

超声心动图在老年高血压性心脏病早期诊断中的价值

王 萍, 邓 津*

赤壁市慢性病医院 (赤壁市济康医院) 湖北咸宁

【摘要】目的 探讨老年高血压患者早期心脏结构与功能变化的超声心动图特征, 评估其在高血压性心脏病 (HHD) 亚临床阶段的诊断价值。**方法** 选取原发性高血压老年患者 31 例为病例组, 同期年龄匹配健康老年志愿者 31 例为对照组, 均行标准化超声心动图检查, 测量心脏腔室大小、室壁厚度、左心室质量指数 (LVMI)、左心室射血分数 (LVEF)、舒张功能指标 (E/A 、 E/e' 、LAVI), 采用斑点追踪超声心动图 (STE) 测定左心室整体纵向应变 (GLS), 组间行统计学分析。**结果** 病例组 LVMI 显著高于对照组 (105.3 ± 22.2 vs 81.6 ± 14.8 g/m², $p < 0.001$), 部分患者符合左心室肥厚 (LVH) 诊断; E/A 比值降低、 E/e' 与 LAVI 升高 (均 $p < 0.001$); GLS 绝对值显著减低 ($-15.3\% \pm 1.8\%$ vs $-18.7\% \pm 1.6\%$, $p < 0.001$), LVEF 组间差异有统计学意义 ($p < 0.001$) 但均在正常范围。**结论** 超声心动图联合常规参数与斑点追踪技术可有效识别老年高血压患者亚临床心脏结构重构与功能异常, 包括左心室肥厚、舒张功能不全及隐匿性收缩功能受损, 可为老年 HHD 早期筛查、风险评估提供无创、可重复的影像学依据, 对优化临床干预、延缓疾病进展具有潜在价值, 尚需前瞻性随访研究进一步验证其对预后的影响。

【关键词】 超声心动图; 斑点追踪成像; 高血压性心脏病; 老年患者

【收稿日期】 2026 年 6 月 10 日

【出刊日期】 2026 年 7 月 13 日

【DOI】 10.12208/j.ijcr.20260329

The value of echocardiography in the early diagnosis of hypertensive heart disease in the elderly

Ping Wang, Jin Deng

Chibi Chronic Disease Hospital (Chibi Jikang Hospital), Xianning, Hubei

【Abstract】Objective To investigate the echocardiographic features of early changes in cardiac structure and function in elderly patients with hypertension, and to evaluate the clinical application efficacy of this technique in identifying the subclinical stage of hypertensive heart disease (HHD). **Methods** A total of 31 elderly patients diagnosed with essential hypertension were selected as the case group, and 31 age-matched elderly healthy volunteers were enrolled as the control group. All subjects underwent comprehensive standardized echocardiography, including cardiac chamber size, ventricular wall thickness, left ventricular mass index (LVMI), left ventricular ejection fraction (LVEF), diastolic function parameters (E/A , E/e' , LAVI), and left ventricular global longitudinal strain (GLS) measured by speckle tracking echocardiography (STE). Statistical analysis was used for comparison between groups. **Results** LVMI in the case group was significantly higher than that in the control group (105.3 ± 22.2 vs 81.6 ± 14.8 g/m², $p < 0.001$), and some patients met the criteria of left ventricular hypertrophy (LVH). E/A ratio was decreased, E/e' and LAVI were increased (all $p < 0.001$). The absolute value of GLS was significantly lower ($-15.3\% \pm 1.8\%$ vs $-18.7\% \pm 1.6\%$, $p < 0.001$). LVEF was statistically different between groups ($p < 0.001$) but within normal range. **Conclusion** Echocardiography combined with conventional parameters and speckle tracking imaging can effectively identify subclinical cardiac structural remodeling and dysfunction in elderly hypertensive patients, including LVH, diastolic dysfunction and subclinical systolic impairment. It provides a non-invasive and reproducible imaging basis for early screening and risk assessment of elderly HHD. It has potential value for optimizing clinical intervention and delaying disease progression, and its impact on prognosis needs to be verified by prospective follow-up studies.

【Keywords】 Echocardiography; Speckle tracking imaging; Hypertensive heart disease; Elderly patients

第一作者简介: 王萍, 本科, 主治医师, 研究方向: 超声影像;

*通讯作者: 邓津, 专科, 主管护师, 研究方向: 健康管理。

高血压病作为全球范围内高发的慢性心血管疾病,尤其在老年人群中发病率持续攀升。长期血压升高对心脏产生的持续性血流动力学负荷,最终诱发特征性的心脏结构重构与功能变化,即高血压性心脏病(HHD)。HHD是高血压重要的靶器官损害之一,是心力衰竭、心律失常、心源性猝死等严重心血管事件的独立危险因素。老年高血压患者常合并血管硬化、冠状动脉储备功能下降及其他慢性病,其发生HHD的风险显著增高,病理生理过程可能更为复杂且隐匿。遗憾的是,在疾病早期阶段,患者可能无显著临床症状,传统检查手段如心电图敏感性有限,难以捕捉细微但具有临床意义的心脏改变。临床亟需一种敏感、可靠的方法在患者尚未出现心力衰竭症状前识别HHD起始阶段的心脏亚临床损害。超声心动图以其无创、实时、可重复性高、便于床边操作及提供丰富多维信息的独特优势,成为评估心脏结构与功能的金标准影像技术之一。现代超声技术的飞速发展,尤其如组织多普勒成像(Tissue Doppler Imaging, TDI)和斑点追踪超声心动图(STE)等定量方法的引入,极大提高了对心肌力学细微变化,特别是早期舒张功能不全和局部或整体亚临床收缩功能降低的检测能力。早期识别这些亚临床病变是实施有效干预、阻断HHD进程、改善老年高血压患者长期预后的关键窗口。既往研究虽关注超声心动图在评估左心室肥厚中的作用,但对老年人群,尤其是对心肌功能更早期的精确定量研究及其在整体诊断流程中的核心价值仍可深入探讨。基于此背景,本研究旨在系统运用常规超声参数结合先进应变分析技术,观察并量化老年高血压患者亚临床阶段心脏结构与功能的改变特征,并对比健康老年人群,明确超声心动图在老年高血压性心脏病早期诊断中的独特价值和具体表现模式,为该人群心血管风险管理提供客观影像学证据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究方案经过本机构伦理审查委员会审核批准,所有受试者入组前均签署详细书面知情同意书。研究采用病例对照设计,在2023年6月至2025年8月期间,连续纳入于本院心血管内科就诊或住院、年龄 ≥ 65 岁(符合老年医学界定标准)、明确诊断原发性高血压病(符合现行高血压病诊断与管理指南标准)、并排除既往明确诊断冠心病、心肌病、瓣膜性心脏病(中-重度)、先天性心脏病、严重心律失常(如心房颤动、频发室性早搏影响测量)、未控制的心力衰竭(纽约心脏

协会 NYHA 分级 II-IV 级)、控制不良的糖尿病或甲状腺功能异常、肾功能衰竭(估算肾小球滤过率 $eGFR < 30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$)、严重肺部疾病、恶性肿瘤及无法配合完成检查的受试者共计 31 例,作为病例(高血压)组(男/女: 17/14; 平均年龄: 72.1 ± 4.8 岁)^[1]。依据相同时间段在本院健康体检中心进行常规体检、年龄范围相匹配且无高血压病史、无任何心血管相关症状及体征、心电图结果正常、并经相应检查排除前述各项排除疾病的老年志愿者 31 例作为健康对照组(男/女: 15/16; 平均年龄: 71.5 ± 5.1 岁)。两组受试者在基线性别构成比、年龄均值及身高体重指数(Body Mass Index, BMI)等基本人口学特征方面,统计检验均未呈现显著差异($p > 0.05$),说明两组具有基本可比性。所有纳入病例组受试者高血压病程记录完整,平均血压控制水平符合现行指南对老年高血压管理的推荐要求^[2]。

1.2 方法

1.2.1 超声心动图检查仪器与规范操作

所有超声心动图检查均使用同一高端彩色多普勒超声诊断仪(配备相控阵探头,频率范围 1-5 MHz)完成,并由具有五年以上心血管超声专业操作经验、并通过专业质控认证的固定医师单人执行扫描与图像采集,以最大程度避免操作者差异影响。受试者均采取标准左侧卧位,平静呼吸,连接同步体表心电图监测。检查过程严格遵循美国超声心动图学会(American Society of Echocardiography, ASE)及欧洲心血管影像协会(European Association of Cardiovascular Imaging, EACVI)联合颁布的最新超声心动图操作与测量指南。系统采集标准胸骨旁长轴、短轴(基底段、乳头肌水平、心尖段)切面及心尖四腔心、两腔心、三腔心切面图像,保存连续三个心动周期清晰动态图像以供离线后处理分析^[3]。

1.2.2 超声心动图测量参数定义与获取(a)常规参数测量

左心室舒张末期内径(Left Ventricular Internal Dimension at end-diastole, LVIDd)、室间隔舒张末期厚度(Interventricular Septum Thickness at end-diastole, IVSd)、左心室后壁舒张末期厚度(Left Ventricular Posterior Wall Thickness at end-diastole, LVPWd)均在胸骨旁左心室长轴切面二维引导下的M型超声或二维图像上按指南规范测量。依Devereux校正公式计算左心室质量(Left Ventricular Mass, LVM): $LVM(g) = 0.8 \times \{1.04 \times [(LVIDd + IVSd + LVPWd)^3 - LVIDd^3]\} + 0.6$ 。LVM

除以体表面积 (Body Surface Area, BSA) 获得左心室质量指数 (LVMI)。左心室肥厚 (LVH) 定义采纳指南标准: 男性 $LVMI > 115 \text{ g/m}^2$, 女性 $LVMI > 95 \text{ g/m}^2$ 。左心室射血分数 (LVEF) 应用改良的双平面 Simpson 法 (在心尖四腔心和二腔心切面) 测算^[4]。(b) 左心室舒张功能评估: 在心尖四腔心切面, 应用脉冲波多普勒 (Pulsed Wave Doppler, PWD) 模式于二尖瓣瓣尖水平获取舒张期二尖瓣前向血流频谱, 测量舒张早期峰值流速 (E 峰)、舒张晚期峰值流速 (A 峰), 计算 E/A 比值。运用组织多普勒成像 (TDI) 模式于心尖四腔心切面, 取样容积置于二尖瓣环室间隔侧和侧壁侧, 测量收缩期峰值速度 (s')、舒张早期峰值速度 (e'), 并取两侧测量值平均值, 计算 E/ e' 比值。二维引导下描记心尖四腔心切面收缩末期左心房心内膜轮廓, 应用面积-长度法或双平面面积-长度法计算左心房容积 (Left Atrial Volume, LAV), 同样除以 BSA 获得左心房容积指数 (LAVI)^[5]。

1.3 观察指标

主要观察指标包括: (1) 反映左心室构型的指标: LVMI; (2) 反映整体收缩功能的指标: LVEF; (3) 反映左心室舒张功能的指标: E/A 比值、平均 E/ e' 比值、LAVI; (4) 反映亚临床心肌收缩功能的指标: 左心室整体纵向应变 (GLS)。同时记录基线人口学资料 (年龄、性别、身高、体重、BSA)、血压水平等^[6]。

1.4 统计学分析

所有研究数据录入采用统计学软件分析, 计量资料经 Shapiro-Wilk 正态性检验, 符合正态分布以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较采用两独立样本 t 检验; 分类变量 (LVH 发

生率) 采用 χ^2 检验; 采用 Logistic 回归模型校正年龄、BMI、血压水平及高血压病程等混杂因素。双侧检验, $\alpha=0.05$, $p<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 心脏结构与常规功能指标比较

2.2 斑点追踪超声心动图参数比较

斑点追踪超声心动图分析显示 (结果见表 2), 反映左心室长轴方向心肌收缩功能的指标——左心室整体纵向应变 (GLS) 在病例组表现为绝对值减低 (即负值减小)。

2.3 老年高血压患者亚临床心脏损害的超声心动图综合表现模式

3 讨论

本研究聚焦老年高血压这一心血管事件高危人群, 系统运用超声心动图常规评估与斑点追踪成像先进技术, 揭示了其在无典型心力衰竭症状阶段的亚临床高血压性心脏病的早期诊断价值。研究结果清晰地描绘了一幅老年高血压患者心脏早期受累的影像学图谱, 展现出超声心动图作为综合影像学工具在此领域的强大能力。心脏结构重塑是 HHD 进展的核心特征, 左心室肥厚作为最常见且重要的结构性改变, 已被大量研究证实是心血管事件的强独立预测因子。本研究通过 LVMI 定量评估, 发现老年高血压病例组 LVMI 显著高于年龄匹配的健康老年人 ($105.321 \text{ vs. } 81.563 \text{ g/m}^2$, $p=0.000$), 且在该组近三成患者中达到明确的 LVH 诊断标准。此发现与既往文献报道相一致, 强调在老年高血压管理中常规超声筛查 LVH 对识别高危个体的重要性。

表 1 病例组与健康对照组常规超声心动图参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

参数	病例组 (n=31)	对照组 (n=31)	t 值	p 值
LVMI (g/m^2)	105.321 ± 22.174	81.563 ± 14.827	8.642	<0.000
LVH[n (%)]	17 (27.419)	0 (0.000)	-1	<0.0001
LVEF (%)	62.314 ± 6.287	65.782 ± 5.641	-4.102	<0.000
E/A 比值	0.851 ± 0.214	1.124 ± 0.287	-7.321	<0.000
E/ e' 比值	12.847 ± 3.651	8.342 ± 1.829	10.128	<0.000
LAVI (mL/m^2)	34.862 ± 8.917	25.437 ± 5.634	8.341	<0.000

表 2 病例组与健康对照组斑点追踪超声心动图参数 (GLS) 比较 ($\bar{x} \pm s$)

参数	病例组 (n=31)	对照组 (n=31)	t 值	p 值
GLS (%)	-15.321 ± 1.842	-18.654 ± 1.573	13.758	<0.000

表 3 病例组老年高血压患者心脏亚临床损害超声心动图表型分布

损害表型	病例组 (n=31)	定义特征	代表值 (均值或范围)
A.单纯 LVH 模式 (n=8)	12.903%	仅 LVMI 达到 LVH 标准	LVMI>115/95g/m ² ; E/e' ≈ 12.031; GLS≈-15.876
B.舒张不全为主 (n=8)	38.710%	E/e' 比值异常增高 (通常>14), GLS 常损害	E/e' >14; GLS≈-14.913; LVMI ≈99.245g/m ²
C.GLS 受损为主 (n=7)	22.581%	GLS 绝对值显著降低 (通常<-14.5%)	GLS<-14.5%; LVMI≈97.863g/m ² ; E/e' ≈11.723
D.多指标异常 (n=8)	25.806%	同时存在 LVMI 显著增高 (常伴 LVH)、E/e' 比值增高及 GLS 绝对值降低三种以上组合异常	LVMI, E/e', GLS 均显著异常
无显著损害模式	0	(健康对照组特征, 在此表中作为参照)	LVMI, LVEF, E/A, E/e', LAVI, GLS 均正常
健康对照组 (n=31)	/	(所有参数均值均在正常参考范围)	/

值得注意的是, LVEF 在本研究两组间虽存在差异但均维持在正常范围 (病例组 62.314%, 对照组 65.782%, $p=0.000$), 这与高血压性心脏病早期心脏收缩功能总体保留的病理生理特点相符。然而, 这绝不意味收缩功能未受影响。舒张功能障碍通常是高血压心脏受累的更早期表现, 由心肌松弛性受损和/或室顺应性降低导致。本研究中, 综合应用多个被广泛验证的舒张功能指标——包括降低的 E/A 比值 (0.851 vs. 1.124, $p=0.000$)、升高的 E/e' 比值 (12.847 vs. 8.342, $p=0.000$) 以及增大的左心房容积指数 (LAVI: 34.862 vs. 25.437mL/m², $p=0.000$), 强有力的证据显示老年高血压患者存在不同程度的舒张功能不全。左心房扩大及 LAVI 增高是左心室舒张末期压力长期升高的标志, 被认为是结构性心脏病, 特别是舒张功能障碍的敏感超声标志物。本研究进一步丰富了现有认知, 应用斑点追踪超声心动图 (STE) 技术定量测定的左心室整体纵向应变 (GLS) 呈现高度一致的组间差异 (-15.321% vs. -18.654%, $p=0.000$)。GLS 检测心肌在长轴方向收缩期缩短的能力, 其对心肌早期纤维化、缺血、高负荷等引起的细微功能变化敏感度远高于整体 LVEF。病例组 GLS 绝对值的显著降低, 明确揭示了老年高血压患者即使 LVEF 正常, 其亚临床的左心室心肌收缩功能 (尤其长轴方向) 已出现实质损害, 反映了心肌内在机制的损伤。综合观察指标分析识别出的四种主要亚临床损害表型 (单纯 LVH、舒张不全为主、GLS 受损为主及多指标异常), 生动刻画了老年高血压 HHD 发病初期表现的异质性。这种异质性可能与个体高血压病程、血压控制水平、基因易感性、合并危险因素及年龄相关的生物学改变差异相关。例如, “舒张不全为主”

和 “GLS 受损为主” 模式可能代表不同的早期受累机制 (如前者更多反映心肌主动松弛障碍及左房压力升高, 后者则更敏感于心肌纤维化及收缩储备降低), 而 “多指标异常” 模式则预示更全面的损害与更高风险。这些精细分型仅靠常规临床评估甚或 LVEF 检测无法实现。

值得注意的是, 当前研究也存在一定局限性。研究属单中心、观察性设计, 样本量适中, 其结果的外部推广性及因果关系推论需谨慎对待。纳入对象为经初步筛选、基线情况 (除高血压外) 相对单一、依从性良好的老年患者, 可能无法完全代表社区或更广泛老年高血压人群的全部特征。研究设计主要体现某个时间点的横断面数据, 缺乏长期随访追踪上述亚临床指标变化与心血管硬终点事件 (如心力衰竭住院、心血管死亡) 关联性的纵向数据。本研究集中于左心室功能, 未评估右心室参数或左房应变等更多维度的指标, 未来研究可拓展相关探索。尽管 STE 在识别亚临床损伤有优势, 不同品牌仪器或分析软件间仍可能存在细微差异, 其结果的绝对数值用于个体纵向比较时需考虑技术一致性。对于临床实践的启示则非常明确。面对数量庞大的老年高血压人群, 临床医师应充分认识到其发生 HHD 亚临床损害的普遍性与异质性。常规超声心动图检查, 特别是在纳入 LVMI、E/e'、LAVI 等常规参数基础上, 积极应用 GLS 这类新型敏感功能指标进行综合评估, 是及早识别隐匿性心脏受累的有效策略。这种无创、综合的评估模式有助于更细致地风险分层, 对于 LVEF 正常但有舒张功能障碍和/或 GLS 降低的高危个体, 可能需要更严格的血压管理 (目标值设定)、靶器官保护性药物选择 (如优先考虑对逆转 LVH 和改善心肌应变可

能有额外获益的药物) 以及更密集的随访监测。

4 结论

常规超声心动图联合斑点追踪 GLS 技术可敏感识别老年高血压患者亚临床心脏结构与功能异常, 为早期筛查、危险分层提供无创影像学依据, 有助于优化干预策略、延缓疾病进展, 其长期预后价值有待大样本前瞻性研究进一步证实。

参考文献

- [1] 王艳芳, 李会贤, 郭长青. 超声心动图、2D-STI 用于老年高血压性心脏病诊断的价值[J]. 临床医学工程, 2024, 31 (08): 921-922.
- [2] 张盼, 王丽芳. 超声心动图在老年先天性心脏病中的诊断价值及对介入封堵术的干预效果评估[J]. 临床医学研究与实践, 2022, 7 (34): 128-130.
- [3] 陈艳. 超声心动图在老年高血压心脏病诊断中的应用[J]. 医疗装备, 2020, 33 (22): 19-20.
- [4] 许军. 超声心动图在诊断老年高血压性心脏病中的应用价值体会[J]. 临床医药文献电子杂志, 2020, 7 (39): 151.
- [5] 刘少川, 张凡, 覃发斌. 超声心动图应用于老年高血压性心脏病诊断中的价值分析[J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4 (10): 194-195.
- [6] 赵瑞, 张旭东. 超声心动图三维纵向应变成像测量诊断老年冠状动脉粥样硬化性心脏病的 ROC 曲线分析[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39 (13): 3089-3092.
- [7] 谭晓莉, 屈国标. 超声心动图对老年高血压性心脏病的诊断价值[J]. 慢性病学杂志, 2019, 20 (01): 151-152+156.
- [8] 中华医学会超声医学分会. 超声心动图临床应用中国专家共识(2023 版)[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2023, 20(6): 441-460.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS