

临床论著

脊髓型颈椎病伴发育性椎管狭窄
患者的脊髓储备空间

唐彦超, 于 森, 刘晓光, 孙 宇, 刘忠军

(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

【摘要】目的:观察脊髓型颈椎病伴发育性椎管狭窄患者颈椎 MRI 上脊髓在硬膜囊内的储备空间。**方法:**2006 年 2 月~2010 年 7 月,以脊髓型颈椎病就诊于北京大学第三医院骨科的患者 123 例,其中 66 例不伴后纵韧带或黄韧带骨化、椎体后缘骨赘或椎间盘突出的椎管侵占不超过 50% 的患者被纳入研究,其中男性 41 例,女性 25 例;年龄 34~84 岁,平均 57 岁。依据颈椎中立位 X 线平片上中矢径比值将所有患者分为伴发育性椎管狭窄组(狭窄组,中矢径比值 ≤ 0.75 , $n=38$)和不伴发育性椎管狭窄组(非狭窄组,中矢径比值 >0.75 , $n=28$),在 MRI T2 矢状位像上测量 C3~C7 硬膜囊中矢径和椎体中矢径,在 MRI T2 横断位像上测量脊髓横截面积和硬膜囊横截面积,计算并比较两组患者 MRI 中矢径比值(硬膜囊中矢径/椎体中矢径)和硬膜囊占有率(脊髓横截面积/硬膜囊横截面积)。**结果:**狭窄组 C3~C7 各节段 MRI 中矢径比值均显著小于非狭窄组($P<0.001$);C3~C6 节段硬膜囊占有率与非狭窄组无显著性差异($P>0.05$),而 C7 节段有显著性差异($P<0.05$)。**结论:**脊髓型颈椎病患者中,伴有发育性椎管狭窄的患者硬膜囊矢状径明显减小,但 C3~C6 节段脊髓在硬膜囊内的储备空间并未显著减小,呈现“小椎管小脊髓”的特点。

【关键词】 颈椎病;发育性椎管狭窄;脊髓储备空间;MRI

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2014.08.13

中图分类号:R681.5, R445.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2014)-08-0738-04

Magnetic resonance imaging study on the available space of the spinal cord in patients with developmental cervical stenosis and cervical spondylotic myelopathy/TANG Yanchao, YU Miao, LIU Xiaoguang, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2014, 24(8): 738-741

【Abstract】 Objectives: To observe the intra-dural available space of the spinal cord in patients with developmental cervical stenosis and cervical spondylotic myelopathy by using magnetic resonance imaging. **Methods:** Among the 123 patients encountered for cervical spondylotic myelopathy in Peking University Third Hospital from February 2006 to July 2010, 66 patients without ossification of the posterior longitudinal ligament or the ligamentum flavum or vertebral osteophytes and with the occupation ratio of the herniated disc less than 50% were included in the study. There were 41 males and 25 females with age ranging from 34 to 84 years(average, 57 years). Based on their lateral radiographs, all patients were divided into two groups: developmental cervical stenosis group (stenosis group, $n=38$) and non-developmental cervical stenosis group (non-stenosis group, $n=28$). On the magnetic resonance images, the sagittal diameter of the dural sac and the vertebral body on T2-weighted sagittal images as well as the cross-sectional area of the spinal cord and the dural sac on T2-weighted transverse images from C3 to C7 were measured. Then the MRI Pavlov ratio(the sagittal diameter of the dural sac/the sagittal diameter of the vertebral body) and the occupation ratio(the cross-sectional area of the spinal cord/the cross-sectional area the dural sac) were calculated and compared. **Results:** The MRI Pavlov ratio of the stenosis group was lower than that of the non-stenosis group in C3~C7 ($P<0.001$). While the occupation ratio in the stenosis group was higher than that of the non-stenosis group in C7($P<0.05$), while no significant difference was noted in C3~C6($P>0.05$). **Conclusions:** The sagittal diameter of the dural sac decreases significantly in developmental cervical stenosis, however this does not lead to a sig

第一作者简介:男(1988-),博士研究生,研究方向:脊柱外科

电话:(010)82267368 E-mail:ychtang_0919@sina.cn

通讯作者:刘晓光 E-mail:xglius@vip.sina.com

nificant decrease of the intra-dural space available for the spinal cord.

【Key words】 Cervical spondylosis; Developmental cervical stenosis; Available space for the spinal cord; MRI

【Author's address】 Department of Orthopaedic, Peking University Third Hospital, Beijing, 100191, China

颈椎椎管发育性狭窄主要表现为颈椎管中矢径减小,在标准侧位 X 线片上颈椎椎管中矢径/椎体中矢径(中矢径比值) ≤ 0.75 即可以诊断为发育性颈椎管狭窄^[1-3]。但是脊髓在椎管内的储备空间大小是否和骨性椎管在矢状径上的减小成正相关仍存在争议^[4]。本研究应用 MRI 直接测量并比较脊髓型颈椎病伴与不伴发育性颈椎管狭窄患者在脊髓中矢径/硬膜囊中矢径(MRI 中矢径比值)和脊髓横截面积/硬膜囊横截面积(硬膜囊占有率)上的差别。

1 资料和方法

1.1 一般资料

2006 年 2 月~2010 年 7 月,以脊髓型颈椎病就诊于北京大学第三医院骨科的患者共 123 例,选取单纯脊髓型颈椎病伴或不伴发育性颈椎管狭窄患者,排除伴任何类型(连续型、局限型、混合型)颈椎后纵韧带骨化者、椎体后缘骨赘或椎间盘突出侵占率 $>50\%$ ^[5]者、伴黄韧带骨化者、伴颈椎后凸畸形(C2~C7 屈曲 $<0^\circ$ 或局部 Cobb 角 $>5^\circ$)^[6,7]者、病史中有明确外伤史者。共有 66 例患者符合入选标准,其中男 41 例,女 25 例。年龄 34~

84 岁,平均 57 岁。发病年龄 23~84 岁,平均 55 岁;病程 1~120 个月,平均 17.7 个月。

1.2 影像学测量

(1)中矢径比值:在侧位 X 线平片上,测量 C3~C7 各节段椎体前缘中点至椎体后缘中点的距离即椎体中矢径,测量椎体后缘中点至棘突基底线的最短距离即椎管中矢径,计算椎管中矢径/椎体中矢径作为中矢径比值(图 1a),并将所有患者据此分为伴发育性椎管狭窄组(狭窄组,中矢径比值 ≤ 0.75)和不伴发育性椎管狭窄组(非狭窄组,中矢径比值 >0.75)。(2)MRI 中矢径比值:在矢状位 MRI T2 像上测量 C3~C7 各节段椎体前缘中点至椎体后缘中点的距离作为 MRI 椎体中矢径,同一节段硬膜前缘中点至硬膜后缘的最短距离作为 MRI 硬膜囊中矢径,计算硬膜囊中矢径/MRI 椎体中矢径即 MRI 中矢径比值(图 1b)。(3)硬膜囊占有率:在椎体前后缘中点连线平面轴位 MRI T2 像上测量 C3~C7 各节段脊髓及硬膜囊横截面积,计算脊髓横截面积/硬膜囊横截面积即硬膜囊占有率^[8](图 1c),并以此衡量脊髓在硬膜囊内的储备空间。

MRI 检查均采用 1.5T 场强 Siemens 磁共振

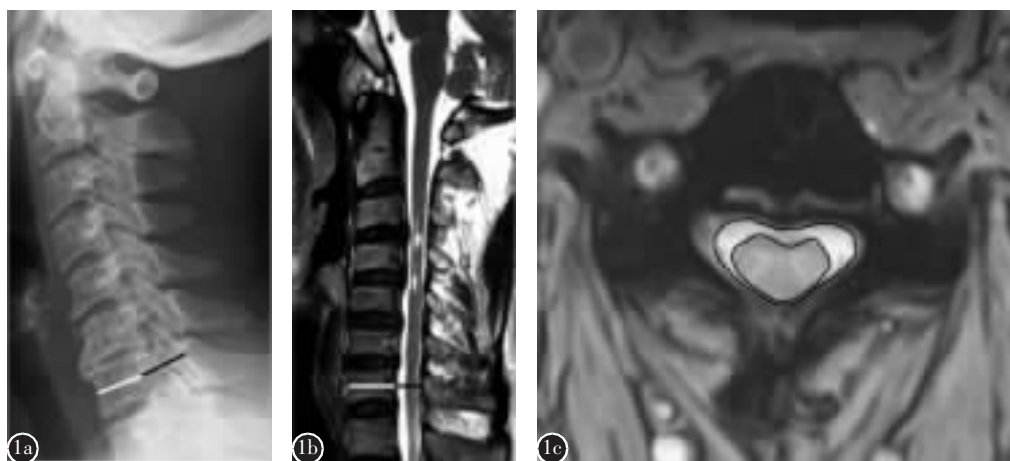


图 1 a 颈椎侧位 X 线片上测量中矢径比值(椎管中矢径/椎体中矢径) b 矢状位 MRI T2 像上测量中矢径比值(硬膜囊中矢径/MRI 椎体中矢径) c 轴位 MRI T2 像上测量硬膜囊占有率(脊髓横截面积/硬膜囊横截面积)

Figure 1 a Pavlov ratio(the sagittal diameter of the spinal canal/the sagittal diameter of the vertebral body) on X rays b MRI Pavlov ratio (the sagittal diameter of the dural sac/the sagittal diameter of the vertebral body) on T2-weighted sagittal MRI c Occupation ratio (the transverse area of the spinal cord/the transverse area of the dural sac) on T2-weighted axial MRI

成像系统,轴位、矢状位扫描 T1 及 T2 加权像均采用 TSE 序列,扫描参数如下:(1)T1 加权像 TR/TE=590/12ms,矩阵 192×256,采集时间 1'20",采集次数 2 次,层厚 2mm;(2)T2 加权像 TR/TE=4480/130ms,矩阵 180×256,采集时间 1'52",采集次数 2 次,层厚 2mm。X 线片采用 DR 摄影系统,患者直立位站立,双手自然放松,双目向前平视,然后由左向右摄片,上起颅骨基底,下至近端胸椎,投照距离保持在 230cm。所用测量软件为强生公司 Centricity Enterprise Web 3.0 的标尺和套圈工具,所有参数均由 2 位资深脊柱外科医师独立测量 3 次后,取各自测量值的中位数的平均值,若两值相差较大,则重复测量以保证测量结果的一致性。

1.3 统计学分析

应用 SPSS 19.0 统计软件,首先对计量资料数值进行正态分布和方差齐性检验,各组数值均符合正态性及方差齐性,采用独立样本 *t* 检验,比较狭窄组和非狭窄组患者 MRI 中矢径比值和硬膜囊占有率。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

66 例患者中伴发育性颈椎管狭窄患者 38 例(狭窄组),男 25 例,女 13 例,年龄 34~84 岁,平均 56.7 岁;不伴发育性颈椎管狭窄患者 28 例(非狭窄组),男 16 例,女 12 例,年龄 34~77 岁,平均 57.2 岁。两组患者 C3~C7 MRI 中矢径比值和硬膜囊占有率见表 1。狭窄组各节段 MRI 中矢径比值均显著小于非狭窄组($P<0.001$);狭窄组 C3~C6 节段硬膜囊占有率与非狭窄组比较无显著性差异($P>0.05$),C7 节段与非狭窄组比较有显著性差异($P<0.05$)。无论是否存在发育性颈椎管狭窄,C5 水平的硬膜囊占有率均最高,且向头端和尾段分别减小,至 C7 水平最低。

3 讨论

研究表明,颈椎椎管骨性狭窄是颈椎病的发病因素之一^[9,10]。Pavlov 等^[1]于 1987 年提出用椎管中矢径/椎体中矢径即 Pavlov 比值(也称中矢径比值)作为颈椎管矢状径的度量指标,并提出比值 ≤ 0.82 时,92%的病例有颈椎管狭窄,同时只有 6%的假阳性率。党耕町等^[2]和王秋泰等^[3]测量了我国人群的 Pavlov 比值,并最终将发育性颈椎管狭窄

表 1 非狭窄组和狭窄组患者 C3~C7 中矢径比值及 MRI 硬膜囊占有率 ($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Pavlov ratio and occupation ratio at C3-C7 level in stenosis and non-stenosis group

		非狭窄组(n=18) Non-stenosis group	狭窄组(n=38) Stenosis group
MRI 中矢径比值 MRI Pavlov ratio	C3	0.58±0.07	0.46±0.07 ^①
	C4	0.54±0.10	0.42±0.08 ^①
	C5	0.54±0.08	0.42±0.08 ^①
	C6	0.55±0.07	0.44±0.08 ^①
	C7	0.62±0.10	0.49±0.07 ^①
硬膜囊占有率 Occupation ratio	C3	0.36±0.08	0.48±0.08
	C4	0.47±0.09	0.49±0.06
	C5	0.50±0.07	0.52±0.10
	C6	0.44±0.07	0.47±0.08
	C7	0.35±0.05	0.40±0.09 ^②

注:与非狭窄组比较① $P<0.001$,② $P<0.05$

Note: Compared with non-stenosis group, ① $P<0.001$, ② $P<0.05$

的诊断标准定为:颈椎椎管中矢径/椎体中矢径 ≤ 0.75 。

关于中矢径比值和椎管矢状径的相关性目前观点并不统一。Herzog 等^[11]的研究表明,X 线片和 CT 上的椎管矢状径有很好的相关性。而 Blackley 等^[12]认为中矢径比值在预测真实椎管矢状径上作用有限。随着 MRI 在临床上的广泛应用,Hulcelle 等^[13]对硬膜囊、脊髓等软组织结构进行了直接测量,发现正常人脊髓径线差异很大,因此单纯对颈椎骨性结构的 X 线测量并不能够准确评估脊髓在椎管内的储备空间和受压程度。本研究直接测量了 MRI T2 像上矢状位硬膜囊、椎体直径,并仿照 Pavlov 比值形式以硬膜囊矢状径/椎体矢状径作为 MRI 中矢径比值,相较 Pavlov 比值,我们考虑了后纵韧带、黄韧带等椎管内软组织对脊髓实际占有空间的影响,避免了骨性椎管相对狭窄但硬膜囊仍有充裕空间的现象干扰。我们发现,与椎管发育正常的患者相比,MRI 中矢径比值在发育性椎管狭窄患者中显著减小($P<0.001$),说明骨性椎管的狭窄同时伴随硬膜囊矢状位上的狭窄,是脊髓前后受压的一个致病因素。

但是脊髓可以受到来自椎管各个方向的压迫,其椭圆形结构的面积也同时取决于矢状径和其他因素,因此应用 MRI 直接对脊髓和硬膜囊横截面积进行测量更有实际意义。早在 1993 年 Okada 等^[8]便在轴位 MRI T1 像上测量了脊髓、硬

膜囊和椎管的横截面积,并首先提出椎管占有率(脊髓横截面积/椎管横截面积 $\times 100\%$)这一概念,以消除个体差异对横截面积的影响。由于后纵韧带、黄韧带等结构并未构成脊髓实际意义上的储备空间,所以本研究计算脊髓横截面积/硬膜囊横截面积即硬膜囊占有率,以消除个体差异的影响,更加准确地表示脊髓的相对储备空间。Okada 等^[8]测量的椎管占有率在 C4 节段最高并向头端和尾端分别减小,这与我们的测量结果是基本一致的,虽然由于后纵韧带及黄韧带存在使硬膜囊横截面积小于椎管横截面积,使得各节段硬膜囊占有率显著增大。我们发现:(1)狭窄组与非狭窄组的硬膜囊占有率在 C3~C6 节段无显著性差异,我们推测即使硬膜囊矢状径上的狭窄导致了整体横截面积即脊髓储备空间的减少,但是脊髓在发育过程中存在适应性改变,使其形状及横截面积更加适应椎管和硬膜囊的结构。(2)狭窄组与非狭窄组的硬膜囊占有率在 C7 节段具有显著性差异,通过比较我们发现,无论是在狭窄组还是非狭窄组,C7 节段的硬膜囊横截面积都明显大于其他节段,从而导致 C7 节段的硬膜囊占有率较其他节段减小,当存在发育性椎管狭窄时,C7 节段的脊髓横截面积并没有随椎管横截面积的减小显著减小,导致 C7 节段的硬膜囊占有率在狭窄组和非狭窄组之间出现显著性差别,提示在发育性颈椎管狭窄中,脊髓的横截面积可能受椎管、硬膜囊的影响而出现被动的适应性减小,即存在“小椎管小脊髓”现象。

发育性颈椎管狭窄是脊髓型颈椎病的主要致病因素之一,因此本研究选取了单纯脊髓型颈椎病患者作为研究对象,为了最大程度地减小其对硬膜囊占有率的影响,我们排除了任何形式的后纵韧带或黄韧带骨化、巨大椎间盘突出或骨赘压迫及颈椎后凸畸形的患者,而且测量位置选取在椎体前后缘中点连线平面,避开了椎间这一脊髓型颈椎病通常的压迫位置。为了获得更加坚实、普遍的结论,我们将进一步以正常人群为研究对象,扩大样本量,探讨正常人群中是否依然存在“小椎管小脊髓”现象。

总之,脊髓型颈椎病患者中,伴有发育性颈椎管狭窄的患者硬膜囊矢状径明显减小,但脊髓在硬膜囊内的储备空间并未随之出现明显变化,提

示我们可能存在“小椎管小脊髓”现象。

4 参考文献

1. Pavlov H, Torg JS, Robbie BH, et al. Cervical spinal stenosis: determination with vertebral body ratio method[J]. Radiology, 1987, 164(3): 771-775.
2. 党耕町,王超,陈仲强,等.比值法与发育性颈椎管狭窄的诊断[J].中国脊柱脊髓杂志,1992,2(4):146-149.
3. 王秋泰,杨克勤,张潭澄,等.发育性颈椎管狭窄与脊髓型颈椎病的发病关系[J].中华骨科杂志,1983,3(5):257-261.
4. Sirikonda SP, Michael OM, Mark C, et al. MRI measurements of the cervical spine and their correlation to Pavlov's ratio[J]. Spine, 2003, 28(12): 1263-1268.
5. Park HJ, Kim SS, Chung EC, et al. Clinical correlation of a new practical MRI method for assessing cervical spinal canal compression[J]. Am J Roentgenol, 2012, 199(2): 197-201.
6. Rajshekhar V, Arunkumar MJ, Kumar SS, et al. Changes in cervical spine curvature after uninstrumented one and two-level corpectomy in patients with spondylotic myelopathy [J]. Neurosurgery, 2003, 52(4): 799-805.
7. Ohara A, Miyamoto K, Naganwa T, et al. Reliabilities of and correlations among five standard methods of assessing the sagittal alignment of the cervical spine[J]. Spine, 2006, 31(22): 2585-2591.
8. Okada Y, Ikata T, Katoh S, et al. Morphologic analysis of the cervical spinal cord, dural sac, and spinal canal by magnetic resonance imaging in normal adults and patients with cervical spondylotic myelopathy[J]. Spine, 1994, 19(20): 2331-2335.
9. Wolf BS, Khilnani M, Malis L. The sagittal diameter of the bony cervical spinal canal and its significance in cervical spondylosis[J]. J Mt Sinai Hosp, 1956, 23(3): 283-292.
10. Payne EE, Spillane JD. The cervical spine: an anatomico-pathological study of 70 specimens(using a special technique) with particular reference to the problem of cervical spondylosis[J]. Brain, 1957, 80(4): 571-596.
11. Herzog RJ, Weins JJ, Dillingham MF, et al. Normal cervical spine morphometry and cervical spine stenosis in asymptomatic professional football players[J]. Spine, 1991, 16(6 Suppl): 178-186.
12. Blackley HR, Plank LD, Robertson PA. Determining the sagittal dimensions of the cervical spine [J]. J Bone Joint Surg Br, 1999, 81(3): 110-112.
13. Hulcelle P, Doods G, Demeure R, et al. Cervical myelopathy: MRI evaluation of cord compression [J]. J Belg Radiol, 1990, 73(1): 15-19.

(收稿日期:2013-10-10 末次修回日期:2014-05-07)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)