

无创血流动力学监测在心血管领域的临床应用

文人平¹ 汪顺银(通信作者)²

524023 广东医科大学¹, 广东 湛江

528000 广东医科大学佛山市第二人民医院心血管内科², 广东 佛山

doi:10.3969/j.issn.1007-614x.2024.04.003

摘要 心血管疾病具有发病率高、死亡率高的特点,患者需要及时进行治疗,以获得针对性治疗方案。血流动力学监测能够早期预测心血管的病理生理变化,为心血管疾病的诊断、进一步治疗提供依据。无创血流动力学监测成为近年来的研究热点,具有实时、无创、连续监测的优点,已成为心血管疾病辅助检查中的重要手段,可以准确反映心脏功能的动态变化。该文阐述了无创血流动力学监测在高血压、冠心病、心力衰竭及心源性休克等心血管疾病中的应用进展。

关键词 无创血流动力学; 高血压; 冠心病; 心力衰竭; 心源性休克

中图分类号 R197.39 **文献标识码** A

Clinical Application Progress of Noninvasive Hemodynamic Monitoring in the Field of Cardiovascular Disease

Wen Renping¹, Wang Shunying(corresponding author)²

Guangdong Medical University¹, Zhanjiang 524023, Guangdong Province, China

Department of Cardiovascular Medicine, The Second People's Hospital of Foshan, Guangdong Medical University², Foshan 528000, Guangdong Province, China

Abstract Cardiovascular diseases are characterized by high morbidity and mortality, and patients need to be diagnosed in time to obtain targeted treatment plans. Hemodynamic monitoring can predict the pathophysiological changes of cardiovascular disease in an early stage, and provide a basis for the diagnosis and further treatment of cardiovascular diseases. Noninvasive hemodynamic monitoring has become a research hotspot in recent years, with the advantages of real-time, non-invasive and continuous monitoring. It has become an important means in the auxiliary examination of cardiovascular diseases, and can accurately reflect the dynamic changes of cardiac function. This article describes the application progress of noninvasive hemodynamic monitoring in cardiovascular diseases such as hypertension, coronary heart disease, heart failure and cardiogenic shock.

Key words Noninvasive hemodynamics; Hypertension; Coronary heart disease; Heart failure; Cardiogenic shock

心血管疾病包括高血压、冠心病等,具有发病率高、死亡率高的特点,患者需要及时进行治疗,以进行合理、科学的治疗。无创血流动力学监测具有实时、无创、连续监测的优点,已成为心血管疾病辅助检查中的重要手段。无创血流动力学监测是基于人体阻抗测量技术的心血管血流动力学检查方法,利用胸阻抗原理,即脂肪、肌肉、骨骼、血液、肺的电阻抗不同,其中血液是导体,电阻抗最小,而胸腔中的脂肪、肌肉、骨骼、肺的电阻抗相对不变,当血液从心脏泵出后流经胸腔大血管时,胸腔血流量增大,电阻抗减小,根据胸腔的电阻抗变化,可提供多个血流动力学参数,如左室射血时间、心率、心排血量等^[1]。本文就无创血流动力学监测在心血管疾病的临床应用作一综述。

无创血流动力学监测在高血压中的应用

高血压是血液在血管中流动时对血管壁造成的压

力值持续高于正常值的慢性病,也是心脑血管病最主要的危险因素,可引发心、脑、肾等器官功能损害。Nazário等^[2]利用阻抗式心动描记法测量收缩时间比,精确识别了高血压患者左心室舒张功能障碍。阻抗式心动描记法是一种无创血流动力学监测方法,以电传导为基础,人体主动脉血液比肺部气体的导电性好,大多数的电信号通过主动脉传导,随着每次心脏搏动,主动脉内血液的容量和血流速度发生变化,血流电阻随之变化,通过测量电阻变化,进行血流动力学监测,获取血流动力学数据。高血压可导致靶器官如心、脑、肾等损害,出现心排血量、外周阻力及动脉顺应性等异常,这些与阻抗式心动描记法监测范围一致。Silva等^[3]利用阻抗式心动描记法,发现高血压患者血流参数优于伴有心力衰竭的高血压患者。Bergo等^[4]将难治性高血压患者作为试验组,普通高血压患者作为对照组,两组摄入同等高血压药物后,经阻抗式心动描记法检测,结果为试验组全身血管阻力指

数、血压低于对照组。Nazario 等^[5]评价了阻抗式心动描记法衍生指标与经胸超声心动图的一致性,结果显示阻抗式心动描记法衍生指标心排血量、心排血指数、射血前期、左室射血时间、收缩时间比和经胸超声心动图检查结果吻合。Kahonen 等^[6]评估全身血管阻力指数、心率与高血压的相关性,发现全身血管阻力指数是独立于其他危险因素的高血压的重要预测因子,可预测年轻人群高血压的发病率。Cottrell 等^[7]使用阻抗式心动描记法获得高血压产妇血流动力学结果,发现产妇高血压严重程度增加,胎儿宫内生长受限和围产期死亡风险并未增加。Kurpaska 等^[8]对 98 例高血压患者进行运动能力(心肺运动试验、6 min 步行试验)和阻抗式心动描记法检测,结果显示,患者血流动力学指标受损程度与运动能力呈负相关。以上结果说明,无创血流动力学监测有助于评估高血压患者病情,预测高血压发生风险,为降压治疗方案的制定提供依据。

无创血流动力学监测在冠心病中的应用

冠心病是冠状动脉管腔狭窄或闭塞所致的心脏病,可引起血流动力学和心功能异常,实时监测冠心病患者血流动力学,利于指导医师制定冠心病治疗方案、评估治疗效果。Kurpaska 等^[9]通过心肺运动试验、阻抗式心动描记法评估 54 例冠心病患者心肌血管重建术后早期运动能力,心肺运动试验测试参数为氧摄入量,阻抗式心动描记法测得的血流动力学参数包括心率、心排血量,发现大部分患者氧摄入量、血流动力学参数降低,两者呈正相关。秦少强等^[10]选取 125 例冠心病伴不稳定型心绞痛患者作为研究对象,分别于经皮冠状动脉介入治疗前后使用阻抗式心动描记法监测患者血流动力学参数,包括心排血量、心排血指数、每搏输出量、心搏容量指数及左室射血分数,并根据 Gensini 评分将患者冠状动脉病变程度分为轻度组、中度组,使用 Pearson 检验分析冠心病伴不稳定型心绞痛患者 Gensini 评分与血流动力学参数的相关性结果显示,冠心病伴不稳定型心绞痛患者治疗后各项血流动力学参数均明显低于治疗前;患者 Gensini 评分与心排血量、每搏输出量、心搏容量指数及左室射血分数呈负相关。说明结论阻抗式心动描记法有助于动态监测冠心病伴不稳定型心绞痛患者经皮冠状动脉介入治疗前后血流动力学状态,可作为评估患者血管病变严重程度的可靠指标。

无创血流动力学监测在心力衰竭中的应用

心力衰竭是指心脏泵血功能减弱,无法满足身体各器官和组织的代谢需求,导致血液循环不畅和器官功能受损的严重心脏疾病,血流动力学监测有助于医师判断心力衰竭患者病情及分期,提高治疗效果^[11]。席先萍^[12]选取 30 例高血压心力衰竭患者作为研究对象,均接受无创血流动力学、脑钠肽(BNP)水平测定,发现随着心力衰竭患者血中 BNP 水平升高,其房缩波波幅、舒张功能指数、肺动脉楔压、总外周阻力水平平均升高,每搏心脏做功、心搏做功指数、心脏每分钟做功、室缩波波幅、每搏输出量、心排血量、心排血指数、心脏收缩力指数均降低,说明高血压心力衰竭患者采用无创血流动力学联合 BNP 水平检测可以对患者的病情变化进行准确评估。毕晓锋等^[13]选取 215 例急性心力衰竭患者作为研究对象,将其分为急性心衰组、非急性心衰组,运用 Logistic 回归分析探究急性心力衰竭预后的影响因素,发现每搏输出量变异度是患者 30 d 死亡率的独立预测因子,每搏输出量变异度每升高 1%,30 d 死亡率增加 0.2%~2.9%,说明无创血流动力学监测对急性心力衰竭患者预后判断有一定的参考价值。董能斌等^[14]将心力衰竭患者 100 例作为研究对象,进行个体化治疗,对患者治疗前、治疗后 5 d 进行无创血流动力学(心率、收缩压、舒张压、心排血量、心排血指数、每搏输出量、左室射血分数)评估,结果显示,患者治疗后血流动力学各项指标明显改善,说明无创血流动力学监测可以准确评价心力衰竭患者的血流动力学情况,为治疗提供依据。

无创血流动力学监测在心源性休克中的应用

心源性休克是指由于心脏功能极度减退,导致心排血量显著减少并引起严重的急性周围循环衰竭的一组综合征^[15-16]。无创法阻抗式心动描记法可掌握心源性休克患者心排血量、心肌能力、容量负荷情况等,对其病情的早诊断、早治疗有重要指导价值。魏辉等^[17]将急性心肌梗死合并心源性休克患者作为研究对象,使用无创血流动力学监测仪监测心排血指数、外周血管阻力、胸部液体水平、血清 BNP 浓度,结果显示,随着治疗时间延长,患者外周血管阻力、胸部液体水平、血清 BNP 浓度下降,心排血指数增加,且胸部液体水平与血清 BNP 浓度呈正相关,证明无创血流动力学检测技术有助于评估急性心肌梗死合并心源性休克患者疗效。

小结与展望

无创血流动力学监测具有安全、无创、连续监测、操作简便、经济等优点,能对心脏机械收缩、舒张及排血量进行实时监测,实现对心脏血流动力学全面评估,在高血压、冠心病、心力衰竭、心源性休克等心血管疾病诊断、治疗效果评估中应用价值较高。但无创血流动力学监测也存在一些局限性,如对于高度水肿、胸骨切开、单肺通气、胸腔积液较多、主动脉瓣关闭不全患者,可能由于电阻抗信号较弱和干扰性生物电太强导致电阻抗非预期改变,测量参数可能产生误差^[18]。随着医学技术的发展,将来会完善该监测系统,使其在临床工作中发挥更大作用。

参考文献

- [1] DeMarzo AP. Clinical use of impedance cardiography for hemodynamic assessment of early cardiovascular disease and management of hypertension[J]. High Blood Press Cardiovasc Prev, 2020,27(3):203-213.
- [2] Nazário Leão R, Marques Silva P, Branco L, et al. Systolic time ratio measured by impedance cardiography accurately screens left ventricular diastolic dysfunction in patients with arterial hypertension[J]. Clin Hypertens, 2017,23:28.
- [3] Silva Lopes B, Craveiro N, Firmino-machado J, et al. Hemodynamic differences among hypertensive patients with and without heart failure using impedance cardiography[J]. Ther Adv Cardiovasc Dis, 2019,13:1753944719876517.
- [4] Bergo KK, Larstorp AC, Hoffmann P, et al. Renal sympathetic denervation lowers systemic vascular resistance in true treatment-resistant hypertension[J]. Blood Press, 2021, 30(1): 31-40.
- [5] Nazário Leão R, Silva PMD, Pocinho RM, et al. Good agreement between echocardiography and impedance cardiography in the assessment of left ventricular performance in hypertensive patients[J]. Clin Exp Hypertens, 2018,40(5):461-467.
- [6] Kähönen E, Lyytikäinen LP, Aatola H, et al. Systemic vascular resistance predicts the development of hypertension: The cardiovascular risk in young Finns study[J]. Blood Press, 2020,29(6):362-369.
- [7] Cottrell J, Cummings K, Jude D, et al. The effect of impedance cardiography directed antihypertensive therapy on fetal growth restriction rates and perinatal mortality in women with chronic hypertension[J]. Pregnancy Hypertens, 2022,28:123-127.
- [8] Kurpaska M, Krzesiński P, Gielerak G, et al. Exercise impedance cardiography reveals impaired hemodynamic responses to exercise in hypertensives with dyspnea[J]. Hypertens Res, 2019,42(2):211-222.
- [9] Kurpaska M, Krzesiński P, Gielerak G, et al. Cardiopulmonary exercise testing and impedance cardiography in the assessment of exercise capacity of patients with coronary artery disease early after myocardial revascularization[J]. BMC Sports Sci Med Rehabil, 2022,14(1):134.
- [10] 秦少强,梁惠清,王晓元,等.阻抗心动描记法在不稳定型心绞痛患者血管病变严重程度和血流动力学相关性分析中的应用价值[J].岭南心血管病杂志,2020,26(6):660-665.
- [11] 江建良,项丽,李晖,等.室壁运动积分与左室射血分数对急性心肌梗死后心力衰竭的预测[J].实用医学杂志,2017,33(1):104-107.
- [12] 席先萍.无创血流动力学联合左室射血分数和BNP水平在高血压心衰患者治疗中的应用价值研究[J].中国现代药物应用,2019,13(8):38-39.
- [13] 毕晓峰,莫均荣,张弘,等.无创血流动力学监测在急性心衰中的诊断和预后价值[J].岭南急诊医学杂志,2019(4):326-329.
- [14] 董能斌,胡凯,罗雅月,等.无创血流动力学监测在心力衰竭患者中的应用[J].湘南学院学报(医学版),2017,19(4):34-36.
- [15] Chang HC, Huang CJ, Cheng HM, et al. Nocturnal thoracic volume overload and post-discharge outcomes in patients hospitalized for acute heart failure. [J] ESC Heart Fail, 2020, 7(5): 2807-2817.
- [16] 刘妍,崔北辰,王聪.心源性休克的诊断与治疗进展[J].实用休克杂志(中英文),2022,6(2):70-75.
- [17] 魏辉,李慧.阻抗心动描记法在急性心肌梗死合并心源性休克患者的应用[J].岭南心血管病杂志,2016,22(4):424-426.
- [18] 何森,张祎,修明文,等.阻抗心动描记法的研究现状和进展[J].山西医药杂志,2016,45(5):537-540.