的最佳截断值分别为 $>11.95\text{mm}$ 、 ≤ 1.08 和 $>8.75\text{mm}$,且联合检测对高血压心脏病诊断价值显著高于单独检测(均 $P<0.05$);Spearman相关性结果显示E/A与高血压心脏病患者血压分级呈显著负相关,IVS和LVPW与高血压心脏病患者血压分级呈显著正相关(均 $P<0.05$)。**结论** 心脏彩超指标IVS、EA和LVPW在高血压心脏病患者与单纯高血压人群中具有显著差异,联合检测对高血压心脏病有预测价值,且与血压分级存在相关性,可辅助临床诊断与病情评估。

【关键词】 高血压心脏病;室间隔厚度;二尖瓣舒张早期血流峰值速度与舒张晚期血流峰值速度比值;左室后壁厚度;预测价值

【中图分类号】 R541.3

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.7.022

Prognostic Value of Cardiac Color Ultrasound Indicators IVS, E/A and LVPW in Hypertensive Heart Disease

QIN Bo*

Department of Ultrasound, The First People's Hospital of Shangqiu, Shangqiu 476000, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the predictive value of ventricular septal thickness (IVS), mitral orifice peak blood flow velocity (E/A) in early diastolic period and late diastolic period, and left ventricular posterior wall thickness (LVPW) in hypertensive heart disease, and to analyze their correlation with blood pressure classification. **Methods** A total of 112 patients with hypertensive heart disease admitted to our hospital from May 2022 to May 2024 were selected for the study and included in the study group, and 112 patients with simple hypertension who underwent physical examination in our hospital during the same period were selected for the control group. Blood pressure and heart color ultrasound were performed in all patients. IVS, E/A and LVPW were compared between the control group and the study group. The IVS, E/A and LVPW of patients with hypertensive heart disease were compared. Predictive value of IVS, E/A and LVPW in hypertensive heart disease by ROC analysis; The correlation between IVS, E/A and LVPW and blood pressure classification in patients with hypertensive heart disease was analyzed by Spearman. **Results** The IVS and LVPW of the study group were significantly higher than those of the control group, and the E/A of the study group was significantly lower than that of the control group (all $P<0.05$). IVS and LVPW levels in grade 3 groups were significantly higher than those in grade 1 to 2 group, and E/A values were significantly lower than those in grade 1 to 2 group (all $P<0.05$). ROC results showed that the optimal cut-off values of IVS, E/A and LVPW alone and combined detection were $>11.95\text{mm}$, ≤ 1.08 and $>8.75\text{mm}$, respectively, and the combined detection was significantly higher than that of single detection in the diagnosis of hypertensive heart disease (all $P<0.05$). Spearman correlation results showed that E/A was significantly negatively correlated with blood pressure grading in hypertensive heart disease patients, IVS and LVPW were significantly positively correlated with blood pressure grading in hypertensive heart disease patients (all $P<0.05$). **Conclusion** There are significant differences in IVS, EA and LVPW in patients with hypertensive heart disease and those with simple hypertension. Combined detection has predictive value for hypertensive heart disease, and is correlated with blood pressure classification, which can assist clinical diagnosis and disease evaluation.

Keywords: Hypertensive Heart Disease; Interventricular Septal Thickness; Ratio of Mitral Peak Blood Flow Velocity in Early Diastolic Orifice to Late Diastolic Peak Blood Flow Velocity; Left Ventricular Posterior Wall Thickness; Predictive Value

高血压是一种常见的慢性病,也是心、脑、肾及血管性疾病的的首要病因及最主要的危险因素,长期高血压会使心脏压力负荷增加,导致心脏结构和功能发生改变,进而引发高血压心脏病。高血压心脏病早期症状隐匿,一旦发展到严重阶段,治疗难度大且预后不良,因此早期预测和诊断对于改善患者预后至关重要^[1]。心脏彩超作为一种无创、便捷且重复性好的检查方法,已成为临床上诊断心血管病与评价心功能的最为常用、

不可或缺的手段之一^[2]。其中,室间隔厚度(IVS)、二尖瓣舒张早期血流峰值速度与舒张晚期血流峰值速度比值(E/A)、左室后壁厚度(LVPW)是心脏彩超检查中的重要指标^[3]。IVS增厚通常反映心脏长期承受高压负荷,心肌细胞代偿性增生,是心脏结构改变的一个重要表现,当高血压持续存在时,心脏为克服增高的后负荷,会通过增加心肌厚度来维持正常的心脏功能,IVS的变化可在一定程度上提示心脏的代偿状态^[4]。E/A比

【第一作者】秦 博,男,主治医师,主要研究方向:超声专业。E-mail: yyue202504@163.com

【通讯作者】秦 博

值则主要用于评估心脏的舒张功能。在正常心脏舒张过程中，舒张早期血流速度较快，舒张晚期血流速度相对较慢，但在高血压心脏病患者中，由于心肌纤维化、心室顺应性降低等原因，舒张功能会受到影响，E/A比值可能会出现异常变化，如E/A比值降低或倒置，提示心脏舒张功能障碍的发生^[5]。LVPW增厚与IVS增厚类似，也是心肌对长期高血压的一种适应性反应，左室后壁承受的压力增加可导致心肌细胞肥大，后壁厚度增加。LVPW的改变同样可以反映心脏结构和功能的变化，与高血压心脏病的发生发展密切相关^[6]。以往的研究多侧重于单一指标对高血压心脏病的诊断价值，而综合分析IVS、E/A和LVPW这三个指标对高血压心脏病的预测价值的研究相对较少。基于此，本研究旨在通过对高血压患者心脏彩超检查结果的分析，探讨这三个指标及其联合应用对高血压心脏病的预测价值，为高血压心脏病的早期诊断和防治提供更有力的依据，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究选取2022年5月至2024年5月本院接诊的112例高血压心脏病患者展开研究并纳入研究组，包括男性66例，女性46例；患者年龄45~77(65.23±5.33)岁，高血压分级：1~2级65例，3级47例。另选取同期于本院接受体检的单纯高血压人群112例纳入对照组，包括男性70例，女性42例；患者年龄45~78(65.63±5.17)岁，高血压分级：1~2级67例，3级45例。所有参与人员均签署知情同意书，研究经本院医学伦理委员会审核并批准。

纳入标准：依据《中国高血压防治指南》^[7]标准，明确确诊为原发性高血压，收缩压≥140 mmHg和(或)舒张压≥90 mmHg；经彩色多普勒能量图检查提示心脏结构或功能改变；在研究开展前未接受过可能干扰心脏结构与功能的重大心脏手术；初次就诊且未服用降压药物；患者及家属签署知情同意书。排除标准：既往有心力衰竭、冠心病等心脏疾病史；患有继发性高血压；肝肾功能不全；合并恶性肿瘤或处于终末期慢性消耗性疾病状态；合并急性或慢性感染性疾病；住院期间服用抗炎药物。

1.2 研究方法 在两组研究对象入院后，均运用徐州市凯尔医学仪器厂生产的IE33型彩色多普勒心脏超声仪检测心功能指标变化，受检者均处于静息状态下，由专业医师指导患者取平卧位，设置探头帧频60帧/s、频率设置为3MHz，若图像清晰度差，则需反复检测，直至获得满意图像；在受检者呼气末时嘱咐患者屏气并对室间隔厚度(Interventricular septal thickness, IVS)进行测量；将探头置于左侧胸骨旁肋间，调整探头角度与深度，清晰显示左心室长轴切面。在此切面下，精准定位左室后壁，冻结图像，沿后壁内膜面至外膜面垂直测量，获取IVS、EA和LVPW数值并记录。

1.3 观察指标 (1)对比对照组和研究组IVS、E/A和LVPW差异；(2)对比不同高血压分级高血压心脏病患者IVS、E/A和LVPW差异；(3)ROC分析IVS、E/A和LVPW对高血压心脏病的预测价值；(4)Spearman分析IVS、E/A和LVPW与高血压心脏病患者血压分级相关性。

1.4 统计学方法 采用SPSS 27.0软件行处理数据，对计量资料行正态检验均为正态分布数据，以($\bar{x} \pm s$)表示，采用独立样本t检验；采用Med Calc 9.3.0软件绘制ROC曲线，评估IVS、

E/A和LVPW对高血压心脏病患者的预测价值；通过Spearman分析IVS、E/A和LVPW与高血压心脏病患者血压分级的相关性，P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组和研究组IVS、E/A和LVPW差异对比 研究组IVS和LVPW显著高于对照组，E/A显著低于对照组(均P<0.05)，见表1。

2.2 不同高血压分级高血压心脏病患者IVS、E/A和LVPw差异对比 与1~2级组相比，3级组IVS和LVPw水平明显更高，E/A值明显更低(均P<0.05)，见表2。

2.3 IVS、E/A和LVPW对高血压心脏病的预测价值 ROC工作曲线分析结果显示：IVS、E/A和LVPw单独和联合检测诊断高血压心脏病的最佳截断值分别为>11.95mm、≤1.08和>8.75mm，IVS、E/A和LVPW对高血压心脏病联合诊断价值显著高于单独检测(均P<0.05)，见表3和图1。

2.4 IVS、E/A和LVPW与高血压心脏病患者血压分级相关性 对IVS、E/A和LVPW与高血压心脏病患者血压分级进行Spearman相关性分析，结果显示E/A与高血压心脏病患者血压分级呈显著负相关，IVS和LVPW与高血压心脏病患者血压分级呈现显著正相关(均P<0.05)，见表4。

表1 对照组和研究组IVS、E/A和LVPW差异对比

组别	IVS(mm)	E/A	LVPw(mm)
对照组(n=112)	10.59±1.55	1.16±0.25	8.11±0.92
研究组(n=112)	14.16±1.81	0.87±0.16	9.65±1.17
t	15.824	10.509	10.926
P	<0.001	<0.001	<0.001

表2 不同高血压分级高血压心脏病患者IVS、E/A和LVPWA对比

组别	IVS(mm)	E/A	LVPw(mm)
1~2级组(n=65)	12.98±1.13	0.95±0.12	9.11±0.88
3级组(n=47)	15.78±1.22	0.75±0.13	10.39±1.12
t	12.515	8.405	6.759
P	<0.001	<0.001	<0.001

表3 IVS、E/A和LVPW对高血压心脏病的预测价值对比

指标	AUC	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	截断值
IVS	0.933	0.904~0.963	87.50	82.10	>11.95mm
E/A	0.838	0.785~0.891	93.80	62.50	≤1.08
LVPw	0.854	0.805~0.903	76.80	79.50	>8.75mm
联合检测	0.973	0.956~0.991	91.10	92.90	/

表4 IVS、E/A和LVPW与高血压心脏病患者血压分级相关性

指标	血压分级	
	r	P
IVS	0.788	<0.001
E/A	-0.652	<0.001
LVPw	0.559	<0.001

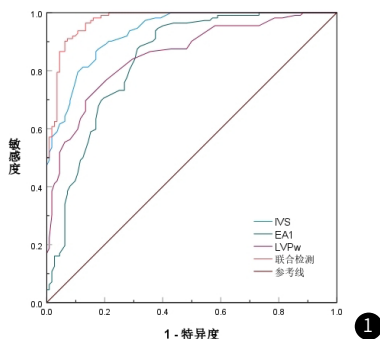


图1 IVS、E/A和LVPW对高血压心脏病的预测价值ROC曲线。

3 讨论

高血压患者血压长期处于高水平状态会对心脏负荷带来严重影响，而心脏负荷的增加将使左室充盈和承担压力显著升高，若患者血压未得到及时干预会引起一系列心脏疾病的发生^[8]。目前临床对于高血压心脏病患者诊断以心电图为主，即通过心电原理完成心脏的各个界面的测量，帮助医师顺利完成对患者病情的评估，但早期高血压对心脏影响较小，通过心电图的单独检测无法准确判断其病情^[9]。因此临床需找出一项特异性指标完成对高血压心脏病患者的早期诊断，为患者的早期治疗提供依据，以延长患者的生存时间，同时改善其生活质量和预后。

本研究发现相较于对照组，研究组IVS和LVPW显著更高，E/A显著更低，分析机制可能为：在高血压的发展过程中，血压长期处于较高水平，心脏需要克服更大的压力将血液泵出^[10]。而为了应对增加的后负荷，左心室心肌细胞会发生代偿性肥大，表现为IVS和LVPW增加，心肌肥厚在一定程度上是心脏的一种自我保护机制，有助于维持心脏的泵血功能。而E/A反映的是心脏的舒张功能，由于高血压引起心肌肥厚会在一定程度上导致心肌的顺应性下降，心室舒张时的主动松弛能力减弱，血液流入心室的速度减慢，使得E峰降低。同时，心房为克服心室舒张功能障碍，需要更用力地收缩，从而导致A峰相对升高，最终使得E/A比值显著低于对照组^[11]。一般来说，高血压病程早期，机体的代偿机制较为活跃。在1~2级高血压阶段，心脏通过心肌肥厚来维持正常的心功能。随着血压升高，心脏承受的压力持续增加，心肌细胞不断增生、肥大，所以IVS和LVPW水平明显升高。当高血压发展到3级时，心脏长期处于高负荷状态，心肌的代偿能力逐渐达到极限，心肌细胞开始出现损伤、凋亡以及间质纤维化等病理改变。此时，心脏的结构和功能发生更严重的变化，心脏的收缩和舒张功能均受到显著影响。虽然心肌肥厚依然存在，但心脏整体的功能下降更为明显。心脏为维持基本的泵血功能，其结构和血流动力学发生新的调整。相较于1~2级，3级高血压患者的心脏舒张功能进一步恶化，心房收缩对心室充盈的作用相对更为重要，导致E/A值相对升高^[12]。

本研究还进一步分析了心脏彩超指标IVS、E/A和LVPW对高血压心脏病的预测价值，发现联合检测的AUC为0.965，且敏感度和特异度均较高，推测原因可能是IVS、E/A和LVPW从不同方面反映心脏的结构和功能状态。IVS主要体现左室心肌的肥厚程度，直接反映高血压对心脏结构的影响。LVPW同样是左心室结构改变的重要指标，其厚度的增加也与高血压导致的心肌肥厚密切相关。而E/A则侧重于评估心脏的舒张功能，是反映心脏功能受损的敏感指标^[13]。单独检测时，每个指标都有其特定的诊断价值，但由于高血压心脏病的病理生理过程复杂，

单一指标难以全面准确地反映病情。联合检测时三个指标相互补充，可以更全面地涵盖心脏结构和功能的变化信息，从而提高对HHD的诊断价值。陈然^[14]发现随着血压分级的升高，心脏所承受的压力负荷不断增大。对于IVS和LVPW来说，持续的高血压刺激使得心肌细胞不断增生、肥大以适应增加的后负荷，因此IVS和LVPW与HHD患者血压分级呈现显著正相关。而E/A比值与血压分级呈显著负相关是因为血压升高引起的心脏结构改变，在高血压早期，心脏的代偿机制尚可维持一定的舒张功能，但随着血压进一步升高，心脏舒张功能障碍逐渐加重，E峰降低，A峰相对升高，导致E/A比值不断下降。因此E/A可更好地反映高血压患者心脏舒张功能随血压分级升高而逐渐恶化的情况，表现出与血压分级的显著负相关关系^[15]。

综上所述，高血压心脏病患者IVS和LVPW更高，E/A更低。不同高血压分级的高血压心脏病患者IVS、E/A和LVPW也有差异。IVS、E/A和LVPW对高血压心脏病有预测价值，联合检测价值更高。此外，E/A与血压分级负相关，IVS和LVPW与血压分级正相关，为高血压心脏病诊断及病情判断提供依据。局限性在于研究样本仅来自本院，可能存在地域局限性，样本代表性不足。且为回顾性研究，可能存在信息偏倚。未来展望开展多中心、大样本的前瞻性研究，进一步验证IVS、E/A和LVPW对高血压心脏病的预测价值及与血压分级的相关性。同时，结合更多新兴心脏功能指标，提高对高血压心脏病诊断及病情评估的准确性与全面性。

参考文献

- [1] 王光绿, 潘明远, 邓峰, 等. NLR、MHR联合CT平扫征象对高血压性脑出血早期血肿扩大预测价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(3): 39-41.
- [2] 张晓宇, 庞孟春, 周强, 等. 心脏MRI特征评估心肌纤维化预测二尖瓣脱垂的临床研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2025, 23(2): 124-126.
- [3] 夏睿, 陶黎, 廖继春, 等. 高血压性心脏病患者左室心肌纤维化与左房功能参数相关性的初步研究[J]. 磁共振成像, 2022, 13(12): 20-25.
- [4] Hubert E, Dains JE. The role of echocardiogram and cardiac rhythm analysis for early detection of cardiac amyloidosis[J]. J Adv Pract Oncol, 2022, 13(7): 695-704.
- [5] 赵丽, 苏璇, 宋晓蕾, 等. 左心室心肌做功参数评估原发性高血压患者左心室功能[J]. 中国医学影像技术, 2022, 38(4): 520-525.
- [6] 张萌, 宋昇达, 杜丽娟, 等. 三维斑点追踪技术及左室压力-应变环评估妊娠期高血压患者心功能的临床价值[J]. 临床超声医学杂志, 2024, 26(1): 42-47.
- [7] 中国高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南2010[J]. 中华心血管病杂志, 2011, 39(7): 579-616.
- [8] Huang X, Hu L, Long Z, et al. Hypertensive heart disease: mechanisms, diagnosis and treatment[J]. Rev Cardiovasc Med, 2024, 25(3): 93.
- [9] Masenga SK, Kirabo A. Hypertensive heart disease: risk factors, complications and mechanisms[J]. Front Cardiovasc Med, 2023, 10: 1205475.
- [10] 赵爱红, 贺永明. 心电图联合超声心动图诊断高血压性心脏病的临床应用价值[J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(21): 67-69.
- [11] 江莎. 超声心动图与心电图在高血压性心脏病中的预测价值[J]. 山西医药杂志, 2021, 50(1): 26-28.
- [12] Tromp J, Seekings PJ, Hung CL, et al. Automated interpretation of systolic and diastolic function on the echocardiogram: a multicohort study[J]. Lancet Digit Health, 2022, 4(1): e46-e54.
- [13] 丁冬蕾. 心型脂肪酸结合蛋白, 胆碱酯酶, N末端脑利钠肽前体表达情况及与慢性心力衰竭患者超声检查参数的关系探讨[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2024, 8(2): 75-78.
- [14] 陈然, 乔金莹, 肖彬, 等. 高血压心脏损害病人中医证型分布规律及其与血压、Hcy、心脏彩超指标的相关性[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2024, 22(6): 1086-1089.
- [15] 陈怡瑾, 钟萍. 高血压患者早期左房功能改变的影像评估技术研究进展[J]. 实用医院临床杂志, 2024, 21(1): 179-182.

(收稿日期: 2025-04-21)

(校对编辑: 姚丽娜)

(排版编辑: 刘维嘉)