

·临床研究·

马尾神经MRI沉降征和腰椎管狭窄的研究

田素升^a, 薛卫平^b

作者单位
新疆生产建设兵团
第六师(五家渠)医
院 a. 影像科 b. 骨
一科
新疆 五家渠
831300
基金项目
新疆建设兵团临床
重点专科基金(ZK
1506YX02)
收稿日期
2018-03-13
通讯作者
田素升
1330134700@qq.
com

摘要 目的:研究马尾神经沉降征和腰椎管狭窄诸多参数的关系。方法:回顾性分析170例腰椎管狭窄患者的临床资料,将其分为沉降组和非沉降组。测量、记录患者性别、年龄、腰椎管狭窄位置、狭窄椎管硬膜囊面积、狭窄处椎管前后径和椎管是否多节段狭窄等参数。统计分析上述自变量和沉降征及其分级的关系。结果:年龄、腰椎管狭窄位置、狭窄椎管硬膜囊面积、狭窄处椎管前后径等参数与沉降征相关($P<0.05$),年龄、狭窄椎管硬膜囊面积、狭窄处椎管前后径等参数与沉降征分级相关($P<0.05$)。结论:腰椎管狭窄患者中,年龄、腰椎管狭窄位置、狭窄椎管硬膜囊面积、狭窄处椎管前后径等是沉降征及其分级的危险因素。
关键词 腰椎管狭窄;马尾神经沉降征;MRI
中图分类号 R741;R745.4+9 **文献标识码** A **DOI** 10.16780/j.cnki.sjssgncj.2018.11.011

腰椎管狭窄指椎管容量减小,硬膜囊和神经根受压而出现功能障碍,发生率约为30%,60岁以上发病率更高^[1],其症状以腰腿疼痛和间歇性跛行等为主要特点^[2]。目前临床诊断腰椎管狭窄主要依据症状、电生理学和影像学检查^[3],而影像评判腰椎管狭窄主要依据狭窄处椎管前后径及硬膜囊面积的联合测量^[4,5]。生理状态下马尾神经垂直下行,仰卧位时受重力影响,分布在椎管背侧^[6,7],若此时马尾神经仍漂浮在脑脊液中,则定义为沉降征阳性^[8,9],由Barz等^[8]在2010年首先报道,并指出马尾神经沉降征(Nerve root sedimentation sign)是腰椎管狭窄的一个MRI表现。本研究参考相关文献^[8,10,11],在T₂WI轴位上,将马尾神经沉降征(Nerve root sedimentation sign, RNSs)分为4级:1级(图1 A1-A2),马尾神经跨越硬膜囊水平中线,散在分布于前方脑脊液中;2级(图1 B1-B2),马尾神经填充整个硬膜囊,表现为颗粒状;3级(图1 C1-C2),马尾神经不能相互辨别,脑脊液信号消失,硬膜外脂肪存在;4级(图1 D1-D2),脑脊液消失,无硬膜外脂肪。国内有关RNSs及其分级与腰椎管狭窄的关系研究很少,本文探讨腰椎管狭窄和RNSs及其分级是否相关。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集2015年5月至2018年1月我院收治的符合MRI影像及临床诊断要求的腰椎管狭窄患者170例,男98例(57.6%),女72例(42.4%);年龄19~85岁;腰椎间盘突出170例,黄韧带肥厚141例,侧隐窝狭窄144例;症状多为腰骶疼,下肢疼痛、无力、麻木,神经源性间歇性跛行等。纳入标准:能顺利完成MR腰椎扫描;符合腰椎管狭窄标准;符合沉降征MRI诊断标准;临床资料完整。排除标准:先天性腰椎管狭窄;腰椎有金属内置物;脊髓炎或其他感染史;椎管肿瘤。将受试者分为沉降组112例

(65.9%)和非沉降组58例(34.1%)。

1.2 方法

患者仰卧位、头先进扫描床,Z轴与人体正中线平行、X轴平脐上两指。使用Siemens Avanto Dot57229 1.5T超导磁共振机。T₁WI矢状位:扫描野280 mm,层厚4.0 mm,TR 550 ms,TE 8.4 ms;T₂WI矢状位:扫描野280 mm,层厚4.0 mm,TR 4 000 ms,TE 105 ms;T₂WI-tirm冠状位:扫描视野280 mm,层厚4.0 mm,TR 5 000 ms,TE 63 ms。T₂WI-msma轴位:扫描视野200 mm,层厚4.0 mm,TR 5 000 ms,TE 103 ms。扫描图像均传输至PACS工作站。运用双盲法采集数据,一期病例采集由两名主治医师按照诊断要求,筛选图像,同时测量相关数据及记录患者一般信息。二期复审由一名主任医师负责,剔除不合格病例,最终将170例患者信息建立Excel表格档案,并完善处理,准备数据分析。本研究采集一位年轻志愿者的正常腰椎MRI图像,与患者的病理资料作对比。

1.3 统计学处理

采用SPSS 17.0统计软件分析数据。计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,计数资料以率表示。 t 检验, χ^2 检验; $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 沉降组与非沉降组相关参数的比较

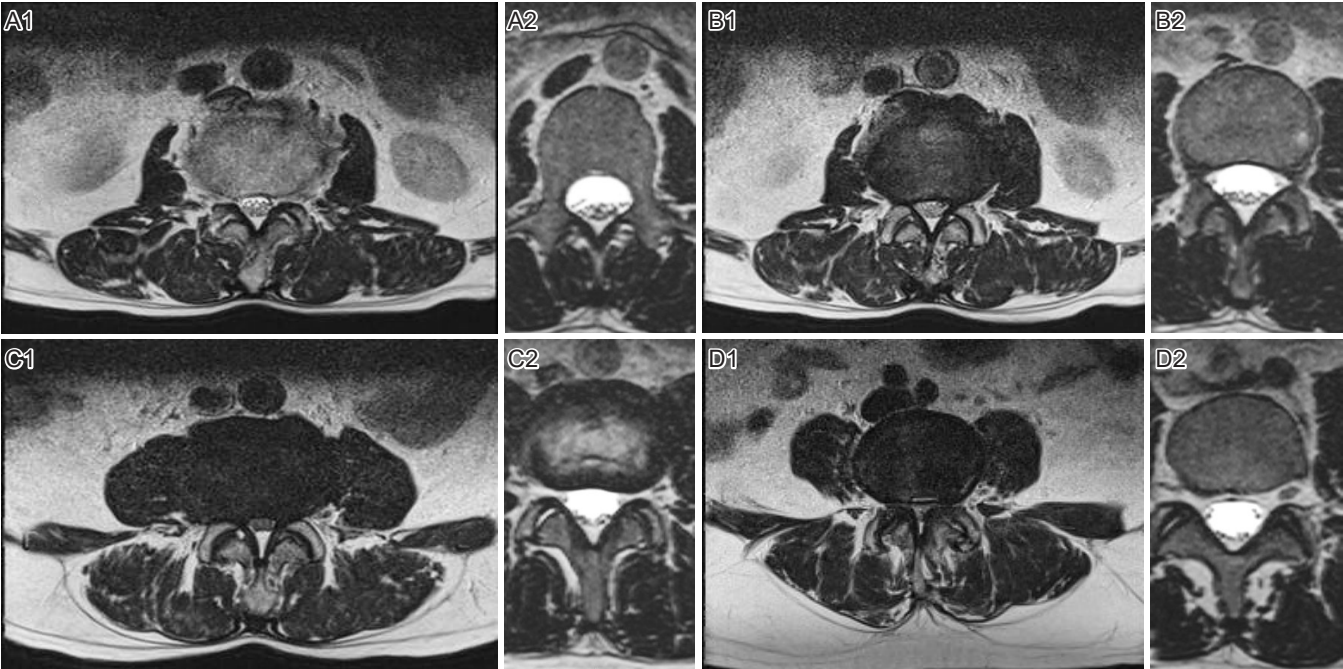
除性别和椎管是否多节段狭窄外,2组其他变量差异均有统计学意义($P<0.05$),见表1。

2.2 沉降征分级和相关参数的关系

年龄、狭窄椎管硬膜囊面积和狭窄处椎管前后径等变量和沉降征分级相关,差异有统计学意义($P<0.05$),见表2。

3 讨论

目前MRI已广泛应用于腰椎管狭窄的诊断^[12-14],Barz等^[15]认为沉降征阳性与腰椎管狭窄有相关性。



注:A1~A2:RNSs1级。A1,男,76岁,腰腿疼多年,L2/3椎间盘膨出,硬膜囊面积110 mm²,椎管前后径13 mm。MRI轴位示马尾神经跨越硬膜囊水平中线,散在分布于前方脑脊液中。A2,25岁男性志愿者L2/3水平,MRI轴位示马尾神经分布在椎管后1/3份,粗细均匀,排列规整,形态自然,均靠背侧行走。B1~B2:RNSs2级。B1,女,75岁,双下肢麻木无力多年。L3/4椎间盘膨出,硬膜囊面积90 mm²,椎管前后径10 mm。MRI轴位示马尾神经填充整个硬膜囊,表现为颗粒状。B2,25岁男性志愿者L3/4水平,描述同(A2)。C1~C2:RNSs3级。C1,女,45岁,双下肢疼痛无力。L4/5椎间盘膨出,硬膜囊面积75 mm²,椎管前后径7 mm。MRI轴位示马尾神经不能相互辨别,脑脊液信号消失。C2,25岁男性志愿者L4/5水平,描述同(A2)。D1~D2:RNSs4级。D1,男,50岁,腰疼并双下肢疼痛无力。L4/5椎间盘膨出,硬膜囊面积70 mm²,椎管前后径6.5 mm。MRI轴位示脑脊液消失,无硬膜外脂肪。D2,25岁男性志愿者L4/5水平,描述同(A2)

图1 RNSs分级

陈佳等^[16,17]研究证实RNSs阳性率均>93%,而Moses等^[18]报道RNSs阳性率为66%(76/115),本研究RNSs阳性率为65.9%,与其结果一致。许鹏等^[19]指出,此因认定标准与方法不一而导致的阳性率差别。

本研究结合物理学,推测形成RNSs的可能机制:脑脊液的生理是一个动态循环,但硬膜囊里的脑脊液和密闭容器里的流体很相似,又因脑脊液的温度几乎恒定,正常为36.5℃~37.2℃,所以不受流体热膨胀系数的影响,故狭窄椎管内的脑脊液符合流体静力学定律,即帕斯卡定律^[20]。椎管不狭窄时,马尾神经的密度因大于前方脑脊液流体的密度而聚集在背侧;椎管狭窄时,硬膜囊内的压强随着外界压力的增加而增加^[21],而狭窄平面硬膜外压力增高是发生沉降征阳性的主要原因^[15],脑脊液流体将这一额外压强向周围均势传递,此时聚集在背侧的马尾神经作为“溶质”将吸收这部分压强,向后方脑脊液区域稀疏扩散,此时溶液里的压强重新分布,每个质点所受的压强一致,从而达到另外一个稳态。另外,腰椎管狭窄多是老年腰椎慢性退变患者,马尾神经纤维的长期压迫容易发生断裂、空泡及脱髓鞘等^[22],使马尾神经更易出现漂浮、沉降、增粗等病理形态学改变。上述假说缺乏实验室模式及数据论证,有待进一步证实。

本研究将年龄以65岁为界分组,结果显示RNSs及其分级与之相关($P<0.05$)。老年人腰椎多已退变并伴不同程度的椎管狭窄,硬膜囊及马尾神经通常受累。马尾受压50%的犬MRI

示马尾神经有局部增高信号,神经纤维粗细不等,有断裂及空泡形成。马尾受压75%的犬MRI示马尾神经信号中断,神经纤维部分消失^[22]。故RNSs在年迈患者中多见,可能与神经根的慢性压迫有关。

本研究结果显示,RNSs及其分级与狭窄椎管硬膜囊面积和狭窄处椎管前后径相关($P<0.05$),发现狭窄椎管硬膜囊面积和狭窄处椎管前后径越小、RNSs分级越大,几乎成线性关系,反之RNSs分级越小。

本研究结果显示RNSs与腰椎管狭窄的位置相关($P<0.05$),且L3~5节段RNSs的发生率明显增加,与Moses等^[18]研究结果接近。已知L5椎体上缘以上椎管容积较以下小,而神经根数量增多,又因狭窄处马尾神经容易挤压、摩擦,产生脱髓鞘及纤维变性,更易发生RNRs征。许鹏等^[19]认为L5/S1节段神经根位于硬膜囊腹侧,不存在RNSs,故本研究排除L5/S1节段。

RNSs是与腰椎管狭窄相关的一种征象,年龄、腰椎管狭窄位置、狭窄椎管硬膜囊面积、狭窄处椎管前后径等是其危险因素;沉降征分级与年龄、狭窄椎管硬膜囊面积和狭窄处椎管前后径等因素相关。本文借鉴国内外学者的研究成果,将沉降征创新性分级,认为RNSs可作为诊断腰椎管狭窄的一个间接征象。

参考文献

[1] Kalichman L, Cole R, Kim DH, et al. Spinal stenosis prevalence and

表1 沉降组与非沉降组和相关参数的统计

组别	例数	男/女/[例(%)]	年龄/(岁, $\bar{x}\pm s$)	狭窄椎管硬膜囊面积/(mm ² , $\bar{x}\pm s$)	狭窄处椎管前后径/(mm, $\bar{x}\pm s$)
非沉降组	58	28(48.3)/30(51.7)	53.60±15.69	90.62±27.95	9.88±2.60
沉降组	112	70(62.5)/42(37.5)	65.89±13.53	59.24±26.11	8.53±2.38
t/ χ^2 值		3.167	5.311	7.251	3.403
P值		0.075	0.000	0.000	0.001

组别	椎管多节段狭窄/单节段狭窄/[例(%)]	L1/2 狭窄/[例(%)]	L2/3 狭窄/[例(%)]	L3/4 狭窄/[例(%)]	L4/5 狭窄/[例(%)]
非沉降组	36(62.1)/22(37.9)	0(0)	2(3.4)	8(13.8)	48(82.8)
沉降组	82(73.2)/30(26.8)	4(3.6)	12(10.7)	28(25.0)	68(60.7)
t/ χ^2 值	2.236			9.509	
P值	0.135			0.023	

表2 沉降征分级和相关参数的统计

级别	例数	男/女/[例(%)]	年龄/[例(%)]		狭窄椎管硬膜囊面积[例(%)]		狭窄处椎管前后径[例(%)]	
			≥65 岁	<65 岁	>100 mm ²	≤100 mm ²	>10 mm	≤10 mm
1	1	0(0.0)/1(2.4)	1(1.4)	0(0.0)	1(14.3)	0(0.0)	1(3.6)	0(0)
2	18	13(18.6)/5(11.9)	9(12.9)	9(21.4)	6(85.7)	12(11.4)	7(25.0)	11(13.1)
3	31	22(31.4)/9(21.4)	12(17.1)	19(45.2)	0(0.0)	31(29.5)	10(35.7)	21(25)
4	62	35(50.0)/27(64.3)	48(68.6)	14(33.4)	0(0.0)	62(59.1)	10(35.7)	52(61.9)
χ^2 值		4.309	15.174		43.733		8.325	
P值		0.230	0.002		0.000		0.040	

级别	多节段椎管狭窄/单节段椎管狭窄[例(%)]	L1/2 狭窄[例(%)]	L2/3 狭窄[例(%)]	L3/4 狭窄[例(%)]	L4/5 狭窄[例(%)]
1	0(0.0)/1(3.1)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.5)
2	13(16.3)/5(15.6)	0(0.0)	4(33.3)	8(28.6)	6(8.8)
3	19(23.7)/12(37.5)	2(50.0)	6(50.0)	6(21.4)	17(25.0)
4	48(60.0)/14(43.8)	2(50.0)	2(16.7)	14(50.0)	44(64.7)
χ^2 值	5.157			16.396	
P值	0.161			0.059	

association with symptoms: the Framing-ham Study [J]. Spine J, 2009, 9: 545-550.

[2] Chen J, Wang J, Wang B, et al. Post -surgical functional recovery, lumbar lordosis, and range of motion associated with MR -detectable redundant nerve roots in lumbar spinal stenosis[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2016, 140: 79-84.

[3] Udeh BL, Costandi S, Dalton JE, et al. The 2-year cost-effectiveness of 3 options to treat lumbar spinal stenosis patients[J]. Pain Pract, 2015, 15: 107-116.

[4] Lee SY, Kim TH, Oh JK, et al. Lumbar Stenosis: A Recent Update by Review of Literature [J]. Asian Spine J, 2015, 9: 818-828.

[5] Andreisek G, Imhof M, Wertli M, et al. A systematic review of semiquantitative and qualitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis[J]. AJR Am J Roentgenol, 2013, 201: W735-746.

[6] 张宝. 马尾神经的影像解剖学研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2013.

[7] 赵兴, 范顺武. 若干未受重视的腰椎管狭窄的MRI表征[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36: 1405-1409.

[8] Barz T, Melloh M, Staub LP, et al. Nerve root sedimentation sign: evaluation of a new radiological sign in lumbar spinal stenosis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35: 892-897.

[9] Staub LP, Barz T, Melloh M, et al. Clinical validation study to measure the performance of the Nerve Root Sedimentation Sign for the diagnosis of lumbar spinal stenosis[J]. Contemp Clin Trials, 2009, 32: 470-474.

[10] 袁仕国. 退行性腰椎管狭窄和侧凸的影像表现及临床相关性[D]. 广州: 南方医科大学, 2016.

[11] Schizas C, Theumann N, Burn A, et al. Qualitative grading of severity of lumbar spinal stenosis based on the morphology of the dural sac on magnetic resonance images[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35: 1919-1924.

[12] Deyo RA, Gray DT, Kreuter W, et al. United States trends in lumbar fusion surgery for degenerative conditions[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30: 1441-1445.

[13] de Schepper EI, Overvest GM, Suri P, et al. Diagnosis of lumbar spinal stenosis: an updated systematic review of the accuracy of diagnostic tests [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38: E469-481.

[14] Kreiner DS, Shaffer WO, Baisden JL, et al. An evidence based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update) [J]. Spine J, 2013, 13: 734-743.

[15] Barz T, Markus M, Staub LP, et al. Increased intraoperative epidural pressure in lumbar spinal stenosis patients with a positive nerve root sedimentation sign[J]. Eur Spine J, 2014, 23: 985-990.

[16] 陈佳, 赵凤东, 范顺武. 马尾沉降征在腰椎管狭窄症诊断中的价值[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35: 636-642.

[17] Barz T, Staub LP, Melloh M, et al. Clinical validity of the nerve root sedimentation sign in patients with suspected lumbar spinal stenosis[J]. Spine J, 2014, 14: 667-674.

[18] Moses RA, Zhao W, Staub LP, et al. Is the sedimentation sign associated with spinal stenosis surgical treatment ef-fect in sport[J]? Spine (Phila Pa 1976), 2015, 40: 129-136.

[19] 许鹏, 史建刚, 叶晓健, 等. 伴马尾神经沉降征阳性腰椎管狭窄症患者的手术疗效观察[J]. 中国医药导报, 2016, 13: 96-99.

[20] 彭前程, 杜敏. 物理八年级下册[M]. 北京: 人民教育出版社, 2013: 16-18.

[21] 陈佳. 硬膜外压力变化对马尾神经在椎管内分布影响的实验研究[A];浙江省骨科学学术年会论文汇编[C];2016.

[22] 冯建刚, 韩永台, 王飞, 等. 犬马尾神经分级压迫的MRI与组织学对比观察[J]. 中华放射学杂志, 2000, 34: 208-211.

(本文编辑:王晶)