

论 著

CTP联合CTA对缺血性脑血管病的诊断价值观察*

朱 健¹ 唐 亮¹ 毛志夏¹
姜亦伦^{2,*}1.南京中医药大学太仓附属医院放射科
(江苏 太仓 215400)2.东南大学附属中大医院无锡分院影像科
(江苏 无锡 214100)

【摘要】目的 探讨CT灌注成像(CTP)联合CT血管造影(CTA)在缺血性脑血管病中的诊断价值。方法 回顾性选取我院2021年1月1日至11月30日期间收治的85例缺血性脑血管病患者,所有患者均行常规颅脑平扫、CTP与CTA检查,以血管减影造影(DSA)为金标准,观察CTP与CTA对缺血性脑血管病的诊断情况,并计算颅内异常灌注区患侧与健侧的灌注参数值,同时观察CTP异常患者是否存在动脉狭窄或斑块。结果 CTP联合CTA相较于单一检查方法来说诊断效能更好($P<0.05$);CTP结果显示颅内异常灌注区患侧与健侧相比,CBV、CBF、MTT、TTP等均具有统计学意义($P<0.05$);CTA图像分析显示CTP异常组头颈脑动脉狭窄及斑块检出率均高于CTP正常组($P<0.05$)。结论 CTP联合CT更能提高诊断准确率,不仅能帮助医师及时判断缺血范围,确认是否存在脑血管动力学异常,还能将狭窄及斑块进行客观评价,为临床提供更有利的参考依据。

【关键词】缺血性脑血管病;CT灌注成像;CT血管造影;灌注参数值;血管减影造影;狭窄程度;斑块类型;诊断效能

【中图分类号】R445.3; R743

【文献标识码】A

【基金项目】江苏省卫生健康委科研项目
(Z2019047)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.08.004

Diagnostic Value of CTP Combined with CTA for Ischemic Cerebrovascular Disease*

ZHU Jian¹, TANG Liang¹, MAO Zhi-xia¹, JIANG Yi-lun^{2,*}.

1.Department of Radiology, Taicang Affiliated Hospital of Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Taicang 215400, Jiangsu Province, China

2.Department of Imaging, Wuxi Branch of Zhongda Hospital Affiliated to Southeast University, Wuxi 214100, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the diagnostic value of CT perfusion (CTP) combined with CT angiography (CTA) for ischemic cerebrovascular disease. **Methods** This study retrospectively reviewed 85 patients with ischemic cerebrovascular disease admitted to the hospital from January 1 to November 30, 2021. All patients underwent conventional brain plain scan, CTP and CTA. Digital subtraction angiography (DSA) was taken as the golden standard to observe the diagnosis of ischemic cerebrovascular disease with CTP and CTA. Perfusion parameters on the affected side and the unaffected side were calculated. The presence or absence of arterial stenosis or plaque was observed. **Results** Compared with single examination, CTP combined with CTA was more efficient ($P<0.05$). CTP results show that there were statistically significant differences in CBV, CBF, MTT and TTP on the affected side and the unaffected side ($P<0.05$). CTA image analysis showed that the detection rates of cerebral artery stenosis and plaque in abnormal CTP group were higher than those in normal CTP group ($P<0.05$). **Conclusion** CTP combined with CTA can improve the diagnostic accuracy, which can not only help doctors timely judge the range of ischemia, and confirm the presence or absence of abnormal cerebral hemodynamics but also objectively evaluate stenosis and plaque, thereby providing a more favorable basis for clinical diagnosis and treatment.

Keywords: Ischemic Cerebrovascular Disease; CT Perfusion; CT Angiography; Perfusion Parameter; Digital Subtraction Angiography; Stenosis Degree; Plaque Type; Diagnostic Efficiency

缺血性脑血管病,又称脑缺血性疾病,其作为威胁中老年健康及生命安全的重要疾病,通常是由于人体脑血管病变或血流动力学异常,导致供养供血不足,进而使脑组织坏死,出现一系列神经功能缺损症状,如头晕头痛、偏身麻木、头晕耳鸣、视力障碍等,病情严重者可出现痉挛性瘫痪,甚至昏迷不醒,加上该病起病急促,前期症状缺乏特异性,且致残致死率较高,目前已引起我院的广泛重视^[1]。临床以往多采用颅脑平扫,其作为首选检查手段,具有快速方便、操作简单等优势,但其在发病初期及缺血性脑卒中上有其局限性,病灶不能得到良好的显示,易耽误诊断时间,使患者错失最佳治疗机会^[2]。而血管减影造影(DSA)作为心脑血管疾病诊疗最有效的检测手段,也是血管疾病诊断的“金标准”,但其常因为创伤性大、操作复杂、价格昂贵等不利因素,使其未能在临床上得到广泛应用^[3]。近年来随着神经影像技术的发展创新和对脑血管病认识的不断加深,CT灌注成像(CTP)、CT血管造影(CTA)在缺血性脑血管病中逐渐出现了较大优势,前者能通过血流动力学参数及灌注图像,准确评价患者脑组织灌注状态^[4],后者则能利用CT增强与薄层扫描,显示血管细节,判断狭窄及斑块类型^[5]。为进一步提高临床在缺血性脑血管病中的诊断效能,我院拟将CTP联合CTA进行诊断,以期为患者提供更有效安全的检查方法。现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取我院2021年1月1日至11月30日期间收治的85例缺血性脑血管病患者,包括男性54例,女性31例,年龄44~83岁,平均年龄(63.19±9.87)岁。

纳入标准:均经DSA确诊且符合相关缺血性脑血管疾病诊断标准^[6];所有患者均有不同程度的头晕昏迷、视野不清、四肢无力、言语障碍等症状;所有患者及其家属均知情且配合进行CTP、CTA等相关检查。排除标准:肝肾功能障碍;合并脑出血及

【第一作者】朱 健,男,副主任技师,主要研究方向:医学影像技术方面。E-mail: z320585tc@163.com

【通讯作者】姜亦伦,男,副主任医师,主要研究方向:神经系统影像学方面。E-mail: docjiangyl@163.com

其他颅内疾病者；影像图像质量较差；恶性肿瘤；预计生存期<60天；造影剂过敏。

1.2 方法 患者取舒适平卧位应用飞利浦IQon Spectral 64层CT仪，以基底节层面为中心，从脉弓下至颅顶进行常规颅脑断面平扫，参数设置：电压120kV，电流300mA，层厚5mm，层间距5mm，扫描视野(FOV)为220mm；将可疑缺血层面或病灶作为灌注扫描范围，然后采用高压注射器经时前静脉注入50mL的对比剂(碘佛醇)及30mL生理盐水进行冲洗，速度保持在4.0~5.0mL/s为宜，延迟5s进行扫描；采用Cine full扫描模式，参数调整为电压80kV，电流200mA，层厚5mm，扫描速度1s/r，连续扫描8层即得图像。缺血性脑血管疾病标准：大多数表现为不可逆核心梗死区脑血容量(CBV)、脑血流量(CBF)下降，可逆缺血半暗带表现为平均通过时间(MTT)、达峰时间(TTP)等延长。

患者经脑CTP扫描结束后，患者依然采用仰卧位，在间隔5min后即可从主动脉弓至头顶进行头颈CTA检查，参数设置：电压120kV，电流110mA，层厚5mm，层厚0.625mm，螺距1.2，矩阵512mm×512mm；经外周静脉注射对比剂45mL及30mL生理盐水，速度保持在4.0~5.0mL/s为宜，以CTP检查大脑前动脉峰值作为延迟时间，采用螺旋扫描方式进行增强扫描，动脉内阈值达100HU即可获得原始图像。缺血性脑血管疾病标准：可见颅内动脉瘤、血管夹层等病变，还能清楚显示大脑动脉环(Willis环)、大脑动脉等脑动脉血管结构

1.3 图像处理 将Cine full扫描所得图像采用xtended brilliance workspace工作站进行处理，由系统自动得出不同层面的脑血容量(CBV)、脑血流量(CBF)、平均通过时间(MTT)、达峰时间(TTP)等灌注参数值；将螺旋增强扫描图像及重建数据传至独立工作站，运用投影、多平面重建、容积显示等技术进行图片分析，获得血管直径、动脉狭窄、闭塞、斑块等影像学数据。均由两名专业的影像学诊断医师分别阅片，计算3~4次后取其平均值作为最终数据。

1.4 观察指标与标准 (1)以DSA结果为金标准，计算CTP、CTA、CTP联合CTA在缺血性脑血管疾病中的灵敏度、特异度、准确率及阳性和阴性预测值，其中灵敏度=真阳性/(真阳性+假阴性)；特异度=真阴性/(假阳性+真阴性)；准确率=(真阳性+真阴性)/总例数；阳性预测值=真阳性/(真阳性+假阳性)；阴性预测值=真阴性/(真阴性+假阴性)。(2)以颅内动脉为例，计算并比较颅内异常灌注区患侧与健侧CBV、CBF、MTT、TTP灌注参数值。(3)比较CTP异常组与CTP正常组之间头颈脑动脉狭窄及斑块检出率。(4)案例分析。

1.5 统计学分析 采用SPSS 22.0软件进行处理，以率(%)、($\bar{x} \pm s$)分别代表计数资料、计量资料，行 χ^2 、t检验；以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CTP联合CTA在缺血性脑血管疾病中的诊断效能 DSA检查结果显示阳性74例，阴性11例，经结果比较CTP联合CTA相较于单一检查方法来说诊断效能更好($P<0.05$)，其灵敏度、特异度、准确率及阳性和阴性预测值分别为98.63%、83.33%、

96.47%、97.30%、90.91%，见表1。

表1 CTP、CTA及二者联合在缺血性脑血管疾病中的诊断效能比较[n(%)]

结果	CTP		CTA		CTP联合CTA	
	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性
阳性	65	5	66	6	72	1
阴性	9	6	8	5	2	10
合计	74	11	74	11	74	11

注：CTP检查灵敏度、特异度、准确率及阳性和阴性预测值分别为92.86%、40.00%、83.23%、83.84%、54.56%；CTA检查灵敏度、特异度、准确率及阳性和阴性预测值分别为91.67%、38.46%、83.53%、89.19%、45.45%。

2.2 CTP异常灌注区参数值比较 CTP结果显示颅内异常灌注区患侧与健侧相比，CBV、CBF、MTT、TTP等均具有统计学意义($P<0.05$)，见表2。

表2 CTP异常灌注区参数值比较

分组	例数	CBV(mL/100g)	CBF(100mL/g/min)	MTT(s)	TTP(s)
患侧	65	18.12±6.63	15.40±10.05	12.28±3.15	11.37±3.26
健侧	65	21.04±7.01	19.17±11.03	7.37±1.45	7.83±1.29
t		2.440	2.037	11.416	8.141
P		0.016	0.044	0.000	0.000

2.3 CTA脑动脉狭窄及斑块检出情况比较 CTP异常组头颈脑动脉狭窄及斑块检出率均高于CTP正常组($P<0.05$)，见表3。

表3 CTA脑动脉狭窄及斑块检出情况[n(%)]

分组	例数	脑动脉狭窄率	斑块检出率
CTP异常组	65	54	60
CTP正常组	15	7	8
χ^2		8.922	14.520
P		0.003	0.0000

2.4 案例分析 典型病例影像分析结果(见图1~图8)。

3 讨论

缺血性脑血管疾病作为临床上的高发疾病之一，具有较高的致残率及致死率，且在全球十大死亡原因中占局首位，可见该疾病需要尽早给予诊治，提高患者生存治疗，保证其生命安全^[7]。虽然常规CT但常规颅脑平扫在病灶发生24小时后才可能出现特异性显影，加上部分患者缺血部位位于脑干、脑实质深部等隐秘部位，常受颅骨影响，导致图像伪影严重，使其敏感度不够理想^[8]，因此需要寻找一种更准确及时的检查方法，以提高确诊率，保证最佳治疗时间。CTP是一种功能成像，能选定感兴趣区对其进行动态扫描，获得多层面多序列的血流动力学参数及灌注图^[9]；而CTA是一种安全无创的冠状动脉检查，能通过计算机图像处理，清晰显示颅内血管系统的三维结构及闭塞性血管病变^[10]，且二者在临床血管变异、血管疾病等多方面均具有广泛应用^[11-12]。鉴于此，我院将二者联合作为缺血性脑血管疾病诊断方法，并取得了较好的临床效果。

经结果显示CTP联合CTA均较高，说明二者联合能显著提高临床准确率，减少漏诊误诊出现，对于患者尽早医治及预后具有重要意义，另外还能通过CTP检查对比颅内异常灌注区参数值之间的差异，并分析CTA图像钟脑动脉狭窄及斑块检出

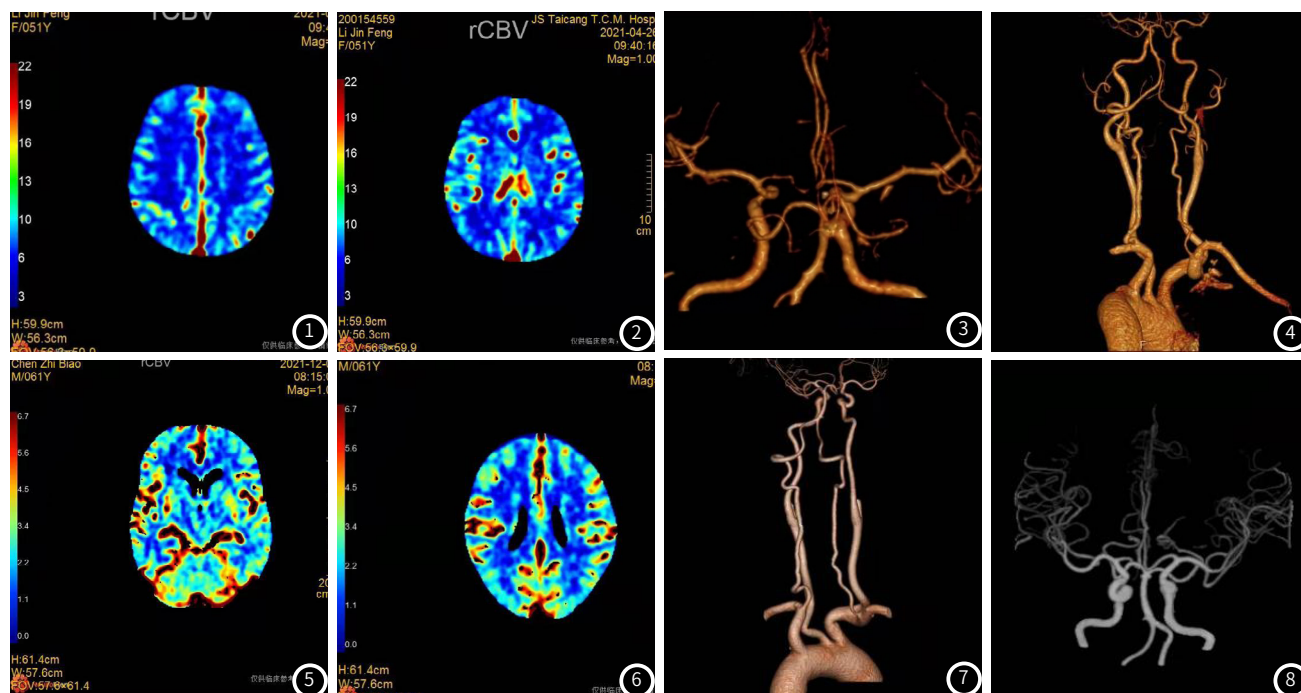


图1~图2 案例1, 患者女, 51岁, 经CTP检查可见CBV、CBF、MTT、TTP大致相等。图3~图4 且CTA示: 基底动脉, 双侧大脑后动脉, 大脑中动脉, 大脑前动脉及前交通动脉均显影良好。图5~图6 案例2, 患者男, 61岁, 经CTP检查可见CBV、CBF、MTT、TTP大致相等。图7~图8 CTA示: 基底动脉、双侧大脑后动脉、大脑中动脉、大脑前动脉及前交通动脉均显影良好。

情况, 进一步提高准确度, 分析原因可能是CTP运用了灌注技术, 借助血流运输营养物质及水分子微量运动的原理, 通过造影剂增强对脑部实质进行灌注成像, 不仅能清晰显示早期缺血性病灶梗死区及缺血半暗带区的灌注情况侧支循环信息, 同时还能对感兴趣区进行连续多次地动态扫描, 直接反应CBV、CBF、MTT、TTP等灌注参数值之间差异及侧支循环信息^[13], 而缺血性脑血管疾病常伴有严重缺血缺氧, 急性发作后局部灌注压下降, 导致MTT延长, CBV、CBF减少, 进而造成脑组织损伤^[14]; 而CTA则是由螺旋CT结合图像容积处理演变而来的一项非创伤性血管成像技术, 是在对颅脑CTA及血管注射技术上的优化方法, 具有精度高、可用性高、周转时间快等优势, 不仅能通过观察血液循环状态发现其血管病变, 如狭窄、斑块灯光, 还能经计算机处理, 显示颅内血管系统的三维图像及其与周围血管的解剖关系, 其与传统CT相比, 还能快速扫描病灶, 节省对比剂使用量, 进而减少对人体的辐射^[15-16]。由此可见, CTP联合CTA不仅能医师提供有效依据, 帮助其做出明确诊断, 而且操作简便, 价格实惠。但由于本研究为回顾性研究, 且纳入样本量较少, 加上未对狭窄程度及斑块类型进行深度分析, 因此还需加大样本量深究。

综上所述, CTP联合CTA具有较高的诊断效能, 不仅能及时发现异常血流灌注, 还能判断动脉狭窄及斑块, 可作为缺血性脑血管病主要检查方法, 以期临床防治疾病提供重要信息。

参考文献

- [1] 袁康, 顾津瑜, 许鹏飞, 等. 氧化三甲胺与缺血性脑血管病关系的研究进展[J]. 中国脑血管病杂志, 2021, 18(5): 349-354.
- [2] 刘锋, 张艳, 陈洋, 等. CT/MRI、TCD、颈部血管彩超和DSA检测对缺血性脑血管病的诊断价值[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2014(14): 46-47.

- [3] 贺亚龙, 高焱. DSA 在急性缺血性脑血管病介入治疗中的应用价值研究[J]. 河北医学, 2016, 22(8): 1260-1262.
- [4] 张要宇, 王博. 磁共振灌注成像与CT灌注成像在老年缺血性脑血管病患者中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(9): 14-16, 27.
- [5] 周明华. 缺血性脑血管病的颈动脉超声检查与脑血管造影对比研究[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2018, 21(16): 1837-1841.
- [6] 王化强, 刘颖娜. TCD、MRA及与DSA在诊断缺血性脑血管病颅内动脉狭窄的对比研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(1): 47-49, 129.
- [7] 黄翠波. 缺血性脑血管病相关的新型生物标志物的研究进展[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(8): 1159-1163.
- [8] 王志刚, 伍兵, 庄宇, 等. 低剂量CT颅脑灌注扫描在缺血性脑卒中的诊断价值[J]. 西部医学, 2018, 30(11): 1662-1665, 1671.
- [9] 赵启媛, 金平, 陈生, 等. CT灌注成像在急性缺血性脑血管病中的诊断价值[J]. 安徽医学, 2018, 39(7): 841-844.
- [10] 乐发庭, 胡隆尧. 缺血性脑血管病患者介入治疗前后的影像学评估[J]. 河北医药, 2018, 40(1): 37-40.
- [11] 赖智勇, 韩慧, 邱涛, 等. 缺血性脑卒中后4.5-9hCT灌注成像引导下rt-PA溶栓的疗效及安全性分析[J]. 心脑血管病防治, 2020, 20(3): 252-255.
- [12] 李媛媛, 姚晓松, 陈菲, 等. 超声与CTA在评估缺血性脑血管病患者颈动脉粥样斑块性质中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(4): 47-50.
- [13] 马磊. 宝石能谱CT脑灌注在诊断脑血管疾病病变患者中的应用[J]. 罕少疾病杂志, 2018, 25(6): 1-2, 10.
- [14] 张萍, 张敏敏, 杨鹏飞, 等. RAPID软件在急性缺血性脑卒中血管内治疗患者预后预测中的应用价值[J]. 第二军医大学学报, 2018, 39(9): 1013-1018.
- [15] 瞿梦媛, 胡春梅. CT血管成像评价缺血脑组织侧支循环形成情况对缺血性脑卒中病人预后的意义[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(6): 779-782.
- [16] 方琪, 王希明, 李子惠. 急性缺血性脑卒中缺血半暗带影像评估研究进展[J]. 第二军医大学学报, 2018, 39(9): 954-958.

(收稿日期: 2021-12-06)