

动态MRI检测颈椎健康者、颈肩部不适者脊髓型颈椎病未确诊及确诊者的价值***

李智斐, 钟远鸣, 张家立, 许建文, 杨光, 韦家鼎, 伍亮, 马显生, 唐福波

Dynamic MRI detection of cervical spondylotic myelopathy in the healthy and individuals with neck discomfort

Li Zhi-fei, Zhong Yuan-ming, Zhang Jia-li, Xu Jian-wen, Yang Guang, Wei Jia-ding, Wu Liang, Ma Xian-sheng, Tang Fu-bo

Department of Spinal Surgery, First Hospital of Guangxi Traditional Chinese Medical University, Nanning 530023, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Li Zhi-fei★, Master, Attending physician, Department of Spinal Surgery, First Hospital of Guangxi Traditional Chinese Medical University, Nanning 530023, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China
zhifei815@yahoo.com.cn

Correspondence to: Zhong Yuan-ming, Master, Professor, Chief physician, Master's supervisor, Department of Spinal Surgery, First Hospital of Guangxi Traditional Chinese Medical University, Nanning 530023, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China
zym196395@sina.com

Supported by: the Medical Treatment Key Program of Guangxi Zhuang Autonomous Region, No. 2008-20*; the Natural Science Foundation of Guangxi Zhuang Autonomous Region, No. 0848010*; the Science and Technology Development Program of Guangxi Zhuang Autonomous Region, No. 0993003A-14*

Received: 2010-05-10
Accepted: 2010-08-13

Abstract

BACKGROUND: MRI examination of cervical spondylotic myelopathy (CSM) is static plain scanning in a supine position with no movement or loading. Therefore, the spinal organic changes under loading and movement are omitted.

OBJECTIVE: To investigate the clinical significance of clinical manifestations in combination with cervical dynamic MRI in early diagnosis of CSM.

METHODS: A random sample of 10 normal population (normal group), 20 sub-health population with neck and shoulder discomfort (subhealth group), 20 patients with symptoms and signs of CSM, but not supported by conventional MRI (normal MRI CSM group), 20 CSM patients consistent with current diagnostic criteria (CSM group) were subjected to evaluation of JOA score, cervical spine lateral view, the neutral position of cervical spine MRI and dynamic MRI. They were followed up for at least 18 months, and index changes and transformations in four groups were observed.

RESULTS AND CONCLUSION: CSM group were enrolled within six months treatment; Of 20 cases in normal MRI CSM group, 16 cases were treated in 16 months, and 4 in 1 year in the neutral position during MRI, which displayed no significant change; 12 patients with typical changes in 1 year in the neutral position after the cervical MRI underwent CSM surgical treatment, and the former treatment was better than the latter ($P < 0.05$); 4 cases in the subhealth group displayed CSM symptoms and signs, and the finding of their dynamic cervical MRI had signs of spinal canal narrowing of spinal cord compression, but the neutral position MRI revealed only one case of this change, who showed spinal cord compression on dynamic MRI at 12 months. In the follow-up of normal group, MRI in neutral position and dynamic MRI showed one case had spinal canal narrowing of spinal cord compression signs, but no symptoms were considered false-positive; the false positive rate was identical. Results showed that compared with MRI in neutral position, dynamic MRI can earlier and more realistic objective to display signs of spinal cord compression. In clinical symptoms and signs checks, MRI in neutral position in combination with dynamic MRI can early discover CSM.

Li ZF, Zhong YM, Zhang JL, Xu JW, Yang G, Wei JD, Wu L, Ma XS, Tang FB. Dynamic MRI detection of cervical spondylotic myelopathy in the healthy and individuals with neck discomfort. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(48): 8998-9002. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 目前MRI对于颈椎病的检查多是常规的中立仰卧位静态平扫,是在非运动和非承重的条件下完成的,容易忽略脊髓在人体中承重和动态下脊髓的器质性改变。

目的: 分析颈椎动态MRI结合临床表现早期诊断脊髓型颈椎病的临床意义。

方法: 对随机抽取的正常人群10名(正常组)、有颈肩部不适的亚健康人群20名(亚健康组)、有脊髓型颈椎病症状体征但常规MRI不支持的患者20名(MRI正常脊髓型颈椎病组)、符合现行脊髓型颈椎病诊断标准的患者20名(脊髓型颈椎病组)进行JOA评分,颈椎正侧位片、颈椎中立位MRI及颈椎动态MRI检查,并随访18个月以上,观察4组研究对象各项观察指标的变化情况及4组人群的转归情况。

结果与结论: 脊髓型颈椎病组20例患者均在入组半年内手术治疗;MRI正常脊髓型颈椎病组20例中有16例在入组16个月内行手术治疗,其中4例入组1年内在中立位MRI检查尚无改变时即行手术治疗,12例在入组1年后颈椎中立位MRI也已有脊髓型颈椎病的典型改变时行手术治疗,前者治疗效果明显优于后者($P < 0.05$);亚健康组有4例出现了脊髓型颈椎病的症状体征,发现此4例患者动态颈椎MRI检查均有椎管变窄脊髓受压征象,但中立位MRI仅发现1例由此改变,且此例动态MRI在入组12个月时已经发现脊髓受压。在正常组随访中动态MRI与中立位MRI检查均发现1例有椎管变窄脊髓受压征象,但患者没有任何不适症状,考虑为假阳性;二者假阳性率相同。结果表明,颈椎动态MRI检查较中立位MRI能够更早期、更真实客观地发现脊髓受压征象;在临床症状、体征检查的基础上将常规的中立位MRI检查与动态MRI检查相结合将会更早期发现脊髓型颈椎病。

关键词: 颈椎; 动态MRI; 早期诊断; 脊髓型颈椎病; 亚健康

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.48.017

李智斐, 钟远鸣, 张家立, 许建文, 杨光, 韦家鼎, 伍亮, 马显生, 唐福波. 动态MRI检测颈椎健康者、颈肩部不适者脊髓型颈椎病未确诊及确诊者的价值[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(48):8998-9002.

[http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

0 引言

脊髓型颈椎病 (Cervical spondylotic myelopathy, CSM) 是颈椎病各分型中最严重的一类, 由于发病隐匿、病程较长, 一旦发展到疾病的中后期, 即使彻底减压脊髓功能也多呈不可逆性损害^[1], 手术疗效差, 所以目前对于CSM, 国内外学者一致主张对此病早诊断、早治疗^[2-4]。本科室自2007-08开始通过对正常人群、颈肩部不适的亚健康人群、有CMS症状但中立位MRI未见异常的患者及CSM患者进行动态MRI检查, 并随访18个月以上, 发现运用动态颈段MRI结合临床症状体征能够更早期的诊断CSM。

1 方法和对象

设计: 随机抽样对照前瞻性研究。

时间及地点: 实验于2007-08/2009-12在广西中医学院第一附属医院完成。

对象:

正常组: 在社区普通正常人群中随机选取符合以下纳入标准的者10名; 其中男4例, 女6例; 年龄在40~70岁, 平均55.6岁。纳入标准: ①年龄在40~70岁。②依从性好, 无神经、精神方面疾患。③无任何颈部不适。排除标准: ①患有神经、精神等方面疾患。②患有结核、骨病、严重的内脏疾病。③曾有严重颈椎外伤史。

亚健康组: 在医院门诊或社区门诊根据就诊顺序随机选取符合以下标准的亚健康人群20名; 其中男11例, 女9例, 年龄40~70岁, 平均57.1岁。纳入标准: ①年龄在40~70岁。②依从性好, 无神经、精神方面疾患。③有轻度的颈肩部不适, 但可排除颈椎病及其他引起肩部不适的疾病。排除标准: ①患有神经、精神等方面疾患。②患有结核、骨病、严重的内脏疾病。③曾有严重颈椎外伤史。

MRI正常CSM组: 有CSM的症状、体征但常规MRI未见异常的患者, 在医院门诊或病房根据患者的就诊顺序随机选取符合CSM的症状、体征, 但中立位MRI未见异常的患者20例, 其中男10例, 女10例, 年龄40~70岁, 平均56.8岁。纳入标准: ①年龄在40~70岁。②依从性好, 无精神方面疾患。③有以上CSM的症状、体征。④颈椎中立位MRI未见异常。

排除标准: ①患有精神等方面疾患。②患有结核、骨病、严重的内脏疾病。③曾有严重颈椎外伤史。④患有脊髓型颈椎病以外的其他神经方面疾病。

CSM组: 在医院门诊或病房根据患者的就诊顺序随机选取符合以下CSM诊断标准的患者20名; 中立位MRI表现为脊髓受压呈波浪样压迹, 严重者脊髓可变细, 或呈念珠状; 以及椎间盘突出, 受压节段脊髓可有信号改变。其中男9例, 女11例, 年龄40~70岁, 平均58.2岁。纳入标准: ①年龄在40~70岁。②依从性好, 无精神方面疾患。③颈椎病诊断标准。排除标准: ①患有精神等方面疾患。②患有结核、骨病、严重的内脏疾病。③曾有严重颈椎外伤史。④患有脊髓型颈椎病以外的其他神经方面疾病。MRI正常CSM组与CSM组的区别在于MRI正常CSM组中患者的中立位MRI未见异常, 根据现有的CSM诊断标准不能明确诊断为CSM; CSM组患者为典型的CSM患者(症状、体征及影像学均符合)。

经过统计学分析4组研究对象在性别、年龄方面比较差异无显著性意义($P > 0.05$)。

根据国务院《医疗机构管理条例》规定^[5], 受试者对检测均知情同意。

方法:

诊断标准: (选自贾连顺等《脊柱外科教程》) ①自觉颈部不适, 但手动笨拙, 细小动作失灵, 协调性差。胸腹部可有束带感。②步态不稳, 易跌倒, 不能跨越障碍物。③上下肢腱反射亢进, 肌张力升高, 可出现Hoffmann征阳性, 踝阵挛和髌阵挛, 重症时可能Babinski征呈现阳性。早期感觉障碍较轻, 重症时出现不规则痛觉减退。感觉丧失或减退区呈片状或条状。④X射线显示病变间隙狭窄, 或椎体后缘骨质增生。⑤MRI检查示脊髓受压呈波浪样压迹, 严重者脊髓可变细, 或呈念珠状。MRI还可显示椎间盘突出, 受压节段脊髓可有信号改变。(说明: 有脊髓型颈椎病的症状、体征是指有①②③所包含的症状、体征。)

MRI检查: 运用GE公司生产的超导Signa型磁共振机, 磁场强度1.5T。颈部置体表线圈, 采用自旋回波序列(SE)和反转恢复序列(STIR)法。层厚4mm, 层间距1.0mm, 矩阵256×128。患者平卧动态检查床上扫描中立位。头枕下垫自制体位变更支架I, 颈屈曲使下颌尽量达胸骨, 扫描过屈位。然后肩下垫自制体位变更支架II, 使颈尽量后伸, 扫描过伸位。数据测量运用本院

广西中医学院第一附属医院脊柱外科, 广西壮族自治区南宁市530023

李智斐★, 男, 1980年生, 汉族, 2007年广西中医学院医学毕业, 硕士, 主治医师, 主要从事脊柱脊髓损伤中西医结合诊疗的研究。
zhifei815@yahoo.com.cn

通讯作者: 钟远鸣, 硕士, 教授, 主任医师, 硕士生导师, 广西中医学院第一附属医院脊柱外科, 广西壮族自治区南宁市530023
zym196395@sina.com

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225
(2010)48-08998-05

收稿日期: 2010-05-10
修回日期: 2010-08-13
(20100510015/W·A)

的影像学计算机传输系统在科室计算机上测量。

主要观察指标: ①临床资料症状、体征采用 JOA 评分(包括了对上肢功能、下肢功能、感觉水平及膀胱功能的评价, 总分 17 分)。②对每组患者随访 18 个月, 在随访期间, 正常组、亚健康组、MRI 正常 CSM 组人群的转归情况。③颈椎正侧位 CR 片: 测量侧位片中颈椎的前凸角(作 C₇ 下缘切线及环椎前后结节中点连线, 分别作两线的垂线, 取该两垂线的夹角)、颈椎骨性椎管矢径、椎体及椎管矢状径比值。④颈椎中立位 MRI: 患者平卧检查床上扫描中立位。测量记录椎管最窄处横断面的软组织椎管中矢径、及脊髓矢径与软组织椎管中矢径的比率, 并观察整个 MRI 片整体序列中有无脊髓受压呈波浪样压迹或念珠样改变。⑤颈椎动态 MRI: 头枕下垫自制体位变更支架 I, 使颈屈曲, 其下颌尽量达胸骨, 扫描过屈位。然后肩下垫自制体位变更支架 II, 使颈尽量后伸, 扫描过伸位。分别测量记录颈椎在过伸位、过屈位所拍摄的颈段 MRI 中最窄处横断面的软组织椎管中矢径、及脊髓矢径与软组织椎管中矢径的比率, 并观察整个 MRI 片整体序列中有无脊髓受压呈波浪样压迹或念珠样改变。

在以上 4 组观察指标及数据的记录过程中, 均分别由 2 位资深脊柱科医师、1 位高年资放射科医师独立进行 2 遍计测; 最终结果取其平均值; 采用盲法评估。

设计、实施、评估者: 课题设计者为通讯作者及第一作者, 实施为全部作者, 评估为第一至五作者, 所有作者均接受过 DME、医学统计及本实验相关的培训。

统计学分析: 所得数据用 SPSS 12.0 For Windows 统计软件进行分析, 行完全随机化设计的方差分析等方法分析。

2 结果

2.1 各组受试者基线资料比较 见表1。

Group	n	Gender (M/F)	Age (X±S, yr)
Normal	10	4/6	55.6± 8.8
Subhealth	20	11/9	57.1±7.1
Normal MRI CSM	20	10/10	56.8± 8.3
CSM	20	9/11	58.2± 8.1
P		> 0.05	> 0.05

CSM: cervical spondylotic myelopathy

2.2 1年内手术与1年后手术两者术前、术后及术后半年JOA评分 在整个观察过程中, CSM组20例患者因症状加重均在入组半年内手术治疗, 在过伸位后方压迫明显的患者均采用后路手术, 术中观察到黄韧带增厚压迫

脊髓。MRI正常CSM组20例患者有16例在入组时动态MRI检查提示脊髓有压迫现象, 此类患者均因临床症状体征加重而在16个月内行手术治疗; 其中1年后行手术治疗的12例患者在术前检查颈椎中立位MRI也已经有明显的CSM的典型改变; 术中同样见到黄韧带增厚压迫脊髓。因为此12例患者是在症状体征出现1年以上才行手术治疗; 故而术后半年随访中, JOA恢复情况不如在本组中中立位MRI检查尚无明确改变时即行手术治疗的4位患者(P < 0.05)。见表2。

Operation time	n	Preoperation	Postoperation	6 mon after operation
In 1 yr	4	7.8±1.2	14.2±1.1	15.1±1.4
After 1 yr	12	7.6±1.1	12.3±1.4 ^a	13.2±1.1 ^a

^aP < 0.05, vs. in 1 yr

2.3 正常组、亚健康组临床症状、体征的JOA评分和X射线片颈椎前凸角 随访第12, 18个月结果见表3。

Group	n	JOA score		
		Entry	12 mon	18 mon
Normal	10	17.0	17.0	16.6±1.0
Subhealth	20	17.0	16.6±1.7	14.3±2.1 ^a

Group	n	Cervical lordosis (°)		
		Entry	12 mon	18 mon
Normal	10	40.2±2.4	39.2±2.5	38.3±3.1
Subhealth	20	39.4±3.1	34.3±4.5	30.5±5.1 ^a

^aP < 0.05, vs. entry

2.4 正常组、亚健康组颈段中立位MRI与动态MRI椎管最窄处横断面的软组织椎管中矢径 随访第12个月、18个月结果见表4(因在测量过程中发现正常组、亚健康组人员动态MRI最窄处均为在过伸位上显现出, 故本表仅列出过伸位及中立位测量结果)。

2.5 正常组、亚健康组随访第12个月、18个月颈段中立位MRI与动态MRI中整体序列中有无脊髓受压呈波浪样压迹或念珠样改变 中立位MRI检查在18个月时发现增加1例脊髓受压; 动态MRI检查在12个月时发现增加2例, 18个月时发现增加3例患者脊髓受压; 中立位MRI检查3例脊髓受压患者中1例患者有临床CSM症状; 过伸位7例脊髓受压患者中有4例患者有CSM症状及体征。见表5。

表4 正常组、亚健康组入组时及第12个月、18个月中立位MRI与动态MRI椎管最窄处横断面的软组织椎管中矢径情况对比

Table 4 Narrowest cross-sectional spinal canal soft tissue radius vector between normal and subhealth groups at entry and 12 and 18 mon among neutral position MRI and dynamic MRI (x±s, mm)

Group	n	Normal MRI (neutral position)		
		Entry	12 mon	18 mon
Normal	10	9.50±1.79	9.23±1.81	8.92±2.12
Subhealth	20	9.46±1.68	8.37±1.92	8.04±2.16 ^a

Group	n	Dynamic MRI (extension)		
		Entry	12 mon	18 mon
Normal	10	8.64±1.86	8.34±1.93	8.13±2.01
Subhealth	20	8.63±1.93	7.04±2.16 ^a	6.98±2.74 ^a

^aP < 0.05, vs. entry

表5 入组时及第12个月、18个月中立位MRI及动态MRI下的脊髓受压呈波浪样压迹或串珠样改变的对比情况

Table 5 Spinal cord compression of wave-like impression or bead-like changes at entry and 12 and 18 mon under neutral position MRI and dynamic MRI (n/%)

Group	n	Neutral position			Extension		
		Entry	12 mon	18 mon	Entry	12 mon	18 mon
Normal	10	0	0	1/10	0	1/10	1/10
Subhealth	20	2/10	2/10	3/15	4/20	6/30	7/35

Group	n	Flexion		
		Entry	12 mon	18 mon
Normal	10	0	0	1/10
Subhealth	20	1/5	3/10	3/15

典型病例见图1。

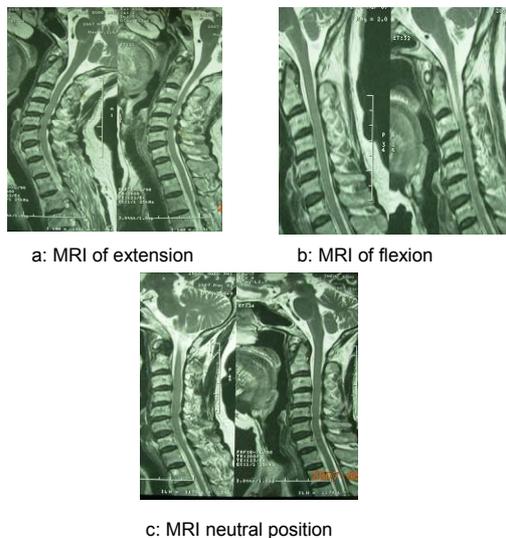


Figure 1 MRI examination of a cervical spondylotic myelopathy patient

图1 脊髓型颈椎病患者MRI检查情况

3 讨论

3.1 相关知识 近年来国外都在积极地寻找CMS早期诊断的方法, 石志才等^[6]得出动态霍夫曼征与CSM发病密切相关。认为一旦发现阳性, 应密切观察和预防, 症状加重者宜早期手术。张发元等^[7]认为早期发现CSM的临床及影像学表现, 早期诊断CSM是可能的。如: 对骨性椎管狭窄的亚健康人群早期发现其临床表现等。Vitz^[8]指出动态MRI提供了一种新的早期诊断CSM的方法; 这种方法优于常规MRI检查和脊髓造影, 钟远鸣等^[9-10]研究发现动态MRI对CSM的早期诊断及手术方式的选择有一定的帮助。

磁共振成像MRI的扫描以多方位成像、较高的组织分辨率、无辐射及损伤等特点明显优于X射线平片、CT和脊髓造影, 成为颈椎影像检查的最客观有效的方法, 并且已经成为CSM诊断中不可缺少的一个重要指标。但目前MRI对于颈椎病的检查多是常规的中立仰卧位静态平扫, 是在非运动和非承重的条件下完成的, 容易忽略脊髓在人体中承重和动态下脊髓的器质性改变。同时这对于活动度较大的颈段脊柱而言显然是忽略了椎管内退变结构的动态性致压改变尤其是与脊髓之间的相互动力学关系, 而发现这种动力性致压因素常常又是早期诊断CSM的重要依据^[9-11]。朱杏莉等^[12]的研究结果为前屈、后伸位分别见26%, 78%的患者引起椎管狭窄加重, Muhle等^[13]的报道分别为24%, 48%, Chen等^[14]的报道为10%, 55%。可见, 颈椎屈伸运动会引起椎管狭窄不同程度加重, 后伸位较前屈位明显。前屈位并非一定引起椎管狭窄, 一定条件下还可能起到缓解压迫的作用; 而后伸位脊髓增粗, 并出现前、后方双重压迫作用, 国内外许多报道也都证实了这一点^[14-15]。宋兴华等^[16]对突出椎间盘突出大小进行测量结果进行分析, 在三位置的动态变化下, 突出的椎间盘突出大小存在显著性差异, 伸位>中立位>屈位, 其中以活动度较大的C₄₋₅、C₅₋₆最为明显。硬膜囊前间隙在本组的屈伸动态变化中, 其大小不存在显著性差异(P > 0.05), 这与正常尸体解剖测量值比较不同^[17]。说明在颈椎间盘突出时, 椎管内前后移动度明显减低, 减少了脊髓的缓冲空间。颈椎病患者由于黄韧带退变增厚, 弹性明显减低, 其病理作用主要表现在过伸位时不易缩短而发生折曲, 从后部突入椎管压迫脊髓, 故是CSM患者脊髓后方主要的压迫因素, 尤其是与脊髓前方的致压因素可共同构成对脊髓前后方的钳夹作用^[18-19]。

对于4组研究对象的18个月的随访, 发现CSM组患者均无一例外的进行了手术干预治疗, 这与国内外对于CSM治疗的报道一致——CSM一旦诊断即应当进行手术治疗。MRI正常CSM组20例患者有16例动态MRI检查提示脊髓有压迫现象, 此类患者均因临床症状体征加重而在16个月内行手术治疗; 其中1年后行手术治疗的12

例尽管在入组时中立位MRI检查无异常,但在术前的中立位MRI扫描也已经有明显的CSM的典型改变;术中同样见到黄韧带增厚压迫脊髓。因此12例患者是在症状体征出现1年以上才行手术治疗;故而术后半年随访中,JOA恢复情况不如在本组中中立位MRI检查尚无改变时即行手术治疗的4例患者($P < 0.05$)。该组中仍有4例患者病情加重不明显,且中立位MRI检查脊髓无明显受压,直到本实验结束前,虽多次建议手术治疗,但因患者及家属拒绝手术而继续保守治疗。

在正常组、亚健康组的18个月随访中,正常组观察对象无一例出现CSM的临床症状、体征,18个月的JOA评分及颈椎前凸角与入组时比较差异无显著意义($P > 0.05$),亚健康组有4例出现了CSM的症状体征,故18个月的JOA评分及颈椎前凸角与入组时比较差异较有显著性意义($P < 0.05$)。而对于颈椎MRI检查随访结果显示,正常组观察对象的中立位及动态MRI中椎管的软组织最窄矢状径18个月与入组时差异无显著意义($P > 0.05$);亚健康组观察对象的中立位及动态MRI中椎管的软组织最窄矢状径18个月与入组时差异有显著性意义($P < 0.05$),作者细致地分析可以发现在该组动态MRI检查中,其于12个月时已经出现上述改变并入组时比较有显著性差异,较中立位MRI检查发现同样结果提前了6个月。说明了动态颈椎MRI较中立位颈椎MRI能够更早期的显现出脊髓受压的情况。

在随访中同时发现正常组、亚健康组在颈段中立位及动态MRI中整体序列中出现脊髓受压呈波浪样压迹或念珠样改变的情况均有逐渐增多的倾向,并以后者明显。正常组在18个月时中立位及过伸位均发现同1例观察对象出现此种情况,但其无颈部的各种症状体征,考虑为MRI假阳性,二者假阳性率相同。但在亚健康组的随访中4例出现CSM症状体征的患者中在第18个月的中立位MRI检查时仅有1例发现脊髓受压,而动态MRI检查早在第12个月时已经发现3例患者脊髓受压,其中1例入组时动态MRI就有脊髓受压的改变,只是无CSM症状、体征,第18个月时4例患者均见有脊髓受压征象。此项随访更进一步显示了动态MRI在脊髓型颈椎病的诊断上较中立位检查能更早期、更敏感地发现病变,而且二者的假阴性病例无差异。

研究表明,在临床症状、体征检查的基础上将常规的中立位MRI检查与动态MRI检查相结合将会更早期的发现CSM,做到对CSM早诊断、早治疗,从而CSM减少患者的病残率,造福广大CSM患者。

4 参考文献

[1] Zhang WJ,Wang H.Zhonghua Fangshexue Zazhi. 2003;37(12):1134-1139.
张威江,汪桦.MRI运动扫描分析脊髓型颈椎病的脊髓致压因素[J].中华放射学杂志,2003, 37(12):1134-1139.

[2] Jia LS,Yuan W,Ni B,et al.Zhonghua Waike Zazhi. 1998;36(4):224-226.
贾连顺,袁文,倪斌,等.脊髓型颈椎病的早期诊断和手术时机[J].中华外科杂志,1998,36(4):224-226.

[3] Clark CR. Cervical spondy loticmyelopathy: history and physical findings. Spine. 1988;13 :847-854.

[4] Jia LS,Chen XS,Ni B,et al.Zhonghua Guke Zazhi. 1998; 18(10):587.
贾连顺,陈雄生,倪斌,等.脊髓型颈椎病自然史及其早期诊断研究[J].中华骨科杂志,1998,18(10):587.

[5] State Council of the People's Republic of China. Administrative Regulations on Medical Institution. 1994-09-01.
中华人民共和国国务院.医疗机构管理条例.1994-09-01.

[6] Shi ZC,Jia LS,Li JS,et al.Dier Junyi Daxue Xuebao. 2001;22(10):917-919.
石志才,贾连顺,李家顺,等.动态霍夫曼征与颈椎病早期诊断[J].第二军医大学学报,2001,22(10):917-919.

[7] Zhang FY,Nie XF,Duan GB, et al.Linduang YiyaoShijianZazhi, 2007,16(3):190-192.
张发元,聂新富,段广斌,等.脊髓型颈椎病早期诊断的临床研究[J].临床医药实践杂志,2007,16(3):190-192

[8] Vitaz TW.Dynamic weight-bearing cervical magnetic resonance imaging: technical review and preliminary results.South Med J. 2004;97(5):456-461.

[9] Zhong YM,Li ZF,Xu JW,et al.Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2008;12(22):4275-4277.
钟远鸣,李智斐,许建文,等.动态颈段MRI对脊髓型颈椎病早期诊断的初步观察[J].中国组织工程研究与临床康复, 2008,12(22):4275- 4277.

[10] Li ZF,Zhong YM,Zhang JL,et al.Zhongguo Jizhu Jisui Zazhi. 2009;19(11):832-835.
李智斐,钟远鸣,张家立,等.颈椎动态MRI对脊髓型颈椎病手术入路选择的意义[J].中国脊柱脊髓杂志, 2009,19(11):832-835.

[11] Song PS,Han W,Cui HZ,et al.Zhongguo Linchuang Kangfu. 2004; 8(26):5561-5563.
宋沛松,韩伟,崔华中,等.动态MRI评估过伸性颈椎损伤发生过程中椎管内容、椎体及椎间盘相关变化的意义[J].中国临床康复,2004,8(26): 5561-5563.

[12] Zhu XL,Quan XY,Huang FH,et al.Guangdong Yixue. 2006;27(3):368-370.
朱杏莉,全显跃,黄凡衡,等.颈椎病屈伸位动态MRI检查评价椎管的变化[J].广东医学,2006,27(3):368-370.

[13] Muhle C, Weinert D, Falliner A, et al. Dynamic changes of the spinal canal in patients with cervical spondylosis at flexion and extension using magnetic resonance imaging. Investigative Radiology. 1998;33(8):444-449.

[14] Chen CJ, Hsu HL, Niu CC, et al. Cervical degenerative disease at flexion extension MR imaging: prediction criteria. Neuroradiology. 2003;227:136-142.

[15] Jia LS,Chen DY,Shen Q,et al.Jifangjun Yixue Zazhi.1988;13(6):425-427.
贾连顺,陈德玉,沈强,等.关于颈椎椎管矢状径动态变化的研究[J].解放军医学杂志,1988,13(6):425-427.

[16] Song XH,Ouyang J,Wang HW,et al.Zhongguo Jizhu Jisui Zazhi. 1999;9(2):77-79.
宋兴华,欧阳甲,王宏伟,等.颈椎间盘突出动态MRI测量及意义[J].中国脊柱脊髓杂志,1999,9(2):77-79.

[17] Yong-Hing K, Reilly J, Kirkaldy-W WH. The ligamentum flavum. Spine. 1997;1:226.

[18] Brenhardt M, Hynes RA, Blume HW, et al.Current concepts review: cervical spondylotic myelopathy. J Bone Joint Surg (Am). 1993;75:119.

[19] Zhong YM,Shi M,Li ZF,et al.Zhongguo Gushang. 2009;22(2):10-13.
钟远鸣,史明,李智斐,等.屈伸位颈椎MRI扫描对颈椎管狭窄程度影响的分析[J].中国骨伤,2009,22(2):10-13.

来自本文课题的更多信息一

基金资助: 广西卫生医疗重点课题(2008-20): 脊髓型颈椎病早期诊断及社区内早期防治方案的研究; 广西自然科学基金课题(桂科自 0848010): 动态颈椎 MRI 对脊髓型颈椎病早期诊断意义; 广西科学与技术开发计划项目(桂科攻 0993003A-14): 脊髓型颈椎病早期诊断及社区内早期防治方案的研究。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。