

• 中枢神经影像学 •

一站式动态 CTA 结合 CTP 评估单侧大脑中动脉闭塞患者预后的价值

朱杰, 王浩, 胡文娟, 魏冉, 沈磊单, 宋彬

【摘要】 目的:探讨第三代双源 CT 一站式全脑动态 CT 血管成像(dCTA)结合 CT 灌注成像(CTP)对单侧大脑中动脉(MCA)闭塞患者预后评估的价值。**方法:**搜集发病时间小于 7 天并行 CTP 检查的单侧 MCA 闭塞患者 50 例。根据出院时改良 Rankin 量表(mRS)分为预后良好组($mRS \leq 2$ 分)和预后不良组($mRS > 2$ 分),分析软脑膜侧支循环、患侧/健侧灌注参数比值[相对脑血流量(rCBF)、相对脑血容量(rCBV)、相对平均通过时间(rMTT)、相对达峰时间(rTTP)]、入院美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分及临床基线资料在预后评估中的价值。**结果:**预后良好组 19 例,预后不良组 31 例。dCTA 软脑膜侧支循环与预后有显著相关性($\tau = 0.616, P < 0.01$)。预后良好与预后不良两组间各灌注参数比值、入院 NIHSS 评分、年龄、脑血管病史、房颤差异均有统计学意义(P 值均 < 0.05)。rCBF 与 rMTT、rTTP、年龄以及入院 NIHSS 评分与 rCBV、rMTT、rTTP、年龄的 ROC 曲线下面积两两比较差异均有统计学意义(P 值均 < 0.05)。约登指数最高时 rCBF 最佳截断值为 0.720,诊断敏感度 100%,特异度 80.6%,曲线下面积 0.930。**结论:**一站式 dCTA 结合 CTP 能有效评估单侧 MCA 闭塞患者的侧支循环及脑血流灌注储备,软脑膜侧支循环代偿与预后呈正相关,rCBF 对预后评估的诊断效能最佳。

【关键词】 大脑中动脉闭塞; CT 血管成像; CT 灌注成像; 体层摄影术, X 线计算机; 侧支循环; 预后

【中图分类号】 RR743.3; R814.42 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2021)09-1074-07

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.09.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Value of one-stop dynamic CTA combined with CTP in evaluating the prognosis of patients with unilateral middle cerebral artery occlusion ZHU Jie, WANG Hao, HU Wen-juan, et al. Department of Radiology, Minhang District Central Hospital, Shanghai 201199, China

【Abstract】 Objective: To explore the value of the third-generation dual-source CT one-stop whole-brain dynamic CT angiography (dCTA) combined with CT perfusion imaging (CTP) in the prognostic evaluation of patients with unilateral middle cerebral artery (MCA) occlusion. **Methods:** A total of 50 patients with unilateral MCA occlusion confirmed by CTP within seven days from onset of symptom were enrolled in this study. According to the modified Rankin scale (mRS), the clinical outcome was divided into the good prognosis group ($mRS \leq 2$) and the poor prognosis group ($mRS > 2$). The value of pial collateral circulation, the ratio of affected side/healthy side perfusion parameters [relative cerebral blood flow (rCBF), relative cerebral blood volume (rCBV), relative mean transit time (rMTT), relative peak time (rTTP)], the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) and clinical baseline data in the prognostic evaluation were analyzed. **Results:** Nineteen cases had a good prognosis, and 31 cases showed poor prognosis. There was a significant correlation between pial collateral circulation and prognosis ($\tau = 0.616, P < 0.001$). The ratio of perfusion parameters, admission NIHSS, age, history of cerebrovascular disease, and atrial fibrillation showed statistically significant differences between the good and poor prognosis groups (all P values < 0.05). rCBF, rMTT, rTTP, and age showed statistically significant differences when comparing the area under the ROC curve using the Delong test ($P < 0.05$). Admission NIHSS, rCBV, rMTT, rTTP, and age also showed statisti-

作者单位: 201199 上海, 上海市闵行区中心医院放射科(朱杰、王浩、胡文娟、魏冉、宋彬); 202150 上海, 上海交通大学医学院附属新华医院崇明分院神经外科(沈磊单)

作者简介: 朱杰(1982-), 男, 上海人, 硕士, 主治医师, 主要从事 CT 及 MRI 影像诊断工作。

通讯作者: 宋彬, E-mail: sb72778@189.cn

cally significant differences ($P < 0.05$). The optimal cutoff value of rCBF was 0.720, the sensitivity was 100%, the specificity was 80.6%, and the AUC was 0.930 when the Youden index was the highest. **Conclusion:** One-stop dCTA combined with CTP could effectively evaluate the collateral circulation and cerebral blood flow perfusion reserve in patients with unilateral MCA occlusion. Pial collateral circulation compensation is positively correlated with prognosis, and rCBF has the best diagnostic performance for the prognostic evaluation.

【Key words】 Middle cerebral artery occlusion; Computed tomography angiography; CT Perfusion; Tomography, X-ray computed; Collateral circulation; Prognosis

缺血性脑卒中是一种高死亡率及高致残率的常见病^[1],而大脑中动脉(middle cerebral artery, MCA)闭塞是缺血性卒中的主要病因^[2],其临床症状及预后有较大差异。相关研究显示病变区域侧支循环建立的脑血管代偿机制及脑血流灌注储备对临床症状及预后转归有重要意义^[3,4]。CT 血管成像(computed tomography angiography, CTA)和 CT 灌注成像(CT perfusion, CTP)是评估缺血性脑卒中患者侧支循环及脑血流灌注储备的常规影像学检查技术,然而传统 CTA 仅显示脑血管动脉期图像,对延迟显示的软脑膜侧支循环评估存在局限性。第三代双源 CT 可一站式完成动态 CTA(dynamic CTA, dCTA)及 CTP 检查, dCTA 记录整个脑血流循环过程,更接近金标准 DSA 效果,可提高软脑膜侧支循环评估的准确性^[5,6],结合 CTP 量化参数可对病变区域的血流动力学改变进行综合评估,其用于预测 MCA 闭塞患者预后的研究报道较少。本研究旨在探讨一站式全脑 dCTA 结合 CTP 检查对单侧 MCA 闭塞患者预后的评估价值。

材料与方法

1. 病例资料

搜集 2018 年 10 月—2020 年 2 月我院神经内科收治的缺血性脑卒中患者。病例纳入标准:①经 CT 或 MRI 诊断为单侧 MCA 供血区脑梗死;②发病至 CTP 检查时间小于 7 天;③dCTA 确诊为单侧 MCA M1 段闭塞;④首次发病或既往有脑血管病史但未留明显后遗症。病例排除标准:①合并颈内动脉、大脑前动脉(anterior cerebral artery, ACA)、大脑后动脉(posterior cerebral artery, PCA)、椎基底动脉严重狭窄或闭塞;②既往有严重大面积脑梗死及出血、颅内感染、颅内肿瘤、大动脉炎等病变;③有心、肺、肝、肾功能严重损害;④dCTA 或 CTP 图像质量差,影响诊断;⑤静脉溶栓或血管内治疗患者。本研究入组 56 例患者,排除合并 ACA 供血区脑梗死 1 例、伴大片陈旧性梗死致脑实质明显低灌注 4 例、CTP 图像质量差无法诊断 1 例,最终入组 50 例患者,其中男 24 例,女 26 例,年龄 52~88 岁,平均 (69.46 ± 8.98) 岁。患者入院时

美国国立卫生研究院卒中量表(national institute of health stroke scale, NIHSS)评分为 1~17 分,平均 (7.70 ± 4.99) 分。50 例患者均经抗血小板聚集、调脂稳定斑块、改善脑代谢促进神经修复、改善脑循环等药物治疗。

2. 检查方法

CT 检查采用德国西门子第三代双源 CT(Siemens Somatom Force),患者仰卧头部固定后,先行头颅 CT 平扫,管电压 120 kV,自动毫安秒,层厚 5 mm。使用 20G 穿刺针,经肘静脉采用高压注射器注入对比剂优维显(370 mg I/mL)50 mL,生理盐水 20 mL,注射速率 6 mL/s,注射后延迟 5 s 开始 CTP 扫描,扫描参数:管电压 80 kV,管电流 50 mAs,层厚 10 mm,扫描范围从颈动脉分叉水平至颅顶 224 mm;单次扫描时间 1.5 s,连续动态扫描 26 次,获得 26 个容积数据,总扫描时间 39 s。CTP 扫描剂量长度乘积(dose length product, DLP)为 1407.3 mGy/cm,有效辐射吸收剂量(effective radiation dose, ED) = $DLP \times \text{转换因子 } k$, E 为 2.96 mSv, k 采用国际辐射防护委员会(ICRP)提出的成人头部转换因子平均值 0.0021 mSv/(mGy · cm)。

3. dCTA 图像分析

经后处理工作站(syngo via),将 26 期薄层图像数据导入 CT Dynamic Angio 软件进行后处理,经运动校正、4D 降噪、骨去除后,启用动态血管成像,生成 dCTA 图像。以动态播放和逐幅显示模式,显示脑血流从动脉流入至静脉流出整个循环过程,显示病变血管及侧支代偿血管。由 2 位经验丰富的影像诊断医师对 dCTA 图像进行评估,当存在分歧时由两者进行协商得出最终结果。软脑膜侧支循环分级参照基于 dCTA 改良的 ASITN/SIR 侧支评分标准,并与健侧血管比较:0 级,在任何时相内,在缺血区域内没有或仅有极少量软脑膜侧支;1 级,直至静脉晚期才可在缺血区域内见到部分侧支循环形成;2 级,静脉期以前可见缺血区域内部分侧支循环形成;3 级,静脉晚期可见缺血区域内完全的侧支循环形成;4 级,在静脉期以前可见完全的侧支循环形成;3~4 级为侧支循环较好,2 级为侧支循环中等,0~1 级为侧支循环较差^[7]。

4. CTP 图像分析

将层厚 10 mm 整组数据经 CT Neuro Perfusion 软件进行后处理,经运动校正、设定基线、4D 降噪、图像分割、定义血管后生成脑血流量(cerebral blood flow, CBF)、脑血容量(cerebral blood volume, CBV)、平均通过时间(mean transit time, MTT)、达峰时间(time to peak, TTP)的脑灌注伪彩图。由 2 位经验丰富的影像诊断医师对灌注图像进行分析,对灌注异常区域达成一致意见。根据 TTP 伪彩图,选取异常灌注最大层面,手工勾画患侧整个 MCA 供血区为感兴趣区(region of interest, ROI),得到 CBF、CBV、MTT、TTP 脑灌注参数值,并用镜像方法测得健侧相应灌注参数值。将患侧灌注参数值除以健侧相应值,获得相对 CBF (relative CBF, rCBF)、相对 CBV (relative CBV, rCBV)、相对 MTT (relative MTT, rMTT) 和相对 TTP (relative TTP, rTTP)。

5. 临床基线资料

记录患者有无脑血管病史、高血压、糖尿病、高脂血症、冠心病、房颤等病史。使用改良 Rankin 量表(modified Rankin Scale, mRS)对入组患者出院时预后进行评估,分为预后良好组($mRS \leq 2$ 分)和预后不良组($mRS > 2$ 分)。

6. 统计学分析

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。先对计量资料进行正态性检验,符合正态分布者以均值±标准

差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料以例数表示。采用 Kendall 等级相关分析评估 dCTA 软脑膜侧支循环分组与预后的相关性。比较预后良好组与预后不良组各项灌注参数比值及临床基线资料间的差异,计量资料的组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料的组间比较采用 χ^2 检验。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析评价 rCBF、rCBV、rMTT、rTTP、入院 NIHSS 评分、年龄的诊断效能,并采用 Delong 检验比较各参数 ROC 曲线下面积(area under curve, AUC)的差异。根据约登指数(敏感度+特异度-1)最大点确定最佳截断值及其诊断敏感度和特异度。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. dCTA 软脑膜侧支循环与预后

本组 MCA 闭塞性脑梗死患者预后良好 19 例,预后不良 31 例。软脑膜侧支循环较好 11 例中 10 例预后良好(图 1),1 例既往有脑梗病史,预后不良;侧支循环中等 25 例中 9 例预后良好,16 例预后不良(图 2);侧支循环较差 14 例均预后不良,其中 3 例伴有梗死后少量出血。统计学分析结果显示,dCTA 软脑膜侧支循环与预后呈显著相关性($\tau = 0.616, P < 0.01$, 表 1),3 组预后良好与预后不良病例数间差异有统计学意义($P < 0.01$, 表 1)。

2. 预后影响因素分析

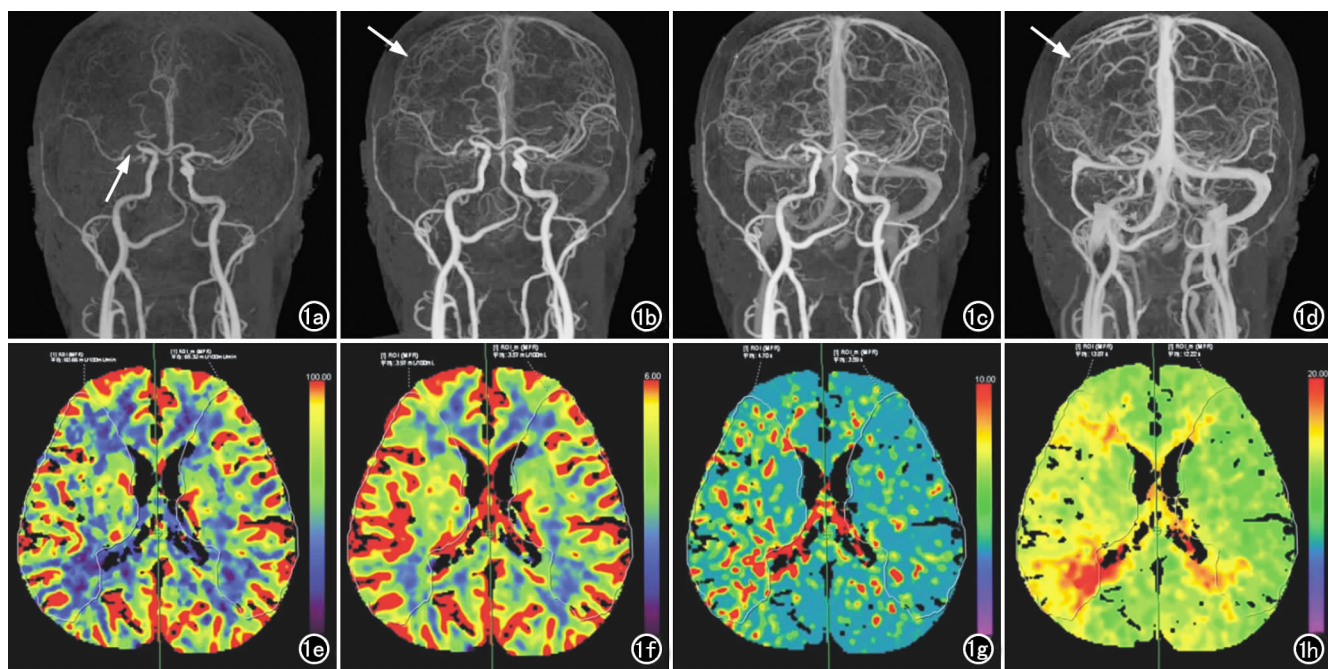


图 1 患者,男,65 岁,左侧肢体乏力入院。a) dCTA 动脉早期示右侧 MCA M1 段闭塞(箭);b) 动脉期示患侧部分软脑膜侧支代偿血管(箭);c) 静脉期图像;d) 延迟期示完全软脑膜侧支血管形成(箭),侧支循环代偿较好(3~4 级),患者出院时预后良好(mRS 1 分);e) CBF 图显示患侧 MCA 供血区 CBF 部分降低;f) CBV 图显示 CBV 正常;g) MTT 图显示患侧部分延长;h) TTP 图显示患侧部分延长,ROI 为患侧整个 MCA 供血区。

表 1 dCTA 软脑膜侧支循环分组与预后分析

侧支循环分组	预后良好组 (n=19)	预后不良组 (n=31)	τ 值	P 值
侧支循环较好(n,%)	10(90.9)	1(9.1)	0.616	0.000*
侧支循环中等(n,%)	9(36.0)	16(64)		
侧支循环较差(n,%)	0(0)	14(100)		
χ^2 值	21.693	21.693		
P 值	0.000	0.000		

注：* Kendall 等级相关分析。

预后良好与预后不良两组间的 rCBF、rCBV、rMTT、rTTP、入院 NIHSS 评分、年龄、脑血管病史、有无房颤差异有统计学意义($P<0.05$,表 2),高血压、糖尿病、高脂血症、冠心病史差异无统计学意义($P>$

0.05,表 2)。

采用 ROC 曲线分析各影响因素预测单侧 MCA 闭塞患者预后的效能(图 3),结果显示 rCBF、入院 NIHSS 评分的 AUC 明显高于 rCBV、rMTT、rTTP、年龄(表 3)。rCBF 与 rMTT、rTTP、年龄以及入院 NIHSS 评分与 rCBV、rMTT、rTTP、年龄的 AUC 两两比较差异均有统计学意义(rCBF 与 rMTT, $P=0.0049$;rCBF 与 rTTP, $P=0.0009$;rCBF 与年龄, $P=0.0038$;入院 NIHSS 与 rCBV, $P=0.0461$;入院 NIHSS 与 rMTT, $P=0.0053$;入院 NIHSS 与 rTTP, $P=0.0014$;入院 NIHSS 与年龄, $P=0.0002$);其余各

表 2 预后良好组与预后不良组的影响因素比较

影响因素	预后良好组 (n=19)	预后不良组 (n=31)	t/χ^2 值	P 值
rCBF	0.87±0.08	0.54±0.20	8.175	0.000
rCBV	1.09±0.12	0.80±0.27	5.267	0.000
rMTT	1.52±0.28	1.80±0.30	-3.279	0.002
rTTP	1.31±0.12	1.43±0.16	-2.691	0.010
Willis 环开放(n,%)	16(84.21)	16(51.61)	5.433	0.020
入院 NIHSS(分)	3.37±2.03	10.35±4.36	-7.671	0.000
年龄(岁)	65.37±7.19	71.97±9.15	-2.675	0.010
脑血管病史(n,%)	1(5.26)	13(41.94)	7.858	0.005
高血压(n,%)	14(73.68)	26(83.87)	0.260	0.610
糖尿病(n,%)	3(15.78)	8(25.81)	0.229	0.632
高脂血症(n,%)	6(31.58)	11(35.48)	0.080	0.777
冠心病(n,%)	2(10.53)	5(16.13)	0.018	0.893
房颤(n,%)	0(0)	7(22.58)	—	0.035*

注： $P<0.05$ 为差异有统计学意义；* Fisher 精确检验。

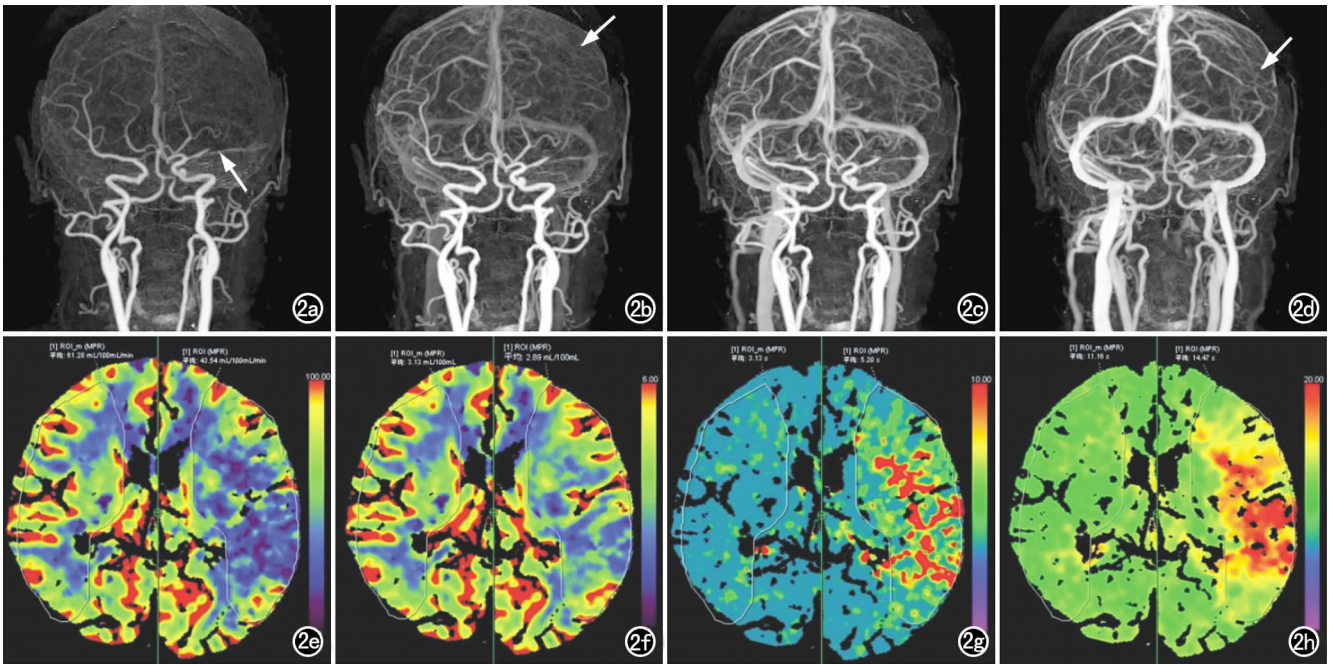


图 2 患者,女,70 岁,右侧肢体偏瘫伴口齿不清入院。a)dCTA 动脉早期示左侧 MCA M1 段闭塞(箭);b)动脉期示患侧少许软脑膜侧支血管形成(箭);c)静脉期图像;d)延迟期示侧支血管增加(箭)但均少于对侧,侧支循环代偿中等(2 级),患者出院时预后不良(mRS 4 分);e)CBF 图 示患侧 MCA 供血区 CBF 降低;f)CBV 图 示患侧部分降低;g)MTT 图 示患侧延长;h)TTP 图 示患侧延长。

表 3 单侧 MCA 闭塞患者预后影响因素的诊断效能

影响因素	AUC	95%可信区间	最佳截断值	敏感度	特异度
rCBF	0.930	0.821~0.983	0.720	100%	80.6%
rCBV	0.850	0.720~0.935	0.875	100%	51.6%
rMTT	0.761	0.620~0.871	1.460	87.1%	57.9%
rTTP	0.712	0.567~0.831	1.320	77.4%	57.9%
入院 NIHSS	0.966	0.872~0.997	6.50	87.1%	94.7%
年龄	0.688	0.541~0.811	71.50	45.2%	89.5%

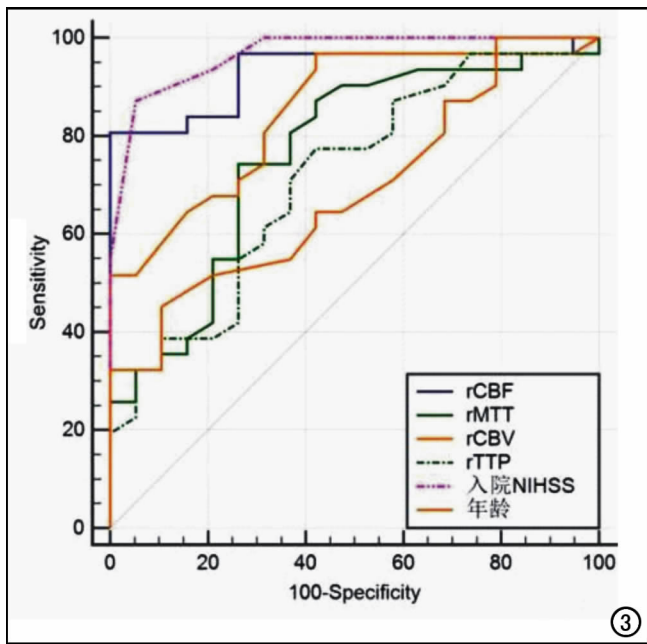


图 3 rCBF、rCBV、rMTT、rTTP、入院 NIHSS 评分、年龄预测单侧大脑中动脉闭塞患者预后的 ROC 曲线,蓝色实线为 rCBF,AUC 为 0.930,粉色虚线为入院 NIHSS 评分,AUC 为 0.966。

参数间的 AUC 两两比较差异均无统计学意义(P 值均 >0.05)。在对患者预后评估中 rCBF 具有较高的诊断效能,约登指数最高时 rCBF 的最佳截断值为 0.720,敏感度为 100%,特异度为 80.6%,AUC 为 0.930。

脑血管病、房颤病史影响患者预后转归。14 例患者伴脑血管病史,既往治疗后未留有明显后遗症,其中 13 例预后不良,敏感度 41.9%,特异度 94.7%,准确率 62%;7 例房颤患者均预后不良,敏感度 22.6%,特异度 100%,准确率 52%。

讨论

单侧 MCA 闭塞性脑梗死不能通过 Willis 环直接获得对侧血流代偿,仅通过 ACA 和/或 PCA 与 MCA 间的软脑膜吻合支来改善局部血液供应^[8]。软脑膜侧支循环建立对维持病变区域脑血流灌注、保护缺血半暗带、减轻脑功能损害起着至关重要的作用^[9]。早期通过影像学方法对单侧 MCA 闭塞患者的软脑膜侧支

循环及其脑血流灌注状态进行综合分析,对治疗方案选择及预后评估有重要意义。

DSA 是显示病变血管及评估软脑膜侧支循环的金标准,但属有创检查,临床使用率低^[10]。基于传统头颅 CTA 已衍生出较多评估软脑膜侧支循环的方法,但病理状态下侧支循环通常是延迟的,CTA 低估了软脑膜侧支循环代偿程度;多时相 CTA 可提高侧支循环评估的可靠性,但因个体差异,所采集各期图像标准不一^[7,11]。随着影像设备及后处理软件的革新,dCTA 记录对比剂经动脉血管流入至静脉流出整个过程,并能多角度观察及进行两侧对比,更好地显示血管闭塞及评估侧支循环,将成为侧支循环评估的新趋势^[6]。

CTP 是评价脑组织血流灌注及循环储备的功能成像,通过各灌注参数伪彩图对病变区域血流动力学改变进行定量分析。对于单侧 MCA 闭塞患者,CTP 可显示病变范围及程度,间接反映软脑膜侧支循环代偿与血流灌注间的关系,在脑梗死预后评估中具有重要作用^[4]。以往全脑 CTP 辐射剂量较高,限制了其在临床中的应用,降低管电压及管电流是获得低剂量 CTP 检查的主要途径。Wintermark 等^[12]通过对管电压与脑灌注参数间的研究,认为 80 kV 比 120 kV 更能在保证图像对比度的同时降低辐射剂量。Murphy 等^[13]研究显示管电压不变,管电流 50 mAs 可以在确保图像质量的前提下与 100 mAs 灌注参数间差异无统计学意义。故本研究采用 80 kV、50 mAs 行低剂量全脑 CTP 检查。CTP 数据可直接处理得到 dCTA 图像,避免重复检查,减少了辐射剂量。

本研究结果显示,dCTA 软脑膜侧支循环分组与预后呈显著正相关,3 组预后良好与预后不良病例数间差异有统计学意义,侧支循环代偿越好的患者预后越好,与既往基于 DSA 对脑梗死预后评估结果相仿^[14]。建立良好的软脑膜侧支循环可维持缺血半暗带的血流灌注,增加缺血区域脑组织存活时间,减少脑细胞缺氧损伤,提高血管内治疗及临床药物的治疗效果,降低出血转化风险,减少梗死数量及体积,最终改善患者预后^[7,15]。软脑膜侧支循环代偿越差,病变区域血流灌注减低,脑组织缺血缺氧进一步加重,更容易

发生梗死体积的扩大,也是治疗后出血转化较强的影响因素,本组常规药物治疗病例中 3 例伴少量出血患者均侧支循环代偿较差,预后差^[16]。

本研究结果显示,预后良好组的 rCBF、rCBV 比值高于预后不良组,且 rCBV 比值接近 1,表明预后良好组 CBF 轻度降低,但 CBV 可轻度增高、正常或轻度降低,病变区域通过软脑膜侧支循环代偿及自身储备调节,仍具备较好的脑血流灌注储备,结合临床及时有效治疗,可挽救更多可逆的缺血脑组织,减少最终脑组织梗死及脑功能损伤;预后不良组的 CBF、CBV 均降低,病变区域的脑血流灌注储备降低,预示着软脑膜侧支循环代偿差,脑梗死范围及程度不断加重,与既往研究结果一致^[17, 18]。MTT 主要反映对比剂通过毛细血管的时间,对区分正常脑组织与缺血脑组织非常敏感^[19]。TTP 延长是侧支循环形成或慢血流的结果,是反映脑组织灌注异常的敏感指标,可提供病变范围信息^[4],本研究根据 TTP 伪彩图确定最大异常灌注层面勾画 ROI。

本组患者的入院 NIHSS 评分、年龄、脑血管病史、有无房颤在预后良好与预后不良两组间差异有统计学意义。年龄、NIHSS 评分是急性脑梗死临床预后的重要因素,年龄越大、NIHSS 评分越高,临床结局越差^[8, 20],本研究结果与之一致。相关研究表明,伴有脑血管病史患者易复发且预后较差,房颤患者梗死程度重且预后差,均是脑梗死预后的独立危险因素^[21, 22];本研究结果显示,有脑血管病史及房颤患者预后不良,具有较高的特异性。高血压、糖尿病、高脂血症、冠心病史在两组间差异无统计学意义,与既往研究结果略有差异^[3, 20],有待进一步扩大样本量、细化临床相关指标进一步研究。

ROC 曲线分析结果显示,rCBF、入院 NIHSS 评分预测单侧 MCA 闭塞性脑梗死预后的诊断效能最佳,AUC 分别为 0.930、0.966。NIHSS 评分作为临床评估脑梗死患者病情严重程度及预后的重要指标,已广泛应用于临床。CBF 是每 100 g 脑组织通过的血流量,直接反映脑组织氧气和葡萄糖的供应量,维持脑组织正常功能及代谢平衡。相关研究证实 CBF 是诊断缺血半暗带的重要参数,病变区域 CBF 小于 18~20 mL/(100g·min)为缺血半暗带阈值,CBF 小于 10~12 mL/(100g·min)为脑梗死阈值^[23]。病变区脑组织随着 CBF 的降低,脑细胞从仅有功能受损逐步发展为细胞结构破坏,出现不可逆转的损害,脑梗死的发生取决于 CBF 的下降程度和缺血持续时间的长短。本研究结果显示 rCBF 对单侧 MCA 闭塞性脑梗死的预后评估具有较高的诊断效能,最佳截断值为 0.720,诊断敏感度及特异度高;rCBF 增高患者的预后良好,

rCBF 降低患者的预后不良。

本研究存在以下局限性:首先,本组病例预后评估的风险因素多,而病例样本量不足,无法进行多因素回归分析,需进一步扩大样本量进行分析;其次,本组单侧 MCA 闭塞性脑梗死是以出院 mRS 短期预后分组,对中长期预后影响有待进一步搜集资料及随访研究。

综上所述,一站式 dCTA 结合 CTP 能对单侧 MCA 闭塞患者的病变血管、侧支循环及脑血流灌注储备进行全面影像学评估,dCTA 软脑膜侧支循环代偿与预后呈正相关,rCBF 对预后评估的诊断效能最佳,有助于指导患者个性化治疗及预后评估。

参考文献:

- [1] Feigin VL, Roth GA, Naghavi M, et al. Global burden of stroke and risk factors in 188 countries, during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013[J]. *Lancet Neurol*, 2016, 15(9): 913-924.
- [2] Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, et al. Executive summary: heart disease and stroke statistics—2012 update: a report from the American Heart Association[J]. *Circulation*, 2012, 125(1): 188-197.
- [3] 张英, 刘贝贝, 李继梅. 软脑膜侧支循环与大脑中动脉闭塞脑梗死预后的相关性分析[J]. *中国医刊*, 2017, 52(7): 28-33.
- [4] 汤文琴, 黎红华, 陈信坚, 等. 大脑中动脉闭塞患者侧支循环与脑灌注研究[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2016, 33(6): 517-520.
- [5] Kortman HG, Smit EJ, Oei MT, et al. 4D-CTA in neurovascular disease: a review[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2015, 36(6): 1026-1033.
- [6] van den Wijngaard IR, Boiten J, Holswilder G, et al. Impact of collateral status evaluated by dynamic computed tomographic angiography on clinical outcome in patients with ischemic stroke[J]. *Stroke*, 2015, 46(12): 3398-3404.
- [7] 中国卒中学会脑血流与代谢分会. 缺血性卒中侧支循环评估与干预中国指南(2017)[J]. *中华内科杂志*, 2017, 56(6): 460-471.
- [8] 葛永桂, 郭婷婷, 王玉洁. 影响大脑中动脉狭窄后侧支循环建立的因素及其研究进展[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2019, 21(2): 211-213.
- [9] Liebeskind DS, Chimowitz MI, Turan TN, et al. Collaterals dramatically alter stroke risk in intracranial atherosclerosis[J]. *Ann Neurol*, 2011, 69(6): 963-974.
- [10] 皮成慧, 王君, 张荣举, 等. 颅内侧支循环对急性脑梗死患者预后影响的研究进展[J]. *中国脑血管病杂志*, 2018, 15(4): 212-215.
- [11] 赵丹萍, 刘俊艳. 多时相计算机断层扫描血管成像对缺血性卒中的应用研究进展[J]. *中国卒中杂志*, 2019, 14(7): 678-685.
- [12] Wintermark M, Maeder P, Verdun FR, et al. Using 80kVp versus 120kVp in perfusion CT measurement of regional cerebral blood flow[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2000, 21(10): 1881-1884.
- [13] Murphy A, So A, Lee TY, et al. Low dose CT perfusion in acute ischemic stroke[J]. *Neuroradiology*, 2014, 56(12): 1055-1062.
- [14] 文婉玲, 张永巍, 杨志刚, 等. 数字减影血管造影评估急性脑梗死患者血管再通术预后的初步分析[J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48(5): 373-376.
- [15] Madelung CF, Ovesen C, Trampedach C, et al. Leptomeningeal

- collateral status predicts outcome after middle cerebral artery occlusion[J]. Acta Neurol Scand, 2018, 137(1): 125-132.
- [16] 黄家星, 林文华, 刘丽萍, 等. 缺血性卒中侧支循环评估与干预中国专家共识[J]. 中国卒中杂志, 2013, 8(4): 285-293.
- [17] 张帆, 徐缓, 李运祥, 等. 320 排 CT 全脑灌注成像结合 4D-CTA 在大脑中动脉闭塞患者侧支循环评估中的应用[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2019, 17(8): 36-38.
- [18] 龙斌, 阳义, 宋少辉, 等. 单侧大脑中动脉狭窄的容积 CT 灌注研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25(2): 86-88.
- [19] 向永华, 王波, 金科, 等. 320 排动态容积 CT 全脑灌注成像技术在脑梗死中的临床应用[J]. 放射学实践, 2012, 27(1): 31-35.
- [20] Lima FO, Furie KL, Silva GS, et al. The pattern of leptomeningeal collaterals on CT angiography is a strong predictor of long-term functional outcome in stroke patients with large vessel intracranial occlusion[J]. Stroke, 2010, 41(10): 2316-2322.
- [21] 林卫, 全雪梅, 朱希, 等. 脑卒中患者预后不良的危险因素分析[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2016, 8(12): 84-88.
- [22] 李慎军, 王树才, 谷明明, 等. 伴心房纤颤急性脑梗死患者的临床特点及预后[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(43): 3509-3513.
- [23] 张加英, 倪光夏. 缺血半暗带的研究概况[J]. 中华中医药学刊, 2011, 29(6): 1312-1315.

(收稿日期: 2020-10-03 修回日期: 2021-02-05)



北京大学图书馆
PEKING UNIVERSITY LIBRARY

《中文核心期刊要目总览》入编通知

《放射学实践》主编先生/女士:

我们谨此郑重通知: 依据文献计量学的原理和方法, 经研究人员对相关文献的检索、统计和分析, 以及学科专家评审, 贵刊《放射学实践》入编《中文核心期刊要目总览》2020年版(即第9版)临床医学/特种医学类的核心期刊。该书由北京大学出版社出版。书中按《中国图书馆分类法》的学科体系, 列出了74个学科的核心期刊表, 并逐一对照核心期刊进行了著录。著录项目包括: 刊名、并列刊名、主办单位、出版年、出版频率、中图分类号、ISSN号、CN号、邮发代号、编辑部地址、电话、网址、内容简介等。

评选核心期刊的工作是运用科学方法对各种刊物在一定时期内所刊载论文的学术水平和学术影响力进行综合评价的一种科研活动, 研究工作量大。北京地区十几所高校图书馆、中国科学院文献情报中心、重庆维普资讯有限公司、中国人民大学书报资料中心、中国学术期刊(光盘版)电子杂志社、中国科学技术信息研究所、北京万方数据股份有限公司、国家图书馆和北京世纪超星信息技术发展有限责任公司等相关单位的百余名专家和期刊工作者参加了研究。

项目组对核心期刊的评价理论、评价方法等问题进行了深入研究, 进一步改进了核心期刊评价方法, 使之更趋科学合理, 力求使评价结果符合客观实际。对于核心期刊的评价仍采用定量评价和定性评审相结合的方法。定量评价指标体系采用了被摘量(全文、摘要)、被摘率(全文、摘要)、被引量、他引量(期刊、博士论文)、影响因子、他引影响因子、5年影响因子、5年他引影响因子、特征因子、论文影响分值、论文被引指数、互引指数、获奖或被重要检索系统收录、基金论文比(国家级、省部级)、Web下载量、Web下载率16个评价指标, 选作评价指标统计源的数据库及文摘刊物达48种, 统计到的文献数量共计142亿余篇次, 涉及期刊13764种。参加核心期刊评审的学科专家1万多位。经过定量筛选和专家定性评审, 从我国正在出版的中文期刊中评选出1990种核心期刊。

需要特别指出的是, 该研究成果只是一种参考工具书, 主要是为图书情报界、出版界等需要对期刊进行评价的用户提供参考, 例如为各图书情报部门的中文期刊采购和读者导读服务提供参考帮助等, 不应作为评价标准。谨此说明。

顺颂
撰安

《中文核心期刊要目总览》2020年版编委会

2021年3月

