

· 论著 ·

颅脑CT灌注成像相关指标与IMT对TIA进展为急性脑梗死的预测价值

郭艳利* 胡示超 秦文宇

鹤壁市人民医院CT室(河南 鹤壁 458030)

【摘要】目的 探究颅脑CT灌注成像相关指标与IMT在评估短暂性脑缺血发作(TIA)进展为急性脑梗死中的应用价值。**方法** 收集2021年6月-2023年6月于我院治疗的102例TIA患者临床资料。依照是否发生急性脑梗死分为脑梗死的观察组和非脑梗死的对照组。比较2组一般资料、颅脑CT灌注成像相关指标、IMT；颅脑CT灌注成像相关指标与IMT对短暂性脑缺血发作患者急性脑梗死的预测价值；分析颅脑CT灌注成像相关指标与IMT的相关关系。**结果** 两组年龄、性别、高血脂、糖尿病、高血压比较差异无统计学意义($P>0.05$)。观察组CBV、CBF均低于对照组，MTT、Tmax均高于对照组，差异显著，($P<0.05$)。观察组IMT高于对照组，差异显著，($P<0.05$)。颅脑CT灌注成像相关指标与IMT对短暂性脑缺血发作患者进展为急性脑梗死的预测价值良好，AUC为0.886， $P=0.000$ ，特异度、灵敏度较高，分别为0.904、0.846。CBV、CBF、MTT、Tmax、IMT的阈值分别为3.326ml/100g、33.682ml/min·100g、9.840s、12.562s、1.082mm。颅脑CT灌注成像相关指标CBV、CBF与短暂性脑缺血发作患者IMT呈负相关关系，MTT、Tmax与短暂性脑缺血发作患者IMT呈正相关关系，差异显著，($P<0.05$)。**结论** 颅脑CT灌注成像相关指标与IMT对短暂性脑缺血发作患者进展为急性脑梗死有良好的预测价值。颅脑CT灌注成像相关指标与IMT有显著相关性。

【关键词】颅脑CT灌注成像；短暂性脑缺血；IMT；预测；相关性

【中图分类号】R743.3

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.3.009

Prognostic Value of Cerebral CT Perfusion Imaging and IMT for TIA Progression to Acute Cerebral Infarction

GUO Yan-li*, HU Shi-chao, QIN Wen-yu.

CT Room of Hebi People's Hospital, Hebi 458030, Henan Province, China

Abstract: Objective To explore the application value of cerebral CT perfusion imaging and IMT in evaluating the progression of transient ischemic attack (TIA) to acute cerebral infarction. **Methods** The clinical data of 102 patients with TIA treated in our hospital from June 2021 to June 2023 were collected. According to whether acute cerebral infarction occurred, the patients were divided into cerebral infarction observation group and non-cerebral infarction control group. General data, cerebral CT perfusion imaging and IMT were compared between the two groups. Prognostic value of cerebral CT perfusion imaging and IMT for acute cerebral infarction in patients with transient ischemic attack; The correlation between cerebral CT perfusion imaging and IMT was analyzed. **Results** There was no significant difference in age, sex, hyperlipidemia, diabetes and hypertension between the two groups ($P>0.05$). The CBV and CBF of the observation group were lower than those of the control group, and the MTT and Tmax were higher than those of the control group, the differences were significant ($P<0.05$). The IMT in the observation group was significantly higher than that in the control group ($P<0.05$). The correlation indexes of cerebral CT perfusion imaging and IMT had good predictive value for the progression to acute cerebral infarction in patients with transient ischemic attack (AUC was 0.886, $P=0.000$), and the specificity and sensitivity were high (0.904 and 0.846, respectively). The thresholds of CBV, CBF, MTT, Tmax, and IMT are 3.326ml/100g, 33.682ml/min·100g, 9.840s, 12.562s, and 1.082mm, respectively. CBV and CBF of cerebral CT perfusion imaging were negatively correlated with IMT of transient ischemic attack patients, while MTT and Tmax were positively correlated with IMT of transient ischemic attack patients, the difference was significant ($P<0.05$). **Conclusion** Cerebral CT perfusion imaging and IMT have good predictive value in patients with transient ischemic attack progressing to acute cerebral infarction. There was significant correlation between cerebral CT perfusion imaging and IMT.

Keywords: Cerebral CT Perfusion Imaging; Transient Cerebral Ischemia; IMT; Forecast; Correlation

短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA)是由于神经系统病变引起的疾病，其可能引发脑梗死，造成患者残疾或死亡的不良后果^[1-3]。目前认为该疾病的发生与微栓塞、血流动力学异常等因素相关^[4-5]。颅脑CT灌注成像是脑梗死常用的诊断手段之一^[6]。既往研究显示，颅脑CT灌注成像相关指标对短暂性脑缺血引起的脑梗死有一定预测价值^[7]。还有研究显示，颈动脉内中膜厚度(intima-media thickness, IMT)可能与短暂性脑缺血进展有关，疾病进展可能增加患者的死亡风险^[8]。颅脑CT灌注成像相关指标、IMT的异常变化可能均参与了短暂性脑缺血进展为急性脑梗死。另外，颅脑CT灌注成像相关指标的变化可能与IMT的增厚有一定相关性。为有效预测TIA患者进展为急性脑梗死的风险，本文对颅脑CT灌注成像相关指标与IMT对急性脑梗死的预测价值进行评价，并分析颅脑CT灌注成像相关指标与IMT的相关性，为TIA患者急性脑梗死的预测提供帮助。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集2021年6月-2023年6月于我院治疗的102例TIA患者临床资料。依照是否发生急性脑梗死分为脑梗死的观察组21例和非脑梗死的对照组81例。

纳入标准：符合TIA相关标准^[9]或脑梗死标准^[10]；首次发病，症状持续时间小于24h。排除标准：患者合并遗传代谢疾病；伴随一定程度的精神异常；蛛网膜下腔出血者；合并重要脏器功能或免疫功能不全；椎-基底动脉系统短暂性脑缺血；存在血管畸形。

1.2 方法

1.2.1 颅脑CT灌注成像检测 所有患者均6h禁水、禁食，取仰卧位，设置CT仪器参数120KV，300mA，层厚设置为5mm，层间距设为5mm，矩阵设为512×512。注射造影剂，注射速率为5ml/s，延迟时间：5s，数据采集43.35S。经EBW、brain perfusion4.0处理后，获取时间-密度曲线，记录所有患者灌注参数脑血容量(cerebral blood volume, CBV)、平均通过时间(mean transit time, MTT)、脑血流量(cerebral blood flow, CBF)、峰时间(time maximum, Tmax)等指标数据。由2名8年以上经验的资深影像科医师进行颅脑CT灌注成像的图像观察。

【第一作者】郭艳利，女，主治医师，主要研究方向：医学影像诊断。E-mail: gyanli2021@163.com

【通讯作者】郭艳利

1.2.2 颈动脉IMT的测定 指导患者仰卧，并将颈部充分暴露于视野中，以彩色超声诊断仪实施颈动脉IMT的测定，仪器探头频率为5~12MHz，于患者颈动脉分叉处近端后壁约1.5cm位置进行IMT的测定，如发现斑块，则于斑块近端约1.5cm位置进行IMT的测定，测定双侧IMT，并计算二者平均值。

1.3 统计学方法 以SPSS 26.00分析数据，年龄、颅脑CT灌注成像相关指标、IMT等计量数据均以($\bar{x} \pm s$)描述，t检验，性别、高血脂、糖尿病、高血压等分类变量以[n(%)]描述， χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较 两组年龄、性别、高血脂、糖尿病、高血压比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

2.2 颅脑CT灌注成像相关指标比较 急性脑梗死与非急性脑梗死颅脑CT灌注成像见图1、图2。观察组CBV、CBF均低于对照组，MTT、Tmax均高于对照组，差异显著，($P < 0.05$)。见表2。

2.3 IMT比较 观察组IMT高于对照组，差异显著，($P < 0.05$)。见表3。

2.4 颅脑CT灌注成像相关指标与IMT对TIA患者进展为急性脑梗死的预测价值 颅脑CT灌注成像相关指标与IMT对TIA患者进展为急性脑梗死的预测价值良好，AUC为0.886， $P = 0.000$ ，特异度、灵敏度较高，分别为0.904、0.846。CBV、CBF、MTT、Tmax、IMT的阈值分别为3.326ml/100g、33.682ml/min·100g、9.840s、12.562s、1.082mm。见表4。

2.5 颅脑CT灌注成像相关指标与TIA患者IMT的相关性 颅脑CT灌注成像相关指标CBV、CBF与TIA患者IMT呈负相关关

系，MTT、Tmax与TIA患者IMT呈正相关关系，差异显著，($P < 0.05$)。见表5。

表4 颅脑CT灌注成像相关指标与IMT对TIA患者进展为急性脑梗死的预测价值

指标	约登指数	临界值	AUC	P	AUC的95%置信区间	灵敏度	特异度
CBV	0.698	3.326	0.854	0.006	0.811-0.910	0.816	0.882
CBF	0.651	33.482	0.811	0.011	0.793-0.865	0.856	0.795
MTT	0.538	9.840	0.742	0.030	0.711-0.821	0.716	0.822
Tmax	0.620	12.562	0.817	0.024	0.796-0.855	0.765	0.855
IMT	0.577	1.082	0.701	0.035	0.654-0.786	0.812	0.765
联合	-	-	0.886	0.000	0.841-0.953	0.846	0.904

表5 颅脑CT灌注成像相关指标与TIA患者IMT的相关性

指标		CBV	CBF	MTT	Tmax
IMT	r	-0.522	-0.471	0.433	0.411
	P	0.000	0.001	0.009	0.012

3 讨论

短暂性脑缺血对于患者的神经系统有一定影响，其可能引起患者认知功能及神经功能的损伤^[11-12]。因此，需及时遏制疾病进展，预防短暂性脑缺血进展为急性脑梗死。颅脑CT灌注成像相关指标对TIA患者进展为急性脑梗死的预测有积极意义^[13]。IMT对脑梗死的发生也有一定提示作用^[14]。

本研究结果显示，观察组进展为急性脑梗死患者的CBV、CBF显著降低，MTT、Tmax、IMT显著增加。这可能是由于TIA进展为急性脑梗死的过程中，患者脑组织血流灌注异常下降，神经系统受到影响，从而引起神经元的代谢紊乱，CBV异常下降，血管微循环及脑循环储备均受到不良影响，导致急性脑梗死风险增加。CBF的下降可能预示着神经元的异常凋亡，导致急性脑梗死。MTT、Tmax的异常增加与血流速度降低及脑缺血程度增加有关。短暂性脑缺血的发生会引起患者动脉血供不足，在颈过度狭窄时，脑组织血流异常，引起侧支循环供血，导致MTT、Tmax显著延长，增加脑梗死的风险。另外，本研究结果显示，颅脑CT灌注成像相关指标与IMT联合对TIA患者进展为急性脑梗死有良好的预测价值，AUC为0.886，具有良好的灵敏度和特异度。这也提示，颅脑CT灌注成像相关指标与IMT可作为临床上评价短暂性脑缺血进展的指标。本研究还显示，颅脑CT灌注成像相关指标CBV、CBF与TIA患者IMT呈负相关关系，MTT、Tmax与TIA患者IMT呈正相关关系。这也提示颅脑CT灌注成像相关指标的异常变化可能提示IMT的异常增厚。这可能是由于在血管动脉粥样硬化的发生发展中，形成了斑块，从而引起IMT的增加^[15]。在此过程中，斑块堵塞会引起颈动脉的管腔狭窄，导致狭窄远端脑血流量发生改变，表现为低灌注，CBV、CBF下降。颈动脉管腔狭窄的发展中，可能面临脑组织的严重缺血、缺氧，影响脑血管代偿，导致血流速度的异常降低，MTT、Tmax提升。因此，可将颅脑CT灌注成像相关指标作为评估脑梗死及颈动脉狭窄的指标之一。赵静等人研究也显示，颅脑CT灌注成像相关指标与IMT存在一定相关关系^[16]。这与本研究结果一致。

综上所述，颅脑CT灌注成像相关指标与IMT对TIA患者进展为急性脑梗死有良好的预测价值。颅脑CT灌注成像相关指标与IMT有显著相关性。但本研究具有一定局限性。研究样本量有限，可能导致结果的不准确性。后续还需扩大样本量进一步研究。

表1 一般资料比较[n(%)]

指标	观察组(n=21例)	对照组(n=81例)	t/ χ^2	P
年龄(岁)	64.85±11.62	65.22±12.05	0.126	0.900
性别(例)	男 11	48	0.324	0.570
	女 10	33		
高血脂(例)	是 9	30	0.239	0.625
	否 12	51		
糖尿病(例)	是 11	30	1.633	0.201
	否 10	51		
高血压(例)	是 12	31	2.436	0.119
	否 9	50		

表2 颅脑CT灌注成像相关指标比较

组别	CBV(ml/100g)	CBF(ml/min·100g)	MTT(s)	Tmax(s)
观察组(n=21例)	2.88±0.48	31.48±5.11	10.08±1.68	13.00±2.36
对照组(n=81例)	5.26±0.58	42.11±6.20	8.32±2.06	10.21±2.11
t	17.312	7.238	3.612	5.269
P	0.000	0.000	0.001	0.000

表3 IMT比较

组别	IMT(mm)
观察组(n=21例)	1.15±0.31
对照组(n=81例)	0.95±0.26
t	3.017
P	0.003

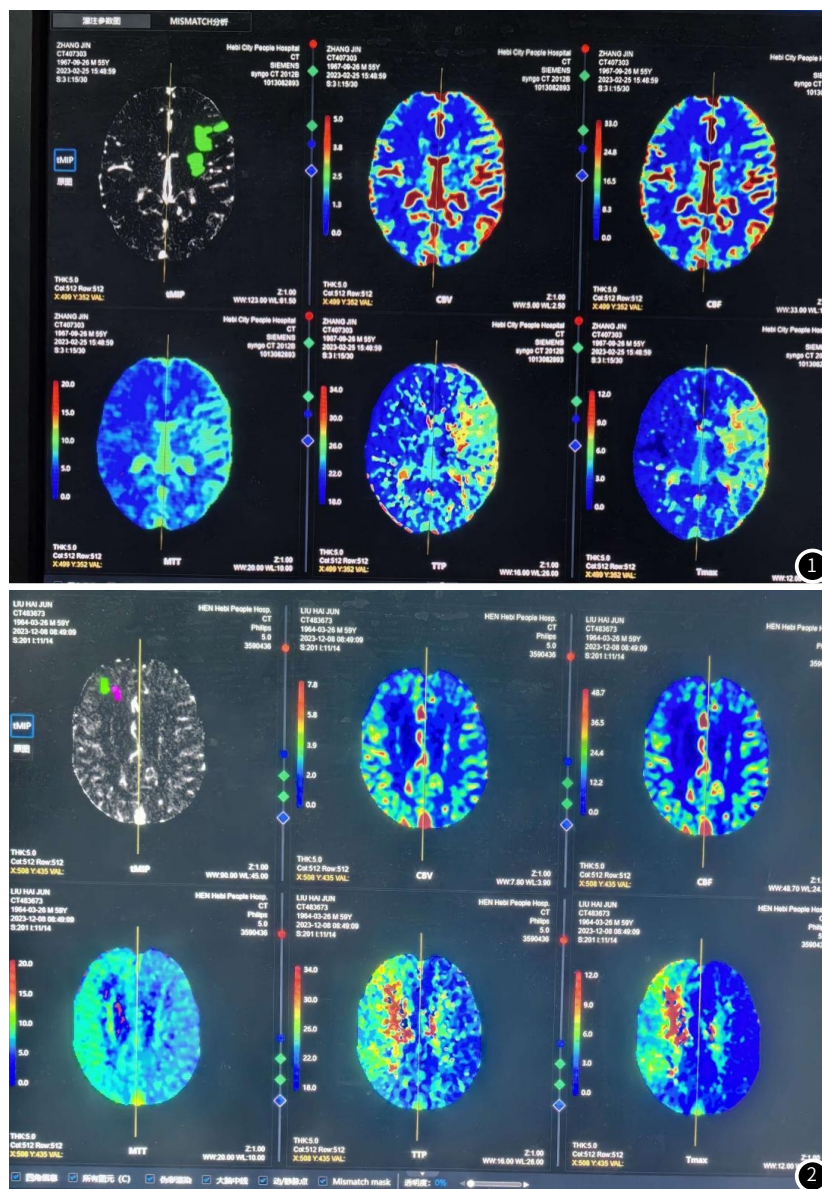


图1 急性脑梗死颅脑CT灌注成像。图2 非急性脑梗死颅脑CT灌注成像。

参考文献

- [1] 冯飞阳, 许家华, 林庆兰, 等. DSA对动脉粥样硬化相关性缺血性脑血管病的诊断价值分析[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(09): 19-20.
- [2] 徐衡, 冷茹冰, 郭佳. 血清C反应蛋白、胱抑素C、纤维蛋白原在短暂性脑缺血发作患者中的表达及其与脑梗死的关系[J]. 河南医学研究, 2023, 32(5): 863-866.
- [3] 周翔. 丁苯酞软胶囊、拜阿司匹林肠溶片在短暂性脑缺血发作中的应用及其血液流变学指标、凝血指标比较[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(12): 21-22, 30.
- [4] Zhao Y, Zhang X, Chen X, et al. Neuronal injuries in cerebral infarction and ischemic stroke: from mechanisms to treatment (Review)[J]. Int J Mol Med, 2022, 49(2): 15.
- [5] 秦鑫, 冯志慧, 许海娜, 等. 高分辨率磁共振成像在急性脑梗死及短暂性脑缺血发作患者大脑中动脉粥样硬化斑块特征观察中的价值[J]. 中国医学装备, 2022, 19(8): 57-61.
- [6] 张园园, 任思懿, 李盼盼, 等. 探讨CT灌注成像(CTP)联合CT血管造影(CTA)对短暂性脑缺血发作(TIA)患者进展为急性脑梗死(ACI)的预测价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(7): 27-29.
- [7] 付秀鑫, 郑艳华, 庄甲军, 等. 急性脑梗死CT灌注成像分期与大脑中动脉狭窄程度及临床预后的相关性研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(9): 916-919.
- [8] 匡俊鑫, 刘志强, 韩登峰. 载脂蛋白B与载脂蛋白A-I比值联合颈动脉内膜-中层厚度预测急性脑梗死价值研究[J]. 中风与神经疾病杂志, 2022, 39(11): 970-976.
- [9] 李正欢, 陈杨, 宋雪利, 等. 2019年NICE《大于16岁人群卒中和短暂性脑缺血发作的诊断和初期管理指南》解读(二)[J]. 中国全科医学, 2021, 24(7): 775-779.
- [10] 中国中西医结合学会神经科专业委员会. 中国脑梗死中西医结合诊治指南(2017)[J]. 中国中西医结合杂志, 2018, 38(2): 136-144.
- [11] 黄丽, 王磊, 吴亚琴, 等. 血小板活化因子和ABCD3-I评分预测老年短暂性脑缺血发作后进展为脑梗死的价值[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2023, 25(4): 399-403.
- [12] 尹涛, 姜丽真, 张盟盟, 等. 老年短暂性脑缺血发作患者进展为脑梗死的危险因素及ABCD2评分、血液指标的预测价值[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(19): 4622-4626.
- [13] 庞智英, 杨飞, 苏亚英, 等. 冠状动脉CT血管成像联合基于CT的血流储备分数预测阻塞性冠心病主要不良心脏事件的价值[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(20): 2675-2680.
- [14] 汪宁, 彭兆快. 颈动脉超声定量参数联合miR-128-3p诊断急性脑梗死的研究[J]. 影像科学与光化学, 2023, 41(1): 109-113.
- [15] 刘超, 何翔, 张磊, 等. 冠状动脉狭窄程度与颈动脉粥样硬化的相关性分析[J]. 医学影像学杂志, 2021, 31(6): 931-934.
- [16] 赵静, 刘巧珍, 苗耀巍, 等. 颅脑CT灌注成像参数与TIA患者颈动脉IMT的关系及对进展为急性脑梗死的预测价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(10): 36-38.

(收稿日期: 2024-01-25)

(校对编辑: 姚丽娜)