

本文引用:钟凯华,徐海斌,白素平. 腰椎间盘突出性变磁共振成像和病理学变化对照研究[J]. 新乡医学院学报,2015,32(4):314-317.

【临床研究】

腰椎间盘突出性变磁共振成像和病理学变化对照研究

钟凯华¹, 徐海斌¹, 白素平²

(1. 新乡医学院第一附属医院骨科, 河南 卫辉 453100; 2. 新乡医学院药学院, 河南 新乡 453003)

摘要: **目的** 探讨磁共振成像(MRI)特征和病理改变反映腰椎间盘突出性变的一致性。**方法** 选择2013年9月至2014年9月在新乡医学院第一附属医院骨科一病区行手术治疗的腰椎间盘突出症患者30例为观察组,选择同期非手术治疗腰椎间盘突出症的腰腿痛年轻患者20例为对照组,50例患者均行腰椎间盘MRI平均信号强度测定。手术患者术中取髓核标本,术后测定水分含量,显微镜下观察和计数软骨样细胞,统计分析腰椎间盘突出髓核MRI平均信号强度和髓核水分含量之间的相关性,检验MRI和病理学反映腰椎间盘突出性变的一致性;测量腰椎间盘突出症患者椎间隙高度,评估腰椎间盘突出程度。**结果** 对照组患者MRI平均信号强度明显高于观察组($P < 0.01$);观察组患者Ⅱ类椎间盘的MRI平均信号强度、含水量明显高于Ⅲ类椎间盘($P < 0.01$);观察组患者Ⅱ、Ⅲ类椎间盘的MRI平均信号强度和含水量均存在正相关($r = 0.989, 0.979, P < 0.01$);观察组患者Ⅱ类椎间盘的软骨样细胞数明显高于Ⅲ类椎间盘($P < 0.01$);MRI和病理学反映腰椎间盘突出性变的K值为0.74, K值在0.40~0.75,表示MRI和病理学反映腰椎间盘突出性变存在显著一致性;对照组患者腰_{4/5}和腰₅ 骶₁的前高、后高、平均高度、前后高比均高于观察组($P < 0.01$)。**结论** MRI和病理学反映腰椎间盘突出性变具有显著一致性,为临床上认识腰椎间盘突出症的自然病史,及早做出正确的临床诊断和治疗,准确判断疾病预后提供了理论依据。

关键词: 腰椎间盘突出症;腰椎间盘突出性变;磁共振成像;病理学;一致

中图分类号: R681.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-7239(2015)04-0314-04

Correlative study of magnetic resonance imaging and pathological changes of lumbar intervertebral disc degeneration

ZHONG Kai-hua¹, XU Hai-bin¹, BAI Su-ping²

(1. Department of Orthopedics, the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Weihui 453100, Henan Province, China; 2. School of Pharmacy, Xinxiang Medical University, Xinxiang 453003, Henan Province, China)

Abstract: **Objective** To investigate the consistency of magnetic resonance imaging(MRI) and pathological changes in reflecting lumbar intervertebral disc degeneration. **Methods** Thirty patients with lumbar intervertebral disc degeneration who were given operative treatment in Orthopedics Department of the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University from September 2013 to September 2014, were selected as observation group. Twenty patients with lumbar intervertebral disc degeneration who did not undergo operative treatment but with pain in waist and lower extremities were selected as control group. The average signal intensity of MRI for lumbar intervertebral disc was measured in the 50 patients. Nucleus pulposus specimens of surgery patients were collected during operation, water content of nucleus pulposus was analyzed after operation, chondroid cells were observed and counted under a microscope, the correlation between average signal intensity and water content nucleus pulposus with lumbar intervertebral disc herniation was statistical analyzed, the consistency of MRI and pathology changes of lumbar intervertebral disc degeneration was inspected. The degree of lumbar intervertebral disc herniation was evaluated by height measurement. **Results** The average signal intensity of control group was significantly higher than that of observation group ($P < 0.01$). Average signal intensity and water content of type Ⅱ intervertebral disc in observation group were significantly higher than those of type Ⅲ intervertebral disc ($P < 0.01$). Average signal intensity of type Ⅱ and type Ⅲ intervertebral disc in observation group was positively correlated with water content ($r = 0.989, 0.979, P < 0.01$). Chondroid cells of type Ⅱ intervertebral disc in observation group was significantly higher than type Ⅲ intervertebral disc ($P < 0.01$). K value of MRI and pathology which could reflect the lumbar intervertebral disc degeneration was 0.74, K values were 0.40~0.75, which illustrated

DOI:10.7683/xyxyxb.2015.04.007

收稿日期:2014-11-25

基金项目:国家自然科学基金资助项目(编号:81072552);河南省科技创新杰出青年基金资助项目(编号:104100510016)

作者简介:钟凯华(1986-),男,河南周口人,硕士研究生在读,主要从事脊柱与关节外科研究。

通信作者:徐海斌(1964-),男,河南新乡人,学士,主任医师,教授,硕士研究生导师,主要从事脊柱与关节外科研究;E-mail:drxhb@163.com。

that there was significant consistency between MRI and pathology in reflecting the lumbar intervertebral disc degeneration. Anterior height, posterior height, average height, specific value of anterior height and posterior height of L₄₋₅ and L₅ - S₁ in control group were higher than those in observation group ($P < 0.01$). **Conclusion** MRI and pathology has significant consistency in reflecting lumbar intervertebral disc degeneration, which provides theory basis for understanding natural medical history of lumbar intervertebral disc herniation, making correct clinical diagnosis and treatment as early as possible and accurately judging the disease prognosis in clinical.

Key words: lumbar intervertebral disc herniation; lumbar intervertebral disc degeneration; magnetic resonance imaging; pathology; consistency

腰椎间盘突出症常表现为反复发作的腰腿痛,研究认为 70% ~ 80% 的人在社会生活中均会存在上述症状,给人们的工作和生活带来极大的不便^[1-3]。腰椎间盘突出症的病因与腰椎间盘突出性变、损伤、遗传、年龄、性别和妊娠等因素密切相关^[4]。腰椎间盘突出性变是其基本因素,退变的过程是椎间盘突出基础^[5],椎间盘突出是椎间盘退变后可能出现的一个结局,这就要求选取能够全面评估腰椎间盘突出性变的方法,来准确判断腰椎间盘突出性变的程度。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)和病理学在诊断腰椎间盘突出性变的准确性方面无明显差异^[6],但已发表的对照性研究相对较少。因此,本课题对照性研究 MRI 和病理学反映腰椎间盘突出性变的一致性,从而为临床上认识腰椎间盘突出症的自然病史、及早做出正确的临床诊断和治疗,准确判断疾病预后提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 随机选择 2013 年 9 月至 2014 年 9 月在新乡医学院第一附属医院骨科一病区行手术治疗的腰椎间盘突出症患者 30 例为观察组,其中男 20 例,女 10 例;年龄 27 ~ 68 岁,中位年龄 49.7 岁;8 例患者术中一并摘除腰₄₋₅和腰₅ 骶₁ 突出椎间盘,12 例患者摘除突出的腰₄₋₅椎间盘,10 例患者摘除突出的腰₅ 骶₁椎间盘,共摘除 38 个突出的椎间盘。选择同期非手术治疗腰椎间盘突出症的腰腿痛年轻患者 20 例为对照组,男 13 例,女 7 例, MRI 检查提示腰椎间盘突出信号减弱,无明显手术指征,年龄 ≤ 30 岁,避免年龄增大因素对腰椎间盘突出性变的影响。

1.2 仪器 美国 GE 公司 1.5T 超导型 MRI 扫描仪,选取腰椎表面线圈,以自旋回波 (spin echo, SE) 的成像方式来扫描腰椎矢状面和横断面,矢状面 T₁ 加权像 (T₁ weighted images, T₁WI) 图像重复时间 (time of repetition, TR)/回波时间 (time of echo, TE) = 400 ms/12 ms,矢状面和横断面 T₂ 加权像 (T₂ weighted images, T₂WI) 图像 TR/TE = 3 500 ms/120 ms、TR/TE = 4 000 ms/120 ms,层厚 4 mm,层间距是 0;ECLIPSE50i/55i 普通光学显微镜 (日本 Nikon 公司);BS224S 精密电子天平 (德国 Sartorius 公

司);DHG-9140 型电热恒温鼓风干燥箱 (上海精密实验设备有限公司);Finesse325 型石蜡切片机 (上海 Thermo Shandon);BM-IX 生物组织包埋机 (孝感市宏业医用仪器有限公司)。

1.3 腰椎间盘突出性变程度的评估标准 应用临床上常用的 Minnaterti 分类方法。Tertti 等^[7]按照 T₂WI 上椎间盘信号强弱进行分级,将腰椎间盘突出性变程度评估为 3 类:Ⅰ类椎间盘为明亮的高度信号,肉眼观察为白色,为正常椎间盘组织;Ⅱ类椎间盘为中度信号,肉眼观察为灰色,椎间盘组织评估为较早发生退变;Ⅲ类椎间盘信号低下,甚至看不到,肉眼观察为黑色,椎间盘组织的退行性变具有显著意义。根据上述评估标准,按照 3 位 MRI 科经验丰富的高级职称技师双盲法阅片后的分类结果,准确评估腰椎间盘突出性变的程度。

1.4 平均信号强度的测定 术前先确定病变的椎间盘,在矢状面 T₂WI 上,选择椎间盘前方、中部和后方的 3 个感兴趣区,应用磁共振自带的 Mean Curve 软件测定 3 个感兴趣区的信号强度,取其平均数作为该椎间盘的平均信号强度。

1.5 椎间隙高度的测量 在 MRI 的 T₂WI 图像上,分别测定观察组和对照组患者腰₄₋₅和腰₅ 骶₁ 椎间隙前方高度和后方高度,取其平均数作为腰₄₋₅和腰₅ 骶₁ 的平均高度,分别计算腰₄₋₅和腰₅ 骶₁ 的前方高度和后方高度的比值,评估椎间隙高度变化大小。

1.6 髓核中软骨样细胞的数量 腰椎间盘突出症术中摘除的髓核标本分 2 份,1 份手术室送病理检查,以证实术中摘除的送检物符合髓核组织,另 1 份标本常规固定、脱水、包埋和切片,应用苏木精-伊红 (hematoxylin-eosin, HE) 染色法脱蜡染色后脱水透明、封固。在 100 倍 ECLIPSE50i/55i 普通光学显微镜下,观察并记录每个腰椎间盘突出髓核标本 5 个标准视野下的软骨样细胞数目,取其平均数作为该髓核标本的软骨样细胞数。

1.7 腰椎间盘突出性变程度的分类方法 根据 Nomura 等^[8]提出的判断腰椎间盘突出症髓核发生退行性变程度的分级方法进行分类。0 级:髓核结构清楚,软骨样细胞散在分布,胶原纤维分布清晰,无明显紊乱现象,是正常髓核组织;1 级:细胞外蜂窝状

变化,无结缔组织;2 级:结缔组织增生,但不超过 24%;3 级:结缔组织增生 25%~50%;4 级:结缔组织增生超过 51%;5 级:全部是结缔组织增生。从病理学上,0~1 级判断为Ⅰ类椎间盘,未发生退行性变;2~3 级判断为Ⅱ类椎间盘,较早发生退行性变;4~5 级判断为Ⅲ类椎间盘,退行性变具有显著意义。

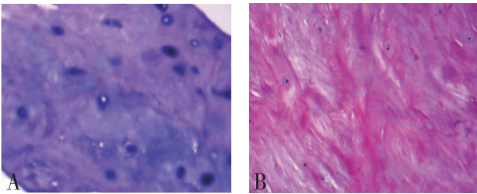
1.8 髓核水分含量的测定 选择术中摘除的髓核为标本,先以 BS224S 精密电子天平测定髓核标本的湿质量,再把标本放在 60℃ 的电热恒温鼓风干燥箱中,12 h 后测定标本干质量,多次测定直至 2 次测定数值无明显差异,髓核水分含量等于湿质量和干质量的最大测定值之差。

1.9 统计学处理 应用 SPSS 19.0 统计软件进行分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用两独立样本 *t* 检验进行两组间比较, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。应用 Pearson 相关检验分析腰椎间盘突出髓核 MRI 平均信号强度和水分含量之间的相关性,应用 Kappa 检验分析 MRI 和病理学反映腰椎间盘突出退行性变的一致性。

2 结果

2.1 MRI 平均信号强度和水含量及二者的相关性 对照组患者 MRI 平均信号强度为 0.300 ± 0.006 ,明显高于观察组的 0.196 ± 0.043 ($t = -13.12, P < 0.01$)。观察组患者Ⅱ类椎间盘(20 个)的 MRI 平均信号强度、水含量为 0.230 ± 0.041 、(730.2 ± 27.8) $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$,明显高于Ⅲ类椎间盘(18 个)的 0.165 ± 0.009 、(664.8 ± 13.6) $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ($P < 0.01$)。观察组患者Ⅱ、Ⅲ类椎间盘的 MRI 平均信号强度与水含量均呈正相关($r = 0.989, 0.979, P < 0.01$)。

2.2 病理学软骨样细胞 观察组患者Ⅱ类椎间盘(21 个)的软骨样细胞数为 23.333 ± 2.614 ,明显高于Ⅲ类椎间盘(17 个)的 11.353 ± 3.258 ($t = 12.58, P < 0.01$)。Ⅱ类退行性变腰椎间盘髓核组织、纤维组织增生,软骨样细胞散在分布(图 1A);Ⅲ类退行性变腰椎间盘髓核组织、纤维组织广泛增生,软骨样细胞减少(图 1B)。



A: Ⅱ类退行性变腰椎间盘髓核组织;B: Ⅲ类退行性变腰椎间盘髓核组织。

图 1 退行性变腰椎间盘髓核(HE, ×100)

Fig.1 Nucleus pulposus of lumbar intervertebral disc degeneration (HE staining, ×100)

2.3 MRI 和病理学反映腰椎间盘突出退行性变的一致性 MRI 和病理学方法评估观察组术中摘除的 38 个椎间盘分类如下: MRI 评估的Ⅱ类退行性变腰椎间盘 20 个,Ⅲ类退行性变腰椎间盘 18 个;病理学评估的Ⅱ类退行性变腰椎间盘 21 个,Ⅲ类退行性变腰椎间盘 17 个;MRI 评估的 20 个Ⅱ类退行性变腰椎间盘中,病理学有 18 个评估为Ⅱ类退行性变腰椎间盘,另 2 个评估为Ⅲ类退行性变腰椎间盘, MRI 和病理学评估Ⅱ类退行性变腰椎间盘的符合率为 90.0%;MRI 评估的 18 个Ⅲ类退行性变腰椎间盘中,病理学有 15 个评估为Ⅲ类退行性变腰椎间盘,另 3 个评估为Ⅱ类退行性变腰椎间盘, MRI 和病理学评估Ⅲ类退行性变腰椎间盘的符合率为 83.3%。经 Kappa 检验分析计算 *K* 值为 0.74,符合正常值 0.40~0.75,表示 MRI 和病理学反映腰椎间盘突出退行性变存在显著一致性。

2.4 椎间隙高度 结果见表 1。对照组患者腰₄₋₅和腰₅ 骶₁ 的前高、后高、平均高度、前后高比均高于观察组($P < 0.01$)。

表 1 观察组与对照组患者椎间隙高度比较

Tab.1 Comparison of height of intervertebral space between observation group and control group ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	椎间隙	前高/cm	后高/cm	平均高度/cm	前后高比
对照组	20	腰 ₄₋₅	1.005 ± 0.097	0.755 ± 0.057	0.881 ± 0.076	1.330 ± 0.049
		腰 ₅ 骶 ₁	0.963 ± 0.068	0.745 ± 0.056	0.854 ± 0.059	1.293 ± 0.051
观察组	30	腰 ₄₋₅	0.770 ± 0.100^a	0.670 ± 0.100^a	0.720 ± 0.100^a	1.154 ± 0.026^a
		腰 ₅ 骶 ₁	0.760 ± 0.099^a	0.660 ± 0.100^a	0.710 ± 0.099^a	1.154 ± 0.026^a

注:与对照组比较^a $P < 0.01$ 。

3 讨论

椎间盘为连接椎体之间的特殊结构,其可以协调运动、负重,抗震能力强又可变形。每个椎间盘包含一对终板,而外周呈同心圆的纤维组织即纤维环和中央凝胶部分即髓核如同“三明治”一样夹在这对终板之间。成年人正常的椎间盘髓核拥有大量的细胞外基质和少量的髓核细胞,软骨样细胞及脊索细胞是构成髓核细胞的 2 种主要形式,蛋白多糖、水、胶原和弹性蛋白是细胞外基质的主要组成部分^[9]。椎间盘是体内最大的没有血供的结构,供给椎间盘内细胞的营养物质通过椎体终板多孔的中央凹陷区渗透进入髓核。腰椎间盘突出退行性变过程复杂,目前对其发病机制的研究仍不明确。有关腰椎间盘突出退行性变机制的研究在不断进展,这些研究集中在力学特性、基质的分子结构、基质内细胞的活动、炎症细胞因子、营养受损、自身免疫、基因和遗传等方面^[10]。本研究对术中所摘取的髓核标本进行 HE 染色,显微镜下计数软骨样细胞,按照 Nomura

等^[8]提出的髓核退行性变程度分级方法进行分类,结果显示观察组患者Ⅲ类椎间盘的软骨样细胞数明显低于Ⅱ类椎间盘。本研究通过镜下观察髓核组织还证明了Ⅲ类退行性变椎间盘的纤维组织增生程度明显高于Ⅱ类椎间盘;通过分析摘除髓核的水含量发现观察组患者Ⅲ类椎间盘的水含量明显低于Ⅱ类椎间盘。因此可以看出,髓核组织退行性变程度越严重,软骨样细胞越少,髓核的水含量越低。

MRI 是利用 T_1 、 T_2 和质子密度等参数作为成像的基本原理,具有无辐射、多参数、多方位、多序列及软组织分辨力高等优点。椎间盘在正常情况下,水含量较高, T_1 WI 上显示为低信号,四周的纤维环和中心的髓核不能分辨清楚, T_2 WI 上高信号分布均匀;当椎间盘发生退行性变时,椎间盘组织脱水,蛋白多糖分解,水含量丢失, T_2 WI 上信号强度减弱程度较 T_1 WI 更为显著^[11],因此本课题根据 T_2 WI 上椎间盘信号强弱评估腰椎间盘退行性变程度。由于腰椎间盘退行性变过程复杂,目前对其发病机制的研究仍不明确,制定腰椎间盘退行性变程度分级标准人为因素不可避免,因此,腰椎间盘退行性变程度分级标准应当继续完善,使其能全面准确评估腰椎间盘退行性变程度。作者通过应用磁共振自带的 Mean Curve 软件计算椎间盘 T_2 WI 上 3 个区的平均信号强度,观察组患者平均信号强度明显低于对照组,观察组患者Ⅲ类椎间盘的平均信号强度明显低于Ⅱ类椎间盘,差异有统计学意义。作者通过测定全部患者 T_2 WI 上腰_{4,5}和腰₅ 骶₁ 的前高、后高、平均高度、前后高比,结果显示观察组患者腰_{4,5}和腰₅ 骶₁ 的前高、后高、平均高度、前后高比均低于对照组,差异均有统计学意义。按照姚高文^[12]报道中国人正常腰_{4,5}和腰₅ 骶₁ 的平均高度分别为 1.187 cm 和 1.063 cm 计算,观察组和对照组患者腰_{4,5}椎间隙平均高度分别降低 0.467 cm 和 0.306 cm,观察组和对照组患者腰₅ 骶₁ 椎间隙平均高度分别降低 0.353 cm 和 0.209 cm,可以得出椎间隙高度下降约 4 mm 即需要手术治疗。因此,髓核组织退行性变程度越严重,信号强度和椎间隙高度越低。

为力求研究方法选择的经典和多样化,并且便于临床骨科医师掌握患者病情,本研究应用 MRI 信号强度、椎间隙高度和水含量等方法评估腰椎间盘突出症的髓核退行性变程度。当椎间盘发生退行性变时,椎间盘组织脱水,蛋白多糖分解,水含量丢失, T_2 WI 上信号强度减弱程度较 T_1 WI 更为显著。因

此,髓核组织含有的生化成分改变应该与 MRI 信号强度具有相关性。本实验结果证明观察组患者Ⅱ、Ⅲ类椎间盘的 MRI 平均信号强度与髓核水含量均呈正相关。本研究采用 MRI 和病理学 2 种方法评估Ⅱ、Ⅲ类退行性变腰椎间盘的符合率分别为 90.0% 和 83.3%,经 Kappa 检验证明 MRI 和病理学反映腰椎间盘退行性变存在显著一致性。

综上所述,本研究通过对照性研究得出 MRI 和病理学反映腰椎间盘退行性变具有显著一致性,为临床上认识腰椎间盘突出症的自然病史,及早做出正确的临床诊断和治疗,准确判断疾病预后提供了理论依据。

参考文献:

[1] 谢志丹,周晟,谭爱军.64 排 CT 及 1.5T MRI 对腰椎间盘突出症的诊断价值[J].实用临床医学,2014,15(2):93-94.

[2] Lee J H, Lee S H. Physical examination, magnetic resonance image, and electrodiagnostic study in patients with lumbosacral disc herniation or spinal stenosis[J]. *J Rehabil Med*, 2012, 44(10):845-850.

[3] Xu B S, Xia Q, Ma X L, et al. The usefulness of magnetic resonance imaging for sequestered lumbar disc herniation treated with endoscopic surgery[J]. *J Xray Sci Technol*, 2012, 20(3):373-381.

[4] 马信龙. 腰椎间盘突出症的病理学分型及其临床意义[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(9):974-981.

[5] 朱剑. MRI 对评估腰椎间盘退变程度的临床意义[J]. 浙江临床医学, 2013, 15(6):813-815.

[6] Jain A K, Sreenivasan R, Saini N S, et al. Magnetic resonance evaluation of tubercular lesion in spine[J]. *Int Orthop*, 2012, 36(2):261-269.

[7] Terti M, Paaßen H, Laato M, et al. Disc degeneration in magnetic resonance imaging: a comparative biochemical, histologic and radiologic study in cadaver spines[J]. *Spine*, 1991, 16(6):629-634.

[8] Nomura T, Mochida J, Okuma M, et al. Nucleus pulposus allograft retards intervertebral disc degeneration[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2001, 389(8):94-101.

[9] Tang S, Rebholz B. Does lumbar microdiscectomy affect adjacent segmental disc degeneration? A finite element study[J]. *J Surg Res*, 2012, 148(4):319-326.

[10] Dongfeng R, Hou S, Wu W, et al. The expression of tumor necrosis factor- α and CD68 in high-intensity zone of lumbar intervertebral disc on magnetic resonance image in the patients with low back pain[J]. *Spine (Phila Pa)*, 2011, 36(6):429-433.

[11] 赵凤东,陈欢欢,苏优乐图,等. 腰椎椎间盘后方高信号区的临床意义[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(7):756-761.

[12] 姚高文. 腰椎间盘退变的 MRI 与病理学相关性评价及临床研究[D]. 乌鲁木齐:新疆医科大学, 2011.

(本文编辑:徐刚珍 英文编辑:杨 博)