

MRI影像测量腰椎黄韧带厚度与退变性椎间盘的关系*

崔涛, 李书忠, 张修臻, 刘浩

The relationship between ligamentum flavum thickening and degenerative intervertebral discs of lumbar spine by MRI image measurement

Cui Tao, Li Shu-zhong, Zhang Xiu-gong, Liu Hao

Abstract

BACKGROUND: Lumbar disc degeneration and thickening of ligamentum flavum (LF) are considered to be associated with aging. However, the natural course of disease of LF thickening evaluated by MRI is poorly understood.

OBJECTIVE: To evaluate the relationships among thickness, age, intervertebral space level and degeneration of intervertebral disc by MRI.

METHODS: The thickness of LF was measured at L_{2/3}, L_{3/4}, L_{4/5} and L₅S₁ levels ($n = 712$) using MRI in 178 patients with low back pain and/or leg pain. The relationships among thickness, age, intervertebral space level and degeneration of intervertebral disc were detected.

RESULTS AND CONCLUSION: The thickness LF increased with age; however, the increments at L_{4/5} and L₅S₁ levels were larger than that at L_{2/3} and L_{3/4} levels. At L_{4/5} level, the thickness of LF was over 3.0 mm in patients in the 20–29 age brackets. If all patients with a thickened LF at L_{2/3} (>3.0 mm), then the remaining levels of LF were thickened. In elderly patients, there was no correlation between the thickness of LF and the degeneration of intervertebral disc. The results show that thickening of LF at L_{4/5} had already thickened in patients in the 20–29 age bracket. However, the thickening of LF was not the buckling of the LF into the spinal canal with degeneration of intervertebral disc. The thickness of LF at L_{2/3} can serve as an indicator of lumbar spinal canal stenosis at multiple levels.

Cui T, Li SZ, Zhang XG, Liu H. The relationship between ligamentum flavum thickening and degenerative intervertebral discs of lumbar spine by MRI image measurement. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2011;15(9): 1615-1618. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 腰椎间盘退变和黄韧带增厚都被认为是与老化的变化相关。然而, 却很少见用MRI评价黄韧带肥厚自然病程的报道。目的: 用MRI评价黄韧带厚度与年龄、椎间隙水平及椎间盘退行性变的关系。

方法: MRI测量178例患有腰腿痛的患者的L_{2/3}、L_{3/4}、L_{4/5}、L₅S₁水平712条黄韧带的厚度。并检验黄韧带厚度与年龄和椎间隙水平及椎间盘退行性变的关系。

结果与结论: 黄韧带的厚度随着年龄的增加而增加。然而, L_{4/5}、L₅S₁水平黄韧带厚度的增加要比L_{2/3}、L_{3/4}水平明显。在L_{4/5}水平, 在20–29岁年龄段的患者黄韧带厚度已超过3 mm。所有的患者如果L_{2/3}水平黄韧带肥厚(>3.0 mm), 那么其余个水平的黄韧带均肥厚。在老年患者中, 黄韧带的厚度和椎间盘的退行性变没有相关性。提示在20–29年龄段的患者黄韧带已经开始变厚, 而黄韧带的增厚不是随着椎间盘的退变屈曲凸入椎管内的。L_{2/3}水平黄韧带的厚度可以作为一个多水平腰椎管狭窄的指示剂。

关键词: 黄韧带; MRI; 腰椎间盘退变; 椎管狭窄; 脊柱疾病

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2011.09.023

崔涛, 李书忠, 张修臻, 刘浩. MRI影像测量腰椎黄韧带厚度与退变性椎间盘的关系[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(9):1615-1618. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

0 引言

腰椎管狭窄症是老年患者常见的脊柱疾病, 它可以导致患者出现腰腿痛, 下肢麻木甚至轻瘫等症状^[1-2]。黄韧带覆盖着腰椎管后外侧壁的大部分, 黄韧带肥厚已经被认为是造成腰椎管狭窄的一个重要病因^[2-3]。Winkler等^[4]通过MRI测量发现黄韧带中线与外侧边缘距离达17 mm, 外侧部分延伸的椎间孔处, 所以当黄韧带肥厚时可导致腰椎椎间孔的狭窄。这也是造成神经根性症状的主要原因^[5]。Park等^[6]用T1加权的轴位MRI测量腰椎管狭窄患者黄韧带的

厚度, 发现该组患者黄韧带的平均厚度为4.44 mm, 比没有腰椎管狭窄的对照组明显增厚(平均2.44 mm)。然而, 却很少见用MRI评价黄韧带肥厚自然病程的报道^[7]。实验用MRI评价178例主诉腰痛和(或)腿痛的患者, 测量712条黄韧带。

1 对象和方法

设计: 对比观察试验。

时间及地点: 于2009-09/12在青岛大学医学院附属医院脊柱外科完成。

对象: 纳入178例患者, 其中女性100例,

Department of Spine Surgery, the Affiliated Hospital of Qingdao University Medical College, Qingdao 266003, Shandong Province, China

Cui Tao★, Studying for master's degree, Department of Spine Surgery, the Affiliated Hospital of Qingdao University Medical College, Qingdao 266003, Shandong Province, China
cuitao83720@163.com

Correspondence to: Li Shu-zhong, Master, Professor, Chief physician, Master's supervisor, Department of Spine Surgery, the Affiliated Hospital of Qingdao University Medical College, Qingdao 266003, Shandong Province, China
qylsz8328@163.com

Received:2010-11-04
Accepted:2010-12-31

青岛大学医学院附属医院脊柱外科, 山东青岛市266003

崔涛★, 男, 1983年生, 河北省沧州市人, 汉族, 青岛大学医学院在读硕士, 主要从事脊柱外科研究。
cuitao83720@163.com

通讯作者: 李书忠, 硕士, 教授, 主任医师, 硕士生导师, 青岛大学医学院附属医院脊柱外科, 山东青岛市266003
qylsz8328@163.com

中图分类号:R318
文献标识码:B
文章编号:1673-8225
(2011)09-01615-04

收稿日期: 2010-11-04
修回日期: 2010-12-31
(20101104013/D · L)

男78例, 平均年龄51岁(12~81岁)。

纳入标准: ①因腰痛或腿痛来医院门诊就诊的患者。②无明显外伤及手术史。③可有间歇性跛行及神经系统定位体征。④行腰椎MRI检查症状体征相符。⑤所有纳入患者对研究方案均知情同意, 实验得到医院伦理委员会批准。

排除标准: ①腰椎肿瘤及下肢关节炎等非腰椎退行性变所致疾病。②脊柱畸形患者, 包括腰椎滑脱、腰椎侧凸、腰椎腰椎压缩骨折均除外。

方法:

黄韧带厚度的测量: 实验采用美国GE公司HDX1.5T超导型磁共振获得每一例患者关节面水平轴位T1加权MRI(重复时间400 ms, 回波时间9.36 ms, 层厚5 mm)。GE PACS工作系统测量L_{2/3}、L_{3/4}、L_{4/5}、L_{5/S1}关节面水平黄韧带的厚度, 并分析厚度、年龄和椎间隙水平的关系^[6-7], 见图1。如果两侧黄韧带厚度不一致, 那么选择较厚的一侧。

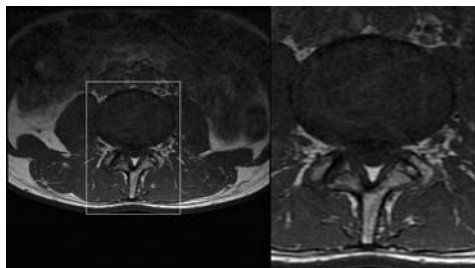


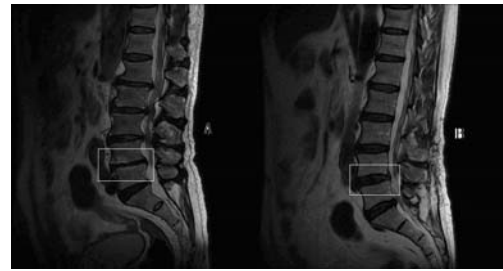
Figure 1 Metric analysis of a ligamentum flavum at L_{2/3}, L_{3/4}, L_{4/5} and L_{5/S1} level in axial plane in T1-weighted MRI sequence
图1 在T1WI轴位MRI测量L_{2/3}、L_{3/4}、L_{4/5}和L_{5/S1}黄韧带的厚度

L_{2/3}水平黄韧带厚度和其他阶段黄韧带厚度的关系: 在实验中, 有41例在L_{2/3}水平黄韧带厚度超过3.0 mm。回顾这41例患者, 并研究L_{2/3}水平黄韧带肥厚与其他阶段黄韧带肥厚的关系。

黄韧带厚度和椎间盘退变的关系: 之前有大量的研究报道描述, 黄韧带“变厚”是由于椎间盘脱水塌陷, 黄韧带屈曲凸向椎管内造成的^[8-9]。为了弄清该理论, 检验L_{4/5}水平黄韧带厚度和椎间盘退变的关系。通过Pfirrmann等^[10]腰椎间盘退变的MRI分级, 把年满70岁, 分为A、B两个组, 其中, L_{4/5}椎间盘分级在IV级或V级的患者纳入A组, 把分级在II级或III级的患者纳入B组, 见图2。

主要观察指标: 患者年龄、L_{2/3}、L_{3/4}、L_{4/5}和L_{5/S1}黄韧带的厚度、L_{4/5}椎间盘MRI信号分级。

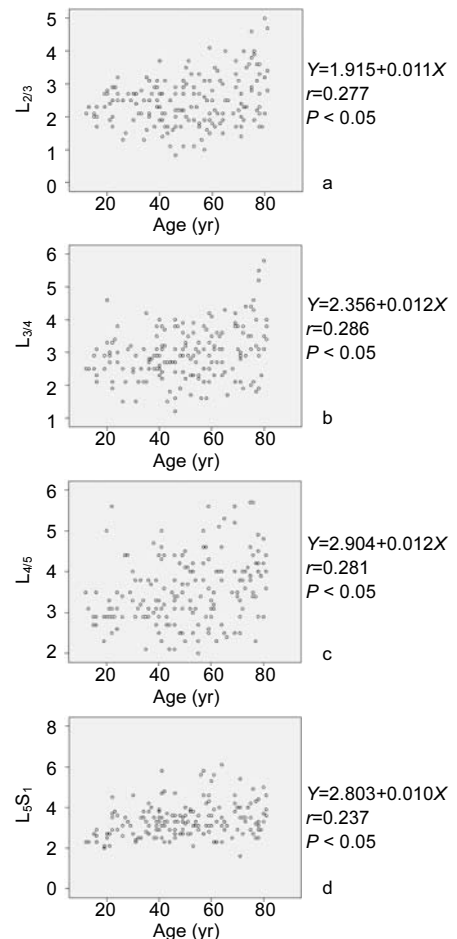
统计学分析: ①分析黄韧带厚度与患者年龄之间的关系用Pearson's相关系数检验。②分析L_{2/3}水平黄韧带厚度和其他阶段黄韧带厚度的关系用t检验。③用 χ^2 检验黄韧带厚度和椎间盘退变的关系。



a: Grode IV or grade V b: Grode II or grade III
Figure 2 MRI classification of L_{4/5} intervertebral discs signal by Pfirrmann
图2 L_{4/5}椎间盘信号 Pfirrmann 分级

2 结果

2.1 测量黄韧带的厚度 黄韧带厚度在L_{4/5}和L_{5/S1}阶段较L_{2/3}及L_{3/4}增加明显。黄韧带的厚度随着年龄的增加而增加, 见图3。



a, b, c, d represent the relationship between the thickness of ligamentum flavum at L_{2/3}, L_{3/4}, L_{4/5} L_{5/S1} and age
Figure 3 Measurement of the thickness of the ligamentum flavum. The thickness of the ligamentum flavum increased with age; however, the increment at L_{4/5} and L_{3/4} was larger than that at L_{2/3} and L_{5/S1}
图3 测量的黄韧带的厚度, 黄韧带的厚度随着年龄的增加而增厚, 而且在L_{4/5}和L_{5/S1}增厚比L_{2/3}和L_{3/4}明显

在20~29岁年龄段的患者中,在L_{4/5}水平黄韧带厚度就已经超过3.0 mm。因此,这个结果说明L_{4/5}水平黄韧带肥厚在20~29岁之间就已经开始。每个阶段黄韧带的平均厚度,见表1。

表1 不同阶段腰椎黄韧带厚度在各年龄段的分布
Table 1 Measurement of the thickness of the ligamentum flavum at various spinal levels in patients with low back pain distributed by age

Age (yr)	n	Average thickness of ligamentum flavum (mm)			
		L _{2/3}	L _{3/4}	L _{4/5}	L _{5/S₁}
<19	9	2.2±0.3	2.5±0.4	2.8±0.3	2.4±0.3
20~29	18	2.4±0.5	2.9±0.7	3.4±0.9	3.1±0.6
30~39	23	2.4±0.5	2.7±0.6	3.3±0.5	3.1±0.6
40~49	34	2.2±0.7	2.8±0.7	3.4±0.8	3.3±0.8
50~59	30	2.4±0.8	2.8±0.7	3.6±0.9	3.6±0.8
60~69	22	2.6±0.7	3.1±0.7	3.7±1.0	3.7±1.1
70~79	36	2.7±0.9	3.3±0.9	3.8±0.7	3.2±0.8
80~	6	3.5±1.1	3.9±1.0	4.0±0.7	4.0±0.6

2.2 L_{2/3}水平黄韧带厚度和其他阶段黄韧带厚度的关系 所有在L_{2/3}水平黄韧带增厚超过3.0 mm的患者,其他阶段也同样增厚,见图4。

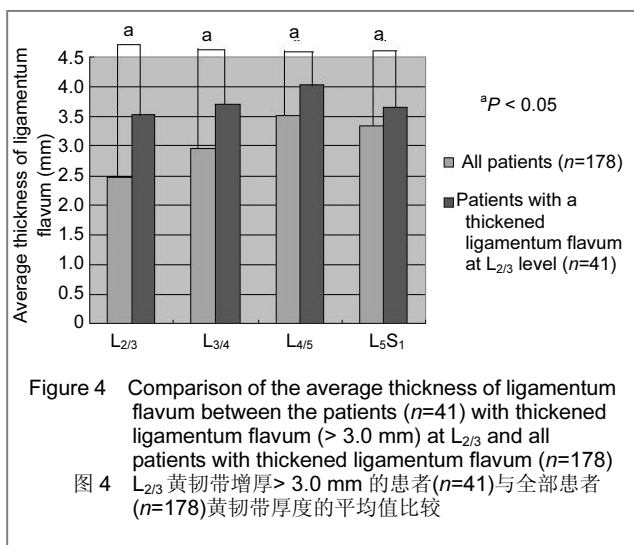


Figure 4 Comparison of the average thickness of ligamentum flavum between the patients (n=41) with thickened ligamentum flavum (> 3.0 mm) at L_{2/3} and all patients with thickened ligamentum flavum (n=178)
图4 L_{2/3}黄韧带增厚> 3.0 mm的患者(n=41)与全部患者(n=178)黄韧带厚度的平均值比较

3 讨论

黄韧带肥厚是引起腰椎管狭窄的原因之一^[2-3, 11]。黄韧带在侧隐窝处与小关节突的关节囊附着,当黄韧带显著增厚并突入侧隐窝,可导致神经根受压,出现腰腿痛,下肢麻木,或压迫硬膜出现马尾神经症状^[4, 12]。但由于产生上述症状的原因众多,如腰椎间盘突出,腰椎滑脱,小关节突增生等,而单纯的黄韧带肥厚的因素却常被忽视^[13]。黄韧带主要是由弹性纤维,胶原蛋白,网状纤维和基质构成的,其中弹性纤维占75%左右,其次为胶原组织^[14]。Kosaka等^[14]分别就胎儿、年轻人及老年人的黄韧带中弹性纤维及胶原蛋白含量进行测定,结果发现黄韧带背侧弹性纤维减少,胶原蛋白增多造成老年人黄

韧带弹性降低、肥厚。

目前认为黄韧带肥厚的进展有两种病理机制:一是继发于衰老过程的退行性改变;二是物理应力所致,例如,脊柱不稳^[21]。Sairyo等^[7, 15],认为腰椎过度的屈伸活动使黄韧带产生慢性牵拉损伤,在反复损伤与修复过程中产生瘢痕反应,是形成黄韧带增生、肥厚的主要原因。以前的研究都集中于黄韧带增厚的形态学或组织学的改变,和其他机制,比如遗传学的、分子因素^[7, 16-18]。但很少见描述黄韧带肥厚发展的自然病程的报道^[7]。本实验检测了178例伴有腰痛或腿痛的患者4个节段(n=712)的黄韧带厚度,结果主要就以下3个问题进行探讨:①黄韧带的肥厚与年龄的关系。②L_{2/3}水平黄韧带的肥厚和其他节段黄韧带之间的关系。③黄韧带肥厚和椎间盘退变之间的关系。

3.1 黄韧带的厚度 Abbas等^[11]对65例腰椎管狭窄患者和150例无腰椎管狭窄症状的正常人进行对照研究发现黄韧带的厚度与年龄成正相关,但与性别无相关性。与本实验的结果相似,实验主要有3点的发现:①黄韧带的厚度随着年龄的增加而增加。②黄韧带的厚度在L_{2/3}和L_{3/4}水平较其他节段相对要薄。③在年轻患者中L_{4/5}水平黄韧带较其他水平显著的增厚,并有许多在20~29岁年龄段的患者,其黄韧带的厚度超过3.0 mm。在这些发现说明黄韧带在20~29岁年轻的患者中已经开始增厚。当计划给一个年满30岁的患者行手术治疗时,注意如黄韧带这样的后部因素与注意腰椎间盘突出这样的前部因素同样重要。

3.2 L_{2/3}水平黄韧带的厚度和其他节段黄韧带厚度之间的关系 所有在L_{2/3}水平黄韧带增厚的患者,在其它水平黄韧带也增厚。研究表明,对于L_{2/3}水平黄韧带增厚的患者,需要多节段的减压。

3.3 黄韧带厚度和椎间盘退变之间的关系 腰椎间盘退变和黄韧带增厚都被认为是与人体老化相关。双方共同参与造成老年患者椎管狭窄的发生。因此,有许多报告描述“增厚”为黄韧带松弛、弹性下降,椎间盘退变椎间隙变窄致黄韧带屈形成褶皱凸入椎管造成的,并不是真正的增厚^[19]。不过,也有人认为与年龄有关的纤维化,或降低黄韧带弹性蛋白与胶原蛋白比率,同时伴随黄韧带的肥大,相对于黄韧带硬膜侧,背侧承受更多生物力学压力,导致了黄韧带的增厚^[6, 7, 20]。换言之,黄韧带的增厚就是增厚,而不是黄韧带屈曲。实验中,黄韧带的厚度和老年患者椎间盘退行性变没有相关性。因此,这些结果表明,黄韧带增厚不一定与椎间盘退行性变导致的黄韧带屈曲入椎管相关。

实验结果表明L_{4/5}水平黄韧带在20~29岁就已经开始增厚,黄韧带增厚不是随椎间盘退变椎间隙狭窄屈曲凸入椎管的。L_{2/3}黄韧带的厚度可以作为多阶段椎管狭窄的指示剂。

当然, 实验目前的研究还有一定的局限性。文章中排除了脊柱畸形的患者, 如椎体滑脱、脊柱侧凸和压缩性骨折。然而, 这项研究的对象, 是患有腰腿痛的患者。因此, 实验的结果可能受到这些问题的影响, 可能不是真正的黄韧带自然发展过程。这项研究的目的是作为一种退行性改变横向研究。此外, 实验没有无腰腿痛的正常人群的数据作对照组。如果数据包括身高、体质量、身体质量指数, 以及获得磁共振成像作为对照组与目前的结果相比较, 可能会更好一些, 需要进一步研究明确解决这些问题。

4 参考文献

- [1] Zhang Y, Chen JT, Zhong ZM, et al. Zhongguo Kangfu Yixue Zazhi. 2010;25(4):305-310.
张宇, 陈建庭, 钟招明, 等. 腰椎管狭窄症肥厚黄韧带的病理学研究及其与腰椎过度伸屈运动的相关[J]. 中国康复医学杂志, 2010, 25(4): 305-310.
- [2] Safak AA, Is M, Sevinc O, et al. The thickness of the ligamentum flavum in relation to age and gender. Clin Anat. 2010;23(1):79-83.
- [3] Park JB, Kong CG, Suhl KH, et al. The increased expression of matrix metalloproteinases associated with elastin degradation and fibrosis of the ligamentum flavum in patients with lumbar spinal stenosis. Clin Orthop Surg. 2009;1(2):81-89.
- [4] Winkler PA, Zausinger S, Milz S, et al. Morphometric studies of the ligamentum flavum: a correlative microanatomical and MRI study of the lumbar spine. Zentralbl Neurochir. 2007;68(4): 200-204.
- [5] Zhou H, Dong G, Huang H, et al. MRI finding of the lumbar foraminal stenosis and its clinical significance. Zhongguo Gu Shang. 2010;23(8):587-590.
- [6] Park JB, Chang H, Lee JK. Quantitative analysis of transforming growth factor-beta 1 in ligamentum flavum of lumbar spinal stenosis and disc herniation. Spine (Phila Pa 1976). 2001; 26(21): E492-E495.
- [7] Sairyo K, Biyani A, Goel V, et al. Pathomechanism of ligamentum flavum hypertrophy: a multidisciplinary investigation based on clinical, biomechanical, histologic, and biologic assessments. Spine (Phila Pa 1976). 2005;30(23):2649-2656.
- [8] TENG P, PAPANICOLAOU C. Myelographic findings in spondylosis of the lumbar spine. Br J Radiol. 1963;36:122-128.
- [9] Yamada H, Oya M, Okada T, et al. Intermittent cauda equina compression due to narrow spinal canal. J Neurosurg. 1972; 37(1):83-88.
- [10] Pfirrmann CW, Metzendorf A, Zanetti M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. Spine (Phila Pa 1976). 2001;26(17):1873-1878.
- [11] Abbas J, Hamoud K, Masharawi YM, et al. Ligamentum flavum thickness in normal and stenotic lumbar spines. Spine (Phila Pa 1976). 2010;35(12):1225-1230.
- [12] Liu XY, Zheng YP, Jizhu Waike Zazhi. 2008;6(6):374-376.
刘新宇, 郑燕平. 腰椎黄韧带肥厚的研究进展[J]. 脊柱外科杂志, 2008, 6(6):374-376.
- [13] Liu LM, Song YM, Gong Q, et al. Zhongguo Xiufu Congjian Waik Zazhi. 2003;17(1):50-51.
刘立岷, 宋跃明, 龚全, 等. 单纯黄韧带肥厚致腰椎管狭窄及根性疼痛 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2003, 17(1):50-51.
- [14] Kosaka H, Sairyo K, Biyani A, et al. Pathomechanism of loss of elasticity and hypertrophy of lumbar ligamentum flavum in elderly patients with lumbar spinal canal stenosis. Spine (Phila Pa 1976). 2007;32(25):2805-2811.
- [15] Schröder PK, Grob D, Rahn BA, et al. Histology of the ligamentum flavum in patients with degenerative lumbar spinal stenosis. Eur Spine J. 1999;8(4):323-388.
- [16] Sairyo K, Biyani A, Goel VK, et al. Lumbar ligamentum flavum hypertrophy is due to accumulation of inflammation-related scar tissue. Spine (Phila Pa 1976). 2007;32(11):E340-E347.
- [17] Zhong ZM, Chen JT. Overexpression of transforming growth factor-beta1 in degenerative ligamentum flavum. Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao. 2009;29(2):316-318.
- [18] Kim HJ, Park JB, Won HY, et al. Serum Levels of TGF-beta1, TIMP-1 and TIMP-2 in Patients with Lumbar Spinal Stenosis and Disc Herniation. Asian Spine J. 2007;1(1):8-11.
- [19] Szpalski M, Gunzburg R. Lumbar spinal stenosis in the elderly: an overview. Eur Spine J. 2003;12 Suppl 2:S170-175.
- [20] Okuda T, Baba I, Fujimoto Y, et al. The pathology of ligamentum flavum in degenerative lumbar disease. Spine (Phila Pa 1976). 2004;29(15):1689-1697.

来自本文课题的更多信息——

作者贡献: 本实验由第一作者和通讯作者设计, 第一作者实施, 全部作者参与评估。

致谢: 感谢青岛大学医学院附属医院脊柱外科王亭教授在本研究及论文完成过程中给予的帮助; 感谢青岛大学医学院附属医院影像科在影像资料的收集、测量及评估过程中给予的支持。

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。

伦理批准: 参与实验的所有患者均完全知情同意, 实验方案获医院伦理委员会批准。

本文创新性:

提供证据: 检索 CNKI, PubMed 数据库, 检索时间 2010-10, 检索关键词设定为 MRI; 黄韧带; 腰椎间盘退变; 椎管狭窄; 脊柱疾病; MRI; ligamentum flavum; lumbar disc degeneration; spinal canal stenosis; spinal disease.

创新点说明: ①黄韧带肥厚是引起要管椎管狭窄的重要原因之一。其发病机制尚不清楚。以前的研究都集中于黄韧带增厚的形态学或组织学的改变, 和其他机制, 比如遗传学的、分子因素。它和腰椎间盘退变都被认为是与老化的变化相关。然而, 却很少见用 MRI 评价黄韧带肥厚自然病程的报道。②文章重点在于以用 MRI 评价黄韧带厚度与年龄、椎间隙水平及椎间盘退行性变的关系。③实验所采用的 1.5T 超导型磁共振能够较清楚的显示肥厚的黄韧带及椎间盘的退变情况, 是进行人体测量学研究和脊柱退行性变评价的先进手段。