

MRI 参数联合腰背肌表面肌电参数对腰椎管狭窄症患者腰椎功能的评估价值分析

吕凯 马庆生 阮智^{通讯作者}

石河子大学第一附属医院脊柱外科

DOI:10.32629/bmtr.v8i2.18862

[摘要] 为探讨 MRI 参数联合腰背肌表面肌电参数 (sEMG) 对腰椎管狭窄症 (LSS) 患者术后腰椎功能改善的评估价值, 选取 63 例行内镜下椎管减压术的 LSS 患者, 按术后 3 个月腰椎功能分为改善组与未改善组, 另纳入 31 例健康同龄人作为对照组。比较三组 MRI 相关参数与 sEMG 指标, 并通过 ROC 曲线分析评估诊断价值。结果显示, 对照组与改善组的相关指标均优于未改善组, 且联合检测的诊断效能显著高于单独 MRI 检测与单独 sEMG 检测。结论表明, MRI 参数联合腰背肌 sEMG 对 LSS 患者术后腰椎功能评估具有较高应用价值。

[关键词] 核磁共振; 表面肌电参数; 腰椎管狭窄症; 内镜下椎管减压术; 腰椎功能
中图分类号: R445.2 文献标识码: A

Analysis of the Evaluation Value of MRI Parameters Combined with Lumbar Back Muscle Surface Electromyography Parameters in Lumbar Function of Patients with Lumbar Spinal Stenosis

Kai Lü, Qingsheng Ma, Zhi Ruan^{Corresponding Author}

Department of Spine Surgery, The First Affiliated Hospital of Shihezi University

[Abstract] To explore the value of MRI parameters combined with lumbar surface electromyography (sEMG) in evaluating postoperative lumbar function improvement in lumbar spinal stenosis (LSS) patients, 63 LSS patients undergoing endoscopic decompression were stratified into improved and unimproved groups per 3-month postoperative lumbar function, with 31 healthy peers as controls. MRI and sEMG indicators were compared, and their diagnostic value was analyzed via ROC curves. Results showed superior indicators in the control and improved groups versus the unimproved group, with combined detection demonstrating significantly higher diagnostic efficacy than single MRI or sEMG. Conclusion: MRI combined with lumbar sEMG holds high application value for postoperative lumbar function assessment in LSS patients.

[Key words] Nuclear magnetic resonance; Surface electromyography parameters; Lumbar spinal stenosis; Endoscopic decompression of the spinal canal; Lumbar spine function

引言

腰椎管狭窄症 (LSS) 是一种常见的脊柱退行性疾病, 其典型症状包括行走时下肢乏力、麻木感、疼痛感, 以及神经根受压引发的放射性疼痛; 病情进展至严重阶段时, 可造成下肢运动功能与感觉功能异常, 显著影响患者的生活质量^[1]。当前, LSS 的诊断主要依赖影像学检查, 尽管 X 线影像在诊断中应用广泛, 但其分辨率较低, 且对软组织结构的显示能力有限。相比之下, 核磁共振成像 (MRI) 具有较高的软组织分辨率和多种成像序列, 能够全面评估腰椎管的结构及其病理变化, 为临床提供了更为直观的病情信息^[2]。内镜下椎管减压术是目前广泛应用于 LSS 患者的手术方法,

能够有效缓解神经压迫, 改善患者的临床症状。术后恢复情况因个体差异而异, 如何客观、准确地评估术后功能恢复情况, 成为临床关注的重点。表面肌电 (sEMG) 是近年来广泛应用于评估腰背肌群的功能状态的一种无创、实时的检测手段, sEMG 能够敏感地反映肌肉的疲劳程度、肌肉收缩力的变化以及神经肌肉功能的异常, 对于评估 LSS 患者的肌肉功能和术后恢复具有重要价值^[3]。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择本院于 2023 年 2 月~2024 年 6 月收治的 LSS 患者, 共 63 例。所有患者均在本院行内镜下椎管减压术, 根据患

者术后3个月的腰椎功能情况，分为改善组和未改善组，另外选取31例健康同龄人作为对照组。

1.2 方法

LSS患者均行脊柱内镜下椎管减压术，在术后3个月时进行MRI检查和腰背肌sEMG检测。健康对照组在入组后进行MRI检查和腰背肌sEMG检测。所有操作及数据采集都由熟练掌握sEMG技术的同一位神经内科医生和熟练掌握MRI的影像科医师完成，对检测结果进行评估和分析。

1.2.1 MRI检测方法（术后3个月时行腰椎MRI检测）

采用西门子公司和通用电气公司提供的1.5T超导型磁共振成像仪（厂家：Siemens Healthineers，械注册号：国械注进20223060412，型号：MAGNETOM Sola / MAGNETOM Aera），患者取仰卧位并保持肢体伸展状态，随后将符合标准的长方形表面线圈安放于腰椎部位。

1.2.2 腰背肌sEMG检测方法（术后3个月时行腰背肌sEMG检测）

使用南京Vishee公司提供的表面肌电分析系统（厂家：Thought Technology Ltd，械注册号：国械注进20152070546，型号：MyoScan-Pro），在患者坐位状态下检测腰背肌群的表面肌电信号。通过表面肌电图电子分析系统记录患者病变节段对应腰背肌的积分肌电值（IEMG）和平均功率频率（MPF），用于评估肌肉活动情况及神经肌肉功能的变化。

1.2.3 腰椎功能评估

术后3个月评估腰椎管狭窄症（LSS）患者干预后的腰椎功能改善状况，可采用Oswestry功能障碍指数（ODI）进行量化分析。该指数总分设定为50分，评估维度全面，涵盖患者的步行能力、睡眠受干扰程度、日常生活自理水平、疼痛剧烈程度、站立耐受情况、提物能力及性生活质量等多个方面，其评分结果与腰椎功能障碍程度呈正相关，即得分越高，表明患者腰椎功能障碍越显著。腰椎功能改善率计算公式为：（干预前分数 - 随访分数）/ 干预前分数 × 100%。当改善率达到或超过60%时，为功能改善。

1.3 统计学分析

采用SPSS 27.0统计软件对数据进行分析处理。对于符合正态分布的计量资料，以均数 ± 标准差（±s）描述其分布特征；两组间比较采用t检验；多组间的差异比较则运用单因素方差分析方法；计数资料行 χ^2 检验。通过ROC计算诊断效能。P<0.05表示有统计学差异。

2 结果

2.1 腰椎改善情况

63例LSS患者中，术后改善占69.84%（44/63），改善组中男性29例，女性15例。

2.2 三组MRI检测参数对比

在椎管面积、椎管矢径、椎管横径及硬膜囊面积这四项指标上，对照组与改善组的测量值均高于未改善组，且经统计分析验证，组间的这些差异均具备统计学意义（P<0.05），见表1。

表1 三组MRI检测参数对比（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	例数	椎管面积 (mm ²)	椎管矢径 (mm)	椎管横径 (mm)	硬膜囊面积 (mm ²)
未改善组	1	151.18±16.13	12.58±2.12	12.12±	130.45±
	9			1.59	5.12
改善组	4	219.47±18.12	15.24±2.35	14.58±	146.98±
	4			2.06	7.56
对照组	3	228.12±21.56	17.03±2.64	16.02±	161.14±
	1			2.38	10.22
F值		110.676	20.143	20.493	84.362
P值		0.000	0.000	0.000	0.000

2.3 三组腰背肌sEMG检测结果对比

对照组和改善组的IEMG及MPF均大于未改善组，差异均有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表2。

表2 三组腰背肌sEMG检测结果对比（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	例数	MPF (Hz)	IEMG ($\mu V \cdot s^{-1}$)
未改善组	19	38.12±5.03	113.02±14.13
改善组	44	44.15±5.47	127.23±16.78
对照组	31	47.61±5.86	141.52±23.20
F值		17.421	14.070
P值		0.000	0.000

2.4 MRI参数与腰背肌sEMG对LSS患者术后腰椎功能评估

根据计算公式：准确度=（真阳性+真阴性）/（真阳性+假阳性+假阴性+真阴性）；灵敏度=真阳性/（真阳性+假阴性）；特异度=真阴性/（假阳性+真阴性），MRI检查的诊断准确度、灵敏度和特异度分别为82.5%、78.9%和84.1%；腰背肌sEMG诊断的诊断准确度、灵敏度和特异度分别为74.6%、68.4%和77.3%；两者联合诊断的诊断准确度、灵敏度和特异度分别为93.7%、94.7%和93.2%。

3 讨论

LSS通常由骨性或纤维组织增生引起，导致腰椎间孔、侧隐窝及中央椎管狭窄，从而压迫马尾神经或脊神经，进而引发行走无力、下肢疼痛、麻木等症状^[4]。内镜下椎管减压术作为LSS治疗的常见手段，能够有效缓解神经压迫，改善症状。然而，术后腰椎功能的恢复存在个体差异，因此准确评估术后功能改善情况具有重要意义。本研究数据表明，健康对照组与改善组在椎管面积、椎管矢径、椎管横径及硬膜囊面积这四项指标上的数值，均高于未改善组，提示这些影像学指标与患者的腰椎功能恢复密切相关。椎管面积、椎管矢径和椎管横径能够反映椎管的大小和形态变化，这些参数的变化直接关联到椎管内神经结构的受压程度。当这些参数减小时，通常表示由于腰椎退行性变、椎间盘突出或骨质增

生等因素，椎管内空间变窄，导致神经根或硬膜囊受压，从而引发症状加重^[5]。本研究通过联合 MRI 和 sEMG 评估 LSS 患者术后功能恢复，两者联合应用的诊断准确度、灵敏度和特异度均优于单独检测方法，显示了其在评估 LSS 患者神经肌肉功能、判断病情严重程度及评估术后恢复方面的重要临床价值。

[参考文献]

[1]张阳,孙天胜.加强对腰椎管狭窄症的认识并优化治疗方案[J]. 中国骨伤,2024,37(4):327-330.

[2]刘英,郭家川,李旭雪,等.腰椎管狭窄与马尾神经冗余关系的 MRI 形态学定量分析[J]. 医学影像学杂志,2024,34(9):123-126.

[3]张晓,商亮,阮智.腰椎后路椎间融合术对椎旁肌损伤的影响研究[J]. 天津医药,2023,51(4):392-395.

[4]邓波,李旭东,罗小中,等.腰椎管狭窄症马尾神经冗余征发生的相关影响因素研究[J]. 中国骨伤,2024,37(8):824-827.

[5]邢可,刘怡,张梦瑶,等.腰椎椎管狭窄并发马尾神经冗余征的相关危险因素分析及风险预测[J]. 山东医药,2023,63(10):80-83.

作者简介：

吕凯（1998.12-），男，汉族，河南驻马店人，硕士，住培医师，研究方向：脊柱外科。

马庆生（1998.12-），男，汉族，安徽合肥人，硕士，住培医师，研究方向：脊柱外科。

阮智，男，汉族，博士，主任医师，主要从事脊柱退行性病变研究。

基金项目：

伦理委员会审查机构：石河子大学第一附属医院科技伦理委员会（KJ2024-573-01）。