

· 诊治分析 ·

磁共振成像与双层光谱探测器 CT 在急性缺血性脑卒中患者脑血流灌注评估中的应用效果

扫描二维码
查看更多赵艳生¹, 张萍淑², 张亚杰¹, 陈丽¹

作者单位: 1.063000河北省唐山市, 开滦总医院磁共振室 2.063000河北省唐山市, 开滦总医院神经内科

通信作者: 赵艳生, E-mail: zysmr0919@163.com

【摘要】 **目的** 探讨磁共振成像(MRI)与双层光谱探测器CT在急性缺血性脑卒中患者脑血流灌注评估中的应用效果。**方法** 选取2021年1月—2022年1月开滦总医院接诊的100例急性缺血性脑卒中患者为研究对象, 所有患者进行MRI检查与双层光谱探测器CT检查。记录患者MRI检查结果{患侧与健侧脑血流灌注指标[平均通过时间(MTT)、达峰时间(TTP)、脑血流量(CBF)、脑血容量(CBV)]及病灶面积}和双层光谱探测器CT检查结果[患侧与健侧脑血流灌注指标(碘密度、有效原子序数、CBF、CBV)及病灶面积]。**结果** MRI检查结果显示, 急性缺血性脑卒中患者患侧MTT、TTP长于健侧, CBF、CBV小于健侧($P < 0.05$); 双层光谱探测器CT检查结果显示, 急性缺血性脑卒中患者患侧碘密度、有效原子序数低于健侧, CBF、CBV小于健侧($P < 0.05$); 双层光谱探测器CT检查的急性缺血性脑卒中患者患侧CBF、CBV小于MRI($P < 0.05$)。**结论** 针对急性缺血性脑卒中患者, 与MRI相比, 采用双层光谱探测器CT检查的CBF、CBV较小, 脑血流灌注较差。

【关键词】 缺血性卒中; 磁共振成像; 双层探测器光谱CT; 脑血流灌注; 诊断**【中图分类号】** R 743.3 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.029

Application Effect of MRI and Double-Layer Spectral Detector CT in the Evaluation of Cerebral Blood Perfusion in Patients with Acute Ischemic Stroke

ZHAO Yansheng¹, ZHANG Pingshu², ZHANG Yajie¹, CHEN Li¹

1.Magnetic Resonance Room, Kailuan General Hospital, Tangshan 063000, China

2.Department of Neurology, Kailuan General Hospital, Tangshan 063000, China

Corresponding author: ZHAO Yansheng, E-mail: zysmr0919@163.com

【Abstract】 **Objective** To explore the application effect of magnetic resonance imaging (MRI) and double-layer spectral detector CT in the evaluation of cerebral blood perfusion in patients with acute ischemic stroke. **Methods** A total of 100 patients with acute ischemic stroke admitted to Kailuan General Hospital from January 2021 to January 2022 were selected as the research objects. All patients underwent MRI examination and double-layer spectral detector CT examination. The results of MRI examination {cerebral blood flow perfusion indexes of affected side and healthy side [mean transit time (MTT), time to peak (TTP), cerebral blood flow (CBF), cerebral blood volume (CBV)] and lesion area} and the results of double-layer spectral detector CT examination [cerebral blood flow perfusion indexes of affected side and healthy side (iodine density, effective atomic number, CBF, CBV) and lesion area] were recorded. **Results** The results of MRI examination showed that the MTT and TTP of the affected side were longer than those of the healthy side, and CBF and CBV were smaller than those of the healthy side in patients with acute ischemic stroke ($P < 0.05$). The results of double-layer spectral detector CT examination showed that the iodine density and effective atomic number of the affected side were lower than those of the healthy side in patients with acute ischemic stroke, and CBF and CBV were smaller than those of the healthy side in patients with acute ischemic stroke ($P < 0.05$). In patients with acute ischemic stroke, CBF and CBV of the affected side detected by double-layer spectral detector CT were smaller than those detected by MRI ($P < 0.05$). **Conclusion** For patients with acute ischemic stroke, compared with MRI, the CBF and CBV detected by double-layer spectral detector CT are smaller and the cerebral blood perfusion is worse.

【Key words】 Ischemic stroke; Magnetic resonance imaging; Dual-layer detector spectral CT; Cerebral perfusion; Diagnosis

急性缺血性脑卒中是常见的脑血管疾病,其是由脑供血动脉狭窄或闭塞导致脑供血不足而引起的脑组织缺血、缺氧,进一步造成脑组织坏死。据统计, >40岁的人群缺血性脑卒中患病率为20%~40%,若未及时干预可导致神经功能缺损程度呈阶梯式加重,进而严重威胁患者的生命安全^[1-2]。研究表明,脑血流灌注对急性缺血性脑卒中患者病情发展具有重要影响,故早期评估其脑血流灌注情况对改善患者预后具有重要意义^[3]。近年随着影像学技术发展,磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)已成为评估急性缺血性脑卒中的常用影像学手段,其为急性缺血性脑卒中病理改变提供了更丰富的信息^[4]。双层光谱探测器CT是利用血管成像软件多层面、多方位地检测血管狭窄程度及闭塞情况,能更直观地显示血管情况^[5]。本研究旨在分析MRI与双层光谱探测器CT在急性缺血性脑卒中后脑血流灌注评估中的应用,以期急性缺血性脑卒中的临床诊断提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2021年1月—2022年1月开滦总医院接诊的100例急性缺血性脑卒中患者为研究对象,均符合《急性缺血性脑卒中急诊急救中国专家共识2018》^[6]中急性缺血性脑卒中的诊断标准。其中男61例,女39例;年龄42~73岁,平均(58.6±5.1)岁;发病至入院时间1~3 h,平均(2.0±0.3)h;合并症:高血压16例(16.0%),高脂血症15例(15.0%),糖尿病13例(13.0%);病变部位:脑干45例(45.0%),大脑半球36例(36.0%),基底核19例(19.0%)。本研究通过开滦总医院伦理委员会审批通过(2020B023),所有患者对本研究知情同意。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:(1)首次发病;(2)入院前未进行相关治疗。排除标准:(1)大面积脑梗死者;(2)合并严重脏器疾病、自身免疫系统疾病者;(3)能进行抗凝、溶栓或降纤治疗者;(4)有药物、酒精滥用史者;(5)依从性较差者;(6)近半年内有输血、手术、感染及出血等情况者;(7)病历资料不完整者。

1.3 研究方法

所有患者进行MRI和双层光谱探测器CT检查。MRI检查步骤如下:患者取仰卧位,首先接受MR平扫,采用单次激发梯度回波-回波平面成像序列进行灌注成像,设置重复时间/回波时间为112 ms/1 000 ms,层数15层/次,连续扫描50次,总扫描时间76 s;然后采用18~20 G静脉穿刺针经肘静脉注入钆双胺注射液0.2 ml/kg,速度为2 ml/s,开启T1WI增强扫描。图像后处理:采用Funtiontool软件包(美国GE公司)获取脑灌注参数图,采用镜像方法测量患侧与健侧脑血流灌注指标〔平均通过时间(mean transit time, MTT)、达峰时间(time to peak, TTP)、脑血流量(cerebral blood flow, CBF)、脑血容量(cerebral blood volume, CBV)]及病灶面积。双层探测器光谱CT检查步骤如下:经患者右肘部静脉注射碘海醇0.6 ml/kg,管电压为120 kVp,扫描范围从主动脉弓至颅顶,阈值为120 HU,阈值触发后7 s开始扫描。选取异常灌注区最大层

面并手工绘制感兴趣区和镜像区,记录脑血流灌注指标(患侧与健侧碘密度、有效原子序数、CBF、CBV)及病灶面积。

1.4 统计学方法

采用SPSS 24.0统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用配对 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MRI检查结果

MRI检查结果显示,急性缺血性脑卒中患者患侧MTT、TTP长于健侧,CBF、CBV小于健侧,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

表1 急性缺血性脑卒中患者不同侧别MRI检查结果比较($\bar{x} \pm s$, $n=100$)

Table 1 Comparison of results of MRI examination of different sides in patients with acute ischemic stroke

侧别	MTT (s)	TTP (s)	CBF [ml·(100g) ⁻¹ ·min ⁻¹]	CBV (ml/100g)
患侧	5.91±1.31	11.98±2.54	23.64±5.71	2.09±0.41
健侧	4.76±1.24	7.81±1.82	41.68±7.34	2.46±0.56
$t_{\text{配对}}$ 值	6.375	13.345	19.399	5.331
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:MTT=平均通过时间,TTP=达峰时间,CBF=脑血流量,CBV=脑血容量。

2.2 双层光谱探测器CT检查结果

双层光谱探测器CT检查结果显示,急性缺血性脑卒中患者患侧碘密度、有效原子序数低于健侧,CBF、CBV小于健侧,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表2。

表2 急性缺血性脑卒中患者不同侧别双层光谱探测器CT检查结果比较($\bar{x} \pm s$, $n=100$)

Table 2 Comparison results of double-layer spectral detector CT of different sides in patients with acute ischemic stroke

侧别	碘密度 (mg/ml)	有效原子 序数	CBF [ml·(100g) ⁻¹ ·min ⁻¹]	CBV (ml/100g)
患侧	0.21±0.06	7.31±0.04	15.12±4.45	1.91±0.65
健侧	0.45±0.10	7.56±0.05	57.14±12.12	3.41±0.67
$t_{\text{配对}}$ 值	20.579	39.043	32.546	16.069
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 不同检查方法检查的急性缺血性脑卒中患者患侧CBF、CBV及病灶面积比较

双层光谱探测器CT检查的急性缺血性脑卒中患者患侧CBF、CBV小于MRI,差异有统计学意义($P < 0.05$);MRI与双层光谱探测器CT检查的急性缺血性脑卒中患者病灶面积比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表3。

3 讨论

急性缺血性脑卒中是一个动态演变过程,其伴有复杂的病理生理改变及较高的致残率和死亡率,是威胁中老年人群生命健康的常见病。研究表明,任意一支头颈部血管狭窄或闭塞均是脑组织病变的原因^[7]。脑血流灌注异常是缺血性脑血管病的病理基础,研究显示,脑灌注压下降所致局部血流

表3 不同检查方法检查的急性缺血性脑卒中患者患侧CBF、CBV及病灶面积比较 ($\bar{x} \pm s$, $n=100$)

Table 3 Comparison of CBF and CBV of affected side and lesion area detected by different examination methods in patients with acute ischemic stroke

检查方法	CBF [ml · (100 g) ⁻¹ · min ⁻¹]	CBV (ml/100 g)	病灶面积 (mm ²)
MRI	23.64 ± 5.71	2.09 ± 0.41	2 291 ± 355
双层光谱探测器CT	15.12 ± 4.45	1.91 ± 0.65	2 290 ± 354
<i>t</i> _{配列} 值	11.769	2.342	0.019
<i>P</i> 值	<0.001	0.020	0.985

注: MRI=磁共振成像。

动力学紊乱、CBF降低超过脑代谢储备能力可引起不可逆转的神经元形态学改变^[8], 从而导致急性缺血性脑卒中。因此, 早期评价急性缺血性脑卒中患者脑血流灌注情况对及时恢复患者局部CBF具有重要意义。

MRI可进行多参数、多角度、多方位成像, 从解剖形态学方面评估脑血管狭窄情况和脑梗死严重程度, 并检测脑血流灌注情况^[9-10]。但脑实质出现缺血缺氧时可使神经元细胞膜功能受损, 大量水分子、钠离子在细胞内聚集, 从而出现细胞水肿, 而细胞尚未坏死时MRI很难显示上述变化^[11]。双层光谱探测器CT是一种非介入性血管成像技术, 具有检查简便、无创等特点, 其能缩短检查时间, 清晰显示颅内外动脉及其分支的解剖形态, 可获得多种血管影像, 评估颅内血管狭窄情况, 此外其还能探查颈动脉粥样硬化斑块及颈动脉狭窄程度^[12-13]。目前, 关于双层光谱探测器CT与MRI在急性缺血性脑卒中后脑血流灌注评估中的应用效果尚不明确。

本研究MRI检查结果显示, 急性缺血性脑卒中患者患侧MTT、TTP长于健侧, CBF、CBV小于健侧; 且双层光谱探测器CT检查结果显示, 急性缺血性脑卒中患者患侧碘密度、有效原子序数低于健侧, CBF、CBV小于健侧; 且双层光谱探测器CT检查的急性缺血性脑卒中患者患侧CBF、CBV小于MRI, 提示针对急性缺血性脑卒中患者, 与MRI相比, 采用双层光谱探测器CT检查的CBF、CBV较小, 脑血流灌注较差。分析其原因可能为: CT获取的定量信息图可以较准确地区分正常脑组织与缺血脑组织, 可查看颅内、外血管病变情况及颈动脉狭窄程度、灌注情况。惠浩等^[14]研究结果显示, CT检查可准确显示急性缺血性脑卒中患者颈动脉、血管形态, 进而有利于诊断斑块数目、性质及大小。此外, CT作为一种非介入性血管成像技术, 可通过高压注射器经周围静脉高速团注入造影剂, 之后利用图像后处理软件从不同角度、方位展示颅内血管, 从而评估颅内血管狭窄及侧支循环情况。

4 结论

综上所述, 针对急性缺血性脑卒中患者, 与MRI相比, 采用双层光谱探测器CT检查的CBF、CBV较小, 脑血流灌注较差。但本研究为单中心研究, 样本量较小, 且未进一步分析两种检查结果的一致性情况, 所得结论仍有待多中心、大样本量研究进一步证实。

作者贡献: 赵艳生进行文章的构思与设计, 数据收集、整理、分析, 负责撰写、修订论文, 并对文章整体负责、监督管理; 张萍淑进行研究的实施与可行性分析; 张亚杰进行

结果分析与解释; 陈丽负责文章的质量控制及审核。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 喻银全, 杨柠菡. 急性缺血性脑卒中病人血清NfL水平与颈动脉狭窄程度的相关性 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2022, 20 (10): 1882-1885. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2022.10.038.
- [2] ASGHAR M S, AHSAN M N, SAEED Z, et al. Fasting lipid profile in acute ischemic stroke patients who are already on lipid-lowering drugs: an observational study [J]. Ro J Neurol, 2020, 19 (4): 286-291. DOI: 10.37897/rjn.2020.4.11.
- [3] 谢增华, 陈强, 肖渊. 急性缺血性脑卒中患者血清胱抑素C与脑微出血的相关性研究 [J]. 中华全科医学, 2020, 18 (2): 243-245. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.001215.
- [4] 郭海敏, 汤井芳, 许康祥. 多模式MRI技术在急性缺血性脑卒中的临床应用价值 [J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6 (24): 94-96. DOI: 10.3969/j.issn.2096-3807.2022.24.031.
- [5] 吴亚丽, 叶友兵. 头颈部CTA诊断急性缺血性脑卒中动脉狭窄价值分析 [J]. 贵州医药, 2023, 47 (1): 124-125. DOI: 10.3969/j.issn.1000-744X.2023.01.068.
- [6] 中国老年医学学会急诊医学分会, 中华医学会急诊医学分会卒中医学组, 中国卒中学会急救医学分会. 急性缺血性脑卒中急诊急救中国专家共识2018 [J]. 中国卒中杂志, 2018, 13 (9): 956-967. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2018.09.013.
- [7] 余燕武, 江敏, 陆国云. 头颈CTA对急性缺血性脑卒中侧支循环及动脉狭窄的诊断价值 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2020, 31 (12): 862-866. DOI: 10.12117/jccmi.2020.12.007.
- [8] SHIM D H, KIM Y, ROH J, et al. Hospital volume threshold associated with higher survival after endovascular recanalization therapy for acute ischemic stroke [J]. J Stroke, 2020, 22 (1): 141-149. DOI: 10.5853/jos.2019.00955.
- [9] 朱石柱, 黄立雪, 程浩, 等. CT血管成像和MRI对急性缺血性脑卒中侧支循环的诊断价值分析 [J]. 实用医院临床杂志, 2021, 18 (3): 60-64. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6170.2021.03.019.
- [10] CHIU I M, ZENG W H, CHENG C Y, et al. Using a multiclass machine learning model to predict the outcome of acute ischemic stroke requiring reperfusion therapy [J]. Diagnostics, 2021, 11 (1): 80. DOI: 10.3390/diagnostics11010080.
- [11] 王艳玲, 孙刚, 周志凌, 等. 多模式MRI组织窗指导急性缺血性脑卒中病人再灌注治疗的临床研究 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2021, 19 (5): 839-842. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2021.05.034.
- [12] 王思迅, 陆东, 李婕, 等. 应用CT脑CTP联合头颈CTA诊断缺血性脑卒中的临床价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20 (9): 11-12. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2022.09.005.
- [13] 吕沙沙, 曹萌萌. CT血管成像与CT灌注成像对急性缺血性脑卒中的诊断价值分析 [J]. 实用放射学杂志, 2020, 36 (5): 816-818, 830. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2020.05.032.
- [14] 惠浩, 葛朝元, 黄大耿, 等. 全脑CT灌注成像结合头颈部CTA在急性缺血性脑卒中诊断中的价值研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16 (12): 7-10. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.12.003.

(收稿日期: 2023-08-11; 修回日期: 2024-01-04)

(本文编辑: 谢武英)