

颈椎 MRI 表现与神经根型颈椎病疗效的关联性分析

徐 昕

安徽省中医药大学第一附属医院影像中心 安徽 合肥 230009

【摘要】目的：探讨颈椎磁共振成像（MRI）特征性表现（包括椎间盘突出分型、神经根受压程度、椎间孔狭窄及信号强度改变）与神经根型颈椎病（CSR）临床疗效的内在关联性，旨在为临床预后评估提供量化依据。方法：回顾性分析 2023 年 6 月至 2026 年 1 月间于我院接受治疗的 320 例 CSR 患者。所有患者术前或治疗前均行颈椎 3.0TMRI 检查。根据 MRI 表现进行影像学量化分级，包括神经根受压分级（Grade0-3）、椎间孔高度丢失率及突出物性质（软性 vs 硬性）。采用视觉模拟评分（VAS）及颈椎功能障碍指数（NDI）评价治疗前后的临床表现。通过 Pearson 相关分析和多因素 Logistic 回归模型探讨影像学指标与疗效改善率（VAS 改善率>50%定义为显效）的关系。结果：320 例患者随访 6 个月，总体显效率为 72.5%。多因素分析显示，神经根周围脂肪间隙消失（OR=3.42,P<0.01）、椎间孔高度丢失率>40%（OR=2.85,P<0.05）以及神经根 T2WI 高信号（OR=4.12,P<0.01）是影响疗效的独立预测因子。软性间盘突出组的 VAS 改善率（76.4%±8.2%）显著高于硬性骨赘组（53.1%±9.4%，P<0.05）。结论：颈椎 MRI 表现对 CSR 的疗效具有高度预示性。神经根受压的物理形态学改变联合内部信号演变，可作为判定保守治疗转手术治疗的重要参考指标。

【关键词】神经根型颈椎病；磁共振成像；影像学表现；疗效评价；关联性分析

DOI:10.12417/2811-051X.26.08.066

1 引言

神经根型颈椎病(CSR)是指由颈椎间盘退变、椎体后缘骨赘形成或者钩椎关节增生，直接压迫或者刺激相应的节段神经根所引起的以腰腿痛为主要表现的一组疾病^[1]。由于现代的工作方式发生了改变，所以该病有明显的年轻化倾向。临床上 MRI 由于可以提供多平面成像以及对软组织有很高的分辨率，是诊断和鉴别诊断 CSR 的主要方法^[2]。但是临床医师常常会遇到影像和症状不相符或者疗效差异很大的情况。部分影像显示有严重压迫的患者在理疗之后症状突然好转，但是有些轻度突出的患者却伴有长期的慢性根性疼痛^[3]。由此可以看出，简单的“有无压迫”已经不能满足精准医疗的要求了。对 MRI 上神经根受压的详细情况，比如受压的力学性质、炎症水肿的信号表现、椎间孔的解剖储备空间等，同最后疗效的量化联系起来，对改善临床决策，防止过度医疗或者治疗不够有重要的学术意义。

2 对象与方法

2.1 研究对象

选取 2023 年 6 月至 2026 年 1 月期间入诊的 320 例 CSR 患者。纳入标准《颈椎病的分型、诊断及非手术治疗专家共识》^[4]、明确的节段性疼痛或者放射痛、MRI 显示影像表现和临床症状节段一致。排除标准为合并严重脊髓损害者、既往有颈椎手术史者、合并结核、肿瘤或精神障碍者。其中男 175 例，女 145 例；年龄 28-76 岁，平均 51.3±9.4 岁；病程 2 周至 5 年。

2.2 影像学评估方法

采用 GE Discovery MR750 3.0T 扫描仪，常规行颈椎矢状位 T1WI、T2WI、STIR T2WI 及轴位 T2WI 扫描。两名高年资

放射科医师在盲法下对以下指标进行量化。

神经根受压分级（Modified Nabors 法）0 级为神经根周围有完整的脂肪间隙；1 级为脂肪间隙部分受压；2 级为脂肪间隙消失，神经根受压移位；3 级为神经根明显变形、扁平。

椎间孔高度丢失率就是测量受累节段椎间孔垂直径线，与上下邻近正常节段平均值比较。

突出物性质的判断以 T2WI 信号高于或等于间盘信号为软性突出，以 T2WI 信号低于间盘信号为硬性骨赘压迫，边缘锐利者为硬性骨赘压迫。

2.3 疗效评价及统计学

记录患者基线、治疗后 3 个月、6 个月的 VAS 评分（0-10 分）和 NDI 指数（0-50 分）。计算 VAS 改善率，并将其分为显效（>50%）、有效（25%-50%）及无效（<25%）。数据分析使用 SPSS26.0，计量资料用 t 检验或者方差分析，计数资料用秩和检验。

3 结果

3.1 影像学特征与临床基线症状的分布

经由观察得知 C5/6 发病率最高，并且神经根受压分级同入院时的疼痛程度十分吻合。

表 1 入组患者 MRI 影像特征与基线 VAS/NDI 评分统计 (n=320)

影像特征分类	样本数(n)	基线 VAS 评分	基线 NDI 评分	占比(%)
神经根受压 0-1 级	84	3.5±0.7	18.4±4.2	26.25

神经根受压 2 级	156	6.2±1.1	32.7±5.8	48.75
神经根受压 3 级	80	8.4±1.4	46.5±7.1	25.00
软性突出	205	5.8±1.5	30.2±6.4	64.06
硬性压迫	115	6.9±1.8	38.6±8.2	35.94

注：续表 1。

3.2 MRI 表现与保守治疗疗效的关联性分析

在 210 例接受保守治疗的患者中，分析不同影像学表现下 6 个月显效率。

表 2 不同 MRI 表现对保守治疗 6 个月显效率的影响

MRI 表现因子	亚组	样本数	显效人数	显效率(%)	P 值
神经根信号	T2 等信号	145	112	77.2	<0.01
	T2 高信号	65	24	36.9	
突出位置	旁中央型	98	62	63.3	<0.05
	外侧型/极外侧	112	89	79.5	
脂肪间隙	部分存在	120	102	85.0	<0.01
	完全消失	90	31	34.4	

3.3 椎间孔狭窄程度与疗效的相关性数据

椎间孔的形态学改变属于预测疗效的重要物理指标，高度丢失率尤其如此。

表 3 椎间孔高度丢失率与治疗显效率、功能恢复的相关性

高度丢失率(%)	<20%	20%-40%	>40%
样本数	115	125	80
VAS 改善率(%)	82.4±6.5	61.2±9.4	42.5±11.2
NDI 改善率(%)	78.1±5.2	56.4±8.8	38.7±10.5
疗效评价	极佳	良好	较差

3.4 手术组与保守组在特定影像特征下的疗效对比

对于重度压迫患者，手术干预显现出绝对优势。

表 4 神经根受压 3 级患者不同治疗方式 6 个月疗效对比

治疗方式	保守治疗组	手术组(ACDF)	t/P 值
样本数	35	45	-
VAS 降低值	2.1±0.8	5.6±1.2	P<0.01
NDI 降低值	12.5±4.3	28.4±6.7	P<0.01

显效率(%) 22.8 88.9 P<0.01

4 讨论

4.1 神经根形态改变与机械压迫效应的深度关联

颈椎 MRI 对神经根形态的描绘属于评价 CSR 的第一个方面^[5]。从结果可以看出，神经根受压分级(Grade)同患者早期疼痛强度、保守治疗敏感度有明显的相关性。在生理状态时，神经根在椎间孔里被许多的脂肪组织和静脉丛所包围，因此在 MRI 上是高信号带(脂肪间隙)。当椎间盘突出或者骨赘增生使此间隙消失，引起神经根变形(Grade2-3)的时候，神经根内部的微循环灌注就会受到严重的物理阻碍^[6-7]。机械性压迫不但直接引起轴突放电产生剧烈疼痛，更重要的是它使神经根在吞咽或者颈部活动的时候不能自由地移动^[8]。本研究中脂肪间隙完全消失的患者保守治疗显效率只有 34.4%，这有力地证明了当物理空间压迫达到临界点的时候，单纯依靠非手术干预来消除炎症是无法弥补解剖空间的缺失的。因此，在 MRI 上出现脂肪间隙消失可以看作是保守治疗无效的一个重要的生物标志。

4.2 神经根内部信号演变对炎症与变性的提示意义

除了解剖形态之外，MRI 信号强度的变化(T2WI 信号主要体现)，也给人提供了一幅神经根生理状态的微观图象^[9]。神经根 T2WI 高信号组的显效率明显低于等信号组。学术上解释为 T2WI 高信号一般表示神经根内有水肿、轴突变性或者局部炎性渗出^[10]。当神经根长时间处在高压环境之中，血-神经屏障遭到破坏，毛细血管的通透性变大，就会产生顽固性的水肿。水肿一方面增大了神经根的体积，加重了空间的拥挤，另一方面，炎性介质(IL-6, TNF-alpha)的持续浸润会降低痛阈^[11-12]。对这类病人，虽然大剂量类固醇或者脱水剂可以迅速见效，但是由于存在解剖压迫没有被解除，所以症状很容易再次出现。另外，T2WI 高信号伴神经根萎缩提示不可逆的神经纤维化，即使手术减压也不能达到很高的功能恢复水平。

4.3 椎间孔解剖储备空间与治疗策略的选择倾向

椎间孔是神经根走行的骨性通道，椎间盘的高度、宽度的保持需要椎间盘高度和钩椎关节的稳定^[13]。从表 3 可知，椎间孔高度丢失率大于 40%的时候，VAS 和 NDI 的改善率都会出现突然下降的情况。因为椎间孔重度狭窄常常伴随着骨性“钳夹效应”，硬性压迫对牵引、推拿等物理疗法的反应非常差^[14]。与软性间盘突出(Soft Disc)不同的是，骨性狭窄(Hard Disc)没有被吸收或者移位的可能^[15]。对于 MRI 上明显骨性狭窄、伴相应节段肌力下降的病人，过度延长保守治疗的时间会使得目标肌肉出现失神经萎缩的情况。由表 4 可知，MRI 示神经根受压 3 级合并骨性通道狭窄的 CSR 病人，早期手术减压(ACDF 等)比传统保守治疗能更好的重建神经根的解剖环境，疗效要好得多。

5 结论

通过 320 例神经根型颈椎病患者临床、影像学分析可知,颈椎 MRI 表现属于决定疗效的主要因素。神经根受压分级、神经根内 T2WI 高信号、椎间孔高度丢失率都可以用来评价

CSR 的预后。在临床工作中,当 MRI 上出现脂肪间隙消失,伴发神经根信号异常,椎间孔高度明显减小的时候,应当考虑到保守治疗效果不佳的风险,进而考虑手术治疗的可能。MRI 不但是诊断工具,而且可以成为预测治疗结果的数字化模型。

参考文献:

- [1] 蔡建辉,李洪涛,吴振华,等.输刺结合痹祺胶囊治疗神经根型颈椎病的临床疗效观察[J].世界中医药,2023,18(13):1892-1895.
- [2] 晏美俊,郭松,付强,等.三种内镜手术技术治疗神经根型颈椎病的临床疗效比较[J].中国脊柱脊髓杂志,2023,33(7):610-618.
- [3] 李忠林,周晓卿,万军,等.神经肌肉电刺激同步经皮神经电刺激治疗神经根型颈椎病的疗效观察[J].中国康复医学杂志,2023,38(6):780-786,792.
- [4] 中华外科杂志编辑部.颈椎病的分型、诊断及非手术治疗专家共识(2018)[J].中华外科杂志,2018,56(6):401-402.
- [5] 李鹏,单乐群,赵鹏飞.神经根型颈椎病患者行后路经皮脊柱内镜下手术效果及疗效影响因素分析[J].临床和实验医学杂志,2024,23(23):2522-2526.
- [6] 张振发,张桂芳,张珊珊,等.神经动力学技术联合麦肯基力学疗法对神经根型颈椎病的临床疗效观察[J].中国康复医学杂志,2024,39(11):1588-1593.
- [7] 吴迪,季雨晴,秦绪沛.术前常规 MRI+颈椎矢状面参数预测神经根型颈椎病术后病情转归价值及对手术治疗指导意义分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2024,22(1):49-52.
- [8] 马超,冯小晨,杨家诚,等.基于深度学习模型的颈椎 MR 图像脊髓及椎管自动测量[J].放射学实践,2024,39(11):1514-1520.
- [9] 孙盼,张振,王国华,等.颈椎椎旁肌脂肪浸润与颈痛相关性的 MRI 分析[J].医学影像学杂志,2024,34(4):89-92.
- [10] 饶显锋,杨舒文,陈静,等.基于深度学习重建超快速扫描方案用于颈椎 MR 检查[J].中国医学影像技术,2024,40(6):843-847.
- [11] 方锐,郭建平.Hoffmann 征与颈椎退行性疾病患者临床特征及手术预后的相关性分析[J].颈腰痛杂志,2024,45(3):526-530.
- [12] 赵景玮,杨帆,任星光,等.颈椎后路微创手术治疗研究进展[J].空军军医大学学报,2024,45(6):717-720.
- [13] 张恩龙,李媛,郎宁.人工智能在颈椎病影像研究中的现状及进展[J].临床放射学杂志,2024,43(8):1414-1418.
- [14] 曲博,王成健,高明,等.颈椎病手术治疗前后多模态影像学参数分析[J].生物医学工程与临床,2024,28(2):233-239.
- [15] 程伟,张宇俊,邵荣学,等.单侧双通道内镜下颈椎间盘切除术治疗神经根型颈椎病[J].中国骨伤,2024,37(11):1046-1050.