

磁共振氢质子波谱序列 PRESS 和 STEAM 比较

朱锡旭 郑玲 王俊鹏 李林 田建明

【摘要】 目的:比较短 TE PRESS 与 STEAM 两种氢质子波谱序列在脑肿瘤诊断中的优劣。方法:43 例脑肿瘤的¹H-MRS,除了 TE 稍不同外,PRESS 和 STEAM 序列的其他参数全部相同。结果:PRESS 与 STEAM 在检测肿瘤 Cr 的浓度方面,其差异有显著性意义,其因素可能和序列的特征有关,而对 NAA、Cho、mi、NAA/Cr、Cho/Cr 具有良好的一致性,且 PRESS 波谱的信噪比好,检查时间短。结论:PRESS 可取代 STEAM 作为脑肿瘤的波谱检查序列之一。

【关键词】 脑肿瘤;代谢;磁共振成像;波谱

【中图分类号】 R445.2;R739.41 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)05-0359-02

A comparative study of PRESS and STEAM in diagnosis of brain tumors with proton magnetic resonance spectroscopy

Zhu Xixu, Zheng Ling, Wang Junpeng, et al. Department of Medical Imaging, the General Hospital of Nanjing Military Area, Nanjing 210002

【Abstract】 Objective: To compare the advantages of short TE PRESS and STEAM in diagnosis of brain tumors. **Methods:** Forty-three patients with brain tumors were enrolled once final diagnoses were established by histopathologic examination. The parameters of PRESS and STEAM sequences were identical except TE. **Results:** There was significant difference between PRESS and STEAM in determination of the concentration of tumor Cr. This might associated with sequence characteristics. No significant difference was found in NAA, Cho, mi, NAA/Cr, Cho/Cr. PRESS sequence had the advantage of better signal to noise ratio and short scanning time. **Conclusion:** PRESS can be one of the sequences of MR spectroscopy in brain tumor diagnosis as a replacement of STEAM.

【Key words】 Brain tumor; Metabolism; Magnetic resonance; Spectroscopy

磁共振氢质子波谱是一种无创性获得活体生理及病理物质代谢的检查方法,越来越广泛的应用于临床^[1-4]。用于检测氢质子波谱的 MR 有多种序列,包括深度分辨表面线圈波谱(depth-resolved surface coil spectroscopy, DRESS)、点分辨表面线圈波谱(point-resolved surface coil spectroscopy, PRESS)、空间分辨波谱(spatially resolved spectroscopy, SPARS)和激励回波采集方式(stimulated-echo method, STEAM)^[5-7]。目前常用的氢质子波谱的磁共振序列是 PRESS 和 STEAM,本文目的是比较分析脑肿瘤 PRESS 和 STEAM 两序列的优缺点。

材料与方 法

本组共检查 43 例脑肿瘤患者,男 31 例,女 12 例,年龄 11~68 岁,平均 46 岁,其中脑膜瘤 11 例,胶质瘤 16 例,神经源性肿瘤 3 例,垂体瘤 2 例,转移性肿瘤 2 例,胶质增生 1 例,桥脑小脑角蛛网膜囊蛛 1 例,颅咽管瘤 1 例,淋巴瘤 1 例,髓母细胞瘤 2 例,松果体瘤 1 例,2 例肿瘤位于基底节区未行手术切除,病理性质不明。

所用仪器为 GE 1.5T Signal cv/i 型超导磁共振机,标准发射接收头线圈, MRI 扫描序列采用常规扫描参数,波谱采样 PRESS 序列:TR 1500ms, TE 30~35ms; STEAM 序列:TR

1500ms, TE 25~30ms,为便于分析和比较,其它扫描参数一致,扫描次数为 128,相位循环数 8 次,体素大小、位置两者一致,大小为 1.5cm×1.5cm×1.5cm~4.0cm×4.0cm×4.0cm。横轴定位,扫描范围包括肿瘤区。接收发射增益调节,体素内匀场,中央频率设置在水的频率以抑制水的信号,均由自动扫描程序完成,匀场效果达到半高全宽(FWHM)<4Hz,水抑制>98%水平。

统计分析:当波谱 PRESS 和 STEAM 扫描完成后仪器给出主要代谢物 NAA、Cho、Cr、mi 浓度和 NAA/Cr、Cho/Cr 比值,同时给出水的信号强度,均方根噪音水平(RMS noise)和 Cr 信噪比(Cr SNR),统计 NAA、Cr、Cho、mi 的平均浓度以及 NAA/Cr、Cho/Cr、RMS 噪声,Cr 信噪比的平均值,以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,对上述数据进行配对资料 *t* 检验,*P* 值取 0.05。如 Cr 检测不到,此组的 NAA/Cr、Cho/Cr 从统计中去除。

结 果

43 例脑肿瘤 PRESS 和 STEAM 的各代谢物浓度水平见表 1。NAA/Cr、Cho/Cr、RMS 噪声、Cr 信噪比见表 2。

表 1 NAA、Cho、Cr、mi 浓度水平的 PRESS 和 STEAM 比较

代谢物	PRESS	STEAM	<i>t</i>	<i>P</i>
NAA	28±2.2	24±3.6	1.263	0.263
Cr	55±9.5	19±5.6	4.454	0.004
Cho	120.5±9.4	65.7±7.2	1.815	0.119
mi	54.3±7.1	34±6.6	2.115	0.079

作者单位:200433 南京,南京军区南京总医院医学影像科(朱锡旭、郑玲、王俊鹏、李林);上海第二军医大学长海医院放射科(田建明)
作者简介:朱锡旭(1963~),男,江苏淮安人,医学硕士,副主任医师,从事放射诊断和放射治疗工作。

表2 NAA/Cr、Cho/Cr、RMS噪声、Cr信噪比的PRESS和STEAM比较

比率	PRESS	STEAM	<i>t</i>	<i>P</i>
NAA/Cr	0.88±0.2	0.69±0.2	-0.117	0.865
Cho/Cr	3.14±0.9	2.02±0.6	0.736	0.489
RMS Noise	5.38±1.8	2.33±0.7	5.668	0.001
Cr SNR	25.32±4.5	20.40±5.2	1.774	0.126

NAA、Cr、Cho、mi 因浓度水平太低而检测不到时默认为0。Cr 浓度为0时, NAA/Cr、Cho/Cr 比率趋向无穷大, 其中1例(右基底节区占位) SETAM 不能检测到Cr, 1例Ⅲ级少枝胶质瘤PRESS和STEAM都未能检测到Cr, 故这2例在统计分析NAA/Cr和Cho/Cr比率时不作统计。

讨论

由于单体素氢质子波谱采集区常较小, 采集区的匀场和水抑制对波谱质量的影响尤为明显, 机器的自动预扫描程度能自动调整体素内的磁场均匀性和抑制水的信号, 使半高全宽<4Hz, 水抑制达98%以上的水平, 获得较好的波谱。虽然PRESS和STEAM均采用3个射频脉冲选择体素, 分别激励正交的层面, 获得交界部分的信号。但是STEAM采用3个90°RF脉冲产生一个激励回波, 而PRESS采用一个90°和2个180°脉冲产生一个自旋回波, 因此PRESS和STEAM对T₂弛豫的敏感性并不相同。根据序列的脉冲特征, PRESS对长T₂物质更为敏感, 从理论上推测, 检测短T₂物质如mi应当选择STEAM氢质子波谱序列, 但本组结果显示短TE PRESS和STEAM检测mi浓度统计学上差异无显著性意义(*P* = 0.029)。程流泉等^[8]用PRESS未能检测到正常脑实质中的mi信号, 可能是和他们采用了长TE(TE = 136ms)PRESS序列有关。

单体素脑磁共振氢质子波谱能够定量的输出NAA、Cho、Cr、mi等代谢物的浓度水平以及NAA/Cr和Cho/Cr比率, 这在肿瘤的波谱分析中非常重要。Cr的浓度在脑组织中相对稳定, 常用作参考浓度, 如果波谱检不出Cr浓度, 会对已建立的诊断标准的NAA/Cr和Cho/Cr的比率分析产生困难。本组结果显示脑肿瘤PRESS和STEAM检测到的Cr浓度水平差异有显著性意义(*P* = 0.004), PRESS检测到的平均Cr浓度水平高于STEAM序列(分别为55±9.5、19±5.6)。也有作者^[7]发现在正常脑组织中, 这两个序列的Cr浓度也有显著差异性。本组结果同时显示PRESS和STEAM的Cr SNR无明显差异性, 因此我们认为Cr的浓度差异可能和序列特征有关, 即在一定的TE情况下, PRESS比STEAM更敏感。有2例由于Cr太低, 1例是Ⅲ级少枝胶质瘤, PRESS和STEAM都未能测到Cr浓度, 其原因可能是由于病变较小以至我们所用的体素体积也小(1.5cm×1.5cm×2.0cm), 而且肿瘤位于脑边缘, 远偏离

中心, 使波谱的信噪比下降, 影响代谢物的浓度观察。另1例是位于右基底节区占位, PRESS测得Cr浓度(Cr = 38), 而STEAM由于噪声严重未能测出Cr, 我们分析认为是序列的特征所致。本组中其它代谢物NAA、Cho浓度, PRESS和STEAM差异无显著性意义, NAA/Cr、Cho/Cr比率两者差异无显著性意义。本组在定量分析PRESS和STEAM 2个序列的肿瘤内各代谢物的浓度和比率时, 为便于分析比较, 我们采用了相同的TR、短TE、扫描次数、相位循环数、体素大小等参数, 无需考虑各参数对波谱的影响, 因此我们的结果实际上反映了PRESS和STEAM序列的特点。PRESS序列的另一优点是扫描时间短, <3min, 明显短于STEAM的6min, 我们认为在脑肿瘤的MR波谱检查中, 短TE PRESS能够在NAA、Cho、mi浓度检测中和STEAM有很好的-致性, 而且检测Cr更敏感, 测量NAA/Cr、Cho/Cr更趋稳定, 更节省时间, 因此短TE PRESS序列可替代STEAM序列作为脑肿瘤的磁共振波谱的一项检查。

参考文献

- 朱芳, 周义成, 王承缘. 磁共振波谱与脑功能成像[J]. 放射学实践. 2000, 15(1): 74-75.
- 戴嘉中, 沈天真, 陈星荣, 等. 治疗后脑瘤的影像学[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2000, 6(4): 275-287.
- 吴光耀, 孙骏谟, 田志雄, 等. 质子磁共振波谱在脑肿瘤中的应用研究[J]. 临床放射学杂志, 2001, 20(4): 271-275.
- 陈增爱, 耿道颖, 沈天真, 等. 质子磁共振波谱对脑肿瘤的鉴别诊断价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2001, 7(4): 217-221.
- Bottomley PA, Foster TB, Darrow RB. Depth-resolved surface coil spectroscopy (DRESS) for in-vivo H-1, P-31, G-13 NMR[J]. J Magn Reson, 1984, 59(2): 338-342.
- Luyten PR, Marien AJH, Systma B, et al. Solvent suppressed spatially resolved spectroscopy: an approach to high resolution NMR on a whole body MR system[J]. J Magn Reson, 1989, 9(1): 126-131.
- Frahm J, Bruhn H, Gyngell ML, et al. Localized high resolution proton NMR spectroscopy using stimulated echoes: initial applications to human brain in vivo[J]. Magn Reson Med, 1989, 9(1): 79-93.
- 程流泉, 蔡幼铨, 高元桂, 等. 脑质子磁共振波谱检查PRESS和STEAM序列的对比[J]. 解放军医学杂志, 2000, 25(5): 349-352.

(2002-08-05 收稿 2002-12-17 修回)