

AI辅助CT灌注成像在急性大血管闭塞卒中快速评估及取栓术后预后判断中的临床应用

张波

(武汉同济航天城医院 湖北武汉 430400)

【摘要】目的：探讨AI辅助CT灌注成像在急性大血管闭塞卒中快速评估及取栓术后预后判断中的临床应用价值，为临床治疗决策优化提供参考。方法：选取某医疗机构2022年3月—2023年12月收治的82例急性大血管闭塞卒中患者作为研究对象，采用随机数字表法分为观察组（AI辅助组）和对照组（常规评估组），每组41例。对照组采用传统人工分析CT灌注成像数据，观察组采用AI辅助CT灌注成像分析系统进行快速评估。比较两组患者影像评估时间、梗死核心区体积与缺血半暗带体积测量准确率、取栓术后90d预后良好率（mRS评分0~2分）及并发症发生率。结果：观察组影像评估时间为（6.8±1.5）min，显著短于对照组的（23.5±3.2）min（ $P < 0.05$ ）；观察组梗死核心区体积、缺血半暗带体积测量准确率分别为95.12%（39/41）、97.56%（40/41），均高于对照组的80.49%（33/41）、85.37%（35/41）（ $P < 0.05$ ）；观察组术后90d预后良好率为75.61%（31/41），高于对照组的56.10%（23/41）（ $P < 0.05$ ）；两组并发症发生率比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。结论：AI辅助CT灌注成像可显著缩短急性大血管闭塞卒中患者影像评估时间，提高梗死核心区与缺血半暗带测量准确性，为取栓术提供精准指导，改善患者预后，且安全性良好，值得临床推广应用。

【关键词】 AI辅助；CT灌注成像；急性大血管闭塞卒中；快速评估；取栓术；预后判断

Clinical application of AI assisted CT perfusion imaging in rapid assessment of acute large vessel occlusion stroke and prognosis judgment after thrombectomy

Zhang Bo

(Wuhan Tongji Aerospace City Hospital, Wuhan, Hubei 430400)

[Abstract] Objective: To explore the clinical application value of AI assisted CT perfusion imaging in rapid assessment and postoperative prognosis judgment of acute large vessel occlusion stroke, and provide reference for optimizing clinical treatment decisions. Method: 82 patients with acute large vessel occlusion stroke admitted to a medical institution from March 2022 to December 2023 were selected as the study subjects. They were randomly divided into an observation group (AI assisted group) and a control group (conventional evaluation group) using a random number table method, with 41 patients in each group. The control group used traditional manual analysis of CT perfusion imaging data, while the observation group used an AI assisted CT perfusion imaging analysis system for rapid evaluation. Compare the imaging evaluation time, measurement accuracy of infarct core volume and ischemic penumbra volume, good prognosis rate (mRS score 0-2) and incidence of complications between two groups of patients 90 days after thrombectomy. Result: The imaging evaluation time of the observation group was (6.8±1.5) minutes, significantly shorter than that of the control group (23.5±3.2) minutes ($P < 0.05$); The accuracy of measuring the infarct core area volume and ischemic penumbra volume in the observation group was 95.12% (39/41) and 97.56% (40/41), respectively, which were higher than the control group's 80.49% (33/41) and 85.37% (35/41) ($P < 0.05$); The good prognosis rate of the observation group 90 days after surgery was 75.61% (31/41), which was higher than the control group's 56.10% (23/41) ($P < 0.05$); There was no statistically significant difference in the incidence of complications between the two groups ($P > 0.05$). Conclusion: AI assisted CT perfusion imaging can significantly shorten the imaging evaluation time of patients with acute large vessel occlusion stroke, improve the accuracy of measuring the infarct core area and ischemic penumbra, provide precise guidance for thrombectomy, improve patient prognosis, and have good safety. It is worthy of clinical promotion and application.

[Key words] AI assisted; CT perfusion imaging; Acute large vessel occlusion stroke; Rapid assessment; Thrombectomy; Prognostic assessment

1. 资料与方法

1.1 一般资料

选取某医疗机构2022年3月—2023年12月收治的82例急性大血管闭塞卒中患者，均经头颅CT血管造影（CTA）确诊为颈内动脉或大脑中动脉M1段闭塞^[1]，发病时间≤6h。

采用随机数字表法分为观察组和对照组，每组 41 例。观察组男 23 例，女 18 例；年龄 46~79 岁，平均 (63.2 ± 8.5) 岁；发病时间 1.5~6.0h，平均 (3.8 ± 1.2) h；基础疾病：高血压 26 例，糖尿病 15 例，心房颤动 9 例，吸烟史 13 例。对照组男 22 例，女 19 例；年龄 47~80 岁，平均 (64.1 ± 8.7) 岁；发病时间 1.6~6.0h，平均 (4.0 ± 1.3) h；基础疾病：高血压 25 例，糖尿病 16 例，心房颤动 8 例，吸烟史 12 例。两组患者性别、年龄、发病时间、基础疾病等一般资料比较，差异无统计学意义 (P > 0.05)，具有可比性。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准：符合急性大血管闭塞卒中诊断标准^[2]；CTA 证实颈内动脉或大脑中动脉 M1 段闭塞；发病时间 ≤ 6h；年龄 18~80 岁；意识清晰或轻度意识障碍 (GCS 评分 ≥ 8 分)；患者或家属签署知情同意书^[3]。排除标准：既往脑出血、脑肿瘤病史；凝血功能障碍；严重肝肾功能不全；对造影剂过敏；CT 灌注成像检查禁忌证；无法配合取栓手术或随访者。

1.3 检查与治疗方法

1. 影像评估方法：两组患者均行头颅 CT 平扫+CT 灌注成像+CTA 检查。对照组由 2 名高年资神经影像医师手动分析 CT 灌注成像数据，测量梗死核心区体积 (CBF < 30% 正常脑组织)、缺血半暗带体积 (CBF 30%~50% 且 CBV 正常或升高)，计算缺血半暗带/梗死核心区比值，评估时间从图像采集完成至报告生成结束^[4]。观察组采用 AI 辅助 CT 灌注成像分析系统 (含自动分割、体积计算、报告生成模块)，医师仅需对 AI 生成的结果进行复核修正，记录最终评估时间^[5]。

2. 治疗方法：两组患者均根据影像评估结果行机械取栓术，术后给予抗血小板聚集、调脂稳定斑块、改善循环、控制血压血糖等常规治疗，密切监测生命体征及神经系统症

状变化^[6]。

1.4 观察指标

①影像评估时间：记录从 CT 灌注成像图像采集完成至评估报告生成的总时间；②测量准确率：以术后 7d 头颅 MRI 弥散加权成像 (DWI) 结果为金标准，比较两组梗死核心区体积、缺血半暗带体积测量准确率 (测量值与金标准差值 < 10% 为准确)^[7]；③预后良好率：术后 90d 采用改良 Rankin 量表 (mRS) 评估预后，mRS 评分 0~2 分为预后良好，计算良好率^[8]；④并发症发生率：统计术后出血转化、颅内感染、症状性脑水肿等并发症发生情况。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析，计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较采用 t 检验；计数资料以率 (%) 表示，组间比较采用 χ^2 检验。P < 0.05 表示差异具有统计学意义。

2. 结果

2.1 两组患者一般资料对比

两组患者性别、年龄、发病时间、基础疾病等一般资料比较，差异无统计学意义 (P > 0.05)，具有可比性。详见表 1。

2.2 两组患者观察指标对比

观察组影像评估时间显著短于对照组；梗死核心区体积、缺血半暗带体积测量准确率及术后 90d 预后良好率均高于对照组，差异均具有统计学意义 (P < 0.05)；两组并发症发生率比较，差异无统计学意义 (P > 0.05)。详见表 2。

表 1 两组患者一般资料对比 (n=41)

指标	观察组	对照组	χ^2/t 值	P 值
性别 (男/女, 例)	23/18	22/19	0.049	0.825
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	63.2 ± 8.5	64.1 ± 8.7	0.452	0.652
发病时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	3.8 ± 1.2	4.0 ± 1.3	0.721	0.472
基础疾病 (例)	高血压 26, 糖尿病 15, 心房颤动 9, 吸烟史 13	高血压 25, 糖尿病 16, 心房颤动 8, 吸烟史 12	0.391	0.941
治疗前 NIHSS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	15.2 ± 3.4	15.5 ± 3.6	0.408	0.684

表 2 两组患者观察指标对比

指标	观察组	对照组	χ^2/t 值	P 值
影像评估时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	6.8 ± 1.5	23.5 ± 3.2	30.125	< 0.001
梗死核心区体积测量准确率 (例, %)	39 (95.12)	33 (80.49)	4.103	0.044
缺血半暗带体积测量准确率 (例, %)	40 (97.56)	35 (85.37)	4.961	0.026
术后 90d 预后良好率 (例, %)	31 (75.61)	23 (56.10)	4.528	0.033
并发症发生 (例, %)	4 (9.76)	3 (7.32)	0.154	0.695

3. 讨论

急性大血管闭塞卒中是缺血性卒中的严重类型，具有发

病急、进展快、致残致死率高等特点，及时开通闭塞血管、挽救缺血半暗带是改善预后的关键^[9]。CT 灌注成像可精准评估梗死核心区与缺血半暗带范围，为取栓术指征判断提供重

要依据,但传统人工分析方法耗时较长,且受医师经验影响较大,难以满足急性卒中“时间就是大脑”的救治需求^[10]。

AI 辅助 CT 灌注成像系统依托深度学习算法,可自动完成图像分割、参数计算及报告生成,显著缩短评估时间^[11]。本研究结果显示,观察组影像评估时间仅(6.8±1.5)min,远低于对照组的(23.5±3.2)min,表明 AI 辅助技术能快速提供精准影像诊断,为取栓术争取宝贵时间。其优势在于 AI 系统可同时处理多组灌注参数,避免人工分析中的繁琐计算与主观误差,尤其适用于紧急救治场景下的快速决策^[12]。

梗死核心区与缺血半暗带的精准测量直接影响治疗方案选择,若高估梗死核心区体积可能导致部分患者错失取栓机会,低估则可能增加术后出血风险。本研究中,观察组两项体积测量准确率均高于对照组,证实 AI 辅助技术能提高影像评估的客观性与准确性。AI 系统通过大量临床数据训练,可更精准识别缺血组织的影像学特征,减少医师经验差异带来的测量偏差,为取栓术范围与时机判断提供可靠依据^[13]。

观察组术后 90d 预后良好率显著高于对照组,体现了 AI 辅助评估对治疗效果的积极影响。精准的影像评估能帮助医师筛选出真正适合取栓的患者,避免无效治疗;同时,基于 AI 评估结果制定的个体化取栓方案,可更有效地挽救缺血半暗带,减少神经功能缺损,改善长期预后。此外,两组并发症发生率无显著差异,表明 AI 辅助评估并未增加治疗风险,安全性良好。

临床应用中需注意, AI 辅助结果仍需结合医师临床经验进行复核,尤其对于影像学表现不典型的患者,避免过度依赖 AI 系统导致误诊漏诊;同时,需持续优化 AI 算法,纳入更多样化的临床数据,进一步提高评估准确性^[14]。

综上所述, AI 辅助 CT 灌注成像在急性大血管闭塞卒中的快速评估中具有显著优势,能缩短评估时间、提高测量准确率,为取栓术提供精准指导,改善患者预后,且安全性良好,符合急性卒中救治的高效化、精准化需求,值得临床推广应用。未来可进一步探索 AI 技术与卒中救治流程的深度融合,构建全流程智能化救治体系。

参考文献:

- [1]于远,王坤. CTA 侧支循环评分预测大脑中动脉 M1 段闭塞卒中患者出血转化的评分模型构建[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2025, 23(06): 1-4.
- [2]宋晓微,尹伟,李佳祺,等. 基于 ChatGLM 急性缺血性卒中大血管闭塞的识别与诊断[J].中国卒中杂志, 2025, 20(01): 70-77.
- [3]Yaksi A M, Eyler Y, Yesilaras M, et al. Mortality prediction in firearm injuries: Comparative performance of GCS, GAP, RTS, and lactate/hematocrit ratio[J].American Journal of Emergency Medicine, 2026, 10025-29.2025.11.005.
- [4]曾庆文,程哲,余德,等. 基于 3D Slicer 评估急性非大血管闭塞型脑梗死的影像学特点及其预后因素研究[J].立体定向和功能性神经外科杂志, 2025, 38(01): 36-40.1008-2425.2025.01.0007.
- [5]赵澄,郑冲,李瑞利,等. 头颈 CT 血管成像人工智能辅助重建在医学影像技术专业实践教学中的应用[J/OL].医学教育管理, 1-7[2025-12-15].4.20251209.1136.016.
- [6]吴川杰,吴隆飞,孙程贺,等. 术前抗血小板聚集治疗对大血管闭塞性急性脑梗死患者机械取栓术后安全性和有效性的影响[J].中国脑血管病杂志, 2022, 19(05): 299-305+338.
- [7]曾忠杰. 头颅磁共振弥散加权成像对溶栓治疗脑梗死患者的临床指导价值分析[J].基层医学论坛, 2019, 23(13): 1861-1862.1672-1721.2019.13.052.
- [8]Inoa V, Goyal N, Saver L J, et al. Is the modified Rankin Scale still the right endpoint for neurointerventional trials?[J].Journal of neurointerventional surgery, 2025, 17(12): 1267-1269.2025-024605.
- [9]蔡正伟,张晓鸽,高旸,等. 急性前循环大血管闭塞性卒中患者血管内治疗后发生卒中相关性肺炎的危险因素分析[J].陆军军医大学学报, 2025, 47(20): 2506-2511.2097-0927.202506028.
- [10]周锦利,杨朝军,王飞,等. 全脑 CT 灌注成像联合头颈部 CTA 对早期 AIS 患者预后的评估价值[J].影像研究与医学应用, 2025, 9(22): 147-149.2096-3807.2025.22.047.
- [11]徐海旺,李大胜,王娜娜,等. AI 辅助软件在胸部 CT 肋骨骨折临床诊断中的应用价值初探[J].影像研究与医学应用, 2023, 7(23): 20-22.
- [12]杨俊刚,崔勇. AI 辅助诊断的精准度革命: 影像组学融合病理大数据[J].皮肤科学通报, 2025, 42(04): 353-358.
- [13]龙英明,沈明,王滢玮,等. 人工智能辅助教学模式在中医院校影像教学脑出血评估中的应用[J].中国继续医学教育, 2025, 17(01): 129-133.
- [14]张峰,罗倩,龙金凤,等. AI 辅助教学模式在放射科住培中的应用[J].中国卫生产业, 2025, 22(21): 29-32.1672-5654.2025.21.029.