

• CT 灌注成像专题 •

多层 CT 灌注成像对脑肿瘤周水肿的临床应用研究

李智勇, 伍建林, 宁殿秀, 王克礼, 刘晓峰, 刘丹

【摘要】 目的:初步探讨多层 CT 灌注成像技术及脑肿瘤周水肿区灌注参数在脑肿瘤诊断中的临床应用价值。**方法:**18 例已知有脑部肿瘤的患者行 16 层 CT 灌注成像扫描, 其中脑胶质瘤 3 例, 脑转移瘤 9 例, 脑膜瘤 6 例。扫描图像应用 Perfusion 2 软件进行灌注成像分析。**结果:**脑膜瘤周水肿区的 PS 值远大于胶质瘤和转移瘤。**结论:**脑肿瘤周水肿区的 MSCT 灌注成像有助于脑肿瘤的鉴别诊断。

【关键词】 体层摄影术, X 线计算机; 脑肿瘤; 血管生成

【中图分类号】 R814.42; R739.40 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)10-0851-03

Clinical Application of Perfusion Imaging with Multi-Slice CT in Edema Surrounding Cerebral Neoplasm LI Zhi-yong, WU Jian-lin, NING Dian-xiu, et al. Department of Radiology, The First Affiliated Hospital, Dalian Medical University, Liaoning 116011, P. R. China

【Abstract】 Objective: The purpose of this study is to discuss perfusion imaging technique with Multi-slice CT and its clinical application value of perfusion parameter of edema areas surrounding cerebral neoplasm. **Methods:** Eighteen patients with clinically proved brain neoplasm underwent perfusion imaging with 16-slice CT. Among them three cases suffered with cerebral glioma, nine with brain metastasis, six with meningoma. Scanning data were analyzed with perfusion-2 software. **Results:** CBF value of edema area surrounding cerebral neoplasm; cerebral glioma > meningoma > brain metastasis. CBV value: cerebral glioma > meningoma > cerebral metastasis; PS value of all tumors increased apparently, PS value of edema area surrounding cerebral neoplasm exceeded obviously that inside neoplasm. **Conclusion:** PS value in multi-slice CT perfusion imaging is helpful for differential diagnosis of cerebral neoplasm and to display the tumor's true extent. It has a good prospect in clinical application.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Neoplasm; Angiogenesis

CT 灌注成像(CT perfusion imaging)是一种功能成像技术,是利用动态增强 CT 值的曲线变化和图像后处理技术来从组织细胞水平和微循环水平反映组织的血管化程度和灌注状态,从而为脑肿瘤的诊断和鉴别诊断、疗效评价及预后判断提供更有价值的信息。Cenic 等^[1]已在动物实验中应用去卷积模型对脑肿瘤的灌注成像作了初步研究,并证实脑肿瘤的 CT 灌注的结果比较可信。目前,对脑肿瘤周水肿灌注成像的研究报道较少。本文总结了 18 例脑肿瘤的 CT 灌注成像结果,旨在探讨多层 CT (multi-slice CT, MSCT)灌注成像技术及脑肿瘤周水肿的灌注参数在脑肿瘤诊断方面的临床应用价值。

材料与方法

本组资料采用前瞻性研究,搜集 2001 年 10 月~2004 年 5 月 18 例脑肿瘤患者对其进行 MSCT 灌注成像。其中,所有患者临床资料完整,男 10 例,女 8 例,

年龄 24~83 岁,平均 56.4 岁。包括脑胶质瘤 3 例,脑转移瘤 9 例,脑膜瘤 6 例。

使用 GE Lightspeed Qx/i Plus 4 层和 16 层螺旋 CT 机。扫描前嘱患者平卧休息 30 min。先行常规 CT 平扫,确定脑肿瘤中心部位。然后,应用 MSCT 的“Toggling-table”技术^[2]进行脑肿瘤灌注扫描。

扫描参数:电影采集方式(1 r/s);层厚 10mm×2i,电压 80 kV,电流 200 mA。使用高压注射器,经患者右肘前静脉快速团注非离子型对比剂,剂量 45~50 ml,注射流率 3.5~4.0 ml/s,扫描延迟时间 5 s,总扫描时间 45 s。

灌注分析:选取 CT 脑灌注扫描图像,应用 ADW 3.1 或 ADW 4.0 工作站 Perfusion 2 软件进行 CT 灌注成像分析。

首先,对所选取的扫描图像进行图像校准处理(Registration);然后,确定图像的 CT 阈值范围,一般选定 0~120 HU;选取图像感兴趣区,其中包括流入动脉、流出静脉,流入动脉要求尽可能靠近肿瘤,流出静脉则全部选取上矢状窦。

作者单位:116011 辽宁,大连医科大学附属第一医院放射科

作者简介:李智勇(1970-),沈阳人,硕士研究生,主治医师,主要从事肿瘤影像学诊断工作。

计算并分析脑灌注图像和脑灌注参数,其中包括脑血流量(cerebral blood flow, CBF)、脑血容量(cerebral blood volume, CBV)、平均通过时间(mean transit time, MTT)和血管表面通透性(permeability surface, PS)。

结 果

通过 Perfusion 2 软件处理,产生 4 种反映脑肿瘤组织内部血流灌注状态的伪彩色功能图,微血管功能状况用不同伪彩色代表,从而全面、直观地显示脑肿瘤的血流灌注状态(图 1~3)。

三种脑肿瘤周水肿区的 3 项灌注参数值见表 1。

表 1 3 种脑肿瘤周水肿区灌注参数值测量结果

灌注参数	脑膜瘤	胶质瘤	转移瘤
CBF[ml/(100g·min)]	15.203	20.395	6.664
CBV(ml)	0.259	0.290	0.177
PS[ml/(100g·min)]	1.310	0.479	0.467

胶质瘤周水肿的 CBF、CBV 值最高;瘤周水肿区 PS 值有显著增加,脑膜瘤周水肿的 PS 值显著高

于(约为 3 倍)胶质瘤和转移瘤;转移瘤周水肿区各灌注参数值在 3 种肿瘤中均为最低(图 3)。

PS 图可直观地显示肿瘤的灌注特点。有助于肿瘤瘤体范围的确定(图 1c、2c、3),临床意义显著。

讨 论

1. 不同脑肿瘤周水肿的形成机制

由于脑灰质的细胞外间隙大小为 10~20 nm,脑白质细胞外间隙为 80 nm 以上,只要内皮细胞间隙宽于 20 nm,大分子物质即可通过,引起组织渗透压升高即可形成水肿。胶质瘤周水肿的形成是由于肿瘤血管的血脑屏障破坏,以及水肿区内肿瘤细胞浸润所致;转移瘤好发于分水岭区皮层下,其瘤周水肿的形成可能是由于血脑屏障的破坏和细小血管的阻塞;脑膜瘤周水肿的形成机制是由于脑皮层的机械压迫,引起肿瘤细胞的“排泄-分泌”现象^[3-6]。

2. CT 灌注成像在脑肿瘤中的临床应用价值

脑肿瘤周水肿的临床研究^[3-6]:随着 CT、MRI 等影像学技术的迅速发展,对脑组织正常解剖结构和

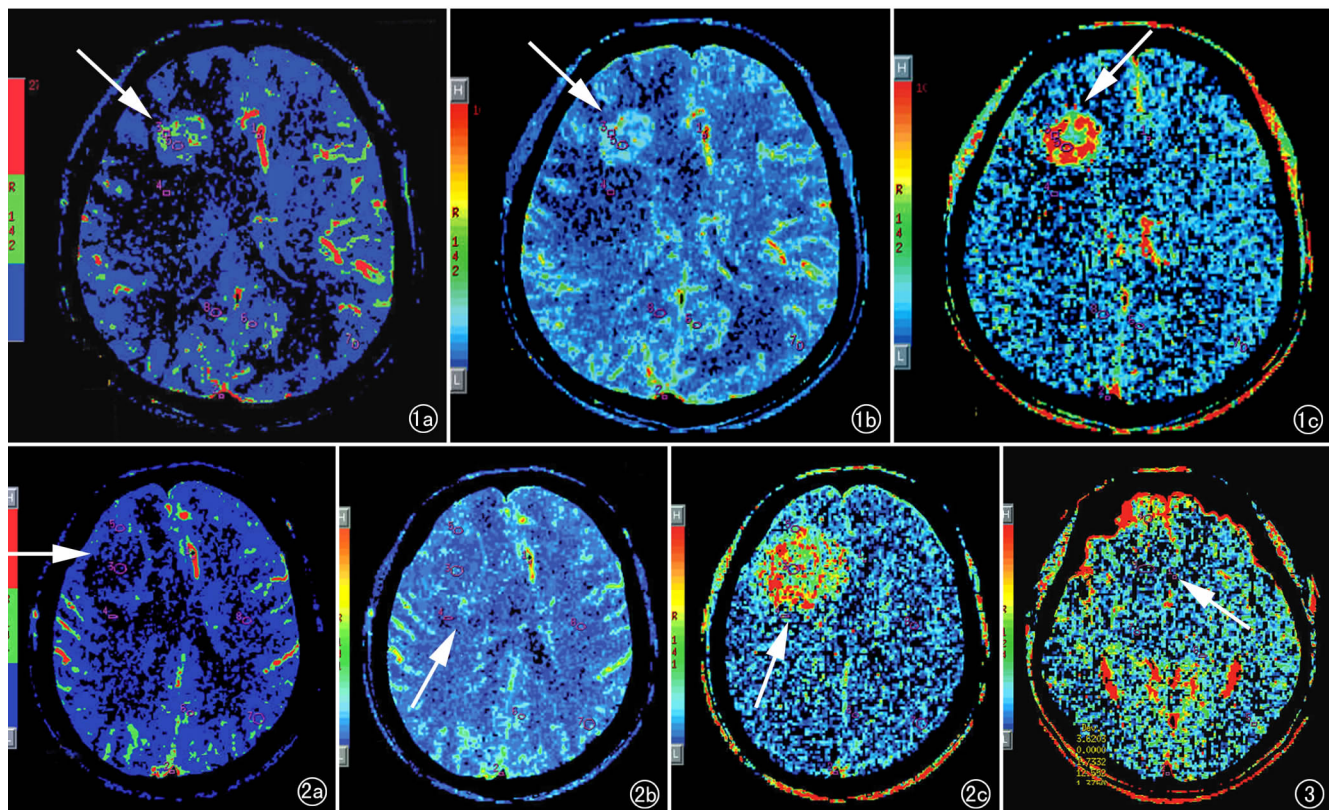


图 1 转移瘤。a) CBF 图,显示转移瘤周水肿区低血流速度,CBF 值为 0ml/100g·min; b) CBV 图,显示转移瘤周水肿区低血流量,CBV 值为 0.02ml; c) PS 图,显示转移瘤清晰的界限以及转移瘤周水肿区低通透性,PS 值为 0.38ml/min·100g。

图 2 脑膜瘤。a) CBF 图,显示脑膜瘤周水肿区血流速度的相对增加,CBF 值为 11.91ml/100g·min; b) CBV 图,显示脑膜瘤周水肿区血流量的相对增加,CBV 值为 0.22ml; c) PS 图,显示脑膜瘤清晰的界限以及脑膜瘤周水肿区相对高的通透性,PS 值为 2.96ml/min·100g。图 3 胶质瘤。PS 图,显示胶质瘤周水肿区相对低的通透性,PS 值为 0.69ml/min·100g。

病变组织的形态学研究已达到了相当的水平。但单纯依据这些形态学信息难以揭示脑肿瘤周水肿形成机制及其在脑肿瘤的诊断、预后判断中的价值。CT 灌注成像参数的本质是反映脑肿瘤内部的微血管状况。CBF 和 CBV 值是从肿瘤内部的血流灌注状态方面来评价肿瘤周水肿区的微血管密度,进一步判定肿瘤的性质。MTT 值主要用于脑梗死的研究,因此,本研究未对此参数进行研究。PS 值反映的是脑组织内部毛细血管内皮细胞间隙的通透状况。毛细血管内皮细胞间隙的大小、开放程度又与血脑屏障相关。血脑屏障的结构基础是脑内毛细血管内皮细胞多无窗孔且连接紧密,基膜完整而连续。因此,当血脑屏障不存在时,PS 值将非常大;当血脑屏障完整时,PS 值将缩小;当血脑屏障破坏时,PS 值也将随着血脑屏障破坏的程度而有不同程度的增大。因此,理论上根据 PS 值的差异能够在一定程度上对脑肿瘤周水肿进行评价。

本研究显示,在 3 种肿瘤中,胶质瘤周水肿区 CBF、CBV 值最高,可能是由于其不仅有血脑屏障破坏,而且还存在的肿瘤细胞浸润,肿瘤新生血管不完整。脑膜瘤属于脑外肿瘤,缺乏血脑屏障,其瘤周水肿主要是由于肿瘤细胞的“排泄-分泌”现象引起。因此,脑膜瘤周水肿区的 PS 值远大于胶质瘤和转移瘤。但是,由于一部分脑膜瘤没有瘤周水肿,因此对于缺乏瘤周水肿的脑膜瘤则无法作出评价。转移瘤周水肿区的各项灌注参数值在 3 种肿瘤中最低。本组显示 3 种肿瘤的瘤周水肿区灌注参数值存在一定的差异,因此,瘤周水肿灌注参数对于脑肿瘤的准确性诊断可能有一定价值。但是,本组病例数量较少,还有待于通过加大样本量来进一步研究脑肿瘤周水肿的形成机

制及其在脑肿瘤诊断中价值。

脑肿瘤范围的确定^[3]:传统的 CT 与 MRI 增强扫描对肿瘤边界的勾画并不完全准确,一些星形细胞瘤可能已经浸润到周边呈正常影像表现的脑组织。而 CT 灌注成像可以通过测定肿瘤组织的灌注参数 CBV、CBF、MTT 和 PS 来全面观察并更精确地显示肿瘤的真实轮廓。本组病例的 4 种灌注图像全部可以清晰准确地描绘出肿瘤的轮廓范围,尤其是 PS 图像反映肿瘤的形态、界限最直接、清楚,价值最大。因为 PS 图像可以显示存在血脑屏障破坏的所有组织结构,所以更直观地反映肿瘤血流灌注状态,从而更清楚地显示出肿瘤的真实范围,为脑肿瘤的手术及放疗提供更为准确的定位诊断。

参考文献:

- [1] Cenic A, Nabavi DG, Craen RA, et al. A CT Method to Measure Hemodynamics in Brain Tumors: Validation and Application of Cerebral Blood Flow Maps[J]. AJNR, 2000, 21(3): 462-470.
- [2] Roberts HC, Roberts TPL, Smith WS, et al. Multi-Section Dynamic CT Perfusion for Acute Cerebral Ischemia: the "Toggling-Table" Technique[J]. AJNR, 2001, 22(6): 1077-1080.
- [3] 李智勇, 伍建林. 脑 CT 灌注成像的基本原理及在脑肿瘤研究中的进展[J]. 中国医学影像技术, 2003, 19(3): 373-375.
- [4] Axel L. Cerebral Blood Flow Determination by Rapid Sequence Computed Tomography: Theoretical Analysis [J]. Radiology, 1980, 137(3): 679-686.
- [5] 李智勇, 伍建林, 宁殿秀, 等. 多层螺旋 CT 灌注成像在全身肿瘤性病变中的初步应用[J]. 放射学实践, 2003, 18(4): 297-300.
- [6] 高元桂, 蔡幼铨, 蔡祖龙. 磁共振成像诊断学[M]. 北京: 人民军医出版社, 1992. 142-173.

(收稿日期: 2005-04-26 修回日期: 2005-06-24)

《放射学实践》增刊征文启事

《放射学实践》是由国家教育部主管, 华中科技大学同济医学院主办, 与德国合办的全国性影像学学术期刊。主要栏目: 论著、继续教育园地、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、影像技术学、外刊摘要、学术动态、读片追踪、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。本刊拟于 2006 年出版增刊 1 期, 现向全国征文。

征文内容: 有关传统放射学、MR、CT、介入、DSA、腔镜、内镜、远程医疗的诊断、技术、护理、管理及质量控制等方面的专业学术论文以及误诊病例分析、特殊或罕见病例报道等。

征文要求: 1. 征文稿均应书写工整或用打印稿, 图片清晰, 所有图片大小一致, 病变处在纸样图上用箭头标注; 2. 应附有单位介绍信; 3. 投稿前未在公开出版的杂志上发表过; 4. 文章字数一般不超过 4000 字, 超过 2000 字以上的征文稿请附上 300 字以内的结构式中文摘要; 5. 征文稿录用与否均不退稿; 6. 信封上务请注明“增刊征文”字样; 7. 截稿日期 2006 年 4 月 20 日。欢迎使用 E-mail 及软盘投稿。

编辑部地址: 430030 武汉市解放大道 1095 号 同济医院《放射学实践》编辑部