

# 动态颈椎核磁共振对脊髓型颈椎病致压因素的研究进展

钟远鸣,李智斐,史明

(广西中医学院第一附属医院,广西 南宁 530023)

关键词 动态颈椎核磁共振 致压因素 机制探讨 综述

中图分类号 R445.2 文献标识码 A 文章编号 1008-7486(2010)03-0066-03

脊髓型颈椎病(CSM)是颈椎病分型中最严重的一类,发病隐匿,早期不易被发现,晚期大多发生神经系统不可逆性损害,是一种总体呈进行性加重的退行性疾病。一旦出现脊髓功能障碍则难以完全恢复正常,尤其运动障碍是永久性的,并且随着时间的延长而加重,即使彻底减压,脊髓功能也多呈不可逆性损害,后期手术疗效差,所以国内外脊柱外科学者一直在寻求CSM早期诊断的方法。近年来很多学者尝试进行动态颈椎磁共振(MRI)扫描,发现它能更加明确地显示出在动态屈伸状态下脊髓所受到前后方结构压迫情况,进一步揭示了在人类生活状态下脊髓所受到的压迫因素,且能更早地发现病变,为早期诊断脊髓型颈椎病提供了一种有意义的影像学证据和手段。笔者就近年来有关此方面的研究作一综述。

## 1 致压因素各方面

**1.1 颈椎椎管** 颈椎椎管作为评判CSM最重要的影像学 and 临床指标,很多研究发现其容量和形态在不同体位下都有明显变化<sup>[1]</sup>。临床上通常以颈椎椎管矢状径的测量作为检验颈椎管狭窄的重要因素。颈椎椎管矢径的变小是评判CSM很重要的影像学 and 临床指标,一般认为,颈椎管矢径的正常下限应是11 mm左右<sup>[2]</sup>。另有学者发现椎管与椎体矢径的比值(Pavlov比值)是判断椎管大小更可靠准确的指标,Pavlov比值正常为1左右,Pavlov和Ehni认为如此值在0.80~0.85则CSM发生可能性增大,如果在0.50~0.75则CSM必然发生<sup>[3]</sup>。

宋沛松等<sup>[4]</sup>通过对31例不同程度颈椎退行性变患者中立位MRI扫描后,再行过屈、过伸位扫描。C<sub>4</sub>以下中矢径在三位置下差异有显著性意义,椎体水平三位置中测得中矢径数值大小排列为:过伸位>中立位>过屈位;在椎间隙水平,因退行性病变,膨出或突出椎间盘及黄韧带的影响则相反为:过屈>中立>过伸,且差异有显著性意义。而且从14例颈椎管狭窄的椎管、椎体比值<0.75者占45.16%(14/31),认为过伸位时颈脊髓和硬膜囊直径变粗,加上退行性变膨出或突出椎间盘和后方折叠内陷黄韧带致椎管容积相对狭窄加重,是过伸性颈椎损伤产生的机制所在,且常发生于下颈椎。对发育性颈椎管狭窄者更易。钟远鸣等<sup>[5]</sup>通过对正常人群、颈椎一般退变患者和脊髓型颈椎病患者共70人的比较研究中发现,

在过伸位MRI中的椎管矢径与其在中立位MRI时的比较明显减小( $P < 0.05$ ),而且脊髓矢径与椎管矢径的比率明显增大( $P < 0.05$ );这主要由于颈椎在过伸位时较中立位增长,相应的椎管内容积就会减少,从而引起椎管矢径减小,脊髓矢径与椎管矢径的比率增大。这就说明无论椎管的前方或是后方出现致压物在过伸位MRI较中立位MRI更容易发生脊髓受压的情况。

对于前屈、后伸位下引起椎管狭窄加重的研究方面,国内朱杏莉等<sup>[6]</sup>研究结果为前屈、后伸位时分别见26%、78%的患者引起椎管狭窄加重,Muhle等<sup>[7]</sup>的报道分别为24%、48%,Chi-Jen等<sup>[8]</sup>的报道为10%、55%。虽然数值各有差异,但说明颈椎屈伸运动会引起椎管狭窄的加重是肯定的,且后伸位较前屈位更加明显。前屈位脊髓变细,并且只有椎管前方压迫因素,所以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<sup>[7-9]</sup>。有学者<sup>[10]</sup>通过病例观察发现颈椎管狭窄者在后伸位上出现颈椎管狭窄加重的数量(19/30)较前屈位(8/30)明显多( $P < 0.05$ )。对于颈椎管狭窄的影像学诊断,屈伸位颈椎MRI扫描可以较好地补充常规中立位MRI检查,而且后伸位MRI较中立位和前屈位更具敏感性。

脊髓前方软、硬脊膜的间距大小(MRI上的提示的硬膜囊中矢状径)是判断脊髓是否受压的关键,间距越小,脊髓直接受压的机会就越多。临床MRI多角度扫描图像后,动态回放图像可发现脊髓自身有前后移动(屈曲时后移,伸展时前移),这些都表明硬膜囊大小会发生动态性改变<sup>[11]</sup>;与骨性颈椎管矢径一样,硬膜囊大小也并非是反映椎管大小的准确指标,有学者研究椎管横截面积(CSAC)和硬膜囊横截面积(CSADS)大小并认为是更科学的依据<sup>[12]</sup>,研究指出各层面的CSAC前屈位均较伸展位增大,而过伸位CSAC可缩小11%~16%(此时相应平面脊髓面积可增大9%~17%,使局部缓冲空间更减少)。国外研究发现前屈位时,颈椎运动轴在其前部脊髓拉长,导致轴向张力增高,脊髓倾向以最短路径通过椎管而前移,腹侧蛛网膜下腔变窄,突出的椎间盘、增生的骨赘或钙化的后纵韧带填塞腹侧蛛网膜下腔或压迫脊髓前缘,而背侧蛛网膜下

收稿日期 2010-04-28

腔则因黄韧带的拉直而增宽<sup>[13]</sup>。

已有研究表明颈椎后伸位时,椎管缩短,脊髓截面增大<sup>[14]</sup>。宋兴华等<sup>[15]</sup>对31例颈椎间盘突出患者的动态MRI研究表明,在椎体水平,硬膜囊中矢状径屈位、中立位及伸位无显著性差异,只有脊髓中矢径动态变化有显著性差异,三位置中中矢径值大小排列分别为伸位、中立位、屈位;在椎间隙水平,因突出椎间盘的影响,C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>水平硬膜囊及脊髓中矢径值过伸>中立>过屈,而C<sub>3</sub>~C<sub>7</sub>水平则相反,过屈>中立>过伸,且存在显著性差异。生理状态下,颈椎过伸时,椎管截面积变小,脊髓截面积增大。病理状态下,由于脊髓前方有突出的椎间盘,后方有内陷折叠的黄韧带,使脊髓近似环形受压,致C<sub>3</sub>~C<sub>7</sub>脊髓中矢径测量结果为过屈>中立>过伸。所以,颈椎受过伸暴力时,虽无骨折、脱位,但多可引起脊髓中央缺血综合征,致严重脊髓损伤。

**1.2 颈椎间盘及椎间关系** 正常生理情况下,椎间盘的含水量和弹性功能正常,无论前屈或后伸,椎间盘均无突出,椎管前壁保持光滑,但颈椎的退变常较早地发生于椎间盘,退变后的髓核含水量减少,压缩—复原性能改变,承受外界压力的能力也显著下降。宋兴华等<sup>[15]</sup>对突出的颈椎间盘大小的测量结果进行分析,在三位置的动态变化下,突出的椎间盘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C<sub>4/5</sub>、C<sub>5/6</sub>最为明显。他还发现在屈曲位时,C<sub>3/4</sub>、C<sub>4/5</sub>、C<sub>6/7</sub>椎间盘部分还纳,而仅C<sub>5/6</sub>突出压迫硬膜囊、脊髓。对于有颈椎多间盘突出表现的病例,可仅仅选择性地对C<sub>5/6</sub>椎间盘摘除植骨,从而可能较少影响颈椎的屈伸活动范围。因此,动态MRI可对多间盘椎间盘突出非广泛减压植骨融合手术提供依据。

退行性病变引起的椎间关节不稳近来越来越被重视,更有学者提出“压迫”和“不稳”是CSM两个不可缺少的因素<sup>[2]</sup>。纤维环、关节囊及韧带组织发生退变使椎间稳定性降低,椎间超常活动导致退行性滑脱,而这种超固有范围的活动使椎间连接结构承受更大的张应力而又不可避免地加重了椎管内诸结构的退变,椎间连接结构的退变与椎体不稳之间的这种叠加作用进一步加重了对脊髓的致压损害。MRI的动态扫描可清楚地显示动态性椎体滑移以及由此而形成的动态性脊髓压迫。一般认为椎间水平的动态位移达到2.5 mm即可导致脊髓的致压改变<sup>[16]</sup>。

**1.3 黄韧带** 黄韧带是体内弹性纤维比例最高的结构(高达80%左右),前屈位时黄韧带受牵拉而明显拉长,其长度可增加达35%~45%;后伸位时则靠自身的弹性回缩而缩短增厚,但由于特殊的预张力作用而不致于皱折凸入椎管。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,因此成为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后方的钳夹作用<sup>[17]</sup>。黄韧带的后伸折曲凸入压迫征象在动态MRI中可很好地显示出来,T<sub>2</sub>WT(T<sub>2</sub>加权像)尤为明显。宋兴华等<sup>[15]</sup>的研究表明,颈椎后伸时,后纵韧带和椎间盘后部纤维环高度减低,椎间盘膨出增大,黄韧带突入椎管内。脊髓受前后力量的挤压,受压节段明显变细,甚至呈串珠状改变。颈椎屈曲时,黄韧带

内陷消失,脊髓的后方压迫缓解。后纵韧带牵张,部分椎间盘膨隆可还纳,但脊髓牵拉向头端移动,齿状韧带和神经根的限定作用加强,脊髓、脊膜已承受相对较大的生理性张力,加之未完全回纳的椎间盘使脊髓受压,截面积更加缩小,拉伸载荷与截面积成反比,必然使脊髓面承受的拉应力增大,使承受压力的对侧脊髓承受更大的弯曲拉应力,加重脊髓缺血。此时,虽然黄韧带的压迫减轻,但来自前方的压迫却明显加重了脊髓的损伤。钟远鸣等<sup>[18]</sup>研究证实动态MRI更能早期发现黄韧带退变压迫脊髓所引起的多节段脊髓受压,并通过手术治疗证实,疗效显著。Chen等<sup>[19]</sup>提出中立位MRI上发现黄韧带增厚或颈椎退变伴C<sub>7</sub>水平椎管前后径≤10 mm时,则后伸位出现脊髓功能性受压的几率增加,故推荐常规加做后伸位MRI。

## 2 机制探讨

正常人在生理伸屈运动时脊髓的形态大小也会有所改变。脊髓长度在屈曲时将伸长,后伸时将缩短,同时脊髓的横截面也会随之变化,前屈时拉长变细,后伸折叠变粗,但因变化幅度较小且有硬膜囊蛛网膜下腔的缓冲间隙,脊髓并不会因椎管生理性动态矢径的改变而受压。颈椎病患者由于脊髓周围环境尤其是上述退变椎间连接结构的改变,周围有效缓冲空间变小,容易引起脊髓本身的压迫性损伤,这种退变结构对脊髓的病理性致压损害在颈部运动时综合表现有如下作用:前屈运动时,随着脊柱弧度的加大,椎体后缘增生骨赘、退变突出的椎间盘组织和增厚骨化的后纵韧带将进一步凸向椎管,这一方面可直接压迫脊髓产生“前压效应”;另一方面脊髓受两侧齿状韧带和神经根袖的固定作用<sup>[17]</sup>,而阻挡脊髓受压后移,这种侧方固定的作用产生“锚固效应”<sup>[20]</sup>,而使脊髓两侧牵引力异常增高,加大脊髓的损伤,影响脊髓的血供,提供65%~70%血供的脊髓前动脉恰位于脊髓正中矢状位,易受前方压迫缺血,故CSM患者多表现为各种形式的前脊髓综合征;后伸运动时,椎管矢径变小,横截面积减少,但相应平面脊髓面积增加,在有效空间已变小的椎管内,突出的椎间盘组织、骨赘和肥厚的后纵韧带从前方,而增厚皱折前凸的黄韧带从后方,共同形成对脊髓前、后方的致压作用,即所谓的“钳夹效应”,反复伸屈运动的这些机械性损伤都将引起脊髓微血管的损坏,刺激软脊膜交感神经引起供血血管的痉挛堵塞,使脊髓发生缺血缺氧,导致和加重脊髓的不可逆损伤。然而,中立位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<sup>[21]</sup>。颈椎动态MRI是在患者颈椎过伸、过屈位时所做的检查更能显现患者日常状态下的颈椎情况,对于那些有脊髓型颈椎病症状,但中立位MRI扫描显示病变不明显的患者尤为重要<sup>[5,22]</sup>。

## 3 结语

颈椎动态MRI检查不仅对临床早期诊断脊髓型颈椎病有重要意义,而且对进一步研究脊髓型颈椎病的病理机制也起了很大帮助,它可以重点显示动态状态下椎管内诸退变结

构对颈脊髓所形成的动态性致压损害,更加明确地显示一些动态屈伸状态下脊髓前后方结构(椎体后缘、骨赘、前后纵韧带、黄韧带以及增厚椎板)所致的压迫作用,进一步揭示脊髓潜在性压迫因素,从而达到对本病更早的诊治目的。

参考文献

[1] Sohn H M , You J W , Lee J Y. The relationship between disc degeneration and morphologic changes in the intervertebral foramen of the cervical spine : a cadaveric MRI and CT study[J]. J Korean Med Sci ,2004 , 19(1) :101-106.

[2] Fukui K , Kataoka O , Sho T , et al. Pathomechanism , pathogenesis , and role of treatment in cervical spondylotic myelopathy caused by dynamic stenosis [J]. Spine , 1990 ,15 :1148-1151.

[3] Pavlov H ,Torg J S ,Robie B et al. Cervical spinal stenosis : determination with vertebral body ratio method[J]. Radiology , 1987 ,174 :771-774.

[4] 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 26(8) 5561-5563.

[5] 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 22(12) 4275-4277.

[6] 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.

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

[8] Chi-Jen Chen , Hui-Lmg Hsu , Chi-Chien Niu. et al. Cervical degenerative disease at flexion extension MR imaging prediction criteria [J]. Neuroradiol 2003 227 :136-142.

[9] 肖学红 唐玉德 李晓群 等.颈椎病的屈伸位 MRI 研究 [J].生物医学工程与临床 2004 8(4) 212-214.

[10] 钟远鸣 史明 李智斐 等.屈伸位颈椎 MRI 扫描对椎管狭窄程度影响的分析[J].中国骨伤 2009 22(2) :10-13.

[11] 张威江 江梓.脊髓型颈椎病 MRI 运动扫描揭示脊髓动态致压因素[J].临床放射学杂志 2003 22(12) :1061-1063.

[12] Bolender NF , Schontrom N , Spengler D , et al. Role of computed tomography and myelography in the diagnosis of central spinal stenosis [J]. J Bone Joint Surg (Am) , 1985 67 :240-243.

[13] Vitaz T , Shields C , Raque G , et al. Dynamic weight bearing cervical magnetic resonance imaging technical review and preliminary results[J]. Southern Medical Association 2004 97(5) :456-461.

[14] Tuli SK , Chen P , Eichler ME , et al. Reliability of radiologic assessment of fusion cervical fibular allograft model [J]. Spine 2004 29(8) 856-860.

[15] 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.

[16] 李兰贵 苏凯 张玉琴.颈椎后纵韧带骨化症的影像学表现[J].实用放射学杂志 2004 20(2) :140-143.

[17] Yong-Hing K , Reilly J , Kirkaldy-W WH. The ligamentum flavum[J]. Spine ,1997 ,1 :226-229.

[18] 钟远鸣 李智斐 张家立 等.颈椎动态 MRI 对脊髓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.

[19] Chen C J , Hsu HI , Niu C C , et al. Cervical degenerative disease at flexion extension MR imaging prediction criteria[J]. Radiology 2003 227(1) :136-142.

[20] 宋滇文 贾连顺.脊髓型颈椎病的发病过程与自然史[J], 中华骨科杂志 ,1999 ,19 :544-545.

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

[22] 钟远鸣 李智斐 贺启荣 等.运用颈段动态 MRI 结合临床表现早期诊治 CSM(附 8 例报道)[J]. 中国组织工程研究与临床康复 2008 ,12(9) :1673-1676.

(编辑 杨继峰)

### 《广西中医学院学报》2011 年征订启事

《广西中医学院学报》是广西中医学院主办的省级中医药学术期刊,国内统一刊号 :CN 45-1245/R, 国际标准刊号 :ISSN1008-7486 国内外公开发行 季刊 ,大 16 开 逢季末月出版。本刊主要反映国内中西医药科研、临床与教学等方面的新成果、新信息。内容涉及中医、西医及其他社会、自然科学,开设有理论探讨、实验研究、临床研究与报道、药学研究、综述、护理园地、中医药产业、教学研究等栏目。热诚欢迎国内外读者订阅,每册 RMB 6.00 元,全年 RMB 24.00 元。有意订阅者请直接汇款至本编辑部 款到即寄发票,我们将如期寄刊。地址 广西南宁市明秀东路 179 号 广西中医学院学报编辑部 邮编 530001 联系电话 (0771)3137545