

论 著

不同浓度钆布醇MRI增强用于肺癌脑转移的诊断价值研究*

仇 莉 朱蒙蒙 朱树龙
许甜甜 时士伟 刘菲滢
徐 峰*宿迁市第一人民医院影像科
(江苏 宿迁 223800)

【摘要】目的 观察不同浓度钆布醇MRI增强在肺癌脑转移中的诊断价值。方法 回顾性分析2019年5月至2021年5月我院收治的97例原发肺癌高度怀疑脑转移而行MRI钆布醇单双倍剂量扫描患者临床资料。比较两次扫描病灶数目、病灶检出率与病灶最大直径的关系、病灶与周围脑组织的对比、病灶与周围脑组织的对比噪声比及灰白质对比度,分析MRI钆布醇单双倍剂量对肺癌脑转移的诊断价值。

结果 97例患者中有69例患者发现有脑转移瘤,病灶数共225个。其中双倍剂量钆布醇MRI扫描发现的 $\leq 10\text{mm}$ 以下的病灶数多于单倍剂量钆布醇MRI扫描($P<0.05$);在病灶 $>10\text{mm}$ 方面,两种浓度钆布醇MRI扫描检测病灶数比较差异无统计学意义($P>0.05$)。双倍剂量扫描图像肿瘤/背景(白质、灰质、脑脊液)的CR、肿瘤/背景(白质、脑脊液)的CNR值高于单倍剂量($P<0.05$);两种浓度扫描图像的灰白质对比度、肿瘤/灰质CNR值之间差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 双倍剂量钆布醇MRI增强在肺癌脑转移中能增强病灶显示情况及病灶与周围正常组织对比情况,并可以检测出低剂量遗漏的部分微小病灶,提高脑转移瘤的检出率,远期应用价值较高。

【关键词】肺癌;脑转移;MRI;钆布醇;诊断价值

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】2020宿迁市科技局科技项目

(S202014);

2019宿迁市科技局科技项目

(S201906)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.12.022

Analysis the Value of MRI Enhancement with Different Concentrations of Gadobutrol in the Diagnosis of Brain Metastases from Lung Cancer*

QIU Li, ZHU Meng-meng, ZHU Shu-long, XU Tian-tian, SHI Shi-wei, LIU Fei-di, XU Feng*.
Department of imaging, Suqian first people's Hospital, Suqian 223800, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To observe the diagnosis value of enhanced MRI with different concentrations of gadobutrol on brain metastases from lung cancer. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 97 patients with primary lung cancer who were highly suspected of brain metastases and underwent MRI scan at single-dose or double-dose gadobutrol in the hospital between May 2019 and May 2021. The number of lesions in the two scans, the relationship between detection rate of lesion and the maximum lesion diameter, the contrast between lesion and surrounding brain tissue, the contrast-to-noise ratio between lesion and surrounding brain tissue and the gray-white matter contrast were compared. The diagnostic value of MRI with single-dose or double-dose gadobutrol on brain metastases from lung cancer was analyzed. **Results** Among 97 patients, 69 cases were found to have brain metastases, with a total of 225 lesions. The number of lesions $\leq 10\text{mm}$ found by double-dose gadobutrol MRI scan was more than that by single-dose gadobutrol MRI scan ($P<0.05$). There was no statistical significance in the number of lesions $>10\text{mm}$ by the two concentrations of gadobutrol for MRI scan ($P>0.05$). The CR values of tumor/background (white matter, gray matter, cerebrospinal fluid) and the CNR value of tumor/background (white matter, cerebrospinal fluid) of double-dose scan were higher than those of single-dose scan ($P<0.05$). There were no statistically significant differences in the gray-white matter contrast and tumor/gray matter CNR value between the scan images of the two concentrations ($P>0.05$). **Conclusion** Double-dose gadobutrol in brain metastases from lung cancer can enhance the lesion display and the contrast between lesion and surrounding normal tissue, and can detect some small lesions missed at low dose and improve the detection rate of brain metastases, with a high long-term application value.

Keywords: Lung Cancer; Brain Metastases, MRI; Gadobutrol; Diagnostic Value

在我国,肺癌是癌症主要死亡原因之一^[1],而肺癌进展过程常伴发脑转移瘤,肿瘤转移是恶性肿瘤重要生物学特征之一,脑转移瘤预后极差,若不进行有效治疗,在短时间内即可发生死亡^[2]。肺癌脑转移的早期发现有助于早期确定最佳治疗方案,以改善患者预后。MRI作为一种非侵入性的诊断方法,是评估脑转移瘤的基础,并能提供极好的脑转移解剖定位和成像细节。与常规MRI相比,对比增强MRI具有更好的组织对比度和细节以及可用于显示颅内病变的多个序列,近年来已成为评估非实质转移的首选方法^[3-4]。但是相关研究多是基于肿瘤实性成分的T₁WI增强图像,少有对脑肿瘤的FLAIR序列图像及瘤周水肿区进行评估的相关报道。钆布醇是一种新型的大环状的强效磁共振成像对比剂,其钆浓度是其他同类产品浓度的两倍,具有高浓度、高弛豫率^[5]的特征。且钆布醇成像对于软脑膜转移早期筛查及放疗效果评估具有重要价值^[6]。基于此,本研究主要分析不同浓度钆布醇MRI增强FLAIR序列用于肺癌脑转移诊断价值,具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2019年5月至2021年5月我院收治的97例原发肺癌高度怀疑脑转移而行MRI钆布醇单双倍剂量扫描患者临床资料。

纳入标准:患者的原发肿瘤均经手术病理检测确诊,先存在颅内压增高(头痛、呕吐)、头晕、嗜睡、肢体障碍、癫痫等临床表现;检查前未接受放化疗等抗癌治疗者;在进行MRI扫描前均对检查方法及注意事项知情同意,且对本研究知情同意;经我院伦理委员会审核通过。排除标准:严重肝肾功能不全者;不能配合检查者;造影剂过敏者。97例患者中男性56例,女性41例;年龄45~63岁,平均 (52.36 ± 4.71) 岁。

1.2 检查方法 使用美国GE Discovery 3.0T MR,头颅表面8通道正交线圈,梯度场强度为300mT(m·ms)。增强对比剂采用钆布醇注射液(生产厂家:德国 Bayer Pharma AG,规格:7.5mL,批准文号:H20140513),经肘静脉分两次注射,第一次注射0.1mmol/kg。10min后再注射0.1mmol/kg,达到累积剂量0.2mmol/kg。两次注射速率均为1.0ml/s。注射前扫描矢状位T₁WI,横断面T₁WI(SE,层厚/层距5mm/1.5mm,TR/TE=400ms/11ms,矩阵202×256, NEX=2)、横断面T₂WI(TSE,层厚/层距=5mm/1.5mm, TR/TE=4000ms/98ms,矩阵348×512, NEX=2)。第一次注射后及第二次注射后分别扫描横断面T₁WI和FLAIR(TSE,层厚/层距=5mm/1.5mm, TR/TE=8500ms/109ms, TI=2500ms,矩阵=256×187, NSA=2), FOV230mm。0.1mmol/kg。

【第一作者】仇 莉,女,主治医师,主要研究方向:中枢神经影像诊断。E-mail: Qiuli_19872021@163.com

【通讯作者】徐 峰,男,主任医师,主要研究方向:中枢神经影像诊断。E-mail: 1049721816@qq.com

1.3 图像分析方法 结果均由2名经验丰富的影像科医师进行阅片、评分并诊断, 诊断结果有差异时共同协商处理。并对两次均检出的且直径不小于5mm的病灶利用ROI技术测量两次增强扫描病灶强化的实质成分、周围脑组织、对侧正常脑白质的信号强度以及图像噪声。

1.4 观察指标 观察不同浓度增强 FLAIR 显示的病灶数目、大小, 测量单倍增强FLAIR及双倍增强FLAIR序列肿瘤与背景(白质、灰质、脑脊液)的信号强度(SI), 并计算肿瘤与背景的对比率(CR)[$CR=(SI_{\text{肿瘤}}-SI_{\text{背景}})/SI_{\text{背景}}$]、肿瘤与背景的对比噪声比(CNR)[$CNR=(SI_{\text{肿瘤}}-SI_{\text{背景}})/SD_{\text{背景}}$ (即背景信号的标准差)]及灰白质对比度[灰白质对比度= $(SI_{\text{白质}}-SI_{\text{灰质}})/SI_{\text{灰质}}$]。观察MRI钆布醇单双倍剂量在肺癌脑转移中的诊断价值。

1.5 统计学方法 采用统计学软件SPSS 22.0进行数据分析, 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 采用t检验; 计数资料以n(%)表示, 采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种浓度钆布醇MRI扫描检测出病灶数目及大小比较 97例患者中有69例患者发现有脑转移瘤, 病灶数共225个。双倍剂量钆布醇MRI扫描发现的 $\leq 10\text{mm}$ 以下的病灶数多于单倍剂量钆布醇

MRI扫描, 差异有统计学意义($P<0.05$); 在病灶 $>10\text{mm}$ 方面, 两种浓度钆布醇MRI扫描检测病灶数比较差异无统计学意义($P>0.05$), 见表1。两种浓度钆布醇MRI扫描影像经典病例(见图1~图4)。

2.2 两种浓度钆布醇MRI扫描图像肿瘤与白质、灰质、脑脊液的CR和CNR比较 双倍剂量扫描图像肿瘤/背景(白质、灰质、脑脊液)、肿瘤/背景(白质、脑脊液)的CNR值高于单倍剂量, 差异有统计学意义($P<0.05$); 两种浓度扫描图像的灰白质对比度、肿瘤/灰质CNR值之间差异无统计学意义($P>0.05$), 见表2。

表1 两种浓度钆布醇MRI扫描检测出病灶数目及大小比较[n(%)]

检查方法	例数	病灶大小(mm)	病灶数目(个)
单倍剂量钆布醇	69	<5	32(57.14%)
		5-10	98(89.09%)
		>10	56(100%)
双倍剂量钆布醇	69	<5	59(100%)*
		5-10	110(100%)*
		>10	56(100%)

注: 与单倍剂量钆布醇比较, * $P<0.05$ 。

表2 两种浓度钆布醇MRI扫描图像肿瘤与白质、灰质、脑脊液的CR和CNR比较

检查方法	例数	CR			CNR			灰白质对比度
		肿瘤与白质	肿瘤与灰质	肿瘤与脑脊液	肿瘤与白质	肿瘤与灰质	肿瘤与脑脊液	
单倍剂量钆布醇	69	0.71 ± 0.52	1.09 ± 0.62	5.32 ± 1.73	74.85 ± 13.62	78.85 ± 21.32	68.05 ± 10.78	0.17 ± 0.06
双倍剂量钆布醇	69	1.23 ± 0.56	1.64 ± 0.63	6.53 ± 1.88	108.65 ± 21.33	82.21 ± 12.36	135.96 ± 24.77	0.19 ± 0.07
t		5.611	5.131	3.905	11.013	1.653	20.730	1.789
P		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	0.076

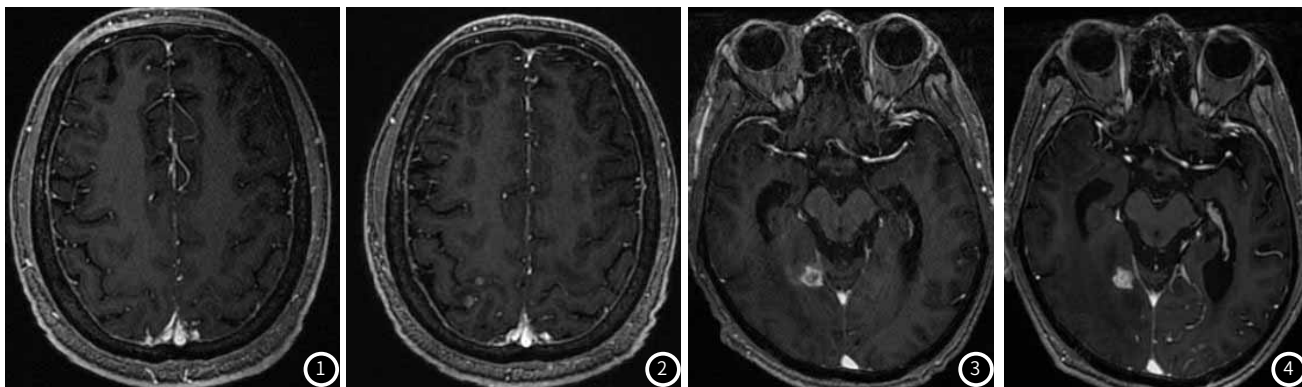


图1~图2 患者女性, 76岁, 右上肺腺癌, 图1为0.1mmol/kg钆布醇MRI扫描图像; 图2为0.2mmol/kg钆布醇MRI扫描图像, 病灶显示清晰。图3~图4 患者男性, 69岁, 左侧额叶支气管肺癌转移图3为单倍剂量钆布醇MRI扫描图像; 图4为双倍剂量钆布醇MRI扫描图像, 病灶边界清晰。

3 讨论

脑转移瘤是恶性肿瘤进展的标志性特征之一, 其预后极差, 若不进行有效治疗, 患者生存期极短^[7]。随着现代医疗技术水平逐年提高, 治疗手段日益精进, 脑转移瘤患者在有效的正确治疗后, 其生存质量及中位存活期得到了显著改善^[8]。因此尽早对患者是否存在脑转移瘤进行有效鉴别, 对其预后意义重大。相关研究指出, 脑转移瘤病灶数目、位置、大小及其边界对患者治疗方法的选择具有重要的决定作用^[9]。MRI作为一种无创的检验手段, 在脑转移瘤诊断方面具有重要意义, 且多数学者认为其是临床诊断及预后监测的最佳检查方法^[10]。因此如何在MRI诊断上提高脑转移瘤诊断的敏感性至关重要。故本研究通过改变MRI对比剂浓度观察不同MRI对比剂在脑转移瘤诊断中的诊断价值。

钆布醇是一种新型大环类胞外非特异性对比剂, 其钆浓度是

其他同类产品浓度的两倍, 具有高浓度、高弛豫率的特征, 但其体内分布和代谢途径与其他胞外非特异性对比剂基本一致^[11]。临床中, 钆布醇在肺癌脑转移方面有一定的研究, 但是使用的基本上是一般浓度对比剂, 在高浓度对比剂钆布醇在肺癌脑转移的早期诊断研究较少。研究指出, 钆布醇对于软脑膜转移的敏感性以及特异性研究, 在3D-mprage序列与T₁-fse序列对于软脑膜转移的敏感性和特异性都很高; 且钆布醇成像对于软脑膜转移早期筛查的价值研究和软脑膜转移立体定向放疗效果评估有重要价值^[12]。另外, MRI常规增强序列结合增强FLAIR序列可提高转移瘤的诊断率^[13], 二者结合可为临床诊治提供可靠依据。

FLAIR是一种特殊的反转回复序列, 能够在抑制脑脊液信号的同时获得较重T₂WI, 从而提高了对皮质、脑室旁病变的CNR。目前已成为神经系统检查的常规序列^[14]。近年来研究发现, 增强

FLAIR序列由于存在翻转脉冲,具备IR序列的对比特征,也能显示其T₁强化的表现。另外,有学者指出,无论是半标准剂量还是标准剂量,钆布醇延时扫描对于转移瘤的检出率优于即时扫描,且其优势体现在检测直径小于10mm的病灶中^[15]。本研究发现,双倍剂量钆布醇扫描对于≤10mm病灶的肺癌脑转移瘤检出率明显高于单倍剂量扫描。分析原因可能是钆布醇在血浆中具有较高弛豫率。另外,本研究结果还发现双倍剂量扫描图像肿瘤/背景(白质、灰质、脑脊液)的CR、肿瘤/背景(白质、脑脊液)的CNR值高于单倍剂量。可见,双倍钆布醇确实较单倍浓度显示病灶更加明显,更有利于诊断。国内也有相关文献^[16]报道,高浓度对比剂可提高脑转移瘤的检出率,可以检测出低剂量遗漏的部分微小病灶。从本研究结果来看,双倍剂量对比剂不仅能在病灶显示、与正常组织对比时较单倍对比剂具有更高的优势,且对于单发肺癌脑转移患者及因在较小增强显示程度较低的患者更不容易出现漏诊。

综上所述,双倍钆布醇在肺癌脑转移中应用效果显著,与单倍剂量相比较,其可增强病灶显示情况及病灶与周围正常组织对比情况,并可以检测出低剂量遗漏的部分微小病灶,提高脑转移瘤的检出率。

参考文献

- [1] 霍云丽,郭子建.肺癌自身抗体在肿瘤早期诊断和治疗中的临床应用进展[J].标记免疫分析与临床,2019,26(5):887-891.
- [2] 杨思琦,姚颀,宋启斌.非小细胞肺癌脑转移患者临床特征及预后影响因素分析[J].中国医药导报,2020,17(32):10-14+22.
- [3] 张学昌,李晓倩,刘继宽,等.WB-DWI结合常规CT/MRI扫描对诊断肺癌及转移性病变的增益价值[J].医学影像学杂志,2019,29(8):99-103.

- [4] 付其昌,程敬亮,管生,等.高分辨率MRI在颅内动脉瘤评估中的应用进展[J].中华放射学杂志,2020(4):372-375.
- [5] 刘曦娇,李峥艳,张薇薇,等.钆布醇在腹部增强磁共振动脉血管成像中的应用价值:一项前瞻性,多中心研究[J].中国普外基础与临床杂志,2020,27(5):101-104.
- [6] P. Robert, V. Vives, A. L. Grindel, 等. MRI大环状钆对比剂加多酚与钆特醇,钆贝葡胺和钆布醇在大鼠脑肿瘤模型中的剂量增强关系比较[J].国际医学放射学杂志,2020,43(02):112-113.
- [7] 张子倩,李飞龙,杨琳,等.伽玛刀联合替莫唑胺治疗肺癌脑转移瘤患者的效果及对无进展生存时间,神经认知功能的影响[J].现代医学,2020,48(4):443-446.
- [8] 祁艺,王宏伟,张国荣.伽玛刀联合替莫唑胺同步放化疗对脑转移瘤的疗效及安全性研究[J].新疆医科大学学报,2019,42(1):78-81.
- [9] 钟贻洪,杨倩,刘周,等.磁共振成像平扫和扩散加权成像预测脑转移瘤的价值[J].中华肿瘤杂志,2021,43(4):466-471.
- [10] 尧麒,揭平平,刘勇.3.0T磁共振扩散张量成像对高级别脑胶质瘤和脑转移瘤的鉴别诊断价值[J].临床放射学杂志,2020,39(1):24-27.
- [11] 庞国栋, M. Saake, A. Schmidle, 等. 以前接触过钆布醇的个体中MRI颅脑信号强度及弛豫时间的研究[J].国际医学放射学杂志,2019,42(3):103.
- [12] 白志强,史洁,蒋伟,等.钆布醇延迟增强磁共振成像在脑转移瘤检测中的价值[J].岭南急诊医学杂志,2014,19(5):399-400+403.
- [13] 张媛,李彦龙,刘连锋,等.磁共振成像扫描序列在脑胶质母细胞瘤和单发脑转移瘤鉴别诊断中的价值分析[J].中国医学装备,2019,16(11):83-86.
- [14] 孙丹丹,陈昆涛,梁迪.T2-FLAIR增强在脑及脑膜病变中的应用[J].医学综述,2020,26(10):2009-2013.
- [15] 范兵,李美娇,许玉峰,等.比较钆布醇与钆喷酸葡胺增强MRI检出脑转移瘤能力[J].中国医学影像技术,2014,30(6):827-830.
- [16] 汪桦,张威江,吴文娟,等.国产钆喷酸葡胺大剂量增强扫描在脑转移瘤诊断中的价值[J].华北煤炭医学院学报,2011,13(1):30-31.

(收稿日期:2021-11-17)

(校对编辑:阮靖)

(上接第53页)

诊断为肺癌的可能性更大^[9]。浸润前病变、MIA由于病变浸润程度较低,病灶以纯磨玻璃结节为主,随着浸润的加深,IAC病灶多为混合磨玻璃结节,白色实性成分增加。研究发现三组患者的病灶形状、密度、边缘毛刺、内部空泡、胸膜凹陷比较差异具有统计学意义。浸润前病变、MIA病灶多集中于肺泡壁上,此阶段病变浸润灶并不明显,所以多呈圆形或类圆形,CT影像学表现为形态规则,边缘清楚,随着病情的进展,IAC病灶浸润情况更明显,因为细胞分化程度、生长速度不同,形状不规则增多^[10]。同时IAC病灶与周围正常组织间的过渡区使得边界更加的模糊,研究表明随着病灶浸润程度的增加,形状逐渐向不规则形态增加、边界也变得更加的毛糙。范丽^[11]等研究发现随着病灶浸润程度的加深,肿瘤坏死组织排出,CT病灶内呈点状透亮影,即空泡现象,另外随着肿瘤的生长过程中对其他组织的牵拉,会使得周围组织出现胸膜凹陷。纯磨玻璃样病变是早期阶段,如果等到病变的CT影像出现了边缘分叶、胸膜牵拉等表现,那可能已经发展到了更加严重的阶段。

综上所述,薄层高分辨CT对不同病理类型GGO具有较高的诊断价值,通过对病灶的大小、密度、边缘,比如是否有分叶、毛刺,是否有空泡等综合判断结节,可鉴别诊断浸润前病变、微浸润腺癌、浸润性腺癌不同病理类型的GGO,对患者病情的早期诊断和治疗方案的制定具有较高的指导意义,能提高患者的治疗效果,具有较高的应用前景。

参考文献

- [1] 孙英丽,高丰,高盼,等.增强CT检查在磨玻璃结节样肺腺癌诊断中的价值[J].中华肿瘤杂志,2018,40(7):534-538.
- [2] 吴标,马长宜,郝以秀,等.CT薄层靶重建技术对肺内磨玻璃密度小结节的诊断价值[J].实用放射学杂志,2018,34(5):769-772.
- [3] 范明新,步玉兰,张学成,等.高分辨率CT对纯磨玻璃密度结节良恶性诊断价值探讨[J].中华肿瘤防治杂志,2018,25(15):1094-1097.
- [4] 张金英,戚元刚,黄勇.肺部纯磨玻璃密度结节高分辨率CT征象与病理组织学的关系[J].山东医药,2018,58(1):89-91.
- [5] 屈艳娟,徐丽莹,曹毅媛,等.基于高分辨CT测量参数对肺孤立性GGO结节病理类型的预测价值分析[J].临床放射学杂志,2018,37(11):71-75.
- [6] 杨欣,林冬梅.2015版WHO肺癌组织学分类变化及其临床意义[J].中国肺癌杂志,2016,(6):332-336.
- [7] 代平,何其舟,王思凯,等.CT定量分析预测肺部肿瘤性磨玻璃结节病理侵袭性的价值[J].放射学实践,2019,34(10):1108-1112.
- [8] 张为,李小虎,杜丹丹,等.纯磨玻璃结节的CT特征及定量分析对肺腺癌病理分类的预测价值[J].中国医学影像学杂志,2018,26(9):24-29.
- [9] 王小铭,黄显龙.CT透视引导下经皮肺穿刺活检对肺部磨玻璃样病变诊断价值的Meta分析[J].临床放射学杂志,2017,36(1):123-127.
- [10] 步玉兰,李云,戚元刚,等.纯磨玻璃密度结节高分辨率CT征象与病理组织学相关性研究[J].临床放射学杂志,2018,37(2):247-250.
- [11] 范丽,方梦捷,董迪,等.影像组学对磨玻璃结节型肺腺癌病理亚型的预测效能[J].中华放射学杂志,2017,51(12):912-917.

(收稿日期:2021-06-02)

(校对编辑:阮靖)