

- with the severity of obstructive sleep apnea?[J].*J Clin Sleep Med*, 2010, 6(5):475-478.
- [20] SEREN E, SAN T, CINGI C, et al. Effects of body mass index and adenotonsillar size on snoring sound intensity levels at highest power[J].*Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2014, 78(1):50-54.
- [21] DUARTE R, MELLO F, MAGALHÃES-DA-SILVEIRA F J, et al. Comparative performance of screening instruments for obstructive sleep apnea in morbidly obese patients referred to a sleep laboratory: a prospective cross-sectional study[J].*Sleep Breath*, 2019, 23(4):1123-1132.
- [22] GAO Z, XU H, HUANG W, et al. The influence factors of sound pressure level parameters in patients with simple snoring and obstructive sleep apnea hypopnea syndrome[J].*Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*, 2015, 29(11):966-969.
- [23] WILSON K, STOOHS R A, MULROONEY T F, et al. The snoring spectrum: acoustic assessment of snoring sound intensity in 1, 139 individuals undergoing polysomnography[J].*Chest*, 1999, 115(3):762-770.

脑CT灌注成像-CT血管造影参数对急性缺血性脑卒中脑损伤的判断价值

钟景云¹, 梁满球², 李伟³, 张军建³ (1. 江门市新会区人民医院放射科, 广东江门 529100; 2. 东莞市人民医院放射科, 广东东莞 523039; 3. 新疆图木舒克市人民医院医学影像科, 新疆图木舒克 843900)

摘要:目的 了解急性缺血性脑卒(AIS)患者脑CT灌注成像-CT血管造影(CTP-CTA)参数及其对脑损伤判断价值。方法 60例AIS患者进行CTP-CTA,分析CTP-CTA参数对脑损伤判断价值。结果 51例(85.0%)患者显示灌注异常。重度缺损组的脑血容量、脑血流量、强化峰值低于轻中度缺损组,峰始时间和达峰时间则高于轻中度缺损组($P<0.05$)。结论 CTP-CTA参数对AIS患者脑损伤具有较好的判断价值。

关键词: 急性缺血性脑卒中; 脑CT灌注成像; CT血管造影

中图分类号: R 445

文献标志码: A

文章编号: 2096-3610(2022)03-0281-04

Evaluation of CT perfusion and angiography parameters on brain injury in patients with acute ischemic stroke

ZHONG Jing-yun¹, LIANG Man-qiu², LI Wei³, ZHANG Jun-jian³ (1. Department of Radiology, Xinhui District People's Hospital, Jiangmen 529100, China; 2. Department of Radiology, Dongguan People's Hospital, Dongguan 523039, China; 3. Medical Imaging Department, Tumushuke People's Hospital, Tumushuke 843900, China)

Abstract: Objective To analyze the parameters of CT perfusion (CTP)-CT angiography (CTA) for evaluating brain injury in patients with acute ischemic stroke (AIS). Methods The parameters of CTP-CTA and their assessment on brain injury were analyzed in 60 AIS patients. Results Abnormal cerebral perfusion occurred in 51 cases (85.0%). Compared with mild and moderate defect groups, cerebral blood flow/volume and peak enhancement were lower, while time to start/peak was higher in severe defect group ($P<0.05$). Conclusion The parameters of CTP-CTA are helpful for judging brain injury in patients with AIS.

Key words: acute ischemic stroke; CT perfusion; CT angiography

急性缺血性脑卒中是较常见的临床疾病,可导致血管的狭窄或闭塞、脑组织缺血和缺氧,在一定程度上还会引起不可逆的脑细胞坏死^[1]。脑CT灌注成像-CT

血管造影(CTP-CTA)可以准确测量颅内和颅外病变的狭窄程度,评估侧支血管的开放、血管狭窄程度及相对应的脑组织区域的灌注信息,短时间内结果可靠性

收稿日期: 2021-03-02

基金项目: 第三师图木舒克市科技计划项目(YJ 2019CX03)

作者简介: 钟景云(1972-),男,本科,副主任医师, E-mail: xinhuicjy@126.com

较高,很大程度上缩短了有效治疗前的检查时间^[2-4]。CTP-CTA 还可用于评估患者侧支循环和溶栓效果、神经功能和发生出血的风险^[5-6]。本研究对急性缺血性脑卒中患者进行了CT、CTP和CTA检查,通过不同的表现特征及参数评价急性缺血性脑卒中患者早期的脑损伤情况。

1 资料和方法

1.1 临床资料

选取2018年6月1日-2020年12月31日收治的急性缺血性脑卒中患者60例,均为初次患病。其中男34例,女26例,年龄32~75岁,平均(57.8±11.8)岁。纳入标准:(1)符合中国急性缺血性脑卒中诊治指南,且经颅脑CT或MRI检查证实;(2)没有合并其他重要系统或器官疾病;(3)年龄≥18岁,且为右利手。排除标准:(1)短暂性脑缺血发作者;(2)医源性急性缺血性脑卒中者;(3)伴有意识障碍、严重失语者;(4)合并严重心、肺、肝、肾和内分泌系统疾病者;(5)有精神疾病或家族史,存在认知功能障碍者。此次试验已通过伦理委员会审查并批准,受试者自愿参加并签署知情同意书。

1.2 常规CT检查

CT扫描:采用256层螺旋CT(PHILIPS Brilliance iCT)做头颅平扫,以OM线(orbito-meatal line)为基线向上扫描,层厚5 mm,扫描20个层面。患者在治疗之前均做CT常规检查,结果为不显影者需在1个月内进行复查。采用Siemens Magnetom Avanto 1.5 T MRI进行功能性磁共振扫描。

1.3 CTP检查

CT平扫排除出血的可能,扫描参数:80 kV, 200 mAs,层厚5 mm,连续扫描。CTP检查:以OM线作基线向上扫描,首先行常规的层厚5 mm,层距5 mm扫描,再选择基底节层面及其以上或下层面,或由神经科医师定位的病变最大层面及其以上或下层面为灌注层面,扫描模式为多层动态扫描。

1.4 CTA检查

从颅底至颅顶开始扫描,层厚0.625 mm。团注监测层面放置于升主动脉,第一时相注射50 mL对比剂,第二时相注射50 mL生理盐水,注射速度为5 mL/s,扫描管电压80 kV,图像重建层厚0.625 mm。

1.5 图像处理

应用飞利浦公司的Perfusion CT专用软件包进行图像处理。脑灌注参数包括脑血容量(CBV)、脑血流

量(CBF)、强化峰值(PE)、达峰时间(TP)、峰始时间(TS)。伪彩色处理以区别并突出病变区与正常组织的对比度。病变区分为病灶中心区域(病灶中心区)、病灶周围区域(病灶周围区)、介于病灶中心和周围位置中间的区域(病灶平均区)以及病变位置对应的正常区域(对侧相应区)。

1.6 神经功能缺损评估^[7]

除去2例病变区较对侧相应区血供丰富患者和4例未显影者外,将其他病例按照神经功能缺损进行评分:轻度缺损20例(0~15分),中度缺损24例(16~30分),重度缺损10例(31~45分)。

1.7 统计学处理

应用SPSS 19.0软件进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用单因素方差分析及 q 检验;计数资料以率表示,采用 χ^2 检验;Pearson检验分析脑损伤程度与基线CTP各参数显示病变大小的关系。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 常规CT和CTP表现

常规CT有21例患者出现异常区,与发病症状及体征相符合,阳性率为35.0%。51例(85.0%)患者显示灌注异常,1例患者表现为病变区域CBF、CBV、PE增高,TP、TS延长;其余患者均在CBF、CBV、PE图上显示病变区灌注减低或缺损,在TP、TS图上可以看到病变区域达峰时间,峰始时间也有所延长。所有灌注CT参数图显示异常的患者都与第1次常规CT或CT复查时证实的新发梗死病灶相同,且与临床症状、体征相符。患者影像资料见图1。

2.2 病灶区和对应健侧区灌注参数比较

病灶中心区的CBV、CBF和PE均低于病灶周围区,TS和TP则长于病灶周围区($P < 0.01$)。病灶平均区与对侧相应区的CBV、CBF、TP、TS和PE值差异均有统计学意义($P < 0.01$)。见表1。

2.3 不同神经损伤患者灌注参数的比较

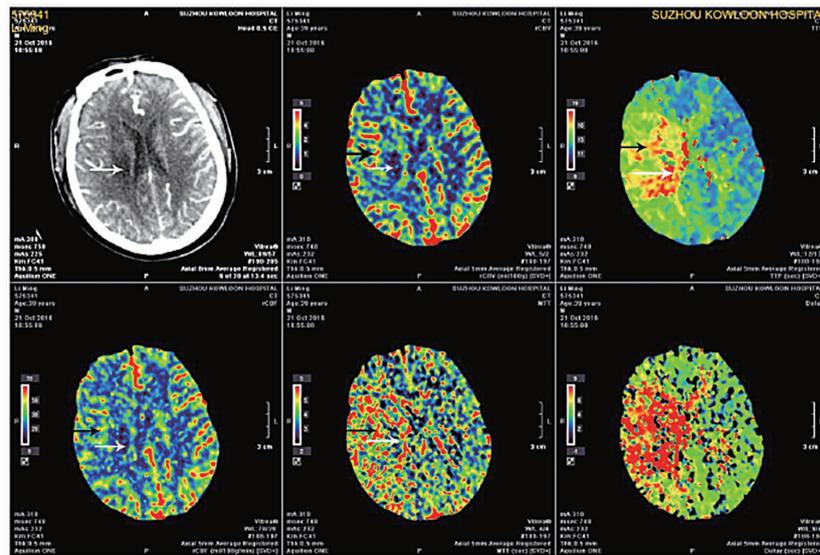
重度缺损组的CBV、CBF、TP、TS和PE与轻中度缺损组比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表2。

2.4 全脑CTP-CTA灌注参数与脑损伤程度的关系

CBV和CBF灌注异常区域的体积与脑损伤程度相关($P < 0.01$),见表3。

2.5 3种方法阳性检出率的比较

CTP-CTA阳性检出率高于CT、CTP($P < 0.01$),见表4。



CTP 检查示脑梗死核心区CBV、CBF 降低, TP 延长(白色箭头所指),半暗带区在梗死核心区周围, CBV 轻度升高, CBF 降低, TP 延长(黑色箭头所指)

图1 患者影像资料

表1 病灶区和对应健侧区灌注参数比较

($\bar{x} \pm s, n=60$)

区域	CBV/(mL/100 g)	CBF/(mL/100 g·min ⁻¹)	TP/s	TS/s	PE/Hu
病灶中心区	6.05±1.59 ^a	1.52±0.64 ^a	31.43±4.76 ^a	20.23±6.17 ^a	3.57±1.21 ^a
病灶周围区	14.92±3.57	3.11±1.15	23.49±5.64	16.58±4.16	8.92±1.57
病灶平均区	16.91±2.46 ^b	3.43±0.72 ^b	26.21±4.61 ^b	16.21±4.81 ^b	7.70±1.46 ^b
对侧相应区	28.95±5.46	4.77±1.79	22.21±5.59	14.81±3.43	11.05±2.51

与病灶周围区比较: ^a $P < 0.01$; 与对侧相应区比较: ^b $P < 0.01$

表2 不同脑损伤程度患者灌注参数比较

($\bar{x} \pm s$)

组别	n	CBV/(mL/100 g)	CBF/(mL/100 g·min ⁻¹)	TP/s	TS/s	PE/Hu
轻度缺损组	20	25.23±3.39	5.25±1.29	14.89±2.37	8.13±2.32	11.29±3.29
中度缺损组	24	15.48±1.94 ^a	3.47±0.58 ^a	19.29±1.14 ^a	8.42±1.82	7.25±1.15 ^a
重度缺损组	10	10.05±1.55 ^{ab}	2.13±0.59 ^{ab}	24.76±1.51 ^{ab}	14.21±1.48 ^{ab}	5.33±1.38 ^{ab}

与轻度缺损组比较: ^a $P < 0.05$; 与中度缺损组比较: ^b $P < 0.05$

表3 全脑CTP-CTA 灌注参数与脑损伤程度的关系

项目	容积CBF	容积CBV	容积MTT	容积TTP
脑损伤程度 r 值	0.422	0.465	0.055	0.212
P 值	0.005	0.004	0.712	0.221

MTT: 平均通过时间; TTP: 对比剂峰值时间

表4 不同检查方法阳性患者检出比较 (例)

检查方法	n	阳性	阴性	阳性率/%
常规CT	60	21	39	35.0
CTP	60	51	9	85.0
CTP-CTA	60	56	4	93.3

3种方法比较 $P < 0.01$

3 讨论

CT 灌注成像是在对比剂进入选定层面之前到静

脉窦期的动态图像变化信息^[8]。640层CT探测器一次扫描完成全脑灌注成像,既能显示大面积的缺血病变,也能明确显示颅顶及后循环的病灶。本研究10例后循环病灶累及脑桥2例,延髓1例,小脑半球7例,腔隙性脑梗塞8例;60例常规平扫CT中,21例患者有出现异常区,与发病症状及体征较一致。CTP检查中,52例显示灌注异常,各参数图均能够清晰显示病灶;病灶区与对应健侧区灌注参数检测比较发现,病灶中心区的CBV、CBF、PE、TP和TS与周围区,以及病灶平均区的CBV、CBF和TP与对侧相应区比较差异均有统计学意义($P < 0.01$)。Suh等^[9]通过研究48例脑缺血患者灌注,脑血容量没有出现显著性差异。Munemoto等^[10]也得出相应的结论,动脉和静脉最大化值基本相同。本研究结果显示,患者发病24h内,

常规CT检出阳性率为35.0%,CTP为85.0%,远低于Demeestere等^[11]报道,但高于罗章伟等^[12]报道。

缺血半暗带是功能受损、结构尚完整的可逆性缺血组织,可能进一步发展为脑梗死,如有效时间内得到血流再灌注,可恢复正常功能。Kim等^[13]研究发现7%过度灌注是自发性再通。超急性期和急性期缺血性卒中均存在缺血半暗带组织,与健康侧相对比,病灶侧的CBV和CBF值显著降低。CT脑灌注能够准确测量病变部位的各参数值,通过各参数图能明确区分可逆及不可逆的病变。近年来,缺血性脑血管病的研究一直是国内外的热点,脑灌注CT可以通过CBV图区分半暗带和梗死脑组织^[14]。本研究发现,病灶平均区与对侧相应区的CBV、CBF、TP、TS和PE值差异均有统计学意义($P<0.01$)。重度缺损组的CBV、CBF、PE低于轻中度缺损组,TP、TS则高于轻中度缺损组($P<0.05$)。

CTA-CTP可以直观准确的定位病变部位,尤其是在距离皮质较远的中线部位,主要是用来反映脑血流动力学之间的变化,能早期诊断急性缺血性卒中,判断和显示可恢复的缺血半暗带,对病变进行量化,同时对设备要求低,操作简便。两项联合检测在提高诊断率中表现明显,对临床治疗具有较好的指导意义。

参考文献:

- [1]周高雅.长沙地区脑卒中患者的临床特点和危险因素分析[J].湖南师范大学学报(医学版),2012,9(4):92-96.
- [2]陈雪梅.多模式CT在评估急性缺血性卒中脑侧支循环中的应用[J].中国卒中杂志,2017,12(8):715-719.
- [3]LIEBESKIND, DAVID S. Collateral lessons from recent acute ischemic stroke trials[J]. *Neurol Res*, 2014, 36(5):397-402.
- [4]CHENG-CHING E, FRONTERA J A, MAN S, et al. Degree of collaterals and not time is the determining factor of core infarct volume within 6 hours of stroke onset[J]. *Am J Neuroradiol*, 2015, 36(7):1272-1276.
- [5]熊洁,赵俐红,李雳.60岁以上进展性缺血性脑卒中患者影响因素的Logistic回归分析[J].湖南师范大学学报(医学版),2020(3):17-20.
- [6]石蕊.阿托伐他汀联合氯吡格雷+阿司匹林双抗治疗对缺血性急性卒中患者再发血管事件的获益及风险分析[J].湖南师范大学学报(医学版),2018,1(60):110-113.
- [7]黄文龙,谢小华.卒中中特异性神经功能缺损程度评估量表的研究进展[J].广东医学,2018,39(S1):311-314.
- [8]D'ESTERRE C D, TRIVEDI A, PORDELI P, et al. Regional comparison of multiphase computed tomographic angiography and computed tomographic perfusion for prediction of tissue fate in ischemic stroke[J]. *Stroke*, 2017, 48(4):939.
- [9]SUH C H, JUNG S C, CHO S J, et al. Perfusion CT for prediction of hemorrhagic transformation in acute ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis [J]. *Eur Radiol*. 2019, 29(8):4077-4087.
- [10]MUNEMOTO T, SOEJIMA Y, MASUDA A, et al. Increase in the regional cerebral blood flow following waon therapy in patients with chronic fatigue syndrome: A pilot study[J]. *Intern Med*, 2017, 56(14):1817-1824.
- [11]DEMEESTERE J, GARCIA-ESPERON C, GARCIA-BERMEJO P, et al. Evaluation of hyperacute infarct volume using ASPECTS and brain CT perfusion core volume[J]. *Neurology*, 2017, 88(24):10.
- [12]罗章伟,李天资,李雪斌,等.脑梗死患者99mTc-ECDSPECT/CT感兴趣区成像局部脑血流的特征[J].实用医学杂志,2016,32(18):2948-2951.
- [13]KIM J H, LEE E J, LEE S J, et al. Comparative evaluation of cerebral blood volume and cerebral blood flow in acute ischemic stroke by using perfusion-weighted MR imaging and SPECT[J]. *Acta Radiologica*, 2015, 43(4):365-370.
- [14]KRANENBURG M V, MAGRO M, THIELE H, et al. Prognostic value of microvascular obstruction and infarct size, as measured by CMR in STEMI patients[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2014, 7(9):953-955.