

内窥镜下髓核摘除术后硬膜外瘢痕的 MRI 测量及评估

刘磊¹, 曹晓建², 吴小涛¹, 庄苏阳¹, 王军¹

(1 东南大学附属中大医院骨科 210009; 2 南京医科大学第一附属医院 210029 南京市)

【摘要】目的:观察后路内窥镜下髓核摘除术(MED)后 3 个月硬膜外瘢痕的 MRI 表现,探讨面积测量结合分级评分法评估硬膜外瘢痕临床应用价值。**方法:**选择 2010 年 3 月至 2010 年 8 月行 MED 治疗的 32 例单节段单侧腰椎间盘突出症患者,术后 3 个月复查腰椎平扫+增强 MRI。3 位评估者应用面积测量结合分级评分法分别独立评估测量 32 例患者的术后增强 MRI,计算硬膜外瘢痕平均面积及瘢痕指数。采用组内相关系数(ICC)检验分析评估者间测量一致性。**结果:**3 位评估者测得 3 组硬膜外瘢痕平均面积的组间差异无统计学意义($P>0.05$),评估者间一致性良好(ICC 值为 0.771,95%可信区间[0.715,0.819])。3 位评估者测得 3 组硬膜外瘢痕指数组间差异无统计学意义($P>0.05$),评估者间一致性良好(ICC 值为 0.788,95%可信区间[0.659,0.881])。**结论:**面积测量结合分级评分法可对术后硬膜外瘢痕情况进行定量,操作简单可行,具有一定的临床指导意义。

【关键词】硬膜外瘢痕;MED;腰椎间盘突出症;相关性

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2011.06.11

中图分类号:R681.5,R445.12 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2011)-06-0485-04

A new MRI grading system to evaluate epidural fibrosis after microendoscopic discectomy/LIU Lei, CAO Xiaojian, WU Xiaotao, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(5):485-488

【Abstract】Objective:To present a new grading system for evaluating the Magnetic Resonance Image (MRI) appearance of epidural fibrosis 3 months after microendoscopic discectomy (MED), and to evaluate its reliability as well as clinical practice. **Method:**Between March 2010 and August 2010, 32 patients undergoing MED were enrolled for the research. MRI of the lumbar spine were obtained following a standard protocol at three months postoperatively, without and with gadolinium intensifying. Three individuals evaluated the MRI independently. Epidural scar area and epidural fibrosis index were obtained. Intraclass correlation coefficient (ICC) statistic was used to estimate the reliability of the new grading system. **Result:**The epidural scar area in three groups showed no difference ($P>0.05$). The estimated ICC value was 0.771 with 95% confidence interval of [0.715, 0.819]. There was no statistical significance with respect to epidural fibrosis index among three groups ($P>0.05$). The ICC of epidural fibrosis index for the three groups was 0.788 with 95% confidence interval of [0.659, 0.881] which showed excellent agreement. **Conclusion:**The new grading system is of high efficiency and excellent agreement to evaluate the degree of epidural fibrosis appeared in MRI after discectomy.

【Key words】Epidural fibrosis; Microendoscopic discectomy; Lumbar disc herniation; Coefficient

【Author's address】Department of Orthopaedics, the Affiliated ZhongDa Hospital of Southeast University, Nanjing, 210009, China

硬膜外瘢痕被认为是腰椎术后综合征(failed back surgery syndrome, FBSS)的重要原因^[1]。在临床试验研究设计中, MRI 是可供选择的评估硬膜外瘢痕形成情况的有效方法,但目前被广泛采用

的 Ross 等^[2]提出的硬膜外瘢痕分级评分方法未能充分将硬膜外瘢痕量化,这势必影响对预防硬膜外瘢痕粘连材料临床效果的评估。本研究拟在 Ross 分级评分方法基础上,提出面积测量结合分级评分来评估测量术后硬膜外瘢痕,报告如下。

1 资料和方法

第一作者简介:男(1983-),硕士在读,研究方向:脊柱外科
电话:(025)83272207 E-mail:liulei19831120@sohu.com.cn
通讯作者:吴小涛 E-mail:wuxiaotao@medmail.com.cn

1.1 一般资料

选择自 2010 年 3 月~2010 年 8 月期间我院收治的 32 例行后路内窥镜下髓核摘除术(MED)治疗单节段单侧腰椎间盘突出症患者,其中男 23 例,女 9 例,年龄 18~56 岁,中位年龄 36 岁,手术节段 L4/5 椎间隙 20 例,L5/S1 椎间隙 12 例。所有患者诊断明确,无行 MED 手术禁忌证,既往均无腰椎手术史,无系统性疾病史以及药物或食物过敏史。

1.2 MRI 参数设置

所有患者术后 3 个月复查腰椎平扫+增强 MRI。采用 Siemens 1.5T 开放式 MRI 成像仪。所有患者均先行常规 T1 加权(TR 450/TE 16)和 T2 加权(TR 3405/TE 150)矢状位自旋回波成像,层厚 5mm,矩阵 256×256,视野 240mm;T1 加权(300/22)和 T2 加权(3900/150)轴位自旋回波成像,层厚 4mm,矩阵 256×256,视野 240mm。脂肪饱和带置于腹主动脉及腔静脉后。选择行 MED 手术节段进行动态对比增强 MRI 成像,按照 0.1mmol/kg 剂量静脉给药钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA)后立即进行扫描,增强扫描采用 T1 加权轴位自旋回波成像序列,扫描参数与平扫相同,并保证以手术节段椎间盘中心层面为中心,上下各扫

两个层面,共 5 个层面(图 1),所有扫描在造影剂注入后 10min 内完成。

1.3 MRI 评价分析方法

2 名高年资脊柱外科医生和 1 名放射科医生分别独立完成对腰椎增强 MRI T1 加权轴位成像的 5 个层面评估。评估者依据每一层面硬膜外瘢痕组织占同层面椎管内空隙面积的百分比予以评分,得到该层面硬膜外瘢痕的等级评分(0~10 分),0 分为无瘢痕组织,1 分为小于 10%的瘢痕组织充满椎管空隙面积,2 分为 11%~20%,3 分为 21%~30%,4 分为 31%~40%,5 分为 41%~50%,6 分为 51%~60%,7 分为 61%~70%,8 分为 71%~80%,9 分为 81%~90%,10 分为大于 90%。同时,运用 MRI 成像仪自带软件测量同层面椎管面积、硬膜囊面积、神经根面积,依据以下公式计算硬膜外瘢痕平均面积及瘢痕指数(图 2)。

单层面硬膜外瘢痕面积=(椎管面积-硬膜囊面积-神经根面积)×同层面硬膜外瘢痕等级评分×10%。

硬膜外瘢痕平均面积=Σ单层面硬膜外瘢痕面积×1/5。

硬膜外瘢痕指数=Σ各层面硬膜外瘢痕面积/Σ各层面椎管内空隙面积。

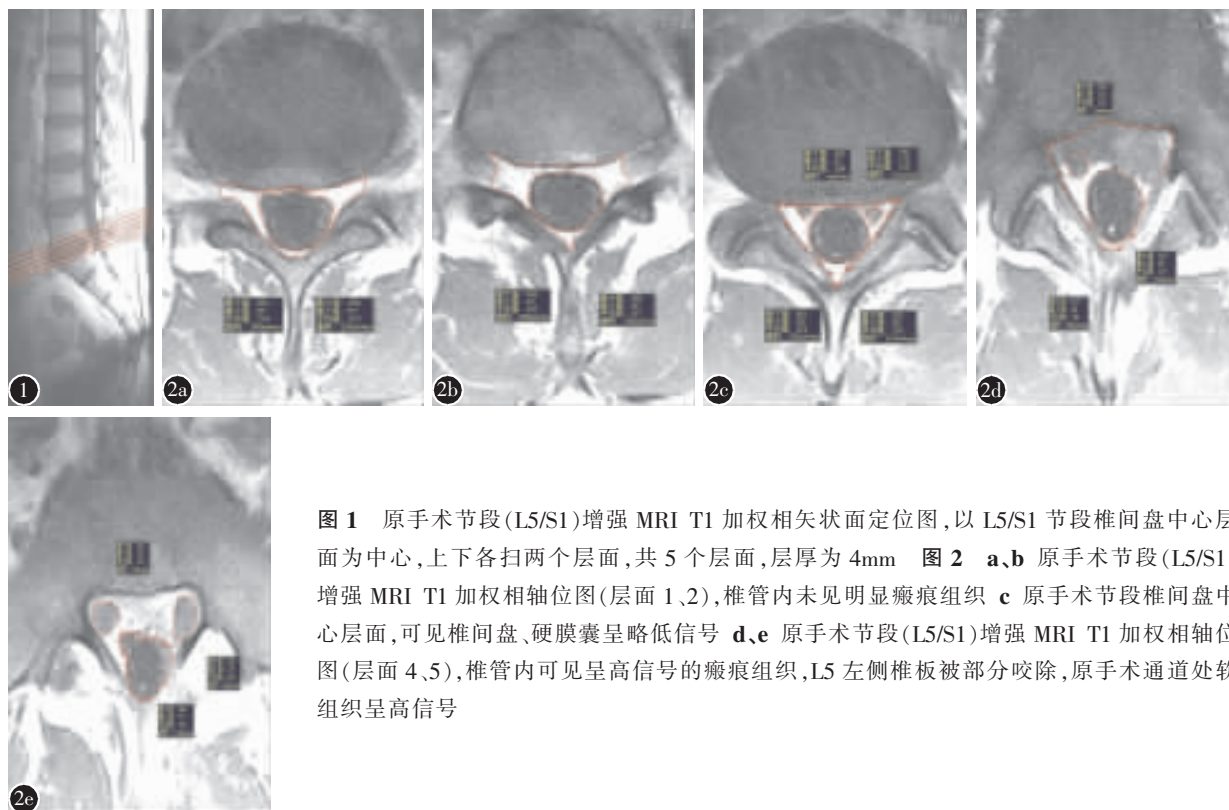


图 1 原手术节段(L5/S1)增强 MRI T1 加权相矢状面定位图,以 L5/S1 节段椎间盘中心层面为中心,上下各扫两个层面,共 5 个层面,层厚为 4mm 图 2 a、b 原手术节段(L5/S1)增强 MRI T1 加权相轴位图(层面 1、2),椎管内未见明显瘢痕组织 c 原手术节段椎间盘中心层面,可见椎间盘、硬膜囊呈略低信号 d、e 原手术节段(L5/S1)增强 MRI T1 加权相轴位图(层面 4、5),椎管内可见呈高信号的瘢痕组织,L5 左侧椎板被部分咬除,原手术通道处软组织呈高信号

3 位评估者同时对 32 例患者的术后增强 MRI 进行评估测量,用组间相关系数值界定评估者间一致性。

1.4 统计分析方法

采用 SPSS 13.0 统计软件进行分析。数据以均值 $\pm$ 标准差表示,计量资料组间比较采用 student newman kenuls (SNK 法)检验,设 P 值 <0.05 为有统计学意义。测量者间一致性检验应用组内相关系数 (intraclass correlation coefficients, ICC) 检验 (单侧面随机设计模型)。取 ICC 值 >0.75 为一致性良好。

2 结果

3 位评估者应用新方法分别对 32 例患者增强 MRI T1 加权轴位图像共 160 个层面进行评估测量,根据公式计算获得包括椎管平均面积、硬膜外瘢痕空隙平均面积、硬膜外瘢痕平均面积、硬膜外瘢痕指数 4 项指标的 3 组数据,组间两两比较均无统计学差异 ($P>0.05$),见表 1。

测量指标椎管平均面积的 ICC 值为 0.842, 95% 可信区间 [0.809, 0.877], 测量指标硬膜外瘢痕平均面积的 ICC 值为 0.771, 95% 可信区间 [0.715, 0.819], 测量指标瘢痕指数的 ICC 值为 0.788, 95% 可信区间 [0.659, 0.881]。所有 ICC 值均大于 0.75, 说明评估者间同一时间应用新方法评估硬膜外瘢痕一致性良好。

3 讨论

腰椎退变性疾病是导致日常生活和工作障碍的重要骨科常见病之一,通过椎管减压、内固定或植骨融合等手术方式可较好地实现缓解临床症状,控制病情发展^[3-5]。但术后仍有接近 40% 患者出现腰椎术后综合征,出现不同程度的腰痛或下肢放射痛,目前主要认为是硬膜外瘢痕成熟老化,造成医源性的椎管狭窄并与硬脊膜、神经根粘连,牵扯、压迫神经根所致^[6]。Ross 等^[7]的研究认为硬膜外瘢痕严重的患者比瘢痕增生轻微的患者出现复发下肢放射痛的风险高 3.2 倍, Songer 等^[8]认为

硬膜囊以及神经根背侧、腹侧的瘢痕粘连会引起顽固性腰痛的症状。硬膜外瘢痕增加了二次手术时硬脊膜撕裂和神经根损伤的风险^[9]。基于以上原因,预防硬膜外瘢痕粘连具有重要的临床实践意义。自从自体脂肪移植的实验研究和临床应用开展以来,大量预防硬膜外瘢痕的材料、方法被设计出来并经实验验证其效果^[10],虽然动物实验结果证实众多植入材料在减少硬膜外瘢痕形成中有着积极作用,但目前暂无相关临床试验研究明确证实防粘连材料有效、安全。相较于动物试验中通过肉眼观察、组织切片、计数成纤维细胞数目以及测定胶原、蛋白、多糖的含量等方法可直接简便的评估硬膜外瘢痕增生的情况,临床试验研究中目前能够选择用来评判硬膜外瘢痕增生的客观指标较单一,主要为 CT、MRI 等影像学检查,因此一个精确地判读 MRI 影像资料的方法能够帮助评估硬膜外瘢痕增生情况,可直观评价植入材料预防瘢痕增生的效果。

目前常用的评分方法有 Ross 等和 Annertz M 等制定的评分方法^[2,11], Ross 评分法因应用简单、可重复性好被广泛应用,但两种方法最终得到的均为等级资料,对硬膜外瘢痕量的反映不够精确,且忽略了患者椎管横截面面积及硬膜囊等其他结构面积的个体差异性,影响了防粘连材料临床疗效的精确判定评估。

在 Ross 等^[7]提出的硬膜外瘢痕分级方法基础上,我们提出面积测量结合分级评分的评估方法,依据硬膜外瘢痕占椎管内空隙面积的比值来评分,结合测量椎管面积、硬膜囊面积、神经根面积,计算硬膜外瘢痕的面积及瘢痕指数,得到反映硬膜外瘢痕的数值资料。3 位评估者应用新方法对同一组影像学资料进行判读得到 3 组资料间的差异无统计学差异,评估者间具有良好的一致性,说明新方法具有良好的可操作性、可重复性。面积测量结合分级评分的方法降低了患者椎管和椎管内空隙面积的个体差异性对测量方法的影响,可量化硬膜外瘢痕,信度检验结果良好,操作简单易行,具有较好的应用的前景。但也面临以下问题,

表 1 MRI 测量结果

	椎管平均面积(mm ²)	硬膜外空隙平均面积(mm ²)	硬膜外瘢痕平均面积(mm ²)	硬膜外瘢痕指数
评估者 1	338.52 $\pm$ 82.72	197.12 $\pm$ 69.28	55.21 $\pm$ 25.82	0.28 $\pm$ 0.11
评估者 2	326.96 $\pm$ 80.78	184.79 $\pm$ 64.47	49.28 $\pm$ 22.53	0.27 $\pm$ 0.11
评估者 3	326.27 $\pm$ 81.99	184.19 $\pm$ 65.47	53.18 $\pm$ 22.09	0.29 $\pm$ 0.12

应用于临床实践仍需进一步优化:(1)由于目前无判读术后硬膜外瘢痕增生的“金标准”方法,未能统计分析新方法的效度;(2)在早期 MRI 横断面图像的判读中,血肿机化、再突出椎间盘等因素可影响辨别、评估硬膜外瘢痕的准确性;(3)本研究通过应用新方法对术后近期(3个月)硬膜外瘢痕增生情况进行评估,但是否适用于术后远期(大于6个月)硬膜外瘢痕的 MRI 测量、评估,有待进一步检验;(4)本次研究对象选择为行 MED 手术的患者,新评估方法是否适用于半椎板切除、全椎板切除等其他手术方式术后硬膜外瘢痕增生的评估需进一步验证。

在应用新方法测量评估硬膜外瘢痕过程中需注意:(1)在测量椎管面积时应准确定义椎管面积边界。本次研究对象为行 MED 手术患者,术中仅咬除部分椎板,因此较易准确判断椎管界限。用来反映3位评估者测量椎管平均面积一致性的 ICC 值大于0.75也证实了这一点。但在半椎板切除、全椎板切除等手术方式中,椎板被切除,准确界定椎管面积边界相对困难,故参考术前腰椎 MRI 资料有助于准确测量椎管面积。(2)对术后增强 MRI T1 加权轴位图像判读中正确的区分辨别硬膜外瘢痕、再突出椎间盘、硬膜囊、神经根等结构十分重要。硬膜外瘢痕在术后增强 MRI 上的信号强度会随着时间逐渐降低,这主要与硬膜外瘢痕的老化成熟相关。在早期(术后6个月内)的 MRI 横断面图像上,硬膜囊前方、侧方的瘢痕组织于 T1 加权相与椎间盘呈等信号,T2 加权相信号略低,与椎间盘区别不明显。瘢痕组织常包绕硬膜囊、神经根,充满椎管内空隙,使正常结构显示不清。在增强 MRI,因瘢痕组织富含血供,早期即呈均匀显著强化,在 T1 加权相,表现为强化的瘢痕及周围组织内呈低密度和低信号的无强化区,从而可良好的区别瘢痕组织、神经根及再突出或残留的椎间盘^[12,13]。在增强 MRI 扫描后期(超过10min),再突出椎间盘会表现出随时间缓慢延时强化,与瘢痕组织间信号强度差异变小,影响二者间区分,因此,在 Gd-DTPA 注入后 10min 内完成扫描有助于评估者良好地判读影像学资料。

4 参考文献

1. Fiume D, Sherkat S, Callovin GM, et al. Treatment of the failed back surgery syndrome due to lumbosacral epidural fibrosis[J]. Acta Neurochir Supp, 1995, 64: 116-118.
2. Ross JS, Obuchowski N, Modic MT. MR evaluation of epidural fibrosis: proposed grading system with intra- and inter-observer variability[J]. Neurol Res, 1999, 21(1 Suppl): S23-S26.
3. Hakkinen A, Kautiainen H, Jarvenpaa S, et al. Changes in the total Oswestry Index and its ten items in females and males pre- and post-surgery for lumbar disc herniation: a 1-year follow-up [J]. Eur Spine J, 2007, 16(3): 347-352.
4. Padua R, Padua S, Romanini E, et al. Ten to 15-year outcome of surgery for lumbar disc herniation: radiographic instability and clinical findings[J]. Eur Spine J, 1999, 8(1): 70-74.
5. Yorimitsu E, Chiba K, Toyama Y, et al. Long-term outcomes of standard discectomy for lumbar disc herniation: a follow-up study of more than 10 years[J]. Spine, 2001, 26(6): 652-657.
6. Guyer DW, Wiltse LL, Eskay ML, et al. The long-range prognosis of arachnoiditis[J]. Spine, 1989, 14(12): 1332-1341.
7. Ross JS, Robertson JT, Frederickson RC, et al. Association between peridural scar and recurrent radicular pain after lumbar discectomy: magnetic resonance evaluation [J]. Neuro-surgery, 1996, 38(4): 855-863.
8. Songer MN, Ghosh L, Spencer DL. Effects of sodium hyaluronate on peridural fibrosis after lumbar laminotomy and discectomy[J]. Spine, 1990, 15(6): 550-554.
9. Celik SE, Altan T, Celik S, et al. Mitomycin protection of peridural fibrosis in lumbar disc surgery [J]. J Neurosurg Spine, 2008, 9(3): 243-248.
10. Craig HR. Failed back syndrome and epidural fibrosis[J]. The Spine Journal, 2010, 10(5): 454-455.
11. Annertz M, Jonsson B, Stromqvist B, et al. No relationship between epidural fibrosis and sciatica in the lumbar postdiscectomy syndrome: a study with contrast-enhanced magnetic resonance imaging in symptomatic and asymptomatic patients [J]. Spine, 1995, 20(4): 449-453.
12. Florist R, Spallone A, Aref TY, et al. Early postoperative MRI findings following surgery for herniated lumbar disc Part II: a Gadolinium-enhanced study [J]. Acta Neurochir, 1997, 139(12): 1101-1107.
13. Babar S, Saifuddin A. MRI of the post-discectomy lumbar spine[J]. Clinical Radiology, 2002, 57(11): 969-981.

(收稿日期: 2010-12-23 修回日期: 2011-02-14)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 刘彦)