

视神经炎的 MRI 表现及与视觉诱发电位的相关性研究

燕飞 李静 王振常 刘守斌 张晓君

【摘要】 目的 探讨诊断视神经炎的有效 MR 检查序列、MRI 表现及其与视觉诱发电位(VEP)的相关性。方法 对 98 例(154 只眼)诊断为视神经炎、视神经乳头炎、多发性硬化、视神经脊髓炎的视力下降患者 MRI 资料进行分析,并与 VEP 结果及临床视力表现做 χ^2 检验、秩和检验和一致性分析。结果 154 只患眼中 56 条视神经增粗,76 条形态不变,22 条变细。MR 短时间反转恢复(STIR)序列显示 132 条视神经呈异常高信号。异常信号累及范围包括视神经球壁段 7 条,眶内段 135 条,管内段 109 条,颅内段 97 条,视交叉受累 56 例,视束受累 23 条。54 例行钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA)增强检查者,87 只患眼中 74 条视神经强化。98 例患者共 196 只眼中,视力下降同时视神经 MRI 信号异常者 132 只眼,视力正常、视神经 MRI 信号正常者 26 眼,MRI 与视力表现之间的一致率为 80.61% ($Kappa = 0.453, P < 0.01$)。在获得 VEP 结果的 175 只眼中,视力下降同时 VEP 异常者 129 只眼,视力正常、VEP 正常者 30 只眼,VEP 与视力表现之间的一致率为 90.86% ($Kappa = 0.731, P < 0.01$);视神经 MRI 信号异常及 VEP 异常者 117 只眼,MRI 信号正常、VEP 正常者 24 只眼,MRI 表现与 VEP 之间的一致率为 80.57% ($Kappa = 0.460, P < 0.01$)。结论 MR STIR 序列和 Gd-DTPA 增强扫描联合脂肪抑制技术有助于视神经炎定位和定性诊断,VEP 有助于视神经炎的诊断和亚临床病灶发现,MRI 结合 VEP 能提高视神经炎诊断的准确率。

【关键词】 视神经炎; 脱髓鞘疾病; 磁共振成像; 诱发电位, 视觉

MRI findings and correlative study of MRI and visual evoked potentials in optic neuritis YAN Fei*, LI Jing, WANG Zhen-chang, LIU Shou-bin, ZHANG Xiao-jun. * Department of Radiology, Beijing Tongren Hospital, Capital University of the Medical Sciences, Beijing 100730, China

【Abstract】 Objective To investigate the effective MRI sequences and describe the correlation between MRI and visual evoked potential(VEP) in diagnosing optic neuritis. Methods One hundred and fifty-four eyes with visual impairment of 98 patients with diagnoses of optic neuritis, papillitis, multiple sclerosis and Devic's disease underwent MRI and VEP examination. The MRI findings were analyzed and correlated with VEP results and clinical presentation by using χ^2 test, wilcoxon test and Kappa test. Results Out of the 154 sick eyes, 56 eyes presented thickened optic nerves, 76 eyes had normal diameter of the optic nerve, and 22 eyes had thin optic nerves. A total of 132 optic nerves showed abnormally high signal in STIR sequences, including involvement of intraocular segment in 7, intraorbital segment in 135, intracanalicular segment in 109, intracranial segment in 97, optic chiasm in 56, and optic tract in 23. A total of 54 patients underwent postcontrast MRI. Seventy-four optic nerves of 87 eyes showed enhancement. Among the 196 eyes of 98 patients, 132 eyes presented visual impairment and simultaneous abnormal MR signal of the optic nerve, and 26 eyes had both normal vision and normal MR signal of optic nerve. The consistency of MRI findings and vision status was 80.61% ($Kappa = 0.453, P < 0.01$). Among the 175 eyes with VEP results, 129 eyes had visual loss with simultaneous VEP abnormalities, and 30 eyes had both normal vision and normal VEP results. The consistency of VEP and vision status was 90.86% ($Kappa = 0.731, P < 0.01$). Among the 175 eyes with VEP results, 117 eyes had abnormal MR signal of the optic nerve and simultaneous abnormal VEP, and 24 eyes had both normal MR signal of the optic nerve and normal VEP. The consistency of MRI findings and VEP was 80.57% ($Kappa = 0.460, P < 0.01$). Conclusion STIR sequence and gadolinium-enhanced T_1 -weighted MR sequence combined with fat-suppression are helpful in diagnosis of optic neuritis. VEP is helpful in diagnosing optic neuritis and in finding subclinical visual problem. The MRI combined with VEP could improve the diagnostic accuracy of

optic neuritis.

【Key words】 Optic neuritis; Demyelinating diseases; Magnetic resonance imaging; Evoked potentials, visual

视神经炎是神经眼科最常见的疾病之一,临床以视力下降为主要表现。特发性脱髓鞘性视神经炎(idiopathic demyelinating optic neuritis, IDON)在欧美国家是最常见的视神经炎类型,而通常在术语上等同于视神经炎^[1]。IDON 与中枢神经系统多发性硬化(multiple sclerosis, MS)的病理基础均为多灶性髓鞘脱失,且在脑脊液免疫学和 MRI 都有相似之处。在亚洲国家,多发性硬化的视神经脊髓炎型较多见,MS 的发病初期常以单一症状出现,25% 以视神经炎为首发症状。一项视神经炎试验性治疗的研究表明,首次发生视神经炎后 10 年内发生 MS 的危险率为 22% ~ 56%^[2]。视神经的解剖位置特殊,目前视神经炎的诊断除根据病史、视力和眼底检查外,还依据一些辅助诊断手段,如视觉诱发电位(visual evoked potential, VEP)和 MRI 等。本研究的目的是探讨视神经炎的有效 MR 检查方法,及其在诊断中的作用和与 VEP 的相关性,从而发现诊断视神经炎的最佳途径。

资料与方法

一、临床资料

搜集 2006 年 6 月至 2007 年 6 月在首都医科大学附属北京同仁医院神经内科住院,主要诊断为视神经炎并行 MR 检查的患者 98 例,其中包括视神经炎 79 例,视神经乳头炎 5 例,视神经视网膜炎 1 例,视神经脊髓炎 8 例,MS 5 例。男 47 例,女 51 例,年龄 4 ~ 58 岁(平均 30 岁),其中 <20 岁者 30 例,20 ~ 40 岁者 43 例,>40 岁者 25 例。临床症状主要为突发或反复发作的视力下降 154 只眼,其他症状包括视物遮挡、转眼痛、头痛、肢体麻木等。双眼发病者 56 例,单眼发病者 42 例。病程在 2 周(14 d)以内者 44 只眼,2 周(>14 d)以上者 110 只眼。

二、检查方法

1. MR 检查:98 例患者均进行了 MR 检查,其中 54 例同时行增强 MRI。应用 GE Twinspeed 1.5 T 超导型 MR 成像仪及相控阵头线圈。扫描前嘱患者闭目保持眼球不动,平静呼吸,保持身体不动。6 岁以下不能配合扫描的患儿,检查前给予口服 6.5% 水合氯醛(0.1 g/kg),睡熟后再行检查。增强扫描静脉注射钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA)0.2 ml/kg。观察指标包括视神经信号、形态改变,异常信号累及位置及是否强化。依据文献报道正常活体视神经测量值^[3],将视神经形态改变分为变细、增粗和不变。检查序列及参数见表 1。

2. VEP 检测:98 例中 88 例行图形 VEP 检查,成功获得检查结果者共 175 只眼。采用美国 Nicolet Spirit 型诱发电位仪,于屏蔽暗室进行检查。被检者坐在距视屏 1 m 处,单眼凝视屏幕中心点,进行棋盘翻转刺激。记录电极分别置于左枕、枕中、右枕 3 个位置。图形 VEP 主要反映视网膜黄斑区中心凹的功能、视网膜神经节细胞到视皮质的形觉信息的传递功能和视皮质的功能。图形 VEP 波形呈 NPN 型,即由 1 个负向 N₇₅ 波,1 个正向 P₁₀₀ 波和 1 个负向 N₁₃₅ 波组成,所有波形成分中 P₁₀₀ 波最持续和稳定。本研究以 P₁₀₀ 波的峰时和振幅作为主要观察指标,视神经传导异常表现包括 P₁₀₀ 峰时延迟和振幅下降。

三、数据分析及统计学方法

应用 SPSS 13.0 软件,采用² 检验、秩和检验和一致性分析对数据进行统计学分析,检验水准取 P < 0.05。

结 果

1. MRI 表现:在 MR 短反转时间反转恢复

表 1 98 例视神经炎患者的 MR 扫描序列和参数

扫描序列	加权序列	扫描层面	TR(ms)	TE(ms)	ETL	NEX(次)	层厚(mm)	层间距(mm)	备注
FSE 平扫	T ₁ FLAIR	横断面	2300	24	6	2	6	1.0	全颅
FSE 平扫	T ₂ WI	横断面	4800	102	16	2	6	1.0	全颅
FSE 平扫	T ₂ FLAIR	矢状面	8625	102	1	1	5	1.0	全颅
STIR 平扫	T ₂ WI	冠状面	6000	42	12	2	3	0.3	TI 150 ms
FSE 增强	T ₁ WI	横断面	600	最短	4	2	3	0.3	抑脂
FSE 增强	T ₁ WI	冠状面	400	最短	4	2	3	0.3	抑脂
FSE 增强	T ₁ FLAIR	矢状面	2000	24	7	2	6	1.0	全颅

注:FSE:快速自旋回波序列;STIR:短反转时间反转恢复序列;FLAIR:液体衰减反转恢复序列;ETL:回波链长度;NEX:激励次数;TI:反转时间

(STIR) 序列中, 视神经炎表现为视神经节段性或全程信号增高, 早期病变视神经增粗或粗细不变, 边缘模糊, 与视神经周围蛛网膜下腔分界不清(图 1, 2)。随着病程延长, 视神经形态不变或变细, 异常信号仍存在。增强联合抑脂扫描示受累节段视神经异常强化(图 3 ~6)。部分患者同时伴有脑白质或脊髓异常信号, 增强后强化或不强化。本组 154 只患眼中 132 条(85.71%) 视神经显示形态及信号异常。42 只无视力下降眼中 16 条(38.10%) 显示形态或信号异常。异常信号累及范围包括视神经球壁段 7 条, 眶内段 135 条, 管内段 109 条, 颅内段 97 条。视交叉受累 56 例, 视束受累 23 条。视神经 MRI 信号与视力表现的一致性结果见表 2。MRI 检查结果与视力之间存在相关性, 符合率为 80.61% [(26 + 132) / 196]。

2. 病程与视神经粗细变化关系: 结果见表 3。病程长短不同, 视神经的粗细变化也不同, 病程 14 d

表 2 98 例视神经炎患者视神经 MRI 信号与视力表现的一致性分析(眼数)

MRI	视力		合计
	正常	异常	
正常	26	22	48
异常	16	132	148
合计	42	154	196

注: MRI 异常信号与视力表现一致性分析, Kappa = 0.453, P < 0.01

的患眼其视神经增粗的比例高于病程 > 14 d 的患眼, 而前者视神经粗细无变化与视神经变细的比例低于病程 > 14 d 的患眼, 两者间差异有统计学意义。

3. 视神经 MR 强化与形态和病程的关系: 54 例行 MR 增强检查者中有 87 只患眼, 其中 74 条视神经表现不同程度强化。5 例颅内多发病变中 3 例病灶强化。MRI 视神经强化与形态和病程的关系见表 4,

图 1, 2 女, 51 岁, 左眼进行性视力下降 6 周。短时间反转恢复(STIR) 序列示左侧视神经眶内段增粗, 信号增高, 与视神经周围蛛网膜下腔分界不清(箭)。右侧视神经信号未见异常 图 3 ~6 男, 49 岁, 左眼痛, 左眼视力下降 1 周。图 3 为 STIR 序列示左侧视神经颅内段增粗, 信号增高(箭)。图 4 为横断面钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA) 增强联合抑脂序列显示左侧视盘增厚、隆起并强化(箭), 左侧视神经眶内段至颅内段均可见增粗强化, 边缘模糊。图 5, 6 为冠状面 Gd-DTPA 增强联合抑脂序列显示左侧视神经眶内段及颅内段增粗、强化, 眶内段视神经鞘增厚并强化(箭)

表 3 154 只患眼病程与视神经粗细变化的关系

病程	变细		无变化		增粗		合计	
	眼数(只)	百分率(%)	眼数(只)	百分率(%)	眼数(只)	百分率(%)	眼数(只)	百分率(%)
14 d	5	11.36	14	31.82	25	56.82	44	100.00
> 14 d	17	15.45	62	56.36	31	28.19	110	100.00
合计	22	14.29	76	49.35	56	36.36	154	100.00

注: 14 d 组与 > 14 d 组比较, Z = - 2.886, P < 0.01

结果表明视神经是否强化与病程无统计学关联($P > 0.05$), 而与视神经形态增粗改变有统计学关联($P < 0.05$)。

4. VEP 与视力及 MRI 表现的一致性分析: 结果见表 5。VEP 检查结果与视力表现之间存在一致性, 符合率为 90.86% [(129 + 30) / 175]。其中视力正常的 39 只眼中, VEP 表现 P_{100} 峰时延迟 9 只眼。

表 4 87 只患眼视神经 MR 强化与病程及视神经形态的关系(只)

是否强化	病程		视神经形态		合计
	14 d	>14 d	变细	增粗或无变化	
未强化	6	7	5	8	13
强化	22	52	9	65	74
合计	28	59	14	73	87

注: 14 d 组与 >14 d 组比较, $\chi^2 = 1.367, P > 0.05$; 变细组与增粗或无变化组比较, $\chi^2 = 5.660, P < 0.05$

表 5 175 只眼 VEP 与视力及 MRI 表现的一致性分析(只)

VEP	视力			MRI		
	正常	异常	合计	正常	异常	合计
正常	30	7	37	24	21	45
异常	9	129	138	13	117	130
合计	39	136	175	37	138	175

注: VEP 为视觉诱发电位。VEP 与视力表现的一致性分析, $Kappa = 0.731, P < 0.01$; VEP 与 MRI 的一致性分析, $Kappa = 0.460, P < 0.01$

讨 论

眼眶内含有大量脂肪, 在常规 MRI 中, 因视神经周围大量脂肪的显著高信号及视神经-脂肪界面所致的化学位移伪影妨碍对视神经正常解剖结构及异常改变的观察, 尤其是对于显示早期视神经病变及其周围蛛网膜下腔和视神经鞘更是存在较大限度^[4-5]。STIR 是一种简单的 T_2 WI 脂肪抑制技术, 抑制脂肪信号较为彻底, 且受磁场均匀性的影响小。冠状面 3 mm 层厚 STIR 序列可对称性显示多达十几层视神经至视束层面, 可清晰地显示视神经的形态、信号、边界、周围蛛网膜下腔及鞘膜, 明确区分视神经各段, 具有较好的空间定位作用, 同时还可双侧对照观察, 尤其对于显示视神经信号变化较为敏感。本组 154 只患眼中, STIR 显示视神经异常信号 132 条, 显示率达 85.71%, 与文献报道一致^[6]。

MR 对比剂 Gd-DTPA 具有缩短组织 T_1 时间的作用。Gd-DTPA 在静脉注射后不能通过正常的血脑屏障。当血脑屏障受损时, Gd-DTPA 从血管内漏出进入中枢神经系统的间质液体中, 从而导致含 Gd-DTPA

浓度高的组织信号增高, 使正常脑组织、水肿和肿瘤、炎症组织之间出现更大的信号对比^[7]。视神经是脑的延续, 因而具备与血脑屏障一样的血-视神经屏障。有文献报道, 视神经炎急性期由于血-视神经屏障破坏, 增强 MRI 可导致患病视神经持续强化^[8]。本组中 54 例患者行 MR 增强扫描, 其中 87 只患眼中 74 条视神经强化, 说明存在血-视神经屏障的破坏。MR 增强扫描联合脂肪抑制技术可减少脂肪高信号对视神经观察的干扰, 同时提供较 STIR 序列更多的信息, 增加病变的显示率并有助于定性诊断, 尤其对于视神经球壁段受累的信号, 更优于其他序列。

常规全颅 MR 检查还可同时观察颅内相关病变, 判断脑白质内有无病灶, 有助于判断病变的分型及转归。增强扫描有助于判断病变的分期。MRI 是一种客观的检查, 不受视力、理解力等因素的限制。尤其对于儿童和不能配合的患者, 可在睡眠状态下进行检查, 因此适用范围广泛。尤其是对早期初次发病的视神经炎, MRI 有特征性的表现。合理选择 MRI 有效检查序列, 是提高视神经炎诊断准确率的关键。建议对于临床怀疑视神经炎而行 MR 检查的患者, 扫描序列除应包括常规颅脑扫描序列以观察颅内病变外, 还应包括薄层平扫冠状面 STIR 序列和增强后脂肪抑制横断面、冠状面 T_1 WI 以重点观察视神经至视束各段的信号、形态变化及强化情况。MRI 还可作为长期随访观察, 判断是否向 MS 转归的重要指标。

VEP 是视网膜接受视觉刺激后在视皮层发生的电反应, 代表神经节细胞至视中枢的神经传递情况, 能提示视觉径路的传导阻滞, 反映的是一种功能改变。其中任何一个环节有病灶均可引起 VEP 异常, 其敏感性高。文献报道, 65% 的视神经炎患者 VEP 表现为潜伏期延长和(或)振幅下降, VEP 异常与视神经传导通路的脱髓鞘改变存在一致性^[9-10]。本组研究中, 临床视力表现与 VEP 之间符合率为 90.86%, 存在较高的一致性, 且 VEP 结果与视力表现的一致性高于 MRI 异常信号与视力表现的一致性。文献报道, 诱发电位检查能发现亚临床病灶^[11-12], 即虽然患者尚无视力变化, 但视神经通路已存在损害, 进一步提示有空间多发病灶存在的可能。本组中 175 只眼获得 VEP 结果, 视力正常的 39 只眼中有 9 只眼表现为 VEP P_{100} 波潜伏期延长, 这是否说明存在潜在视神经通路损害, 还需要进一步的影像资料证实及随后的复查。虽然 VEP 的敏感性较高, 但定位诊断能力及特异性差, 而且受年龄、视力、理解力等因素的限制, 有些患者不能得到客观结果。

以往视神经炎的诊断主要依据临床症状、VEP、视野和治疗试验,但临床不能明确病变位置和范围。而 MRI 不仅能显示视神经和脑、脊髓的异常改变,还能除外占位病变所致的视力及视野的改变,避免误诊。本研究结果表明, MRI 与 VEP 有一定的相关性,对于视神经炎的诊断应重视 MRI 的价值, VEP 联合 MRI, 可提高诊断准确率。

参 考 文 献

[1] 张晓君, 宋维贤. 神经眼科概念和新进展. 眼科, 2005, 14: 365-368.
 [2] Beck RW, Trobe JD, Moke PS, et al. High-and low risk profiles for the development of multi sclerosis within 10 years after optic neuritis: experience of the optic neuritis treatment trial. Arch ophthalmol, 2003, 121, 944-949.
 [3] 鲜军舫, 王振常, 满凤媛, 等. 正常成人活体视神经的 MRI 研究. 中国医学影像技术, 2003, 19: 405-407.
 [4] Takanashi J, Sugita K, Matsubayashi J, et al. availability of frequency-selective fat-saturation pulse (Fat-Sat) MRI in childhood optic neuritis. Pediatr Neurol, 1996, 14: 64-65.
 [5] 田其昌, 鲜军舫, 王振常, 等. MRI 脂肪抑制和增强技术在诊断眼眶疾病中的应用. 中华放射学杂志, 1999, 33: 395-399.

[6] Gass A, Moseley IF, Barker GJ, et al. Lesion discrimination in optic neuritis using high resolution fat-suppressed fast spin-echo MRI. Neuroradiology, 1996, 38: 317-321.
 [7] 杨正汉, 冯逢, 王霄英. 磁共振成像技术指南. 北京: 人民军医出版社, 2007, 375-378.
 [8] Youl BD, Turano G, Miller DH, et al. The pathophysiology of acute optic neuritis: an association of gadolinium leakage with clinical and electrophysiological deficits. Brain, 1991, 114: 2437-2450.
 [9] Sisto D, Trojano M, Vetrugno M, et al. Subclinical visual involvement in multiple sclerosis: a study by MRI, VEPs, frequency-doubling perimetry, standard perimetry, and contrast sensitivity. Invest ophthalmol Vis Sci, 2005, 46:1264-1268.
 [10] Fraser CL, Klistorner A, Graham SL, et al. Multifocal visual evoked potential analysis of inflammatory or demyelinating optic neuritis. Ophthalmology, 2006, 113: 315-323.
 [11] Fubr P, Kappos I. Evoked potentials for evaluation of multiple sclerosis. Chn Neurophysiol, 2001, 112:2185-2189.
 [12] O Conner P, Marchetti P, Lee L, et al. Evoked potential abnormality scores are a useful measure of disease burden in relapsing-remitting multiple sclerosis. Ann Neurol, 1998, 44:404-407.

(收稿日期: 2007-12-13)

(本文编辑: 隋行芳)

· 书 评 ·

评医学影像读片精品系列图书

祁吉

人民军医出版社相继出版了一套影像诊断必读系列丛书, 该书由《神经系统影像诊断必读》、《头颈部影像诊断必读》、《骨与关节影像诊断必读》、《乳腺影像诊断必读》、《腹部影像诊断必读》、《儿科影像诊断必读》和《心血管影像诊断必读》8 个分册构成。

浏览此套丛书, 以下几点当为特色。

1. 此套丛书是完全依据解剖学系统组织编写的, 改变了以往很多放射专业参考书以检查方法为主线的模式, 有利于读者理顺专业知识结构。

2. 此套丛书的作者均是在相关领域一线工作的、有丰富实践经验的中、青年专家, 故全书的内容贴近当前的临床实践。

3. 此套丛书采取的是以病例入手的方式, 内容直叙、要点突出, 以引发读者共鸣与参与为主线, 不以洋洋巨著面面俱到

而夺人, 在形式上具有特色。

4. 此套丛书陈述简练, 内容提纲化, 易于理解, 便于记忆, 适于广大读者。

5. 此套丛书涉及的技术层面依据的主要是成熟的技术与信息, 也即在绝大多数医疗机构的临床实践中已可实际应用者, 故内容有很强的实用性。

6. 此套丛书插图丰富, 印刷质量优良, 与国际上同类图书插图的印刷质量相当, 利于读者观察细节、加深理解。

由于中国与国际上发达国家的教育模式及思维方式的差别, 丛书中基于循证医学的、以概率为主导的表述方式较少, 相信这在今后既是作者、也是读者越来越普遍的积累和应用专业知识的方式。相信此套丛书对于一线工作的各级放射科医师是“开卷有益”的案头参考书。谨以此肤浅的体会推荐此书。

(收稿日期: 2008-03-18)

(本文编辑: 张晓冬)