

频率编码方向对垂体微腺瘤 3.0T MR 图像质量的影响

王广谊, 郭慧, 曾琼新, 黄飏, 刘再毅, 梁长虹

【摘要】 目的:评价不同的频率编码方向对于垂体微腺瘤 3.0T MR 图像质量的影响,以指导该病 MRI 参数的选择。**方法:**选取 14 例临床拟诊为垂体微腺瘤患者,使用 3.0T MR 扫描仪分别于垂直频率编码方向(上/下)和水平频率编码方向(左/右)上行冠状面 T₁WI、T₂WI 及 T₁WI 增强扫描。由两位神经放射学专家按照一个 5 级评分标准对所得图像进行评分。评分标准如下:能极好地显示瘤体,4 分;足够用于诊断,3 分;能用于诊断,2 分;不能用于诊断,1 分;无阳性发现,0 分。将两位专家对每组的评分取平均数作为最终评分,两组间评分的比较采用配对样本的符号秩和检验。**结果:**除 2 例患者在两组图像中均无阳性发现外,其余 12 例患者均被诊断为垂体微腺瘤。对于 T₂WI 平扫图像和 T₁WI 增强图像,左/右频率编码方向所获得图像质量优于上/下频率编码方向所获得图像,且二者差异具有统计学意义($P < 0.05$)。对于 T₁WI 平扫图像,二者差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论:**使用 3.0T MR 扫描仪进行垂体微腺瘤成像,频率编码方向对 T₂WI 平扫图像和 T₁WI 增强图像质量影响较大,水平(左/右)频率编码方向扫描所得图像的质量比垂直(上/下)频率编码方向扫描所得图像质量更佳。

【关键词】 垂体肿瘤; 磁共振成像

【中图分类号】 R445.2; R736.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)02-0206-03

Pituitary micro-adenoma imaging on 3.0T MR scanner: the effect of different frequency encoding directions on the image quality WANG Guang-yi, GUO Hui, ZENG Qiong-xin, et al. Guangdong Academy of Medical Sciences Guangdong General Hospital, Guangzhou 510080, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the effect of different frequency coding directions on the quality of pituitary micro-adenoma images acquired with 3.0T MR scanner, so as to help to set MR parameters for the patients suffering from pituitary micro-adenoma. **Methods:** Fourteen patients, who were suspected of pituitary micro-adenoma, were studied prospectively and evaluated by 3.0T MRI scanning with both horizontal and vertical frequency encoding directions. Data were acquired on coronal T₁WI, T₂WI and T₁W GD-enhanced images. Two neuroradiologists rated the images' quality on a five-point scale. Score 4 = the adenoma could be displayed excellently; Score 3 = explicit radiological diagnosis could be easily made by radiologists; Score 2 = ambiguous radiological diagnosis could be made; Score 1 = the pituitary was not well displayed; Score 0 = nothing could be found from the images. Wilcoxon signed rank test was used to analyze the data. **Results:** No positive findings were detected in 2 of 14 patients, other 12 were diagnosed as having pituitary micro-adenoma. When frequency encoding direction was set on left/right, quality of T₂-weighted and T₁-weighted GD-enhanced images was better than the inferior/superior direction group ($P < 0.05$). However, T₁-weighted images of two groups had no significant difference ($P > 0.05$). **Conclusion:** Our results indicate that left/right frequency encoding direction should be set when pituitary images are acquired on 3.0T MR scanner in patients with suspected microadenoma.

【Key words】 Pituitary neoplasms; Magnetic resonance imaging

垂体微腺瘤发病率约为 16%^[1]。3.0T MR 由于比传统 1.5T 以下 MR 具有更高的信噪比^[2],理论上图像质量比 1.5T 成像质量更好^[3-4]。但 3.0T MR 图像的化学位移伪影和磁敏感伪影也会较 1.5T MR 明显,对于垂体而言,伪影的影响将更加明显。如何通过成像参数的优化,发挥 3.0T MR 的优势,克服其劣势是非常值得研究的问题。本文对不同频率编码方向的垂体微腺瘤 3.0T MR 成像质量进行研究,探讨最佳

成像方式,以指导该病成像技术的选择。

材料与方法

1. 一般资料

连续选取临床拟诊为垂体微腺瘤的患者 14 例,均为女性,年龄 18~53 岁,平均 36 岁。主要症状为头痛、头晕、闭经、月经失调、不孕、泌乳。实验室检查血清泌乳素均明显升高,12 例为催乳激素(PRL)分泌型, PRL > 1.35 nmol/l (正常值 < 1.35 nmol/l); 2 例为促肾上腺皮质激素(ACTH)分泌型, ACTH > 18.04 pmol/l (正常值 2.31~18.04 pmol/l)。

2. 成像技术及参数

作者单位: 510080 广州, 广东省人民医院放射科/广东省医学科学院(王广谊、曾琼新、黄飏、刘再毅、梁长虹); 510120 广州, 中山大学孙逸仙纪念医院眼科(郭慧)

作者简介: 王广谊(1978-), 男, 广州人, 南方医科大学在读博士, 主治医师, 主要从事神经影像学诊断工作。

通讯作者: 梁长虹, E-mail: dr_liang62@hotmail.com

使用 GE Signa Excite 3.0T MR 扫描仪,8 通道阵列线圈进行垂体扫描。所有病例分别于垂直频率编码方向和水平频率编码方向上进行以下序列成像:注射对比剂前行鞍区局部矢状面和冠状面 FSE T₁WI 薄层扫描(TR 500 ms,TE 12.4 ms,层厚 3.0 mm,层距 3.3 mm,矩阵 320×192,视野 18 cm×18 cm),冠状面 FRFSE T₂WI 薄层扫描(TR 3000 ms,TE 97 ms,层厚 3 mm,层距 3.3 mm,矩阵 320×192,视野 18 cm×18 cm),矢状面扫描平面平行于垂体柄,冠状面扫描平面与垂体的长轴(矢状面)垂直。增强扫描对比剂应用 Gd-DTPA,剂量为 0.1 mmol/kg,流率 3 ml/s。注射后行冠状面薄层扫描,采用 FSE T₁WI 序列(TR 480 ms,TE 17 ms,层厚 3.0 mm,层距 3.3 mm,矩阵 320×192,视野 18 cm×18 cm)。

3. 图像分析

所有图像均由 2 位神经放射学专家独立进行分析,按照一个 5 级评分标准分别对垂直频率编码方向和水平频率编码方向扫描所得的 T₁WI、T₂WI、T₁ 增强冠状面图像评分。评分标准如下:能极好地显示瘤体,4 分;足够用于诊断,3 分;能用于诊断,2 分;不能用于诊断,1 分;无阳性发现,0 分。

4. 统计学分析

应用 SPSS 13.0 统计软件包对数据进行统计分析。将两位专家对每组的评分取平均数作为最终评分,采用中位数和四分位数间距描述 3 种情况下各组评分的集中趋势和离散趋势。两组间评分的比较采用配对符号秩和检验。 $P < 0.05$ 认为两组的差异有统计学意义。

结果

本组 5 例经手术病理证实为垂体微腺瘤,9 例经溴隐亭治疗后复查证实。共 12 例患者使用溴隐亭治疗,其中 3 例经 1~3 个月治疗后激素水平恢复至正常;6 例经 4~6 个月治疗后激素水平恢复至正常;其余 3 例经 12 个月治疗效果不明显行手术治疗。

14 例患者除 2 例在两组图像中均无阳性发现外,其余 12 例患者均被诊断为垂体微腺瘤。对于 T₂WI

平扫图像和 T₁WI 增强图像(图 1),左/右频率编码方向所获得图像质量明显优于上/下频率编码方向所获得图像($P < 0.05$)。对于 T₁WI 平扫图像,两者差异无统计学意义(表 1)。

表 1 不同频率编码方向所获 MRI 图像评分中位数表

频率编码	T ₁ WI	T ₂ WI	T ₁ WI 增强
左/右频率	4(3.75,5.00)	4(3.00,4.50)	4(3.50,4.63)
上/下频率	3(3.00,3.25)	3(2.50,3.50)	3(3.00,3.13)
P 值	0.053	0.002	0.002

使用 3.0T MR 扫描仪进行垂体微腺瘤成像,频率编码方向对 T₂WI 平扫图像和 T₁WI 增强图像质量影响较大,水平(左/右)频率编码方向扫描所得图像的质量比垂直(上/下)频率编码方向扫描所得图像质量更佳。

讨论

垂体微腺瘤是鞍区常见肿瘤。通常生长缓慢,瘤体直径 < 10 mm。大部分垂体微腺瘤为分泌激素的功能性腺瘤。对于功能性垂体微腺瘤,尽早发现病灶至关重要。然而,由于 MR 空间分辨力的限制,较小的垂体微腺瘤较难确诊。合理设置 MRI 的参数,可提高 MRI 发现垂体微腺瘤的效能。

在 MRI 出现的早期,多位学者使用 MR 对垂体的高度及形态进行测量,试图获得正常人群垂体高度的正常值范围^[5-6]。不同学者所获得的数据存在明显的

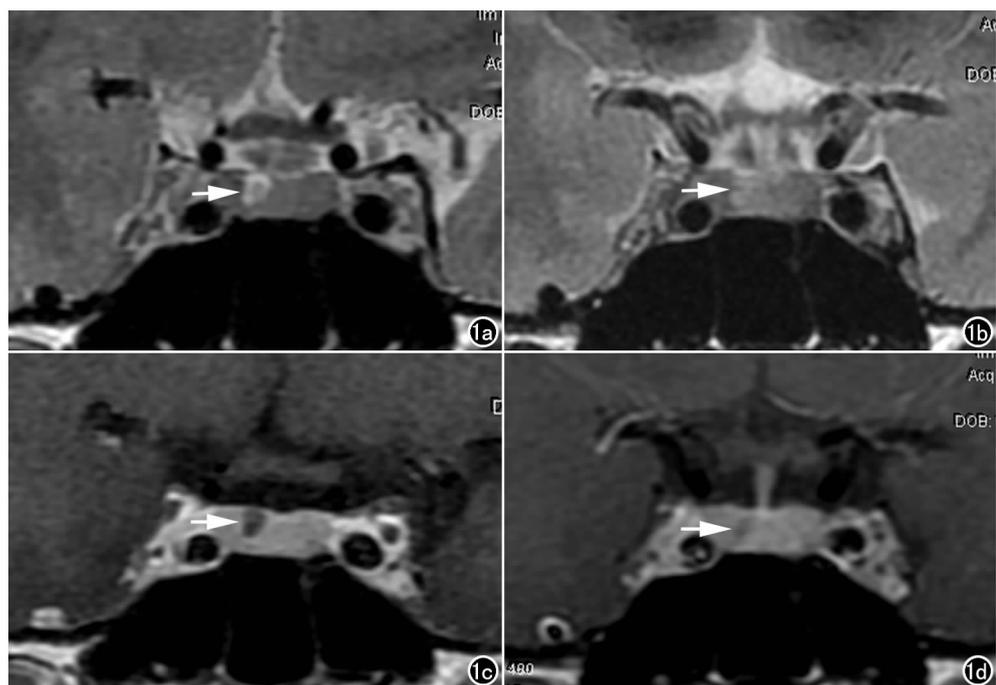


图 1 女,49 岁,垂体微腺瘤。a) 左/右频率编码方向冠状面 T₂WI 示瘤体轮廓清晰易辨(箭); b) 上/下频率编码方向冠状面 T₂WI 图像示瘤体轮廓模糊难辨(箭); c) 左/右频率编码方向冠状面 T₁WI 增强示瘤体轮廓清晰(箭); d) 上/下频率编码方向冠状面 T₁WI 增强示瘤体轮廓模糊(箭)。

差异。后来的研究发现这些差异是因为在测量正常人群的垂体高度时,使用了不同的频率编码方向导致^[7]。而频率编码方向的设置,能直接影响垂体高度测量的准确性及垂体边缘的清晰度^[8]。笔者在工作中发现垂体微腺瘤 MRI 扫描中,频率编码方向对垂体微腺瘤的成像质量也有明显影响,可能为化学位移伪影所致。水与脂肪中的氢质子的化学位移为 3.5 ppm,在 1.5T MR 系统中这一化学位移大约相当于 224 Hz,而在 3.0T MR 系统中则放大至 447 Hz^[9]。如果脂肪质子与水质子位于同一像素中,激发后将会发出不同频率的共振射频信号。又由于频率编码方向的空间定位的依据就是质子的共振频率,因而经傅立叶反变换后,图像中脂肪信号将出现在频率编码方向的低频一侧,水质子信号则出现在高频一侧,使两种本来处于同一像素的组织错误的显示在不同的像素中。因此,如果采用上/下频率编码方向,位于斜坡内的黄骨髓富含脂质组织,与水质子共振频率不同而在频率编码方向出现伪影,在垂体交界处产生的化学位移伪影不但可以使垂体下缘模糊,甚至可以使整个垂体变得模糊^[7]。

由于化学位移而导致的频率差与磁场强度 B_0 成线性关系:

$$\Delta f_{cs} = \frac{r}{2\pi} B_0 \times \Delta\delta [ppm] \times 10^{-6} \quad (1)$$

公式中, r 为旋磁比,为常数, $\frac{r}{2\pi} = 42.58 \text{ MHz/T}$ 。

$\Delta\delta$ 为两组织间的化学位移,水与脂肪间的化学位移为 3.5 ppm,由此可见,由于化学位移而导致的频率差 Δf_{cs} 与磁场强度 B_0 直接呈正比例关系。这意味着在 1.5T MR 中脂肪与水中质子的共振频率差异为 224 kHz,而在 3.0T MR 中的差异是 1.5T MR 的 2 倍,约为 447 kHz。伪影的严重程度可以使用化学位移距离 $\Delta l(\text{mm})$ 表示:

$$\Delta l = \frac{\Delta f_{cs} \times v}{BW} \quad (2)$$

v 为视野(mm), BW 为采样带宽(kHz),在 1.5T

磁共振中,视野为 200 mm,采样带宽为 33.3 kHz,则化学位移距离 $\Delta l(\text{mm}) = 224\text{kHz} \times 200\text{mm} / 33.3\text{kHz} = 1.35\text{mm}$,1.35 mm 的移位对图像质量影响尚不算太大。而在 3.0T MR 中,化学位移为 1.5T 中的 2 倍,即 2.7 mm,足以使垂体微腺瘤的边缘显示模糊甚至掩盖整个垂体微腺瘤。因此在使用 3.0T MR 进行垂体微腺瘤成像时,尤其应注意设置频率编码方向为左/右向,以避免化学位移伪影的影响,造成漏诊或误诊。

参考文献:

- [1] Ezzat S, Asa SL, Couldwell WT, et al. The prevalence of pituitary adenomas: a systematic review[J]. *Cancer*, 2004, 101(3): 613-619.
- [2] Soher BJ, Dale BM, Merkle EM. A review of MR physics: 3.0T versus 1.5T[J]. *Magn Reson Imaging Clin N Am*, 2007, 15(3): 277-290.
- [3] Pinker K, Ba-Ssalamah A, Wolfsberger S, et al. The value of high-field MRI (3.0T) in the assessment of sellar lesions[J]. *Eur J Radiology*, 2005, 54(3): 327-334.
- [4] Ramalho M, Altun E, Heredia V, et al. Liver MR imaging: 1.5T versus 3.0T[J]. *Magn Reson Imaging Clin N Am*, 2007, 15(3): 321-347.
- [5] Elster AD, Sanders TG, Vines FS, et al. Size and shape of the pituitary gland during pregnancy and post partum: measurement with MR imaging[J]. *Radiology*, 1991, 181(2): 531-553.
- [6] Wiener SN, Rzeszotarski MS, Droege RT, et al. Measurement of pituitary gland height with MR imaging[J]. *AJNR*, 1985, 6(5): 717-722.
- [7] Taketomi A, Sato N, Aoki J, et al. The effects of frequency-encoding gradient upon detectability of the margins and height measurements of normal adult pituitary glands[J]. *Neuroradiology*, 2004, 46(1): 60-64.
- [8] Arslan A, Karaarslan E, Dincer A. High intensity signal of the posterior pituitary. A study with horizontal direction of frequency-encoding and fat suppression MR techniques[J]. *Acta Radiol*, 1999, 40(2): 142-145.
- [9] Bley TA, Wieben O, Francois CJ, et al. Fat and water magnetic resonance imaging[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2010, 31(1): 4-18.

(收稿日期:2011-08-03 修回日期:2011-10-04)

中华医学会放射学分会第十九次全国放射学学术会议

中华医学会放射学分会第十九次全国放射学学术会议定于2012年10月18-21日在四川省成都市世纪城新国际会展中心举行。本次大会将邀请国内外知名放射学专家到场作专题学术报告,并将分设高端学术论坛、继续教育讲座和大会学术交流等多种形式的学术活动。本次学术大会将沿袭中华放射学会全国学术年会的传统,在全国范围内征集学术论文,并将由中华放射学会各专业学组组织专家进行审阅,优秀论文将编入会议《论文汇编》,特别优秀的学术论文将推荐给《中华放射学杂志》等专业学术杂志刊用,并将根据各学组组织的学术活动内容,择优选择部分论文作大会口头报告和展版这两种形式的学术交流。从2012年4月1日起中华放射学会官方网站(<http://chinaradiology.org>)将开通网上投稿通道,敬请密切关注中华放射学会网站,了解征文内容及要求。中华放射学会热诚邀请全国放射学界同仁踊跃投稿和积极参会。

(中华医学会放射学分会)