

· 论著 · 头颈 ·

头颈部CT血管成像、头灌注成像一站式检查在急性脑梗死诊断中的应用观察*

时玉春* 宋振强 张 龙 张海豹
开封市人民医院医学影像科(河南 开封 475000)

【摘要】目的 观察头颈部CT血管成像(CTA)、头灌注成像(CTP)一站式检查在急性脑梗死诊断中的应用。**方法** 回顾性分析病例资料选自我院2023年12月至2025年6月收治的70例急性脑梗死患者,将所有脑梗死患者纳入观察组,选取60例同期来我院体检健康者纳入对照组,观察急性脑梗死患者CTA、CTP结果,比较两组CT灌注参数变化。**结果** 70例患者中病灶侧大脑中动脉狭窄或闭塞者34例(48.57%),其中合并同侧颈内动脉狭窄者10例(14.29%)、大脑前动脉狭窄或闭塞者12例(17.14%)、病灶侧颈内动脉狭窄或闭塞者17例(24.29%)、以及病灶侧大血管基本正常者7例(10.00%);70例患者中65例患者CTP中均发现与临床症状相对应的脑灌注异常区,诊断准确率达92.86%,梗死区相较于对侧脑区在强化峰值(PE)、脑血容量(CBV)上更低,在最大达峰时间(TTP)上更高($P<0.05$);观察组相较于对照组在rCBF、rCBV上明显更低,在平均通过时间(MTT)、TTP上明显更高($P<0.05$)。**结论** 头颈部CTA、CTP一站式检查可定位病变血管,及时发现病变区域的供血动脉的血流动力学异常,有助于急性脑梗死的早期诊断。

【关键词】 头颈部CT血管成像;头灌注成像;一站式检查;急性脑梗死

【中图分类号】 R445

【文献标识码】 A

【基金项目】 2023年度开封市科技发展计划项目(2303095)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.6.006

Application of Head and Neck CT Angiography and Head CT Perfusion Imaging One-Stop Examination in the Diagnosis of Acute Cerebral Infarction*

SHI Yu-chun*, SONG Zhen-qiang, ZHANG Long, ZHANG Hai-bao.

Department of Medical Imaging, Kaifeng People's Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China

Abstract: Objective To observe the application of head and neck CT angiography (CTA) and head CT perfusion imaging (CTP) in the diagnosis of acute cerebral infarction. **Methods** A retrospective analysis was conducted on case data of 70 patients with acute cerebral infarction admitted to the hospital from December 2023 to June 2025. All patients with cerebral infarction were included in observation group, and 60 healthy people who came to the hospital for physical examination during the same period were selected as control group. The results of CTA and CTP in patients with acute cerebral infarction were observed, and the changes of CT perfusion parameters were compared between the two groups. **Results** Among the 70 patients, 34 cases (48.57%) had middle cerebral artery stenosis or occlusion on the lesion side, including 10 cases (14.29%) with ipsilateral internal carotid artery stenosis, 12 cases (17.14%) with anterior cerebral artery stenosis or occlusion, 17 cases (24.29%) with internal carotid artery stenosis or occlusion on the lesion side and 7 cases (10.00%) with basically normal large vessels on the lesion side. CTP found abnormal cerebral perfusion areas corresponding to clinical symptoms in 65 of 70 patients, with the diagnostic accuracy rate of 92.86%. Compared with the contralateral brain area, the peak enhancement (PE) and cerebral blood volume (CBV) were lower and the maximum time to peak (TTP) was longer in the infarction area ($P<0.05$). Compared with control group, the rCBF and rCBV in observation group were significantly lower, and the mean transit time (MTT) and TTP were significantly longer ($P<0.05$). **Conclusion** Head and neck CTA and CTP one-stop examination can locate the diseased blood vessels, detect the hemodynamic abnormalities of the blood supply arteries in the lesion area in time, and help the early diagnosis of acute cerebral infarction.

Keywords: Head and Neck CT Angiography; Head CT Perfusion Imaging; One-Stop Examination; Acute Cerebral Infarction

脑梗死是由于脑血管被斑块堵塞,脑组织供血不足引发的神经系统疾病,在各类脑血管疾病中,急性脑梗死是最常见的类型,大约占有急性脑血管病的70%^[1]。头颈部CT血管造影(CTA)是一种针对脑部血管的CT检查,通过静脉注射造影剂,利用多平面重建技术,从而清晰地显示脑部血管形态,从而判断脑部血管是否存在狭窄、堵塞^[2]。颅脑CT灌注成像(CTP)是利用CT扫描结合静脉注射的对比剂,动态观察并记录对比剂在脑组织中的分布和浓度变化,通过计算的脑组织血流灌

注参数反映脑组织的血流灌注状态,从而评估脑组织的缺血程度^[3]。CTP、CTA一站式检查是在一次CT扫描中,通过优化对比剂注射方案和扫描时序,同步完成头颈部CTA和CTP成像,无需重复摆位或多次注射对比剂^[4]。基于此本研究探究头颈部CTA、CTP一站式检查在急性脑梗死诊断中的应用效果。相关报道见下文。

1 资料与方法

【第一作者】 时玉春,男,副主任医师,主要研究方向:影像诊断神经学组。E-mail: 13938633085@163.com

【通讯作者】 时玉春

1.1 一般资料 回顾性分析病例资料选自我院2023年12月至2025年6月收治的70例急性脑梗死患者，纳入观察组。

纳入标准：经磁共振成像检查，符合急性脑梗死相关诊断标准^[5]；符合头颈部CTA、CTP一站式检查适应症，无CTA、CTP检查禁忌证；发病时间在4.5~24h内；临床病例资料完整，并签署知情同意书。排除标准：既往存在造影剂过敏史；以确定出血性脑卒中患者；伴有严重肝肾功能损伤或衰竭者；存在认知障碍或精神疾病。选取60例同期来我院体检健康者纳入对照组。研究组男性46例，女性24例，年龄48~91岁，平均(64.18±8.04)岁。对照组男性37例，女性23例，年龄50~89岁，平均(65.06±8.11)岁。两组年龄、性别比较无明显差异($P>0.05$)。

1.2 方法 采用Canon Aquilion ONE 640层动态容积CT对梗死患者进行螺旋常规平扫、全脑灌注成像(CTP)、头颈血管成像(CTA)，首先行CTP容积扫描：通过肘静脉注射碘海醇对比剂50mL，流速4~5mL/s，80kV，150 mA，层厚0.5mm、连续动态扫描获得容积数据包19个。CTP检查完大约3~5min后行CTA螺旋扫描：注射 碘海醇对比剂75~80mL，流速4.5~5.5mL/s，100 kV、300mA，层厚1mm，扫描范围自主动脉弓至头颅顶部。由诊断医师利用后处理脑灌注分析软件自动生成的脑血流量图(CBF)、脑血容量图(CBV)、平均通过时间(MTT)、达峰时间(TTP)以及延迟时间(DLY)等参数的进行判读：灌注图像采用人工勾画选取感兴趣区，以中线为镜面对称性测量病变区和对侧相应区的自动生成各灌注参数图等血流动力学参数，并在后处理工作站进行头颈部CTA血管重建，分析头颈部血管狭窄情况及脑部血管闭塞情况。

1.3 观察指标 分析观察组急性脑梗死患者头颈CTA和CTP结果。比较观察组与对照组的灌注参数指标相对CBF(rCBF)、相

对CBV(rCBV)、MTT、TTP，其中rCBF、rCBV为CBF、CBV值除以正常对侧脑区相应值。

1.4 统计学方法 所有资料使用SPSS 27.0进行统计分析。计量资料采用t检验，以($\bar{x} \pm s$)表示，其中组间比较采用独立t检验，计数资料采用 χ^2 检验，以例数和百分比(%)表示。以 $P<0.05$ 为二者差异显著。

2 结果

2.1 头颈部CTA结果 头颈部CTA结果显示70例急性脑梗死患者中病灶侧大脑中动脉狭窄或闭塞者24例(34.29%)、大脑前动脉狭窄或闭塞者12例(17.15%)、病灶侧颈内动脉狭窄或闭塞者17例(24.28%)、大脑中动脉狭窄或闭塞合并同侧颈内动脉狭窄者10例(14.28%)以及病灶侧大血管基本正常者7例(10.00%)。

2.2 头颈部CTP结果 70例患者中65例患者CTP均发现与临床症状相对应的脑灌注异常区，而5例患者的灌注图像未显示异常，诊断准确率达92.86%。梗死区相较于对侧脑区在PE、CBV上更低，在TTP上更高($P<0.05$)，见表1。

2.3 两组感兴趣区的灌注参数比较 观察组相较对照组在rCBF、rCBV上明显更低，在MTT、TTP上明显更高，差异具有显著性($P<0.05$)，见表2。

表1 梗死区与对侧脑区的灌注参数比较

组别	例数	PE(Hu)	CBV(mL/100g·min)	TTP(s)
梗死区	65	4.06±0.46	2.01±0.39	14.08±1.65
对侧脑区	65	6.72±0.50	4.42±1.26	10.19±1.08
t值		31.565	14.731	15.904
P值		<0.001	<0.001	<0.001

表2 两组感兴趣区的灌注参数比较

组别	例数	rCBF(mL/100g·min)	rCBV(mL/100g·min)	MTT(s)	TTP(s)
观察组	70	21.06±3.06	2.08±0.59	7.06±1.61	23.08±7.65
对照组	60	34.12±7.50	3.11±1.04	5.89±1.50	15.12±4.88
t值		13.338	7.068	4.262	6.938
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

脑梗死属于无法根治的疾病，其发病根源在于动脉粥样硬化，只要病因持续存在，脑梗死就有很大概率再次发作^[6]。急性脑梗死是我国致死率最高的疾病，除了直接威胁生命外，还会造成严重的功能障碍，如肢体功能、吞咽功能、语言功能等受损^[7]。脑梗死发病早期的治疗至关重要，尤其对于发病6~24h内的患者，若能达到积极治疗，可明显降低致残率，减少死亡率^[8]。头颈部CTA是一种非侵入性血管成像技术，可较为准确地显示脑血管情况，发现脑血管闭塞部位、程度以及侧支循环情况等^[9]，CTP则可以反映脑组织血流的改变^[10]。本研究70例急性脑梗死患者中，有60例患者头颈部CTA显示出不

同程度的病灶侧大脑中动脉、前动脉、颈内动脉的狭窄或闭塞情况，10例病灶侧大血管基本正常；CTP检查发现急性脑梗死患者梗死区相较于对侧脑区在PE、CBV上更低，在TTP上更高。观察组相较对照组在rCBF、rCBV上明显更低，在MTT、TTP上明显更高。CBF是单位时间内流经脑组织的血流量，当其水平降低时提示脑缺血；CBV是单位脑组织内的血液容积，其值下降表示灌注不足^[11]；MTT是血液流经毛细血管床的平均时间，其值延长提示血流速度减慢；TTP时指对比剂达到脑组织峰值的时间，其值延长是缺血敏感指标，常见于脑缺血早起或侧支循环建立区域^[12]。

(下转第 122 页)

是关键措施^[16]。如前所述,新生儿时期患儿的临床症状并不明显,实验室检测是其中的唯一诊断依据,因而筛查效率和召回质量至关重要。在本项研究中,初筛可疑阳性301例,共召回273例,确诊31例,男、女患儿发病率无统计学意义。可疑阳性召回率为92%,反应部分家庭依从性较差。经随访分析,未能成功召回的可能原因主要原因有:患儿家属配合度不高,对新生儿的早期筛查缺乏正确的认知;家长对于早期筛查过于重视,未回到出生医院进行复查而直接转上级医院进行检查而造成失联;预留信息不准确,难以联系; PKU治疗的特殊饮食难以坚持等^[17-18]。因此,建议加强健康宣教,提高家长的依从性,并争取社会保障政策支持,以减轻经济负担。

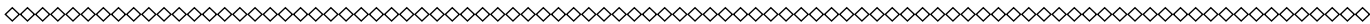
综上所述,本研究分析了贵阳地区2020年至2023年间新生儿PKU的筛查情况,发现筛查覆盖率逐年提高,确诊病例的性别比例无显著差异。对PKU筛查阳性可疑患儿的随访结果表明,早期干预对于改善预后至关重要,未来需进一步加强筛查策略优化、健康宣教及医疗保障支持,以提升PKU患儿的生活质量。

参考文献

[1] 黄尚志, 宋昉. 苯丙酮尿症的临床实践指南[J]. 中华医学遗传学杂志, 2020, 37(3): 9.
 [2] Holmes M B, Hollander S, Sacharow S. Perspectives and insights into phenylketonuria: patient narratives about the early years following newborn screening[J]. Am J Med Genet C Semin Med Genet, 2024, e32110.
 [3] FJV Spronsen, N Blau, C Harding, et al. Phenylketonuria[J]. Nature Reviews Disease Primers, 2021, 7(1): 35.
 [4] 李笑天. 孕前保健与出生缺陷一级预防策略[J]. 中华妇幼临床医学杂志

(电子版), 2010, 6(2).
 [5] 黄尚志, 宋昉. 苯丙酮尿症的临床实践指南[J]. 中华医学遗传学杂志, 2020, 37(3): 9.
 [6] 陈国祝, 邹俐爱, 黄小玲, 等. 东莞市新生儿苯丙酮尿症筛查的卫生经济学评价研究[J]. 中国卫生经济, 2024, 43(3): 78-81.
 [7] 赵正言. 新生儿遗传代谢病筛查进展[J]. 中国实用儿科杂志, 2014, 29(8): 4.
 [8] 冯江平, 喻欢. 2022年度遵义市67403例新生儿苯丙酮尿症筛查分析[J]. 深圳中西医结合杂志, 2023, 33(13): 15-18.
 [9] 党晨滢, 王雪侠. 2021年郑州市新生儿苯丙酮尿症筛查情况分析[J]. 临床医学, 2023(1): 4-6.
 [10] 周尚琴, 陈曦, 薛淑媛, 等. 新疆维吾尔自治区四地州新生儿苯丙酮尿症筛查及确诊患者随访[J]. 发育医学电子杂志, 2023, 11(4): 270-276.
 [11] 顾学范, 韩连书, 余永国. 中国新生儿遗传代谢病筛查现状及展望[J]. 罕见病研究, 2022: 001-001.
 [12] 章晓燕, 王薇, 赵海建, 等. 我国2015年新生儿遗传代谢病筛查指标切值的调查[J]. 临床检验杂志, 2016, 34(9): 4.
 [13] 陈春, 欧明才, 张钰, 等. 新生儿苯丙酮尿症筛查切值的探讨[J]. 四川医学, 2010, 31(12): 3.
 [14] 章晓燕, 王薇, 赵海建, 等. 我国2015年新生儿遗传代谢病筛查指标切值的调查[J]. 临床检验杂志, 2016, 34(9): 4.
 [15] 李蓓, 贾雪芳, 蒋翔, 等. 影响新生儿苯丙酮尿症筛查效率的因素分析[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(20): 3.
 [16] 王晓华. 新生儿苯丙酮尿症筛查诊断方法与治疗现状[J]. 中国实用儿科杂志, 2023, 38(7): 520-524.
 [17] 郑文希, 肖慧, 蓝丽敏, 等. 基于螺旋CT多期增强模式鉴别肾嗜酸细胞腺瘤和肾透明细胞癌[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(12): 121-123.
 [18] 沈阳, 许远帆, 梁江涛, 等. 18F-FDG PET/MR全身显像在儿童肾母细胞瘤分期中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2025, 23(2): 131-133.

(收稿日期: 2025-04-06)
 (校对编辑: 赵望淇)
 (排版编辑: 刘淮嘉)



(上接第 15 页)

而PE是表示扫描过程中对比剂在组织内浓度的峰值,直接反映局部血流量和血管丰富程度,其值降低提示核心梗死区血流灌注严重不足。在脑梗死中,TTP延长会导致MTT延长,紧接着是CBF下降,最终CBV下降,CTP可揭示梗死病灶及缺血区域,可为临床提供判断依据。由此可见头颈部CTA联合CTP一站式检查可以快速、安全获取急性脑梗死的影像学数据,为患者提供精确而高效的救治。

综上所述,头颈部CTA、CTP一站式检查可定位病变血管,及时发现病变区域的供血动脉的血流动力学异常,有助于急性脑梗死的早期诊断。

参考文献

[1] 韩建峰. 急性脑梗死机械取栓治疗的研究进展[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2025, 46(2): 197-202.
 [2] 陈寒, 陈佳杰, 张亚斌, 等. 前后复合双流注射技术联合低剂量扫描用于头颈部CT血管造影[J]. 中国医学影像技术, 2023, 39(8): 1239-1243.
 [3] 荆梅, 顾欣欣. 颅脑CT灌注成像及磁共振成像在脑梗死患者中的应用[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2024, 27(1): 43-47.
 [4] 沈亦亮, 张强, 施健. 一站式CT血管造影+CT脑灌注成像可评估脑血管狭窄程度及侧支循环的开放程度[J]. 分子影像学杂志, 2022, 45(6): 902-907.
 [5] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性卒中诊治指南2023[J]. 中华神经科杂志, 2024, 57(6): 523-559.

[6] 吴暖, 夏娜, 胡心荷, 等. 血小板微粒对大动脉粥样硬化型脑梗死近期预后的预测价值分析[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(8): 13-17.
 [7] 李雪梅. NLR与急性脑梗死并发症及预后关系的研究进展[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(1): 128-131.
 [8] 刘剑, 陈曦. 影像学技术在脑梗死早期诊断与预后评估中的应用进展[J]. 现代医学与健康研究(电子版), 2025, 9(9): 138-141.
 [9] 杜颖, 邓小飞, 郝艳, 等. 基于一站式CTP联合CTA检查的脑血管畸形与脑灌注特征的研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2025, 23(4): 36-38.
 [10] 饶德利, 邱晓明, 朱燕莉. 一站式CTA联合CTP扫描在急性脑梗死患者临床诊断中的应用价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(6): 16-18.
 [11] 金璐, 郭小玲, 王涛, 等. 全脑CT灌注成像扫描参数对缺血性脑卒中侧支循环的评估价值[J]. 实用放射学杂志, 2025, 41(3): 368-371.
 [12] 房海燕, 葛亚莉, 张宇辰, 等. 头颅CT灌注成像参数与头颈CT血管造影联合评估急性缺血性脑卒中侧支循环状态及预后预测价值[J]. 中国医学物理学杂志, 2025, 42(7): 911-917.

(收稿日期: 2025-09-11)
 (校对编辑: 翁佳鸿)
 (排版编辑: 刘淮嘉)