

磁共振波谱分析在颈髓损伤诊断中的价值

郭会利, 李培岭, 叶艳君, 李盼盼, 蒋巧玲, 张斌青, 杨静

(河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院, 河南 洛阳 471002)

摘要 目的:探讨磁共振波谱(magnetic resonance spectroscopy, MRS)分析在颈髓损伤诊断中的应用价值。**方法:**对 150 例颈髓损伤患者进行颈部 MRI 检查, 根据检查结果将颈髓信号有改变者纳入完全损伤组、颈髓信号无改变者纳入不完全损伤组, 同时纳入 50 例健康志愿者作为对照。对所有受检者进行 MRS 分析, 测定并计算损伤区(对照组测定颈髓延髓交界处)氮乙酰门冬氨酸(N-acetyl-aspartate, NAA)/胆碱复合物(Choline, Cho)、NAA/肌酸复合物(Creatinine, Cr)、Cho/Cr 及乳酸(lactate, Lac)/Cho 的比值。**结果:**MRI 检查结果显示 150 例颈髓损伤患者中, 83 例颈髓信号无改变(不完全损伤组), 67 例颈髓信号有改变(完全损伤组); 50 例健康志愿者颈髓信号无异常(对照组)。3 组 Cho/Cr 比值比较, 差异无统计学意义($\chi^2 = 3.008, P = 0.222$)。3 组 NAA/Cho、NAA/Cr、Lac/Cho 比值比较, 组间差异均有统计学意义($\chi^2 = 9.387, P = 0.013$; $\chi^2 = 7.481, P = 0.024$; $\chi^2 = 6.374, P = 0.029$)。组间两两比较, 不完全损伤组和对照组 NAA/Cho、NAA/Cr 比值高于完全损伤组($\chi^2 = -2.874, P = 0.008$; $\chi^2 = -4.127, P = 0.003$; $\chi^2 = -3.547, P = 0.005$; $\chi^2 = -2.915, P = 0.011$), 完全损伤组和不完全损伤组 Lac/Cho 比值高于对照组($\chi^2 = -4.341, P = 0.004$; $\chi^2 = -2.145, P = 0.012$), 其余各组间两两比较组间差异均无统计学意义。**结论:**MRS 可通过定量检测损伤区颈髓代谢物含量的变化, 反映颈髓损伤的程度, 具有较高的临床应用价值。

关键词 磁共振波谱学; 脊髓损伤; 颈椎; 磁共振成像

急性颈椎损伤患者常伴有不同程度的脊髓损伤, 准确判断脊髓损伤的程度, 对于及时治疗和判断预后具有重要意义。磁共振波谱(magnetic resonance spectroscopy, MRS)分析是目前唯一能够无创检测活体组织代谢及生化改变的技术, 它可通过定量或半定量测定组织内某些特定代谢物质的含量, 反映组织内部的生化及能量改变^[1]。以往的动物实验已证实, MRS 分析可发现脊髓损伤代谢物质的变化^[2-3]。本研究拟通过氢质子磁共振波谱(¹H-MRS)分析, 观察颈髓损伤患者颈髓代谢物的变化, 为颈髓损伤的临床诊断提供客观依据。

1 临床资料

纳入研究的 150 例颈髓损伤患者均为 2009 年 1 月至 2014 年 10 月在河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院就诊的患者。男 91 例, 女 59 例; 年龄 6~65 岁, 中位数 45.5 岁。同时纳入 50 例健康志愿者作为对照, 男 28 例, 女 22 例; 年龄 21~30 岁, 中位数 26.5 岁。

2 方法

2.1 MRI 检查 采用 Philips Healthcare Ingenia 3.0 T

基金项目: 河南省省属科研机构 2006 年度社会公益预研专项资金项目(0641130602); 2008 年度河南省公益科研院所预研项目(082103810904)

通讯作者: 李培岭 E-mail: lip666@163.com

超导型磁共振成像设备进行 MRI 平扫。头颈联合线圈, 应用快速自旋回波序列(fast spin echo, FSE) T1WI、T2WI 及脂肪抑制序列 T2WI 行矢状位、冠状位和轴位扫描, 层厚 3 mm, 层距 0.5 mm, 矩阵 256×256 至 256×384。根据 MRI 检查结果, 150 例颈髓损伤患者中颈髓信号有改变者纳入完全损伤组、颈髓信号无改变者纳入不完全损伤组。50 例健康志愿者纳入对照组。

2.2 ¹H-MRS 分析 首先通过 FSE 序列 T2WI 进行矢状位、冠状位和轴位平扫确定感兴趣区, 重复时间(repetition time, TR)/回波时间(echo time, TE) = 3 580 ms/110 ms, 激励次数 2, 层厚 3 mm, 视野 240 mm×512 mm, 翻转角 180°。¹H-MRS 测量选用激励回波采集序列, 测量前匀场, TR/TE = 1350 ms/270 ms, 激励次数 100。¹H-MRS 测量时颈髓损伤患者测定损伤区, 对照组测定颈延髓交界处。数据采集完成后用自带软件计算氮乙酰门冬氨酸(N-acetyl-aspartate, NAA)、胆碱复合物(Choline, Cho)、肌酸复合物(Creatinine, Cr)及乳酸(lactate, Lac)等代谢物的峰高及 NAA/Cho、NAA/Cr、Cho/Cr、Lac/Cho 比值。

2.3 统计学分析 采用 SPSS13.0 软件对所得数据进行统计分析, 3 组 NAA/Cho、NAA/Cr、Cho/Cr、Lac/Cho 比值的组间比较及各指标组间两两比较均采用 Kruskal-Wallis 检验, 检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结 果

MRI 检查结果显示 150 例颈髓损伤患者中, 83 例颈髓信号无改变(不完全损伤组), 67 例颈髓信号有改变(完全损伤组); 50 例志愿者颈椎、颈髓信号无异常(对照组)。3 组 Cho/Cr 比值比较, 差异无统计学意义。3 组 NAA/Cho、NAA/Cr、Lac/Cho 比值比较, 组间差异均有统计学意义。组间两两比较 ($\alpha' =$

0.017), 不完全损伤组和对照组 NAA/Cho、NAA/Cr 比值高于完全损伤组 ($\chi^2 = -2.874, P = 0.008; \chi^2 = -4.127, P = 0.003; \chi^2 = -3.547, P = 0.005; \chi^2 = -2.915, P = 0.011$), 完全损伤组和不完全损伤组 Lac/Cho 比值高于对照组 ($\chi^2 = -4.341, P = 0.004; \chi^2 = -2.145, P = 0.012$), 其余各组间两两比较组间差异均无统计学意义。见表 1、图 1、图 2。

表 1 3 组受检者颈髓代谢物比值 $\bar{x} \pm s$

组别	例数	NAA/Cho	NAA/Cr	Cho/Cr	Lac/Cho
完全损伤组	67	0.40 ± 0.09	0.41 ± 0.11	0.93 ± 0.16	4.21 ± 0.38
不完全损伤组	83	0.95 ± 0.07	0.91 ± 0.08	0.95 ± 0.08	2.42 ± 0.26
健康对照组	50	1.08 ± 0.06	1.21 ± 0.19	0.91 ± 0.14	1.28 ± 0.17
χ^2 值		9.387	7.481	3.008	6.374
P 值		0.013	0.024	0.222	0.029

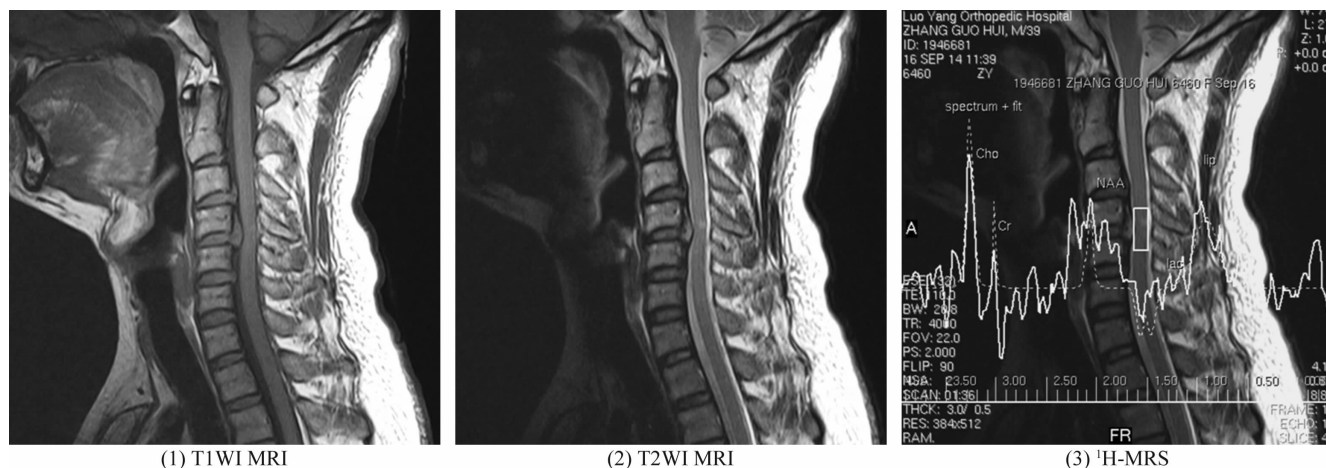


图 1 颈髓不完全损伤患者 MRI 和¹H-MRS

患者, 男, 39 岁, 颈部外伤后 1 d; T1WI 及 T2WI MRI 未见脊髓内明显异常信号; ¹H-MRS 示 NAA 峰略下降, Cho、Lac 峰变化不明显

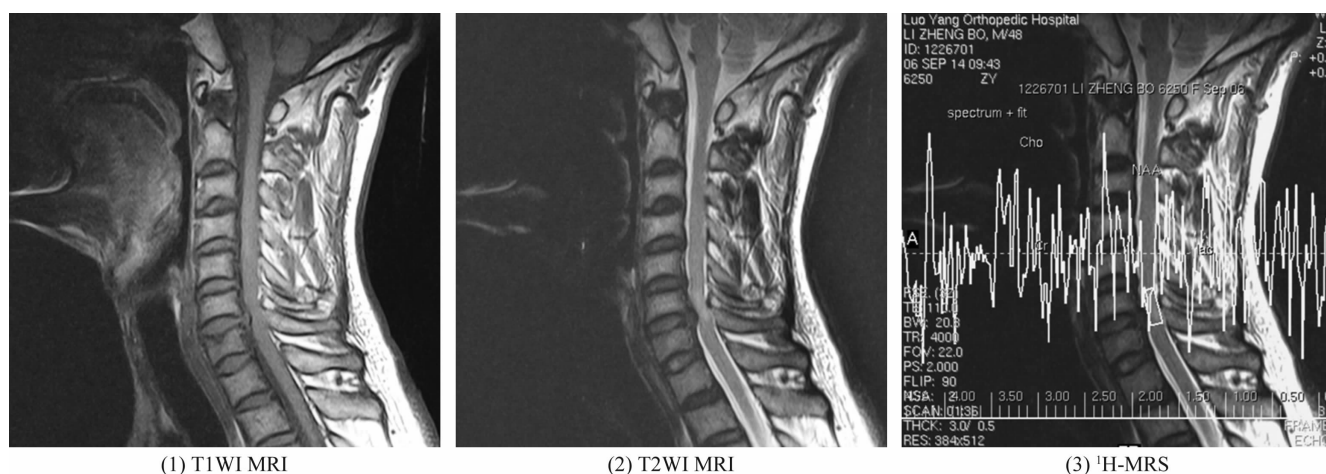


图 2 颈髓完全损伤患者 MRI 和¹H-MRS

患者, 男, 48 岁, 颈部外伤后 2 d; T1WI 及 T2WI MRI 可见脊髓内斑片状长 T1、长 T2 信号影; ¹H-MRS 示 NAA 峰略下降, Cho、Lac 峰升高

4 讨 论

MRS 分析能方便地检测到活体组织内某种化合物的含量和浓度^[4], 目前被广泛运用于评价大脑缺血、感染、肿瘤、自身免疫性疾病^[5-7]。NAA 是公认的神经元标志物, 其含量能直接反映神经元的密度、活性及功能状况^[8], 当神经元受损时其峰值显著降低。对大鼠液压脑损伤模型的研究发现, 上脑损伤可引起脑组织内 NAA 含量降低, 并证实 NAA 含量下降是创伤直接导致的后果^[1]。脊髓内 NAA 含量降低是由于脊髓损伤后组织氧张力下降, 引起细胞水肿、缺血与电解质不平衡, 引起脊髓细胞去极而致传导受损引起的^[9]。叶伟等^[10]认为, 如果受伤早期 NAA 含量下降, 说明该区域神经元受到损伤; 而大幅度下降则提示患者神经元受损严重, 预后不良。Cho 作为细胞膜的重要成分, 存在于神经元和胶质细胞中, 可反映神经胶质的变化^[11]。Cr 可反映肌酸激酶基本代谢, 在许多神经系统病变中较为稳定, 常被当作内标准来比较 NAA 和 Cho^[10]。Lac 是糖酵解的主要代谢产物, Lac 峰的存在提示糖类无氧代谢取代了细胞氧化呼吸反应, 多见于感染、缺血、缺氧、神经元线粒体功能障碍和部分肿瘤。

从 MRI 和¹H-MRSA 来看, 颈髓完全损伤患者不仅在 MRI 上表现出明显的信号异常, 而且 NAA/Cho、NAA/Cr 比值也低于不完全损伤组和对照组, 而不完全损伤组与对照组 NAA/Cho、NAA/Cr 比值比较, 差异无统计学意义, 提示 NAA 可反映脊髓损伤的程度; 与对照组相比, 完全损伤组和不完全损伤组 Lac/Cho 比值均升高, 提示 Lac 可敏感地反应颈髓的代谢异常。

本研究的结果提示, MRS 可通过定量检测损伤区颈髓代谢物含量的变化, 反映颈髓损伤的程度, 具有较高的临床应用价值。

5 参考文献

- [1] 张军, 许百男. 质子磁共振波谱在颅脑创伤中的应用进展[J]. 医学临床研究, 2012, 29(6): 1151-1153.
- [2] O'donnell JM, Akino M, Zhu H, et al. Phosphorus-31 nuclear magnetic resonance spectroscopy of the spinal cord in the pig, rat, and rabbit[J]. Invest Radiol, 1996, 31(3): 121-125.
- [3] Vink R, Noble LJ, Knobloch SM, et al. Metabolic changes in rabbit spinal cord after trauma: magnetic resonance spectroscopy studies[J]. Ann Neurol, 1989, 25(1): 26-31.
- [4] Galanaud D, Nicoli F, Confort-Gouny S. Brain magnetic resonance spectroscopy[J]. J Radiol, 2007, 88(3 Pt 2): 483-496.
- [5] Denic A, Bieber A, Warrington A, et al. Brainstem 1H nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy: marker of demyelination and repair in spinal cord[J]. Ann Neurol, 2009, 66(4): 559-564.
- [6] Blamire AM, Cader S, Lee M, et al. Axonal damage in the spinal cord of multiple sclerosis patients detected by magnetic resonance spectroscopy[J]. Magn Reson Med, 2007, 58(5): 880-885.
- [7] Lin A, Ross BD, Harris K, et al. Efficacy of proton magnetic resonance spectroscopy in neurological diagnosis and neurotherapeutic decision making[J]. NeuroRx, 2005, 2(2): 197-214.
- [8] 胡卫星, 卢广, 李丽云, 等. 脑梗塞后脑代谢及高糖对脑代谢影响的研究[J]. 中华神经外科杂志, 2003, 19(3): 46-49.
- [9] 廖波, 韩福刚, 何晓鹏. 磁共振功能成像技术在脊髓病变中的应用[J]. 实用放射学杂志, 2011, 27(9): 1429-1432.
- [10] 叶伟, 于明琨. 磁共振波谱成像在中脑损伤预后判断中的价值[J]. 中华神经外科杂志, 2010, 26(6): 510-512.
- [11] 刘景仑, 孙晓川. 质子磁共振波谱在脑损伤中的研究与应用[J]. 创伤外科杂志, 2004, 6(2): 143-145.

(2014-10-30 收稿 2014-12-10 修回)

(上接第 34 页)

5 参考文献

- [1] 鲍立峰, 夏晓斌. 拇长屈肌腱移位重建跟腱治疗跟腱缺损[J]. 中医正骨, 2012, 24(1): 56-57.
- [2] 周运勇, 唐刚健, 靳嘉昌, 等. Krackow 缝合合法联合带线锚钉治疗跟腱远端断裂[J]. 中医正骨, 2012, 24(1): 54-55.
- [3] 吕扬平, 陈苏兰, 钟小苹, 等. 闭合性跟腱损伤的超声动态声像表现[J]. 中国临床医学影像杂志, 2012, 23(6): 435-437.
- [4] 殷培良, 杨小霞. 跟腱断裂的术前高频超声诊断及术后随访[J]. 中医正骨, 2010, 22(8): 22.
- [5] David A, Elspeth MC. The role of ultrasound imaging in

acute rupture of the Achilles tendon[J]. BMJ, 2011, 19(5): 270-275.

- [6] 李镇超, 黄洁玲, 区耀庭, 等. 高频超声诊断跟腱断裂的临床价值[J]. 中国超声医学杂志, 2009, 25(10): 990-992.
- [7] 周永昌, 郭万学. 超声医学[M]. 6 版. 北京: 人民军医出版社, 2011: 1395.
- [8] Maffulli N, Aji A. Management of chronic ruptures of the Achilles tendon[J]. J Bone Joint Surg, 2008, 90(6): 1348-1360.
- [9] 刘剑锋, 沈华平, 张红, 等. 高频超声在诊断闭合性跟腱断裂中的应用[J]. 浙江实用医学, 2013, 18(1): 54.

(2014-08-20 收稿 2015-03-09 修回)