

脉压差值对老年心衰合并高血压患者预后管理的预测价值研究

丁雨佳^{1*}, 王友芳², 李兴超^{3#}

¹临沂市人民医院医学影像科, 山东 临沂

²临沂市人民医院重症医学科, 山东 临沂

³临沂市人民医院科研管理部, 山东 临沂

收稿日期: 2025年10月11日; 录用日期: 2025年11月4日; 发布日期: 2025年11月12日

摘要

目的: 探讨脉压差值对老年心衰合并高血压患者预后管理的预测价值。方法: 选择2021年1月~2024年6月住院治疗的老年心衰合并高血压患者165例, 根据预后情况将患者分为预后良好组(55例)、预后一般组(55例)、预后不佳组(55例)。整理患者诊疗数据, 采用logistic回归分析和ROC曲线进行效果评价。结果: 组间复诊LVEDd、复诊NT-proBNP、出入院脉压差值、入院-复诊脉压差值、出院-复诊脉压差值存在统计学差异($P < 0.05$)。Logistic回归分析和ROC曲线结果显示, 入院-复诊脉压差值的预测效果最佳, 其临界值为10.65, 敏感性为81.61%, 特异性为77.30%, 曲线下面积为0.787 (95% CI: 0.703~0.881)。结论: 脉压差值是老年心衰合并高血压患者预后管理的有效预测指标, 其中入院-复诊脉压差值的预测效果最佳。

关键词

脉压差值, 老年, 心力衰竭, 高血压, 预后

A Study on the Predictive Value of Pulse Pressure Difference in the Prognostic Management of Elderly Patients with Heart Failure and Hypertension

Yujia Ding^{1*}, Youfang Wang², Xingchao Li^{3#}

¹Medical Imaging Department of Linyi people's Hospital, Linyi Shandong

²Intensive Care Unit of Linyi people's Hospital, Linyi Shandong

*通讯作者。

文章引用: 丁雨佳, 王友芳, 李兴超. 脉压差值对老年心衰合并高血压患者预后管理的预测价值研究[J]. 临床医学进展, 2025, 15(11): 1030-1036. DOI: 10.12677/acm.2025.15113188

³Scientific Research Department of Linyi people's Hospital, Linyi Shandong

Received: October 11, 2025; accepted: November 4, 2025; published: November 12, 2025

Abstract

Objective: To explore the predictive value of pulse pressure difference in the prognosis management of elderly heart failure patients with hypertension. **Method:** 165 elderly patients with heart failure and hypertension who were hospitalized from January 2021 to June 2024 were selected. According to their prognosis, the patients were divided into a good prognosis group (55 cases), a general prognosis group (55 cases), and a poor prognosis group (55 cases). Organize patient diagnosis and treatment data, and evaluate the effectiveness using logistic regression analysis and ROC curve. **Result:** There were statistically significant differences ($P < 0.05$) in LVEDd, NT proBNP, in-hospital pulse pressure difference, admission follow-up pulse pressure difference, and discharge follow-up pulse pressure difference between the groups. The results of logistic regression analysis and ROC curve showed that the predictive effect of the admission follow-up pulse pressure difference was the best, with a critical value of 10.65, sensitivity of 81.61%, specificity of 77.30%, and area under the curve of 0.787 (95% CI: 0.703~0.881). **Conclusion:** The difference in pulse pressure is an effective predictive indicator for the prognosis management of elderly heart failure patients with hypertension, among which the prediction effect of admission follow-up pulse pressure difference is the best.

Keywords

Pulse Pressure Difference, Elderly, Heart Failure, Hypertension, Prognosis

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

调查数据显示,当前国内 60 岁及以上老年人口占比为 21.1% [1]。与中青年群体比较,老年群体身体机能有所下降,心脑血管病发病与患病人数更多。心力衰竭(简称心衰)合并高血压患者由于长期高血压和心脏功能减退,其心血管系统的病理生理变化复杂,预后较差[2] [3]。脉压差值作为反映动脉弹性和血流状态的重要指标,近年来被广泛关注。研究表明,脉压差值增大与心血管疾病的发生和预后密切相关[4] [5]。现今老年心脑血管病预后的相关研究主要集中在分析发病机制、优化诊治手段,对于老年心衰合并原发性高血压这类病情复杂、有伴发病症的患者预后研究依然有待深入。本研究对脉压差值与老年心衰合并原发性高血压患者预后相关关系进行综述,旨在从无创操作、方便快捷角度为老年心衰合并原发性高血压患者预后管理提供更多参考。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

选择 2021 年 1 月~2024 年 6 月进行住院治疗的老年心衰合并高血压患者 165 例,其中男性 308 例,女性 257 例,年龄 61~88 (72.66 ± 14.16) 岁。结合《中国高血压防治指南 2024 修订版》中相关标准,入选

标准为：年龄 ≥ 60 岁；确诊为心衰合并原发性高血压；病历信息完整。

2.2. 研究方法

根据预后情况将患者分为预后良好组(55 例)、预后一般组(55 例)，预后不佳组(55 例)。本研究中预后良好的判定标准为同时满足以下条件：(1) 出院后 6 个月内未因心衰或高血压发病导致死亡或再入院；(2) 左心室射血分数(LVEF) $> 40\%$ ；(3) N 末端脑利钠肽前体(NT-proBNP) < 450 pg/ml。预后一般定义为至少有一项不符合上述标准，但未导致死亡或再入院。预后不佳定义为至少有一项不符合上述标准，并且在出院后 6 个月内发生死亡或再入院。

收集患者的年龄、性别、血压值(入院血压、出院血压、出院后 6 个月复诊血压)、心功能指标(LVEF、LVEDd、LVESd、NT-proBNP)，完成数据汇聚后进行脱敏处理，然后由专业技术人员进行统计分析。

2.3. 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用单因素方差分析，两两比较采用 Bonferroni 检验，计数资料以百分率表示，组间比较采用 χ^2 检验，采用 ROC 曲线评价脉压差值的预测效果， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 一般临床资料比较

分析结果显示，组间复诊 LVEDd、复诊 NT-proBNP、出入院脉压差值、入院-复诊脉压差值、出院-复诊脉压差值比较，差异有统计学意义($P < 0.05$ ，表 1)。

Table 1. Comparison of general clinical data of patients between groups
表 1. 组间患者一般临床资料比较

项目	预后良好组 (55 例)	预后一般组 (55 例)	预后不佳组 (55 例)
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	68.77 $\pm$ 7.28	72.11 $\pm$ 10.53	70.83 $\pm$ 9.03
性别[n (%)]			
男	33(54.51)	30(58.79)	28(47.86)
女	22(45.49)	25(41.21)	27(52.14)
入院 LVEF (%)	36.11 $\pm$ 2.76	35.30 $\pm$ 2.88	33.69 $\pm$ 2.31
入院 LVEDd (mm)	56.03 $\pm$ 5.41	56.91 $\pm$ 5.03	57.79 $\pm$ 5.65
入院 LVESd (mm)	44.62 $\pm$ 1.77	44.07 $\pm$ 1.91	45.51 $\pm$ 2.13
入院 NT-proBNP (pg/ml)	3577.69 $\pm$ 396.78	3609.12 $\pm$ 410.35	3661.30 $\pm$ 431.22
出院 LVEF (%)	42.04 $\pm$ 2.11	41.55 $\pm$ 1.96	41.17 $\pm$ 1.65
出院 LVEDd (mm)	51.33 $\pm$ 3.77	53.07 $\pm$ 4.30	54.54 $\pm$ 3.96
出院 LVESd (mm)	38.19 $\pm$ 1.21	39.76 $\pm$ 1.65	39.65 $\pm$ 1.44
出院 NT-proBNP (pg/ml)	791.87 $\pm$ 55.67	768.26 $\pm$ 51.59	827.69 $\pm$ 57.03
复诊 LVEF (%)	46.86 $\pm$ 3.35	45.10 $\pm$ 2.87	43.07 $\pm$ 2.33
复诊 LVEDd (mm)	47.40 $\pm$ 5.03 ^{*#}	50.61 $\pm$ 4.55	53.13 $\pm$ 5.69
复诊 LVESd (mm)	33.53 $\pm$ 2.28	35.90 $\pm$ 2.87	37.07 $\pm$ 2.66

续表

复诊 NT-proBNP (pg/ml)	377.65 ± 35.22 ^{*#}	451.72 ± 38.30	569.22 ± 53.65
入院收缩压(mm Hg)	159.18 ± 18.11	163.77 ± 19.09	156.44 ± 16.03
入院舒张压(mm Hg)	96.86 ± 7.62	101.54 ± 8.11	99.17 ± 7.28
入院脉压(mm Hg)	66.27 ± 6.31	65.33 ± 6.62	62.67 ± 7.03
出院收缩压(mm Hg)	138.67 ± 15.21	141.51 ± 15.40	144.68 ± 16.16
出院舒张压(mm Hg)	83.03 ± 7.35	82.62 ± 6.95	86.40 ± 9.03
出院脉压(mm Hg)	59.65 ± 4.30	62.26 ± 4.77	60.31 ± 5.14
复诊收缩压(mm Hg)	131.55 ± 12.33	136.76 ± 14.61	138.21 ± 16.19
复诊舒张压(mm Hg)	81.12 ± 6.26	83.60 ± 6.88	87.27 ± 7.82
复诊脉压(mm Hg)	52.62 ± 3.53	56.77 ± 4.15	54.65 ± 4.33
出入院脉压差值(mm Hg)	9.62 ± 2.28 ^{*#}	7.28 ± 1.88	5.76 ± 1.53
入院 - 复诊脉压差值(mm Hg)	19.91 ± 3.80 ^{*#}	14.55 ± 3.51	12.18 ± 4.22
出院 - 复诊脉压差值(mm Hg)	11.69 ± 1.59 ^{*#}	8.11 ± 1.65	6.76 ± 1.81

注：与预后一般组比较，**P* < 0.05；与预后不佳组比较，#*P* < 0.05；1 mmHg = 0.133 kPa。

3.2. Logistic 回归分析结果

将一般临床资料中存在统计学差异的指标设为自变量，患者预后情况设为因变量进行 Logistic 回归分析，结果显示出入院脉压差值、入院 - 复诊脉压差值、出院 - 复诊脉压差值与患者预后情况存在相关关系(*P* < 0.01，表 2)。

Table 2. Results of logistic regression analysis
表 2. Logistic 回归分析结果

项目	β 值	标准误	OR 值	95%CI	<i>P</i> 值
复诊 LVEDd (mm)	0.381	0.079	1.465	0.822~2.063	0.121
复诊 NT-proBNP (pg/ml)	0.208	0.055	1.231	0.929~1.657	0.335
出入院脉压差值(mm Hg)	0.727	0.142	2.069	1.217~2.955	0.000
入院 - 复诊脉压差值(mm Hg)	0.801	0.164	2.228	1.561~3.213	0.000
出院 - 复诊脉压差值(mm Hg)	1.133	0.361	3.105	1.991~4.310	0.000

3.3. ROC 曲线分析结果

ROC 曲线结果显示，出院 - 复诊脉压差值的预测效果最好，其临界值为 10.65，敏感性为 81.61%，特异性为 77.30%，曲线下面积为 0.787 (95% CI: 0.703~0.881) (表 3)。

Table 3. ROC curve analysis results
表 3. ROC 曲线分析结果

项目名称	临界值	敏感性(%)	特异性(%)	曲线下面积	95%CI
出入院脉压差值(mm Hg)	9.03	68.26	66.12	0.662	0.622~0.719
入院 - 复诊脉压差值(mm Hg)	18.77	76.55	69.27	0.728	0.651~0.867
出院 - 复诊脉压差值(mm Hg)	10.65	81.61	77.30	0.787	0.703~0.881

4. 讨论

随着年龄增长,动脉粥样硬化加剧,血管壁的弹性纤维减少,胶原纤维增加,导致血管顺应性降低,在心脏收缩时,动脉无法有效扩张,收缩压升高;心脏舒张时,动脉弹性回缩力减小,舒张压降低,脉压增大。对于老年心衰合并高血压患者,中央动脉僵硬度明显升高,显著增加了左心室的脉动负荷和壁应力,导致心室后负荷增加,心脏做功增加,进而影响心脏功能,增加心衰的进展风险和不良心血管结局的发生概率。

调查数据显示,我国 60 岁以上老年人口即将突破 3 亿[6],老年病的发病率与患病率保持着高速增长态势,老年人口的健康管理与疾病防治工作任务十分艰巨。高血压是心衰归因风险最高的独立危险因素,75%的心衰患者在发生慢性心衰前患有高血压[7]。血压持续高于正常值,会明显增加心衰发生风险。与血压正常的高血压患者相比,血压高于 160 mmHg 的患者心衰发病率超过 30%,并且心衰终生风险更高[8]。高血压可增加心脏后负荷,引起左室肥厚、心房增大或主动脉受损等情况的发生[9]。临床研究显示,轻度高血压患者左室肥厚的发生风险可增加 2~3 倍,重度高血压患者可增加 10 倍[10]。高血压会诱发心肌纤维化、心脏供血不足、收缩功能逐渐下降等情况,引起心衰[11]-[14]。高血压还容易导致心肌电生理异常,增加心律失常风险,进一步加重心脏负担[15]。研究发现,降压治疗可以有效降低心衰发生风险,其中新发心衰可降低 50%、青年高血压的心衰风险可降低 30%、老年高血压的心衰风险可降低 50%、老年高血压合并心梗的心衰风险可降低 80% [16]。

脉压过大会导致冠状动脉粥样硬化,使心肌供血不足,心房压力升高,影响心房收缩和舒张功能[17][18]。在血压升高、脉压增大情况下,心肌负荷会明显增加,当心肌功能无法代偿的时候,就会发生心衰[19][20]。《2018 欧洲心脏病学会/欧洲高血压学会高血压管理指南》指出[21],脉压 ≥ 60 mmHg 会明显增加 65 岁以上高血压人群的心血管风险。Boutouyrie 等发现,脉压大于 60 mmHg 会增加脑卒中、心力衰竭和认知功能障碍的发生风险[22]。研究证实,脉压每增加 10 mmHg,心衰风险增加 32%,卒中风险增加 24% [23][24]。因此,脉压大于 60 mmHg 是一个需要引起重视的心血管健康指标。

相对于脉压来说,脉压差值兼顾瞬时血压与期间血压,能够更好地反映血压稳定水平。既往研究显示,即便血压没有达到高血压限值,脉压差值长期处于高值水平也会造成不可逆的健康损伤。对于老年心衰合并高血压患者而言,将血压控制在一定范围内,长期处于高水平的脉压差值会逐渐降至正常水平,痴呆健忘、步态改变、认知能力下降、心血管疾病及全因死亡等关键事件的发生风险也会明显降低,能够显著改善患者的远期生存质量[25]。在相关临床诊疗指南中,均建议将老年心衰患者的血压水平控制在 130/80 mm Hg 以内[26]。

本研究中预后良好组的出入院脉压差值、入院-复诊脉压差值、出院-复诊脉压差值均显著高于其余两组。脉压差值与动脉粥样硬化程度呈现显著正相关关系。临床研究证实,在 55 岁之前,收缩压和舒张压随着年龄同步升高;在 55 岁之后,收缩压依然随着年龄同步升高,舒张压则逐渐降低,脉压逐渐增大,且脉压增加程度与血压、血糖、血脂控制水平关联紧密[27][28]。老年人的一些常见疾病如主动脉瓣关闭不全也会进一步加大脉压差值,脉压差值增大会明显提升机体交感神经系统激活程度,加快静息心率,增加心脏负担,在心衰病程早期进行降压治疗有助于挽救濒死心肌,促进心脏功能恢复。随着心脏功能改善,能够在一定程度上逆转左室重塑,恢复患者心脏收缩功能、提升心排血量、降低心脏负荷,对控制血压有着积极影响[28],可形成良性循环。

本研究中 ROC 曲线结果显示,出院-复诊脉压差值的预测效果最好。出入院脉压差值、入院-复诊脉压差值均以入院指标作为基准,入院测量结果为应激状态下机体代偿数据,无法较好反映患者日常机体情况。患者出院后,生活习惯逐渐恢复至日常状态,血压控制水平也逐渐恢复至正常水平。出院-复

诊脉压差值能够更好地反映患者中远期预后情况。心衰合并高血压患者早期阶段的射血分数多数处于正常范围,晚期阶段或合并其他病变时则表现为射血分数下降。当高血压患者伴随心衰时,血压往往难以控制,表现为持续升高[29]。《国家心力衰竭指南 2023》中推荐:将>65 岁老年患者的血压初步控制在 140/90 mm Hg 以下,在可耐受情况下进一步降到 130/80 mm Hg 以下[30]。

本研究为观察性研究,在根据患者病历资料进行回顾性分析的过程中,病历记录完整性、准确性以及信息偏倚对研究结果可能存在一定影响。受限于研究条件和时间,本研究仅选取住院治疗的老年患者,小样本量可能导致统计效力不足,导致研究结果受到影响,后续我们将开展多中心、大样本的真实世界研究,进一步提高研究的统计效力和可靠性。

综上所述,脉压差值与老年心衰合并原发性高血压患者预后关联紧密,在老年患者心脏功能性病变早期筛查、诊治方案选择及预后评估过程中具有良好的临床指导价值。通过定期监测脉压差值的变化,医生可以及时了解患者的心血管系统状态,评估病情严重程度,并制定相应的治疗方案。对于脉压差值持续增大的患者,应给予更加积极的干预措施,以降低心血管事件的风险。

基金项目

山东省医药卫生科技项目(202303010555);临沂市重点研发计划(2024YX0030)。

参考文献

- [1] 胡梦瑾, 黄翌, 陈丽玥, 等. 中国 344 个城市人口老龄化主导因素及地区分异[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(10): 2528-2532.
- [2] 史凯蕾, 翁婷雯, 郑松柏, 等. 老年人心脑血管病和糖尿病共病管理中国专家共识[J]. 中华老年病研究电子杂志, 2023, 10(4): 1-17.
- [3] 陈子奇, 郑旭辉, 祝绪, 等. 老年心力衰竭的诊治现状及展望[J]. 老年医学与保健, 2024, 30(2): 269-271.
- [4] 林水仙, 潘颖莹, 蔡晓洁. 老年高血压患者发生心力衰竭的影响因素[J]. 中国民康医学, 2024, 36(16): 14-16.
- [5] 吕晓琴, 赵舒雅, 成晶晶. 回顾性分析老年高血压患者并发心力衰竭的危险因素[J]. 吉林医学, 2023, 44(4): 971-974.
- [6] 郭郡郡. 中国城市群人口老龄化的时空演变与影响因素——基于全国人口普查数据的分析[J]. 云南民族大学学报(哲学社会科学版), 2023, 40(4): 84-94.
- [7] 张楚若, 田长明, 王晔. 老年高血压患者并发心力衰竭的相关危险因素[J]. 河南医学研究, 2022, 31(14): 2568-2571.
- [8] 刘姗姗, 边素艳, 王逸飞, 等. 老年心力衰竭住院患者基础病因及并发疾病分析[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2022, 24(4): 359-362.
- [9] 王金琳, 郭文响, 赵丽. 老年慢性心力衰竭患者 6 个月内再住院风险的 Logistic 回归分析[J]. 中国病案, 2023, 24(3): 59-63.
- [10] Gallo, G. and Savoia, C. (2024) Hypertension and Heart Failure: From Pathophysiology to Treatment. *International Journal of Molecular Sciences*, **25**, Article No. 6661. <https://doi.org/10.3390/ijms25126661>
- [11] Slivnick, J. and Lampert, B.C. (2019) Hypertension and Heart Failure. *Heart Failure Clinics*, **15**, 531-541. <https://doi.org/10.1016/j.hfc.2019.06.007>
- [12] Pfeffer, M.A. (2017) Heart Failure and Hypertension: Importance of Prevention. *Medical Clinics of North America*, **101**, 19-28. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.08.012>
- [13] Kario, K. and Williams, B. (2021) Nocturnal Hypertension and Heart Failure: Mechanisms, Evidence, and New Treatments. *Hypertension*, **78**, 564-577. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.121.17440>
- [14] Camafort, M., Valdez-Tiburcio, O. and Wyss, F. (2022) Hypertension and Heart Failure with Preserved Ejection Fraction. A Past, Present, and Future Relationship. *Hipertensión y Riesgo Vascular*, **39**, 34-41. <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2021.12.003>
- [15] Camafort, M. and Kario, K. (2020) Hypertension, Heart Failure, and Frailty in Older People: A Common but Unclear Situation. *The Journal of Clinical Hypertension*, **22**, 1763-1768. <https://doi.org/10.1111/jch.14004>

- [16] G-CHF Investigators, Joseph, P., Roy, A., *et al.* (2023) Global Variations in Heart Failure Etiology, Management, and Outcomes. *JAMA*, **329**, 1650-1661.
- [17] 黄慧, 苏金虎, 吴冰. 不同降压水平对老年高血压患者复合心血管事件的影响[J]. 实用医学杂志, 2023, 39(17): 2225-2229.
- [18] Di Palo, K.E. and Barone, N.J. (2022) Hypertension and Heart Failure: Prevention, Targets, and Treatment. *Cardiology Clinics*, **40**, 237-244. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2021.12.011>
- [19] Barillas-Lara, M.I., Faaborg-Andersen, C.C., Quintana, R.A., Loro-Ferrer, J.F., Mandras, S.A. and da Silva-de Abreu, A. (2023) Clinical Considerations and Pathophysiological Associations among Obesity, Weight Loss, Heart Failure, and Hypertension. *Current Opinion in Cardiology*, **38**, 447-455. <https://doi.org/10.1097/hco.0000000000001069>
- [20] 中国老年学和老年医学学会心脑血管病专业委员会, 中国医师协会心血管内科医师分会. 老年高血压的诊断与治疗中国专家共识(2017 版) [J]. 中华内科杂志, 2017, 56(11): 885-893.
- [21] 王喆, 陈瑾. 《2018 年欧洲心脏病学会/欧洲高血压学会高血压管理指南》解读[J]. 中国临床医生杂志, 2019, 47(5): 516-518.
- [22] Boutouyrie, P., Chowienczyk, P., Humphrey, J.D. and Mitchell, G.F. (2021) Arterial Stiffness and Cardiovascular Risk in Hypertension. *Circulation Research*, **128**, 864-886. <https://doi.org/10.1161/circresaha.121.318061>
- [23] Maeda, D., Dotare, T., Matsue, Y., Teramoto, K., Sunayama, T., Tromp, J., *et al.* (2023) Blood Pressure in Heart Failure Management and Prevention. *Hypertension Research*, **46**, 817-833. <https://doi.org/10.1038/s41440-022-01158-x>
- [24] Chen, C., Chen, X., Chen, S., Wu, Y., He, X., Zhao, J., *et al.* (2022) Prognostic Implication of Admission Mean and Pulse Pressure in Acute Decompensated Heart Failure with Different Phenotypes. *American Journal of Hypertension*, **36**, 217-225. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpac130>
- [25] 史文艳. 高脉压差是临床前期阿尔茨海默病的一个危险因素: 一项纵向研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连医科大学临床医学院, 2021.
- [26] 黄海容, 李康娟, 黄锡球. 原发性高血压患者脉压差值水平变化及其临床意义[J]. 中华现代护理杂志, 2010, 16(35): 4291-4293.
- [27] 吴振东, 袁媛, 刘鑫宇. 原发性高血压脉压差对冠状动脉病变程度的影响[J]. 中国医药科学, 2022, 12(15): 186-189.
- [28] 吕颖. 早发冠心病患者主动脉脉压指数与冠脉病变的相关性及危险因素分析[D]: [硕士学位论文]. 通辽: 内蒙古民族大学, 2023.
- [29] 雷凯. 中年原发性高血压患者的脉压与脉压指数与冠脉病变相关性的研究[D]: [硕士学位论文]. 通辽: 内蒙古民族大学, 2023.
- [30] 杨莹, 傅国胜. 《国家心力衰竭指南 2023》解读[J]. 心脑血管病防治, 2024, 24(4): 1-5.