

## 论 著

## CT血管成像与 CT灌注成像对缺血性脑卒中患者脑侧支循环形成的评价

秦皇岛市中医医院放射科

(河北 秦皇岛 066001)

焦宁唤\*

【摘要】目的 探讨CT血管成像与CT灌注成像对缺血性脑卒中患者脑侧支循环形成的评价。方法 选取2017年3月至2019年3月我院收治的缺血性脑卒中患者204例,根据患者情况分为轻中度狭窄组与重度狭窄或闭塞组。比较两组患者脑侧支循环、神经功能缺损、认知功能的情况及脑侧支血流较好组与血流减少组的CT血管成像结果。结果 重度狭窄或闭塞组韦利斯氏(Willis)环后循环与软脑膜吻合支开放率高于轻中度狭窄组( $P<0.05$ );重度狭窄或闭塞组神经功能缺损、认知功能小于轻中度狭窄组( $P<0.05$ );血流较好组的MTT结果小于血流减少组( $P<0.05$ ),血流较好组的CBV、CBF、检出发病时间大于血流减少组( $P<0.05$ )。结论 缺血性脑卒中患者脑侧支循环形成的评价中,CT血管成像可以对患者的血流动力学情况进行观察,同时可以对患者的脑侧支循环状态进行了解,有利于为临床治疗缺血性脑卒中患者提供一定的科学依据。

【关键词】CT血管成像;CT灌注成像;缺血性脑卒中;脑侧支循环形成;神经功能

【中图分类号】R445.3; R743

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.03.010

## Evaluation of Collateral Circulation Formation in Patients with Ischemic Stroke by CT Angiography and CT Perfusion Imaging

JIAO Ning-huan\*

Department of Radiology, Qinhuangdao Traditional Chinese Medicine Hospital, Qinhuangdao 066001, Hebei Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To evaluate the formation of cerebral collateral circulation in patients with ischemic stroke by CT angiography and CT perfusion imaging. **Methods** 204 patients with ischemic stroke admitted to our hospital from march 2017 to march 2019 were selected and divided into mild to moderate stenosis group and severe stenosis or occlusion group. The cerebral collateral circulation, neurological deficit, cognitive function and CT angiography results of the two groups were compared. **Results** in severe stenosis or occlusion group, the opening rate of anastomotic branches of Willis' ring posterior circulation and pia mater was higher than that in mild to moderate stenosis group ( $P<0.05$ ); in severe stenosis or occlusion group, the neurological deficit and cognitive function were lower than those in mild to moderate stenosis group ( $P<0.05$ ); in better blood flow group, the MTT results were lower than those in blood flow reduction group ( $P<0.05$ ); in better blood flow group, CBV, CBF, CBV, CBF were detected The duration of the disease was longer than that of the decreased blood flow group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** In the evaluation of the formation of cerebral collateral circulation in patients with ischemic stroke, CT angiography can observe the hemodynamics of patients and understand the state of cerebral collateral circulation of patients, which is conducive to provide certain scientific basis for clinical treatment of patients with ischemic stroke.

**Keywords:** CT Angiography; CT Perfusion Imaging; Ischemic Stroke; Cerebral Collateral Circulation Formation; Nerve Function

脑卒中是临床上常见的心脑血管疾病,在老年人群中发生率较高,主要分为缺血性脑卒中与出血性脑卒中,临床上以缺血性脑卒中中最常见<sup>[1]</sup>。该疾病的致死率较高,在心脑血管疾病中排第一名。老年人群的死亡率与致残率与该疾病的发生有很大的关系。特别是在我国人口老龄化现象不断加重的情况下,脑卒中的致死率与致残率逐渐升高<sup>[2]</sup>。因此,对患者尽早进行诊断并进行防治是非常重要的。当前临床上诊断缺血性脑卒中有很大不足,多普勒超声诊断对操作者的熟练要求程度较高,且最终得到的血流动力学数据偏少;核磁共振诊断所需要的时间较长,且容易使局部信号不完整,很多急症或者是重症患者都不适用;单光子发射计算机断层成像术、正电子发射计算机断层显像仪器费用较高、辐射较大、普及率低,限制了临床使用;数字减影血管造影检查的费用较高,对患者造成的创伤较大,操作步骤较为复杂,且患者容易出现各种并发症<sup>[3]</sup>。近几年随着多层螺旋CT技术的发展,CT血管成像(CT angiography, CTA)及CT灌注成像(CT perfusion imaging, CTPI)在脑卒中的检查中发挥了非常重要的作用,一般临床上将两者联合使用可以有效对患者的脑血管形态进行直观、快速的观察,同时可以获得血流、代谢等方面的相关内容,为临床上诊断缺血性脑卒中提供了一定的依据<sup>[4]</sup>。本研究主要是对CTA与CTPI对缺血性脑卒中患者脑侧支循环形成的评价进行研究,以为临床诊断缺血性脑卒中患者脑侧支循环形成提供依据。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2017年3月至2019年3月我院收治的缺血性脑卒中患者204例,根据患者情况分为轻中度狭窄组与重度狭窄或闭塞组。204例患者中,轻中度狭窄组患者132例,其中男78例,女54例,年龄48~77岁;平均年龄(64.3±2.4)岁;重

【第一作者】焦宁唤,女,主治医师,主要研究方向:CT血管影像学。E-mail: jiaon453@163.com

【通讯作者】焦宁唤

度狭窄或闭塞组72例,男46例,女26例,年龄46~78岁,平均年龄(65.7±3.2)岁。患者资料有可比性( $P>0.05$ ),得到了我院伦理委员会处批准进行研究。

纳入标准:均符合缺血性脑卒中相关诊断标准;第一次发病,以往未发生过卒中史;在入院后的3d内接受了相关检查;通过MRI或CT检查确诊为脑内有梗死灶,且无出血等其他神经功能缺损情况;均知晓同意此次研究。

排除标准:心肝肾功能异常;存在血液疾病且有出血症状;由于其他原因导致的动脉狭窄或者是闭塞;对碘造影剂存在过敏反应;存在脑部肿瘤患者。

## 1.2 方法

1.2.1 检查前的准备工作 检查前所有患者均禁食4h,检查时为患者选择仰卧位。应用楔形软垫、束头带对头部进行固定,对患者的胸腹部、会阴部使用铅衣覆盖<sup>[5]</sup>。此外,为患者注射地塞米松磷酸钠注射液,以防对碘造影剂过敏。

1.2.2 CTPI扫描与图像处理 在进行扫描前首先对患者头颅进行动态容积CT平扫(320排640层,日本进口),排除患者存在脑出血与肿瘤病变。后对患者进行CT灌注成像扫描,将扫描层厚设置为0.5mm,单圈旋转时间设置为0.5s<sup>[6]</sup>。将双筒高压注射器(9900c, ACIST公司生产)与容积CT进行连接,双筒中装有碘普罗胺对比剂注射液(国药准字: H10970165, 广州先灵公司生产)与生理盐水(国药准字: H61020015, 西安双鹤公司生产),在患者右肘按照6mUs的速率为其注射30mL生理盐水与62.35/100mL(40mL)碘普罗胺对比剂<sup>[7]</sup>。CTPI检查与静脉注射一同进行,对患者进行双定位扫描。将电流设置为100mAs,将电压设置为80kV,延迟时间为7s,静脉期的扫描时间35~60s,间隔为5s;动脉期的扫描时间为11~34s,间隔为2s。总的时间为1min,面积为16cm<sup>2</sup>。扫描完后对图像进行处理(4D-Perfusion软件),常规方法对患者的平均通过时间(mean transit time, MTT)、达峰时间(time to peak, TTP)、脑血容量(cerebral blood volume, CBV)、脑血流量(cerebral blood flow, CBF)等灌注参数进行测量,同时生成三维图像进行观察<sup>[8]</sup>。

1.2.3 CTA扫描与图像处理 将层距设置为0.5mm,层厚设置为1mm,通过软件对图像进行获得。将扫描获取数据上传到GEAW4.5工作站,进行容积再现(volume

rendering, VR)及最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)等后处理,由2名经验丰富de 专科医师阅片,意见一致判断为阅片有效。

动脉狭窄判断标准:重度狭窄或闭塞:狭窄面积在70%~100%之间;中度狭窄:狭窄面积在30%~69%之间;轻度狭窄:狭窄面积在0%~29%之间<sup>[9]</sup>。根据远端血管重建情况将侧支血流分为较好与减少。其中较好:双侧大脑中动脉闭塞远端分支血管或颈动脉闭塞远端分支血管超过50%;减少:双侧大脑中动脉闭塞远端分支血管或颈动脉闭塞远端分支血管低于50%<sup>[10]</sup>。

CTA扫描结果详见图1。图1显示右侧大脑中动脉主干闭塞,侧支循环形成。

1.3 观察指标 (1)比较两组患者脑侧支循环情况。(2)应用神经功能缺损评分量表、认知功能评分量表对患者的神经功能缺损、认知功能情况进行评估。神经功能缺损:满分42分,0~1分:正常;1~4分:轻微中风;5~15分:中度中风;15~20分:中重度中风;>20分:重度中风。认知功能:满分30分,正常:27~30分;认知功能障碍:<27分<sup>[11]</sup>。(3)比较脑侧支血流较好与血流减少CTA结果。

1.4 统计学方法 数据应用SPSS 18.0进行分析,其中计数资料以百分比(%)表示,进行 $\chi^2$ 检验;计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,进行t检验; $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组脑侧支循环情况对比 重度狭窄或闭塞组的韦利斯氏(Willis)环后循环与软脑膜吻合支开放率高于轻中度狭窄组( $P<0.05$ ),见表1。

2.2. 两组神经功能缺损、认知功能情况对比 重度狭窄或闭塞组的神经功能缺损、认知功能小于轻中度狭窄组( $P<0.05$ ),见表2。

表2 神经功能缺损、认知功能情况对比( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别         | 例数  | 神经功能缺损   | 认知功能     |
|------------|-----|----------|----------|
| 轻中度狭窄组     | 132 | 11.6±1.6 | 22.6±2.8 |
| 重度狭窄或者是闭塞组 | 72  | 16.1±1.9 | 17.2±2.7 |
| t          |     | 13.543   | 15.156   |
| P          |     | 0.023    | 0.009    |

表1 脑侧支循环情况对比[n(%)]

| 组别       | 例数  | Willis   |          | 开放率(%) | 软脑膜吻合支   |          | 开放率(%) |
|----------|-----|----------|----------|--------|----------|----------|--------|
|          |     | 开放       | 未开放      |        | 开放       | 未开放      |        |
| 轻中度狭窄组   | 132 | 50(37.9) | 82(62.1) | 37.9%  | 63(47.7) | 69(52.3) | 47.7   |
| 重度狭窄或闭塞组 | 72  | 59(81.9) | 13(18.1) | 81.9%  | 58(80.6) | 14(19.4) | 80.6   |
| $\chi^2$ |     |          | 4.989    |        |          | 4.368    |        |
| P        |     |          | 0.005    |        |          | 0.008    |        |

表3 脑侧支血流较好与血流减少CT血管成像结果对比( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别    | 例数 | MTT(s)  | CBV(mL/100g) | CBF[mL/(100g·min)] | 检查到发病时间(d) |
|-------|----|---------|--------------|--------------------|------------|
| 血流减少组 | 40 | 3.8±0.2 | 2.0±0.2      | 32.5±4.4           | 2.7±1.5    |
| 血流较好组 | 49 | 3.4±0.4 | 2.3±0.1      | 36.6±4.8           | 9.3±4.0    |
| t     |    | 12.235  | 11.338       | 17.329             | 19.246     |
| P     |    | 0.029   | 0.035        | 0.015              | 0.011      |



图1 CT血管成像(CTA)扫描影像图

**2.3 脑侧支血流较好组与血流减少组结果对比** 血流较好组的MTT结果小于血流减少组( $P<0.05$ ), 血流较好组的CBV、CBF、发病时间大于血流减少组( $P<0.05$ ), 见表3。

**2.4 典型病例影像学分析** 典型病例CTA扫描图见图1。

### 3 讨论

缺血性脑卒中是近年临床上发生率较高的疾病, 导致该疾病发生的原因与血管狭窄或闭塞有关, 特别是大动脉血管<sup>[12]</sup>。随着影像学技术的发展, CTA在诊断缺血性脑卒中的过程中有较高的敏感度, 临床利用价值更高。

研究显示, 重度狭窄或闭塞组韦利斯氏(Willis)环后循环与软脑膜吻合支开放率高于轻中度狭窄组( $P<0.05$ ), 说明重度狭窄或闭塞患者, 脑血流动力学会发生一定的变化, 而对患者进行侧支循环可以有效平衡脑血流灌注压, 改善患者脑组织缺血状况。因此, 及时对缺血性脑卒中患者进行CT血管成像检查非常重要。

研究显示, 血流较好组的MTT结果小于血流减少组( $P<0.05$ ), 血流较好组的CBV、CBF、检出发病时间大于血流减少组( $P<0.05$ ), 说明这类缺血性脑卒中患者正处于脑缺血初期或者是缓解期, 此时侧支循环可以对脑灌注压维持平衡, 可以提高脑组织对局部微栓子清除的能力, 最终有利于减轻小动脉痉挛的症状。

总之, 与常规的CT灌注扫描相比, CT血管成像的优势更为明显, 覆盖面积广, 覆盖范围大; 所需要的扫描时间较短, 得到的结果准确可靠; 通过4D-CTA系统可以对三维动态变化过程以及血流状况进行观察, 且与常规方法相比, 对患者造成的创伤较小<sup>[13]</sup>。在检查缺血性脑卒中患者的过程中应用CTA和CTP技术, 了解患者脑血流动力学改变, 对发病机制、原因进行分析, 为临床治疗缺血性脑卒中患者奠定了坚实的基础<sup>[14-15]</sup>。

综上所述, 在缺血性脑卒中患者脑侧支循环形成的评价中, CTA可以对患者的血流动力学情况进行观察, 同时可以对患者的脑侧支循环状态进行了解, 有利于为临床治疗缺血性脑卒中患者提供一定的科学依据。

### 参考文献

- [1] 张英, 汪梓, 陆丰, 等. 两种CT血管造影侧支循环评分对大脑中动脉闭塞性脑卒中患者预后的评价价值研究[J]. 中国全科医学, 2018, 21(24): 2937-2942.
- [2] 范崇桂, 张保朝, 付国惠, 等. 针刺对缺血性脑卒中患者侧支循环建立及血清sFlt-1水平的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2018, 45(5): 1053-1055.
- [3] van Petersen A S, Kolkman J J, Gerrits D G, et al. Clinical significance of mesenteric arterial collateral circulation in patients with celiac artery compression syndrome[J]. J Vasc Surg, 2017, 65(5): 1366-1374.
- [4] 孟媛媛, 吴德云, 刘迎春, 等. DWI-ASPECTS预测急性期大脑中动脉供血区梗死静脉溶栓患者侧支循环代偿的价值[J]. 实用医学杂志, 2018, 34(6): 912-916.
- [5] 汪雪枫, 肖新兰, 唐小平, 等. 三维准连续式动脉自旋标记评估单侧大脑中动脉狭窄致急性缺血性脑卒中影像学进展[J]. 中国医学影像技术, 2019, 35(1): 41-45.
- [6] Windecker S, Meyer B J, Bonzel T, et al. Interventional cardiology in Europe 1994. Working group coronary circulation of the european society of cardiology[J]. Eur Heart J, 2017, 19(1): 40-54.
- [7] 吴秀丽. 缺血性脑卒中运用彩色多普勒血流成像技术检测评价脑供血动脉血流参数的临床意义[J]. 辽宁中医杂志, 2017, 44(7): 1368-1370.
- [8] 许开喜, 丰广魁, 陈新建, 等. 急性缺血性脑卒中CT、MRI诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2018, 34(3): 339-343.
- [9] Chen H, Liu N, Li Y, et al. The role of dynamic contrast-enhanced MR in evaluating level III collateral circulation in a rat model of acute ischemic stroke[J]. Mol Neurobiol, 2017, 54(4): 2731-2738.
- [10] 雍昉, 张发林, 徐志锋, 等. 256层iCT全景血管成像评价上肢动静脉内瘘功能不全[J]. 放射学实践, 2017, 32(9): 967-970.
- [11] 谢丽响, 徐凯, 程广军, 等. 冠状动脉DSCT血管成像在评估冠状动脉侧支循环中的应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(11): 1612-1617.
- [12] Zi W, Wang H, Yang D, et al. Clinical effectiveness and safety outcomes of endovascular treatment for acute anterior circulation ischemic stroke in china[J]. Cerebrovasc Dis, 2017, 44(5/6): 248-258.
- [13] 何杰, 牛忠锋, 胡红杰. CT与数字减影血管造影诊断正中弓状韧带压迫腹腔动脉的对比研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2018, 26(10): 763-766, 771.
- [14] 孟淑春, 黄贤会, 韩兴军, 等. CTA对不同部位急性颈内动脉闭塞特征的诊断效果评价[J]. 中国临床医学影像杂志, 2018, 29(6): 413-418.
- [15] Perin E C, Murphy M P, March K L, et al. Evaluation of cell therapy on exercise performance and limb perfusion in peripheral artery disease: The CCTRN PACE trial (patients with intermittent claudication injected with ALDH bright cells) [J]. Circulation, 2017, 135(15): 1417-1428.

(收稿日期: 2019-04-25)