

基于双源CT的血流储备分数指导冠心病介入治疗

罗焕, 曹成琪, 毛嘉怡, 杨陵武

青海省心脑血管病专科医院放射科, 青海 西宁 810012

【摘要】目的:探讨基于双源CT的血流储备分数对冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)的指导作用。**方法:**选取2022年1月至2022年6月入院的68例冠心病患者为研究对象,进行回顾性研究。对照组34例病人依据冠状动脉造影决定进行PCI,研究组34例病人根据双源CT获取的血流储备分数决定进行PCI。对比两组患者一般资料、病变血管长度、支架植入数目、住院费用、不良反应发生率等差异。**结果:**两组患者年龄、吸烟史、糖尿病、高胆固醇血症及心绞痛分级等一般资料差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后,研究组PCI术中支架植入数量及住院费用显著少于对照组,且病变血管长度显著短于对照组($P<0.05$)。随访6个月,研究组不良反应发生率低于对照组(17.65% vs 58.82%, $P<0.05$)。**结论:**基于双源CT的血流储备分数指导PCI,能够减少支架植入数目和住院费用,降低心血管不良反应发生率。

【关键词】冠心病;双源CT;血流储备分数;经皮冠状动脉介入治疗

【中图分类号】R541.1;R816.2

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2024)11-1370-04

Dual-source CT derived fractional flow reserve to guide percutaneous coronary intervention for coronary heart disease

LUO Huan, CAO Chengying, MAO Jiayi, YANG Lingwu

Department of Radiology, Qinghai Province Cardiovascular and Cerebrovascular Disease Specialist Hospital, Xi'ning 810012, China

Abstract: Objective To explore the application of dual-source CT derived fractional flow reserve (FFR) for percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with coronary heart disease. **Methods** A retrospective study was conducted on 68 coronary heart disease patients admitted from January 2022 to June 2022. Whether PCI was carried out was dependent on coronary angiography in control group ($n=34$) and dual-source CT derived FFR in research group ($n=34$). The two groups were compared for general data, length of diseased blood vessels, number of stents, hospitalization expenses and incidence of adverse reactions. **Results** The differences in age, smoking history, diabetes, hypercholesterolemia and angina pectoris between two groups were trivial ($P>0.05$). After treatment, research group had less number of stents, lower hospitalization costs, and shorter diseased blood vessels than control group ($P<0.05$). The 6-month follow-up showed that the total incidences of adverse reactions in research group and control group were 17.65% and 58.82% ($P<0.05$). **Conclusion** Using dual-source CT derived FFR to guide PCI can reduce the number of stents and hospitalization costs, and lower the incidence of cardiovascular adverse reactions.

Keywords: coronary heart disease; dual-source CT; fractional flow reserve; percutaneous coronary intervention

前言

冠心病是由于多种因素导致的冠状动脉狭窄,进而引发的心肌缺氧、缺血性心脏病,严重危害患者生命健康^[1]。国内缺血性心脏病指南指出,冠脉狭窄程度是判断是否进行介入治疗的主要依据,冠脉狭

窄程度低于50%为介入治疗的III类指征,狭窄程度高于70%为介入治疗的Ia类指征^[2]。既往研究认为,冠状动脉造影是判断是否进行介入治疗的金标准,但无法评估狭窄程度与缺血之间的相关性,对病变的高估导致PCI滥用^[3]。血流储备分数(FFR)属于冠脉血流的功能性评价指标,通过FFR检测以指导介入治疗策略的选择,能够弥补冠脉造影的不足,并在临床广泛应用^[4-5]。但是,常规的冠脉造影使用压力导丝测定FFR的方式有创、价格昂贵,存在并发症,临床应用受限^[6]。近年来,随着计算机的快速发展,通过计算机断层扫描血管造影(CTA)无创获得FFR

【收稿日期】2024-03-19

【基金项目】青海省卫健委卫生科研课题(2022-wjzdx-53)

【作者简介】罗焕,副主任医师,研究方向:心脑血管疾病的放射诊断,

E-mail: ll-luohuan@163.com

已成为血管成像领域的新技术。通过CTA和FFR相结合,使用计算软件模拟得出FFR,能够辅助冠脉狭窄的评估^[7-8]。本研究应用基于双源CT获取的FFR指导冠心病患者开展PCI,效果良好。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选取2022年1月至2022年6月入院的68例冠心病患者为研究对象,进行回顾性研究。对照组34例病人依据冠状动脉造影决定是否进行PCI术治疗,研究组34例病人根据人工智能和双源CT的FFR决定是否进行PCI治疗。本研究获得医院伦理委员会批准。

纳入标准:①年龄≥40岁;②双源CT结果显示单支或多支冠状动脉狭窄,狭窄程度(狭窄程度=靶病变血管的直径/正常血管直径×100%)为30%~70%;③未合并甲状腺功能亢进;④未发生碘造影剂过敏者;⑤患者的各项临床资料完整。排除标准:①纳入研究前接受过冠状动脉旁路移植术或PCI治疗;②疑似急性冠状动脉综合征;③严重心率不齐;④严重心、肾脏功能障碍;⑤严重感染或妊娠期患者。

1.2 方法

对照组依据冠状动脉造影决定进行PCI治疗,PCI术前给予冠心病药物;研究组根据双源CT获取的FFR决定进行PCI治疗,PCI术前给予冠心病药物。双源CT的FFR测定:采用二代双源CT扫描仪予以相应的扫描检查,扫描的具体参数如下:管电压、电流依次为80~120 kV、290~560 mA,瞄准器准直设置为2 mm×128 mm×0.6 mm。将扫描图像导入工作站,由人工智能软件获取FFR数值(图1)。对FFR>0.8者给予药物治疗,FFR≤0.8者进行PCI术治疗,术后测定FFR,FFR仍≤0.8则可能支架贴壁不理想,予以球囊扩张,确保FFR>0.8结束手术。观察并记录如下指标。(1)两组患者的一般资料:搜集患者的临床资料,主要包括年龄、吸烟史、高胆固醇血症、糖尿病、心绞痛分型、冠状动脉病变类型、昏厥以及心悸等;根据心绞痛分级,I级:患者在从事极强体力活动时出现心绞痛;II级:患者在从事较强体力活动时出现心绞痛;III级:一般体力活动时发生;IV级:静息状态下患者仍会出现心绞痛。(2)两组患者治疗情况:记录患者支架植入数目、病变血管长度、造影剂用量及住院费用。(3)两组患者术后不良反应发生率:随访6个月,观察两组患者的术后不良反应率,包括心肌梗死、死亡、心绞痛和血运重建等。

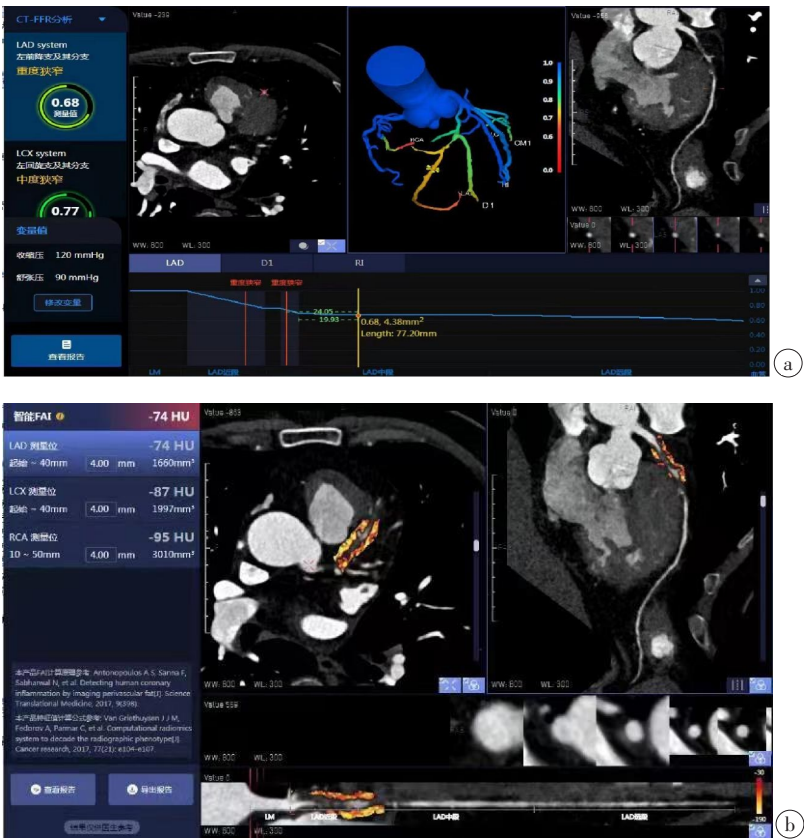


图1 CTA扫描图

Figure 1 CTA scanning image

患者,男,57岁,胸前区疼痛,左前降支形成阶段性非钙化斑块,测得CT-FFR值为0.68

1.3 统计学分析

使用SSPS19.0 for Windows进行数据分析。计数资料以百分比表示,采用卡方检验,计量资料以均数±标准差表示,采用*t*检验,等级资料采用秩和检验。*P*<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床资料比较

对照组男15例,女19例;平均年龄(58.3±8.2)岁;吸烟史21例;高胆固醇血症16例;糖尿病9例;心绞痛I级9例,II级19例,III级6例;冠状动脉单支病

变9例,双支病变11例,三支病变14例;晕厥2例;心悸4例;研究组男18例,女16例;平均年龄(59.7±7.6)岁;吸烟史24例;高胆固醇血症19例;糖尿病7例;心绞痛I级5例,II级19例,III级10例;冠状动脉单支病变13例,双支病变3例,三支病变2例;晕厥3例;心悸2例。两组一般资料比较差异无统计学意义(*P*>0.05)。

2.2 两组患者支架植入、住院费用、病变血管长度比较

研究组患者支架植入总数、住院费用以及病变血管长度均显著低于对照组(*P*<0.05),见表1。

表1 两组患者支架植入、住院费用及病变血管长度比较
Table 1 Comparison of number of stents, hospitalization costs and length of diseased blood vessels between two groups

组别	<i>n</i>	支架植入总数/个	住院费用/万元	病变血管长度/mm
对照组	34	1.38±0.68	4.65±0.21	30.12±1.15
研究组	34	0.76±0.46	2.17±0.16	15.92±1.57
<i>t</i> 值		4.404	54.774	42.546
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000

2.3 两组患者术后不良反应发生率比较

随访6个月,研究组死亡2例、心肌梗死1例、心绞痛2例,血运重建1例,不良反应总发生率为17.65%;对照组死亡5例、心肌梗死4例、心绞痛6例,血运重建5例,不良反应总发生率为58.82%。两组不良反应发生率比较,差异具有统计学意义($\chi^2=12.210$, *P*<0.05)。

3 讨论

冠心病以冠状动脉狭窄为主要临床症状表现,通过FFR检测能够较为准确地反映出患者冠状动脉是否存在缺血情况,因此可根据测定结果决定治疗方案^[9-10]。当CT-FFR<0.75时,冠状动脉血液流动较慢,压力降低,血液无法正常流向心脏从而引发心脏的缺血缺氧,也有可能导导致患者出现休克、死亡等严重不良后果的风险,此时需要对患者进行支架植入和介入术治疗^[11-12]。当CT-FFR>0.80时,说明冠状动脉狭窄情况较轻,血液可以正常通往心脏,通过给予患者对应药物就可以达到有效的治疗效果^[13]。当FFR在0.75~0.80之间时,干预或支架植入需要取决于患者的身体状况。以前主要通过冠状动脉造影确定是否应接受PCI^[14]。但如果冠状动脉狭窄程度较大,冠状动脉造影往往会错过最佳治疗时机,从而影

响患者的预后^[15-17]。

本研究结果显示研究组PCI术中支架植入数量及住院费用显著少于对照组,且病变血管长度短于对照组,提示借助CT-FFR可以更准确地判断患者是否需要接受PCI,从而减少非必要支架植入情况,帮助减轻患者治疗的经济负担和心理压力。随访6个月后,观察组心肌梗死、血运重建、病死及心绞痛等心血管终点事件的发生率显著低于对照组,说明FFR能更好地指导稳定型冠心病的治疗,预防心血管不良事件的出现^[18-20]。双源CT相对于普通CT具有成像速度快、图像质量优秀、扫描范围大、放射线剂量低、适用人群范围广等优势,可以更加细微地显示疾病的信息,有利于疾病的早期发现、早期诊断以及早期得到有效治疗^[21-23]。日常救治中,无法做到屏气、不能控制呼吸的病人(如昏迷患者、耳聋患者、老年人和婴幼儿等),在做CT扫描时会出现运动伪影。由于双源CT扫描速度更快,使得这类患者的生理运动相对变慢,无需屏气也能够最短的时间内完成扫描并得到清晰的图像。成年人的胸部、腹部扫描只需0.6 s,扩大了双源CT适用人群的范围^[24-26]。

综上所述,基于FFR检测结果进行PCI手术,可以有效避免支架的过度植入,预防心血管不良事件的出现,在临床应用中值得广泛推广。

【参考文献】

- [1] 翁婷雯, 毛定飏, 金惊, 等. 计算机断层成像血流储备分数对冠状动脉中度病变的稳定型冠状动脉性心脏病患者预后的预测作用[J]. 上海医学, 2020, 43(1): 14-17.
Weng TW, Mao DB, Jin J, et al. Role of computed tomography fractional flow reserve in predicting prognosis of stable coronary heart disease patients with moderate coronary stenosis [J]. Shanghai Medical Journal, 2020, 43(1): 14-17.
- [2] 吕品, 邵兆琴, 徐小虎. 基于"人工智能"的CT定量分析对肺结节的临床应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(5): 20-22.
Lü P, Tai ZQ, Xu XH. Quantitative CT analysis of pulmonary nodules based on artificial intelligence[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2021, 19(5): 20-22.
- [3] 褚陈诚. 双源CT冠脉成像诊断冠心病的价值[D]. 芜湖: 皖南医学院, 2016.
Chu CC. The value of dual-source CT coronary angiography in the diagnosis of coronary heart disease [D]. Wuhu: Wannan Medical College, 2016.
- [4] 冯凤萍. 血流储备分数在指导稳定型冠心病行PCI术治疗的应用价值[J]. 医学临床研究, 2018, 35(5): 958-959.
Feng FP. The application value of blood flow reserve fraction in guiding the treatment of stable coronary heart disease with PCI[J]. Journal of Clinical Research, 2018, 35(5): 958-959.
- [5] Guan XQ, Song D, Li CL, et al. Functional assessment of coronary artery stenosis from coronary angiography and computed tomography: angio-FFR vs. CT-FFR[J]. J Cardiovasc Transl Res, 2023, 16(4): 905-915.
- [6] 江文洋, 陈蕾, 范国华, 等. 肺结节病的研究进展[J]. 实用医学杂志, 2015, 31(9): 1388-1390.
Jiang WY, Chen L, Fan GH, et al. Advances in pulmonary sarcoidosis [J]. The Journal of Practical Medicine, 2015, 31(9): 1388-1390.
- [7] 韦佳, 鲍海华, 王雪燕, 等. 基于人工智能的CT-FFR与冠状动脉狭窄的相关性分析[J]. 中国动脉硬化杂志, 2022, 30(9): 787-792.
Wei J, Bao HH, Wang XY, et al. Correlation analysis between CT-FFR and coronary stenosis based on artificial intelligence [J]. Chinese Journal of Arteriosclerosis, 2022, 30(9): 787-792.
- [8] 严诚, 黄健峰, 张利军, 等. 基于工作站的CT-FFR对评估冠状动脉功能性狭窄的临床初步探究[J]. 复旦学报(医学版), 2021, 48(3): 356-362.
Yan C, Huang JF, Zhang LJ, et al. Diagnostic performance of workstation-based CT-FFR for detection of functionally significant stenosis in coronary artery disease [J]. Fudan University Journal of Medical Sciences, 2021, 48(3): 356-362.
- [9] 刘成平, 汤砾, 何茂. 动态CT增强扫描对良恶性孤立性肺结节(SPN)的诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(7): 58-60.
Liu CP, Tang L, He M. Study on the diagnosis value of dynamic enhanced CT scanning in the differentiation of benign and malignant solitary pulmonary nodules [J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2016, 14(7): 58-60.
- [10] 赵萌萌, 李惠萍. 结节病与感染关系的研究进展[J]. 同济大学学报(医学版), 2017, 38(6): 121-125.
Zhao MM, Li HP. Research progress on relationship between sarcoidosis and infection [J]. Journal of Tongji University (Medical Science), 2017, 38(6): 121-125.
- [11] Yu LH, Chen XY, Ling RJ, et al. Radiomics features of pericoronary adipose tissue improve CT-FFR performance in predicting hemodynamically significant coronary artery stenosis [J]. Eur Radiol, 2023, 33(3): 2004-2014.
- [12] Xie Z, Zhu J, Li WJ, et al. Relationship of epicardial fat volume with coronary plaque characteristics, coronary artery calcification score, coronary stenosis, and CT-FFR for lesion-specific ischemia in patients with known or suspected coronary artery disease [J]. Int J Cardiol, 2021, 332: 8-14.
- [13] 柯淑君, 肖湘生. 肺结节病的临床与影像研究[J]. 国际医学放射学杂志, 2015, 38(4): 331-334.
Ke SJ, Xiao XS. Clinical and imaging features of pulmonary sarcoidosis [J]. International Journal of Medical Radiology, 2015, 38(4): 331-334.
- [14] 张菲斐. CTA和冠状动脉造影对冠心病支架置入术后再狭窄的评估价值对比分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(9): 84-85.
Zhang FF. Comparative analysis of evaluated value of CTA and coronary angiography on restenosis after coronary heart disease stent implantation [J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2022, 20(9): 84-85.
- [15] 左秀娟. 能谱CT诊断孤立性肺结节的研究进展[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(10): 1627-1629.
Zuo XJ. Research progress of spectrum CT in diagnosis of solitary pulmonary nodules [J]. Journal of Practical Radiology, 2017, 33(10): 1627-1629.
- [16] 周清华, 范亚光, 王颖, 等. 中国肺结节分类、诊断与治疗指南(2016年版)[J]. 中国肺癌杂志, 2016, 19(12): 793-798.
Zhou QH, Fan YG, Wang Y, et al. China national guideline of classification, diagnosis and treatment for lung nodules (2016 version) [J]. Chinese Journal of Lung Cancer, 2016, 19(12): 793-798.
- [17] 田彬彬, 成俊芬. 孤立性肺结节的诊断进展及处理策略[J]. 中国继续医学教育, 2018, 10(15): 121-123.
Tian BB, Cheng JF. Research on the progress in solitary pulmonary nodules [J]. China Continuing Medical Education, 2018, 10(15): 121-123.
- [18] 付晶, 梁宗安. 肺结节病的诊疗新进展[J]. 实用医院临床杂志, 2015, 12(1): 161-164.
Fu J, Liang ZA. New progress of the diagnosis and treatment of pulmonary sarcoidosis [J]. Practical Journal of Clinical Medicine, 2015, 12(1): 161-164.
- [19] 唐春耕, 尹喜, 王成伟. 能谱CT在不典型结核球与肺癌中的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(4): 522-525.
Tang CG, Yin X, Wang CW. The diagnostic value of spectral CT in atypical tuberculosis ball and lung cancer [J]. Journal of Practical Radiology, 2017, 33(4): 522-525.
- [20] 孙炎冰, 陶广昱, 陈群慧, 等. 人工智能CT定量分析肺磨玻璃密度结节初探[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2018, 24(5): 383-387.
Sun YB, Tao GY, Chen QH, et al. Quantitative CT image features of ground glass opacity nodules: initiative analysis with artificial intelligence [J]. Chinese Computed Medical Imaging, 2018, 24(5): 383-387.
- [21] 王晶晶, 高妮, 梁志刚, 等. 肺结节患者影像学特征分析[J]. 北京生物医学工程, 2015, 34(1): 85-89.
Wang JJ, Gao N, Liang ZG, et al. Analysis based on imaging characteristics in patient with pulmonary nodules [J]. Beijing Biomedical Engineering, 2015, 34(1): 85-89.
- [22] 韩文彬, 左稳, 陈竹碧, 等. CT平扫与三期增强扫描对肺结节的诊断价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(8): 50-53.
Han WB, Zuo W, Chen ZB, et al. Diagnostic value of CT plain scan and CT tri-phase enhancement scan in pulmonary nodules [J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2018, 16(8): 50-53.
- [23] 江德胜, 韦炜, 李丹, 等. 能谱CT定量分析对孤立性肺结节/肿块鉴别诊断的初步研究[J]. 安徽医科大学学报, 2017, 52(3): 435-439.
Jiang DS, Wei W, Li D, et al. Preliminary study of spectral CT imaging in the differential diagnosis of solitary pulmonary nodules and masses [J]. Acta Universitatis Medicinalis Anhui, 2017, 52(3): 435-439.
- [24] 唐慧, 贺太平. 能谱CT成像鉴别孤立性肺结节性质的研究现状[J]. 现代医用影像学, 2016, 25(5): 908-910.
Tang H, He TP. Research status of energy spectrum CT imaging in distinguishing the nature of solitary pulmonary nodules [J]. Modern Medical Imageology, 2016, 25(5): 908-910.
- [25] 李玉林. 能谱CT成像技术在肺内孤立性结节良恶性鉴别诊断的应用价值[J]. 中国实用医药, 2018, 13(15): 13-15.
Li YL. Application value of energy CT imaging technique in differential diagnosis of benign and malignant solitary pulmonary nodules [J]. China Practical Medicine, 2018, 13(15): 13-15.
- [26] 全峰, 乔雯雯, 杨琴, 等. 双源64层CT与IVUS评估冠心病患者冠脉斑块性质的价值对比[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(8): 64-66.
Tong F, Qiao WW, Yang Q, et al. Comparison of value of dual-source 64-slice CT and IVUS in the evaluation of coronary plaque properties in patients with coronary heart disease [J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2023, 21(8): 64-66.

(编辑: 黄开颜)