

论 著

CT灌注成像对急性颅脑外伤动态变化的诊断价值研究*

王海全* 孙凌云 蒋伟
黄浩 胡齐
四川大学华西广安医院神经外科
(四川 广安 638500)

【摘要】目的 研究CT灌注成像(CTPI)对急性颅脑外伤(TBI)动态变化的诊断价值。**方法** 选择本院2017年5月至2018年7月诊治的90例急性颅脑外伤患者作为研究对象,对患者进行普通CT检查以及CTPI检查,并于7d后进行复查,回顾性分析患者临床资料以及检查数据,比较两种检查方法的诊断价值。**结果** CTPI对于脑挫裂伤、脑内血肿、硬膜下血肿和蛛网膜下腔出血检出率明显高于常规CT($P<0.05$),两者在硬膜外血肿中的检出率比较无明显差异($P>0.05$);病灶出血核心区的rCBV和rCBF与镜像区相比明显降低,MTT显著延长($P<0.05$);病灶周围低密度区rCBV、rCBF和MTT也有所降低或延长,但总体趋势小于核心区($P<0.05$),病灶周边正常密度区灌注参数与镜像区比较无显著差异($P>0.05$);与CT2同时获得的CBV、CBF伪彩图显示的脑损伤面积与CT3一致性较好,明显高于CT1和CT2($P<0.05$)。**结论** CTPI应用于TBI诊断可显著提高诊断准确率,同时可通过血流灌注参数的变化更早、更准确地显示脑损伤病灶的范围以及程度。

【关键词】 CT灌注成像;急性颅脑外伤

【中图分类号】 R445.3; R651.1

【文献标识码】 A

【基金项目】 四川省科学技术厅科技计划项目
(2018SZYF0006、2018SZ0145)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.01.005

Diagnostic Value of CT Perfusion Imaging in Dynamic Changes of Acute Traumatic Brain Injury*

WANG Hai-quan*, SUN Ling-yun, JIANG Wei, HUANG Hao, HU Qi.

Department of Neurosurgery, West China-Guang'an Hospital Sichuan University, Guang'an 638500, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To study diagnostic value of CT perfusion imaging (CTPI) in dynamic changes of acute traumatic brain injury (TBI). **Methods** Ninety patients with acute TBI who were diagnosed and treated in the hospital from May 2017 to July 2018 were enrolled as study objects. All underwent general CT examination and CTPI examination. And they were reviewed 7d later. The clinical data and examination data were retrospectively analyzed. The diagnostic value of the two examination methods was compared. **Results** The detection rates of CTPI for cerebral contusion, intracerebral hematoma, subdural hematoma and subarachnoid hemorrhage were significantly higher than those of routine CT ($P<0.05$). There was no significant difference in detection rate of epidural hematoma between the two methods ($P>0.05$). The rCBV and rCBF in core area of lesion hemorrhage were significantly lower than those in mirror area, while MTT was significantly longer ($P<0.05$). The rCBV, rCBF and MTT in low-density area around lesions were decreased or prolonged, smaller than those in core area ($P<0.05$). There were no significant differences in perfusion parameters between normal density area around lesions and mirror area ($P>0.05$). The showed brain damage areas by CBV and CBF pseudo-color images were well consistent with those by CT3, significantly higher than those by CT1 and CT2 ($P<0.05$). **Conclusion** The application of CTPI in diagnosis of TBI can significantly improve diagnosis accuracy. The scope and degree of brain injury lesions can be displayed earlier and more accurately through changes in blood perfusion parameters.

Keywords: CT Perfusion Imaging; Acute Traumatic Brain Injury

急性颅脑损伤(traumatic brain injury, TBI)是神经外科常见病,近年来随着我国经济和交通业的飞速发展,TBI的发病率也呈现逐年上升的趋势^[1]。TBI患者临床表现以头晕、恶心呕吐、嗜睡等为主^[2],若不及时诊断并治疗,会危及患者生命。目前临床常采用CT平扫诊断TBI,虽可提供较为有效的参考信息,但是该方法对于无显性出血以及病灶较小的患者具有一定的误诊率^[3]。此外,部分轻型颅脑损伤患者表现为局部脑挫裂伤,普通CT对于低密度区域组织的性质难以判断,从而影响后续的治疗以及患者预后。CT灌注成像(CTPI)因其快捷、简便、准确以及重复性好等优点逐渐应用于临床,可通过直接测定脑组织灌注情况为TBI的诊疗提供新的信息,具有较强的应用意义^[4]。本研究回顾性分析本院诊治的90例TBI患者临床资料,旨在探讨CTPI对TBI动态变化的诊断价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析本院2017年5月至2018年7月诊治的90例急性颅脑外伤患者临床资料。所有患者中男50例,女40例;年龄35~65岁,平均年龄(48.35 ± 5.61)岁;入院GCS评分为9~15分,平均GCS评分(13.02 ± 0.84)分;受伤原因:高空坠落31例,交通事故40例,其他19例。

纳入标准:均经X线平片、CT复查等确诊;患者临床资料完整;均在本院行常规CT和CTPI检查。排除标准:休克患者;对造影剂过敏者;既往存在心脑血管疾病等其他影响脑灌注疾病者。

1.2 方法 所有患者入院后先进行伤情评估,然后进行常规CT检查和CTPI检查。仪器采用Philips Brilliance 256iCT,常规CT检查参数设置:管电压为80kV,管电流为120mAs,层厚为5mm。待确定灌注扫描面积后,给予患者静脉注射对比剂碘

【第一作者】王海全,男,副主任医师,主要研究方向:脑血管病、神经创伤、神经内镜。E-mail: 1332337572@qq.com

【通讯作者】王海全

普罗胺,注射剂量为40mL,速率为6mL/s,然后注射生理盐水10mL,注射速率同前者。在对比剂开始注射的同时进行CTPI检查,设置参数:管电压和管电流同常规CT检查,扫描速度为0.9s/360°,总时间为65s,层厚为10mm,覆盖范围为80mm。扫描结束后将数据上传至后处理工作站进行处理分析,得到脑灌注伪彩图。选择临床经验在5年以上的两名放射科医师和一名神经外科医师共同进行分析。

1.3 观察指标 1)以复查结果为“金标准”,比较常规CT检查和CTPI检查对于颅脑损伤类型的诊断符合率;2)分析脑灌注伪彩图参数,包括局部脑血流量(rCBF)、局部脑血容量(rCBV)和MTT。测量不同脑损伤区域以及对侧镜像区域的上述参数;3)分别于入院24h(CT1)和48h(CT2)内进行普通CT检查,并于CT2时间内同步进行CTPI检查,获得脑灌注伪彩图参数,将上述脑损伤面积与伤后第7天(CT3)复查的普通CT结果进行比较。根据其于CT3中脑损伤面积的符合率分为低估(<CT3中面积的75%)、高估(>CT3中面积的125%)、一致(面积为CT3的75%~125%)。

1.4 统计学分析 采用SPSS 20.0统计软件分析数据。计数资料以n(%)表示,行 χ^2 检验;计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,行t检验;P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种检查方法诊断结果 CTPI对于脑挫裂伤、脑内血肿、硬膜下血肿和蛛网膜下腔出血检出率明显高于常规CT(P<0.05),两者在硬膜外血肿中的检出率比较无明显差异(P>0.05),见表1。

2.2 各部位CTPI参数变化 病灶出血核心区的rCBV和rCBF与镜像区相比明显降低,MTT显著延长(P<0.05);病灶周围低密

度区rCBV、rCBF和MTT也有所降低或延长,但总体趋势小于核心区(P<0.05)。病灶周边正常密度区灌注参数与镜像区比较无显著差异(P>0.05),见表2。

表1 两种检查方法诊断结果[n(%)]

损伤类型	常规CT	CTPI	复查	χ^2	P
脑挫裂伤	25(71.43)	33(94.29)	35	6.437	0.011
脑内血肿	9(69.23)	13(100.00)	13	4.727	0.030
硬膜外血肿	8(72.73)	11(100.00)	11	3.474	0.062
硬膜下血肿	14(77.78)	18(100.00)	18	4.500	0.034
蛛网膜下腔出血	14(70.00)	19(95.00)	20	4.329	0.037

表2 各部位CTPI参数变化($\bar{x} \pm s$)

不同部位	rCBV(mL/100g)	MTT(sec)	rCBF[mL/(100g·min)]
病灶出血核心区	1.02±0.38 ^a	12.34±5.80 ^a	5.34±2.22 ^a
病灶周围低密度区	2.39±0.94 ^{a,b}	9.68±3.45 ^{a,b}	25.36±8.09 ^{a,b}
病灶周边正常密度区	3.24±1.02	5.74±2.18	38.86±8.55
对侧镜像区	3.76±1.09	5.48±1.95	40.08±11.08
F	158.293	72.606	352.871
P	<0.001	<0.001	<0.001

注: ^a表示与镜像区比较,差异具有统计学意义(P<0.05); ^b表示与病灶出血核心区比较,差异具有统计学意义(P<0.05)。

2.3 CT与CTPI对脑组织活性的早期评估 与CT3中脑损伤面积相比,CT1和CT2一致性较差,50%以上患者的检查低估了病变面积,与CT2同时获得的CBV、CBF伪彩图显示的脑损伤面积与CT3一致性较好,明显高于CT1和CT2(P<0.05),而MTT伪彩图与CT2相似,47.78%的图像低估了病变面积,见表3。

表3 CT与CTPI对脑组织活性的早期评估[n(%)]

评估结果		CT1	CT2	CBV	CBF	MTT
与CT3比较	一致	11(12.22)	25(27.78)	65(72.22) ^{c,d}	42(46.67) ^{c,d}	29(32.22)
	高估	9(10.00)	13(14.44)	16(17.78)	20(22.22)	18(20.00)
	低估	70(77.78)	52(57.78)	9(10.00)	28(31.11)	43(47.78)
合计(例)		90	90	90	90	90

注: ^c表示与CT1比较,差异具有统计学意义(P<0.05); ^d表示与CT2比较,差异具有统计学意义(P<0.05)。

3 讨论

TBI具有较高的病死率和致残率,故早期明确颅脑损伤的类型和程度具有重要意义。目前临床上常用的CT平扫虽具有分辨率高、扫描速度快等优点,但是TBI病灶具有可以不断增大的显著特点,可通过展位效应的形成增加颅内压,并对患者的神经功能产生影响^[5]。同时随着神经元受损的不断加重,脑组织坏死范围可不断增大,甚至继发性颅脑损伤^[6],故在早期诊断中需要辨别并保护病灶内部尚存的脑组织,普通CT平扫仅在表现为高密度的急性出血病灶具有较强的辨识能力,而对于低密度区域的脑组织活性难以鉴别,同时部分TBI患者存在意识障碍、躁动等症状,会在扫描过程中产生伪影对扫描结果产生一定程度的干扰,从而影响TBI诊断的准确率^[7]。本研究针对

不同类型的TBI采用常规CT平扫和CTPI两种检查方法,结果显示CTPI对于脑挫裂伤、脑内血肿、硬膜下血肿和蛛网膜下腔出血检出率明显高于常规CT,两者在硬膜外血肿中的检出率比较无明显差异,提示CTPI可更为准确地诊断TBI的损伤类型,为后续治疗提供更为精确的指导。分析其原因,可能是部分TBI发生时早期病灶出血性损伤并不明显或者表现为以水肿为主要变化的非出血性挫裂伤等原因,导致其在常规CT扫描中无法显影^[8],或者显影不明显,难以判断;此外,挫伤病变位于额叶直回等部位时会收到眼眶的骨伪影干扰^[9],上述情况均会导致常规CT的漏诊或者误诊,从而降低其诊断准确率。而CTPI是利用高速螺旋CT对选定区域进行扫描和数据采集,通过后处理工作站形成TDC曲线,计算关于脑组织血流灌注情况的参数,

(下转第27页)

可以与常规CT扫描同步进行,且不受上述因素干扰,可在TBI发生早期通过对损伤区域的脑组织暗区、半暗区的参数变化评估损伤病灶和周围血流灌注情况,从而更为精确地确定病灶类型^[10-11]。

本研究对病灶不同区域的脑组织灌注参数进行分析,结果显示病灶出血核心区的rCBV和rCBF与镜像区相比明显降低,MTT显著延长;病灶周围低密度区rCBV、rCBF和MTT也有所降低或延长,但总体趋势小于核心区,而病灶周边正常密度区灌注参数与镜像区比较无显著差异,同时与CT2同时获得的CBV、CBF伪彩图显示的脑损伤面积与CT3一致性较好,明显高于CT1和CT2,这与既往研究结果相一致^[12],进一步表明CTPI检查应用于TBI诊断可更早、更为准确地显示损伤病灶的范围和脑组织活性,有利于TBI的鉴别诊断。CTPI主要反映脑组织功能变化,有研究显示早期脑组织灌注参数通常表现为CBF和CBV降低、MTT延长,即可判断该病灶为死亡组织,而CBV正常或者轻度增加,则表示该部位为半暗带^[13],与本研究灌注参数变化表现相符,可作为鉴别TBI的有效方法。TBI的发生后脑组织形态会发生一定变化,病灶以及周围区域灌注也会发生一定变化,机体脑血管由于自动调节机制的存在,CBF的降低会使脑血管舒张,CBV提高以维持足够的脑灌注水平,若缺血区域组织的CBV降低,则表明脑血管自动调节神经功能受损,难以维持足够的脑灌注水平^[14-15],故利用CTPI可在TBI早期根据灌注参数数值以及图像形态变化对其损伤程度、类型以及范围进行判断。

综上所述,CTPI应用于TBI诊断可显著提高诊断准确率,同时可通过血流灌注参数的变化更早、更准确地显示脑损伤病灶的范围以及程度,为早期治疗以及患者预后提供有价值的参考信息。

参考文献

[1] 李建峰,崔凯,董雅兰.急性颅脑损伤患者术后颅内感染相关因素临

床分析[J].中国现代医学杂志,2014,24(17):87-89.

[2] 李雪元,马林,王新军,等.急性颅脑损伤后进展性出血性损伤高危因素分析[J].重庆医学,2014,43(8):915-917.

[3] 彭军,余超,王欢,等.CT与MRI在急性颅脑损伤诊断中的应用价值研究[J].实用心脑血管病杂志,2014,22(4):86-87.

[4] 匡伟,陈伟建,郑葵葵,等.CT灌注成像评估急性自发性脑出血周围组织血流动力学变化[J].中华医学杂志,2015,95(43):3514-3518.

[5] 徐万忠,王晓麒,床旁超声与颅脑CT在重型颅脑损伤去骨瓣减压的对比研究[J].重庆医学,2018,47(18):2498-2500.

[6] 张志强,刘丽娟,张强,等.移动CT和常规CT检查对颅脑损伤后脑继发性损害及治疗效果的影响[J].中华神经医学杂志,2016,15(11):1159-1163.

[7] 李浩,马勃,李志强.格拉斯哥昏迷评分、颅内压监测与CT扫描特征三结合评分法在颅脑损伤临界手术患者中的应用[J].上海医学,2014,37(11):988-989.

[8] 王科,陈高.颅内出血的轻型颅脑损伤患者计划性CT复查必要性的探讨[J].第三军医大学学报,2014,36(4):402-405.

[9] 张志强,张强,李飞,等.移动CT在神经外科疾病中的应用[J].中华神经外科杂志,2018,34(10):1037-1040.

[10] 刘洋,吕发金.颅脑CT灌注成像研究进展[J].中国医学影像技术,2015,31(5):779-782.

[11] 李昂,丁里.CT灌注成像在缺血性脑血管病诊断及治疗中应用的研究进展[J].山东医药,2016,56(30):110-112.

[12] Chen R, Zhang S X, Zhao H, et al. Noncontrast and perfusion CT provides accurate assessment of head deceleration injury[J]. Turk Neurosurg, 2011, 21(2): 127-134.

[13] 匡伟,陈伟建,郑葵葵,等.CT灌注成像评估急性自发性脑出血周围组织血流动力学变化[J].中华医学杂志,2015,95(43):3514-3518.

[14] 张世魁,马娅琼,杨蓉佳,等.128层螺旋CT灌注成像在诊断急性脑梗死及评价患者临床预后的应用价值[J].中国动脉硬化杂志,2015,23(6):603-606.

[15] 章辉庆,邓克学,邱晓晖,等.128层螺旋CT低剂量全脑灌注成像的可行性研究[J].实用放射学杂志,2014,30(1):17-21.

(收稿日期:2020-01-02)