

• 诊治分析 •

维持性血液透析患者左心室质量指数的临床评估及其影响因素分析

骆芬霞, 陆晓艳, 田荣荣, 程灵红

【关键词】 血液透析; 左心室质量指数; 左心室肥厚

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.02.022

【中图分类号】 R459.5 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2025)02-0192-04

维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)是终末期肾脏病患者常用的替代疗法, 心血管疾病(cardiovascular diseases, CVD)是引起 MHD 患者死亡的重要原因^[1]。研究显示^[2], MHD 患者中左心室肥厚(left ventricular hypertrophy, LVH)发生率高达 66%, 是心血管事件及心源性猝死的独立危险因素。多项研究表明^[3-5], MHD 患者 LVH 情况可通过对因治疗得到改善; 因此, 明确 LVH 的危险因素有利于早期干预。LVH 可由左心室质量指数(left ventricular mass index, LVMI)进行诊断^[6]。LVMI 进行性升高是 MHD 患者心源性猝死的最强预测因子^[7-8], 其可通过超声心动图技术测量舒张末期左心室内径、室间隔厚度、左心室后壁厚度等参数, 结合患者体表面积, 应用 Devereux 公式计算得出, 此方法具有无创、可重复性强等优点, 已成为评估患者心脏结构改变的标准手段^[9]。本研究应用超声心动图技术测量并计算了 331 例 MHD 患者的 LVMI, 分析其与临床资料及实验室指标的关系, 旨在为 LVH 的防治及预后改善提供参考依据, 现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2019 年 10 月至 2021 年 7 月在杭州市中医院接受 MHD 治疗患者 331 例。纳入条件: (1) 年龄 18 ~ 75 岁; (2) 规律血液透析 ≥ 3 个月; (3) 接受碳酸氢盐透析每周 3 次、每次 4 h 及以上。排除条件: (1) 透析治疗不规律; (2) 患有充血性

心力衰竭(NYHA 分级 III ~ IV 级); (3) 存在先天性心脏病; (4) 近 1 个月内有心肌梗死、脑血管疾病、恶性肿瘤、活动性炎性反应性疾病、严重感染及创伤者。本研究获得浙江中医药大学附属广兴医院临床研究伦理委员会批准, 所有研究对象均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 临床资料包括患者性别、年龄、透析龄、糖尿病肾病(DN)、LVMI、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、体质量指数(BMI)、心率(HR)及超滤量等。超滤量为超声心动图检查前 1 个月内实际超滤量均值。收缩压和舒张压为超声心动图检查前 1 个月内所有透析日透析前测量均值。

1.2.2 实验室指标检测 实验室指标包括甲状旁腺激素(PTH)、血红蛋白(Hb)、血清总蛋白(TP)、血清白蛋白(Alb)、总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、血尿酸(UA)、高密度脂蛋白(HDL)、高敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、血钙及血磷等。所有指标均为心脏彩色多普勒超声检查前最近 1 次清晨空腹检测结果。计算尿素清除指数(Kt/V)、尿素下降率(URR)。 $Kt/V = -\ln(R - 0.008t) + (4 - 3.5R) \times UF/W$, 其中 $\ln$ 为自然对数, R 为透析后血尿素氮(BUN)/透析前 BUN, t 为每次透析时数, 超滤量(UF)为透析设定的脱水量, W 为透析后体质量。 $URR = (1 - \text{透析后 BUN} / \text{透析前 BUN}) \times 100\%$ 。

1.2.3 心脏多普勒超声指标测量 所有患者均在透析日透析前采用 Vivid E9 二维彩色多普勒超声进行超声心动图测定, 探头频率为 2 ~ 4.5 MHz, 测定相关参数, 包括舒张末期左心室内径(LVID)、室间隔厚度(IVST)和左心室后壁厚度(LVPWT)。超声检

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(2019KY138)

作者单位: 310007 杭州, 杭州市中医院

通信作者: 程灵红, Email: clh3478207@163.com

查均由同一名超声科医生完成并报告。

按公式^[9]: 左心室质量 (LVM)=1.05×[(LVID+IVST+LVPWT)³-LVID³]×0.8+0.6; 用体表面积(BSA)校正后得到左心室质量指数 (LVMI), 即 LVMI=LVM/BSA。LVH 判断标准^[9-10]: LVMI 男性≥115 g/m², LVMI 女性≥95 g/m²。

1.3 统计方法 采用 IBM SPSS Statistics 23.0 统计软件对数据进行分析。正态分布计量资料以均数±标准差表示, 组间比较采用独立样本 *t* 检验; 非正态分布计量资料以 *M*(*P*₂₅, *P*₇₅) 表示, 组间比较采用非参数检验; 计数资料以频数和百分比表示, 组间比较采用 χ^2 检验。影响因素分析采用线性回归分析。 *P* < 0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料和实验室指标比较 根据有无 LVH 进行分组, 存在 LVH 患者 122 例 (36.9%) 纳入 LVH 组, 其余 209 例 (63.1%) 纳入 NLVH 组。两组年龄、DN 占比、LVMI、SBP、Kt/V 差异均有统计学意

义(均 *P* < 0.05), 见表 1。

2.2 影响 LVMI 的线性回归分析 以 LVMI 为因变量, 以患者年龄、性别(男性=1, 女性=0)、DN(是=1, 否=0)、BMI、透析龄、收缩压、舒张压、HR、超滤量、Hb、TC、TG、HDL、TP、Alb、hs-CRP、PTH、UA、血钙、血磷、Kt/V、URR 等为自变量, 进行单因素线性回归分析。结果显示性别、DN、收缩压、舒张压、血磷、TC、Kt/V、URR、HDL 为 LVMI 的影响因素(均 *P* < 0.05)。进一步行多重线性逐步回归分析显示, SBP、Kt/V、血磷是 LVMI 的独立影响因素(均 *P* < 0.05), 见表 2。

3 讨论

本研究 MHD 患者中 LVH 发生率为 36.9%, 低于 Kristensen 等^[6]及孟雪等^[5]研究报道 (45.2%和 47.5%), 推测该差异的潜在原因可能与本研究患者中 DN 患者相对较少 (26.3%), 以及 Hb 和 Alb 水平相对较高有关。本研究结果显示, LVH 组和 NLVH 组患者年龄、DN 占比、LVMI、SBP、Kt/V 差异均有统

表 1 两组维持性血液透析患者临床资料和实验室指标比较

项目	LVH 组(<i>n</i> =122)	NLVH 组(<i>n</i> =209)	<i>t</i> (χ^2)[<i>Z</i>]值	<i>P</i> 值
性别(男/女, 例)	68/54	127/82	(0.80)	> 0.05
DN/非 DN(例)	40/82	47/162	(4.22)	< 0.05
年龄(岁)	60.4±11.1	55.5±13.4	3.55	< 0.05
透析龄(个月)	60.50 (22.00, 106.50)	56.00 (26.00, 116.00)	[0.16]	> 0.05
LVMI	131.18±30.20	87.00±14.84	15.13	< 0.05
收缩压(mmHg)	152.87±18.99	144.44±18.41	3.97	< 0.05
舒张压(mmHg)	80.73±10.80	81.23±11.50	0.39	> 0.05
体质量指数(kg/m ²)	22.26±3.42	21.93±3.72	0.81	> 0.05
心率(次/min)	75.02±8.11	76.14±8.27	1.19	> 0.05
超滤量(ml)	2 718.00(2173.00, 3234.25)	2 715.00(2231.00, 3346.00)	[0.40]	> 0.05
PTH(pg/ml)	329.95(158.20, 508.35)	290.30(162.00, 467.70)	[0.32]	> 0.05
Hb(g/L)	107.61±10.89	110.14±12.50	1.86	> 0.05
TP(g/L)	65.07±4.20	65.81±4.57	1.46	> 0.05
Alb(g/L)	39.53±2.80	39.93±2.64	1.29	> 0.05
TC(mmol/L)	4.07±1.15	4.11±0.93	0.33	> 0.05
TG(mmol/L)	1.79±1.08	2.04±1.53	1.61	> 0.05
UA(μmol/L)	420.30±95.41	436.47±82.94	1.62	> 0.05
HDL(mmol/L)	0.96±0.22	0.98±0.22	1.03	> 0.05
hs-CRP(mg/L)	5.50±8.44	3.96±6.81	1.81	> 0.05
血钙(mmol/L)	2.28±0.19	2.29±0.19	0.32	> 0.05
血磷(mmol/L)	1.85±0.45	1.80±0.48	1.08	> 0.05
Kt/V	1.50±0.26	1.57±0.29	2.10	< 0.05
URR(%)	70.97 ± 6.64	72.34 ± 6.64	1.81	> 0.05

注: LVH 为左心室肥厚, NLVH 为无左心室肥厚, DN 为糖尿病肾病, LVMI 为左心室质量指数, PTH 为甲状旁腺激素, Hb 为血红蛋白, TP 为血清总蛋白, Alb 为血清白蛋白, TC 为总胆固醇, TG 为三酰甘油, UA 为尿酸, HDL 为高密度脂蛋白, hs-CRP 为高敏 C 反应蛋白, Kt/V 为尿素清除指数, URR 为尿素下降率。1 mmHg≈0.133 kPa

表2 影响 LVMI 的线性回归分析

项目	单因素分析		多因素分析	
	β 值(95%CI)	P 值	β 值(95%CI)	P 值
收缩压(mmHg)	0.51(0.35 ~ 0.68)	< 0.05	0.56(0.35 ~ 0.76)	< 0.05
舒张压(mmHg)	0.32(0.03 ~ 0.61)	< 0.05	-0.30(-0.64 ~ 0.04)	> 0.05
Kt/V	-16.31(-27.72 ~ -4.90)	< 0.05	-21.49(-33.92 ~ -9.06)	< 0.05
URR(%)	-0.70(-1.19 ~ -0.21)	< 0.05	-0.29(-1.25 ~ 1.84)	> 0.05
HDL(mmol/L)	-15.45(-30.25 ~ -0.65)	< 0.05	-11.71(-27.37 ~ 3.94)	> 0.05
血磷(mmol/L)	9.91(2.93 ~ 16.90)	< 0.05	7.71(0.49 ~ 14.93)	< 0.05
TC(mmol/L)	0.11(0.05 ~ 0.17)	< 0.05	-0.48(-5.25 ~ 4.30)	> 0.05
性别	9.05(2.43 ~ 15.66)	< 0.05	4.19(-4.68 ~ 13.06)	> 0.05
DN	13.12(5.78 ~ 20.45)	< 0.05	2.41(-6.54 ~ 11.36)	> 0.05

注: LVMI 为左心室质量指数, Kt/V 为尿素清除指数, URR 为尿素下降率, HDL 为高密度脂蛋白, TC 为总胆固醇, DN 为糖尿病肾病。
1 mmHg≈0.133 kPa

计学意义(均 $P < 0.05$)。既往研究^[11]显示, DN 患者肾小球滤过功能障碍与心脏不良结构重塑和功能障碍相关, 且在未进入透析时已经受影响, 一直延续至透析期^[12]。相关研究显示, 随着年龄增长, 高血压患者患 LVH 的风险也随之升高^[13]。易达松等^[14]研究发现, 在自然发病的高血压大鼠中, 随着年龄及血压的变化, LVH 也发生相应变化, 并且相关的 LVMI 也呈现特征性动态变化。充分的透析可以纠正高容量和高毒素水平, 从而改善心功能和心脏结构。研究显示 Kt/V 是 LVH 的保护因素, 提高 MHD 患者 Kt/V 有利于减少 LVH 的发生^[15]。

本研究结果显示, SBP、Kt/V、血磷是 LVMI 的独立影响因素。血压增高会导致左心室后负荷增加, 随着时间推移可能会导致心肌缺氧、心肌内胶原细胞增生及心肌质量增加, 最终发生 LVH^[16]。LVH 是未被控制的高血压导致的终末器官损害的公认证据; 因此, 控制血压被视为能引起 LVH 逆转的关键手段^[17]。透析效能评价中, Kt/V 扮演着核心角色, 其计算基于尿素动力学模型, 该模型通过对比透析前后患者血液中尿素含量差异来衡量小分子物质的清除水平。依据 2015 修订的 KDOQI 指南^[18]所述, 进行每周 3 次透析患者, 每次透析 Kt/V(spKt/V) 不应低于 1.2, 目标值 1.4。多项研究表明 Kt/V、URR 与 MHD 患者病死率有很强的相关性, Kt/V 越低病死率越高; 因此, 提高患者 Kt/V 达标率有着重要意义^[19-20]。研究表明, 血磷水平升高与 MHD 患者心血管并发症的发生有关^[21-22]。血磷水平升高可造成低钙血症, 刺激甲状旁腺组织增生, PTH 分泌增加。PTH 作用于心肌细胞膜相关受体, 引起钙离子由细胞外流入细胞

内, 细胞内钙超载, 影响心肌细胞能量代谢, 心肌细胞出现代谢异常及肥大。本研究结果显示, 血清钙、PTH 与 LVMI 无显著相关, 这可能与患者药物干预及样本量不足有关。

本研究存在一些不足: (1) 本研究为横断面设计, 因此无法推断任何因果关系; (2) 本研究是基于本院的单中心调查, 可能存在选择偏倚。有待多中心、前瞻性临床研究进行更深入的探讨与验证。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] LAMPREA-MONTEALEGRE J A, SHLIPAK M G, ESTRELLA M M. Chronic kidney disease detection, staging and treatment in cardiovascular disease prevention[J]. Heart, 2021, 107(16): 1282-1288.

[2] 陈蕴, 汤静, 陈安珉, 等. 接受血液透析、腹膜透析治疗的终末期肾病患者左心结构和功能对比观察及左心室肥厚危险因素分析[J]. 山东医药, 2023, 63(15): 69-72.

[3] LIU J, SUN F, MA L J, et al. Increasing dialysis sodium removal on arterial stiffness and left ventricular hypertrophy in hemodialysis patients[J]. J Ren Nutr, 2016, 26(1): 38-44.

[4] RAIMANN J G, CHAN C T, DAUGIRDAS J T, et al. The predialysis serum sodium level modifies the effect of hemodialysis frequency on left-ventricular mass: The frequent hemodialysis network trials[J]. Kidney Blood Press Res, 2021, 46(6): 768-776.

[5] 孟雪, 魏明明, 李家立, 等. 心悅胶囊治疗血液透析患者左心室肥厚的临床研究[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2023, 24(7): 595-598.

[6] KRISTENSEN C B, STEENSGAARD-HANSEN F, MYHR K A, et al. Left ventricular mass assessment by 1- and 2-dimensional echocardiographic methods in hemodialysis patients: Changes in left ventricular volume using echocardiography before and after a hemodialysis session[J]. Kidney Med, 2020, 2(5): 578-588, e1.

[7] DE JAGER D J, GROOTENDORST D C, JAGER K J, et al. Cardiovascular and noncardiovascular mortality among patients starting dialysis[J]. JAMA, 2009, 302(16): 1782-1789.

[8] FAGUGLI R M, REBOLDI G, QUINTALIANI G, et al. Short

- daily hemodialysis: Blood pressure control and left ventricular mass reduction in hypertensive hemodialysis patients[J]. *Am J Kidney Dis*, 2001, 38(2): 371-376.
- [9] 孙宁玲,施仲伟,霍勇.高血压合并左心室肥厚诊治专家共识[J]. *中华心血管病杂志*,2019,2(1):1-5.
- [10] 中国高血压防治指南修订委员会,高血压联盟(中国),中华医学会心血管病学分会中国医师协会高血压专业委员会,等.中国高血压防治指南(2018年修订版)[J]. *中国心血管杂志*,2019,24(1):24-56.
- [11] 王玉丹,许娜,张兆永,等.血液透析患者生物电阻抗测量的容量指标在评估心脏结构和功能指标中的作用[J]. *中国临床医生杂志*, 2023,51(4):430-434.
- [12] 李凡凡,李京娟,牛璐,等.慢性肾脏病危险分层预测 2 型糖尿病患者左心室肥厚的研究[J]. *中国糖尿病杂志*,2024,32(4):241-246.
- [13] 李兆基.维持性血液透析患者左室肥厚相关因素分析[D].沈阳:中国医科大学,2018.
- [14] 易达松,袁善斌,曾俊义,等.自发性高血压大鼠年龄相关性左心室肥厚的动态变化[J]. *基础医学与临床*,2022,42(10):1481-1486.
- [15] 吴其顺,何建强,王文燕,等.血液透析患者左心室肥厚相关因素分析[J]. *中华肾病研究电子杂志*,2018,7(3):107-110.
- [16] 束长城,魏万林.高血压左心室肥厚的形成机制研究进展[J]. *中国循证心血管医学杂志*,2018,10(6):760-762.
- [17] STAUFFER M E, FAN T. Prevalence of Anemia in chronic kidney disease in the United States[J]. *PLoS One*, 2014, 9(1): e84943.
- [18] FOUNDATION N K. KDOQI clinical practice guideline for hemodialysis adequacy: 2015 update[J]. *Am J Kidney Dis*, 2015, 66(5): 884-930.
- [19] TRIAL GROUP F H N, CHERTOW G M, LEVIN N W, et al. In-center hemodialysis six times per week versus three times per week[J]. *N Engl J Med*, 2010, 363(24): 2287-2300.
- [20] SHINZATO T, NAKAI S, AKIBA T, et al. Current status of renal replacement therapy in Japan: Results of the annual survey of the Japanese society for dialysis therapy[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 1997, 12(5): 889-898.
- [21] LOWRIE E G, LAIRD N M, PARKER T F, et al. Effect of the hemodialysis prescription on patient morbidity: Report from the national cooperative dialysis study[J]. *N Engl J Med*, 1981, 305 (20): 1176-1181.
- [22] 王美霞.单中心血液透析患者钙磷代谢现况调查及对心血管系统的影响[D].长春:吉林大学,2018.

收稿日期:2024-09-19

(本文编辑:孙海儿)

血 Na/KCaP 乘积、ARR 检测联合卧立位试验对原发性醛固酮增多症合并高血压患者的筛查价值

孙蒙飞,朱德文,姜振华,陈丽娜

【关键词】 原发性醛固酮增多症;高血压;Na/KCaP 乘积

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.02.023

【中图分类号】 R544.1 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2025)02-0195-04

原发性醛固酮增多症(primary aldosteronism, PA)临床相对少见,由于肾上腺分泌过量的醛固酮,导致体内钠的潴留和钾的排泄,从而引发持续性高血压、电解质失衡,对患者的肾功能、心脏造成损害,影响患者的正常生活^[1]。PA 是内分泌性高血压的首要原因,约占所有高血压的 6%^[2]。相比于原发性高血压,合并 PA 患者的器官损害情况更加严重,发生心血管疾病和代谢相关疾病的风险更高,因此,对 PA 患者进行早期诊断和治疗具有重要的临床价值^[3]。

目前,PA 筛查主要基于患者的血浆醛固酮与肾

素浓度比(aldosterone to renin ratio, ARR)计算,但 ARR 免疫检测特异性较差^[4];另外,血浆醛固酮浓度(plasma aldosterone concentration, PAC)和血浆肾素活性(plasma renin activity, PRA)的检测方法较繁琐,临床上缺乏对 PA 筛查的意识^[5-6]。近年有研究发现,利用放射免疫法能够提高 ARR 的检测效率,且无放射性污染^[7]。由于 PA 患者临床表现为高钠、低钾及钙磷乘积降低^[8],本研究通过对高血压合并 PA 患者进行血 Na/KCaP 乘积、ARR 检测联合卧立位试验,探讨联合检测方式对高血压合并 PA 患者的筛查效率,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2019 年 4 月至 2024 年 4 月绍

基金项目: 国家卫生健康委医药卫生科技发展项目(WKZX 2023JG0234)

作者单位: 312030 浙江省绍兴,绍兴市中心医院

通信作者: 陈丽娜,Email: linachensx@126.com