

影像学结合血清学检测在腰椎间盘突出症伴疼痛患者中的应用

方启帆*, 赵全能

(首都医科大学附属北京安贞医院南充医院疼痛科, 南充 637000)

摘要:目的 探究影像学结合血清学检测在腰椎间盘突出症伴疼痛患者中的应用价值。**方法** 选取2024年1月至2024年12月收治的腰椎间盘突出症伴疼痛患者107例,按照疼痛视觉模拟评分(VAS)将患者分为轻度组($n=51$ 例)、中度组($n=32$ 例)和重度组($n=24$ 例),所有患者均接受磁共振弥散张量成像(DTI),收集患者的一般资料,比较不同疼痛程度患者的影像学检查结果和血清学指标,分析影像学检查结果及血清学指标与患者VAS评分的相关性,评估影像学结合血清学对腰椎间盘突出症伴疼痛患者疼痛程度的预测价值。**结果** 不同疼痛程度腰椎间盘突出症患者的各向异性分数(FA)值比较,轻度组>中度组>重度组($P < 0.05$),表观弥散系数(ADC)值、血清丙二醇(MDA)、白细胞介素-6(IL-6)和P物质(SP)水平比较,轻度组<中度组<重度组($P < 0.05$);腰椎间盘突出症患者的FA值与VAS评分呈负相关($r = -0.415, P < 0.05$),ADC值、血清MDA、IL-6、SP水平与VAS评分呈正相关($r = 0.505, 0.467, 0.498, 0.514, P < 0.05$)。受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)显示,FA值、ADC值、血清MDA、IL-6、SP水平以及五者联合预测腰椎间盘突出症伴疼痛患者疼痛程度的曲线下面积(AUC)分别为0.846、0.851、0.812、0.809、0.836、0.890,预测效能均较高($P < 0.05$)。**结论** FA值、ADC值、血清MDA、IL-6、SP水平与腰椎间盘突出症伴疼痛患者的疼痛程度密切相关,综合分析影像学参数与血清学指标有助于判断病情严重程度及监测治疗效果,为临床决策提供有力支持。

关键词: 影像学; 血清学检测; 腰椎间盘突出症; 表观弥散系数; 丙二醇

0 引言

腰椎间盘突出症患者常伴有剧烈的疼痛症状,严重影响患者的日常生活和工作能力。磁共振弥散张量成像(DTI)可精准捕捉腰椎间盘的形态学异常,并基于水分子扩散特性的量化神经根受压后的轴突损伤及脱髓鞘等微观病理改变,为腰椎间盘突出症伴疼痛的诊断及神经功能损伤分级提供客观影像学依据^[1]。血清学生物标志物的检测在揭示腰椎间盘突出症伴疼痛患者的病理生理机制方面也具有重要意义,如丙二醇(MDA)作为脂质过氧化反应的产物,其水平变化可反映机体的氧化应激状态;炎症因子白细胞介素-6(IL-6),其异常表达与腰椎间盘突出症的发病及疼痛产生有关;神经递质P物质(SP),其血清浓度的变化能够反映疼痛状态的改变,这些生物标志物的水平变化与疾病的严重程度和进展密切相关^[2]。影像学检查虽能直

观显示结构变化,但难以全面反映患者的全身健康状况,而血清学检测虽能提供全身健康状况的信息,但在具体病变的定位和定性方面可能不够精确^[3]。因此,将二者相结合,有望实现对腰椎间盘突出症伴疼痛患者的更全面、更准确的诊断与评估。基于此,本研究旨在探讨影像学结合血清学检测在腰椎间盘突出症伴疼痛患者中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取我院收治的腰椎间盘突出症伴疼痛患者107例,研究时区为2024年1月至2024年12月,其中男56例,女51例,年龄为32~67岁,平均(47.69±6.55)岁,根据视觉模拟评分表(VAS)^[4]评分将患者分为轻度组(≤ 3 分, $n=51$ 例)、中度组(4~6分, $n=32$ 例)和重度组(7~10分, $n=24$ 例)。统计得出轻度组患者的VAS评分为(1.74±0.66)

* 通信作者: 方启帆,住院医师,研究方向为疼痛学。E-mail: 343952240@qq.com

分, 中度组为(5.23±0.51)分, 重度组为(8.11±0.54)分。
纳入标准: ①经临床诊断为腰椎间盘突出症^[5], 并伴有明显的疼痛症状者; ②病例资料完整者; ③无认知障碍科正常沟通者。排除标准: ①伴有其他严重脊柱疾病者; ②影

像学检查质量不佳者; ③有腰椎外伤史、手术史或感染史者。从医院信息系统中收集患者性别、年龄、病程、体质指数、突出类型。不同疼痛程度腰椎间盘突出症患者的一般资料比较均无显著差异($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 不同疼痛程度腰椎间盘突出症患者的一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	轻度组(n=51 例)	中度组(n=32 例)	重度组(n=24 例)	χ^2/F	P
性别 [例(%)]				0.611	0.737
男	27(52.94%)	18(56.25%)	11(45.83%)		
女	24(47.06%)	14(43.75%)	13(54.17%)		
年龄 / 岁	47.05±4.11	47.78±4.06	48.93±3.86	1.777	0.174
病程 / 月	4.25±1.03	4.59±0.98	4.61±0.74	1.725	0.183
体质指数	22.25±2.36	22.64±2.77	23.02±2.43	0.808	0.448
突出类型 [例(%)]				0.334	0.988
中央型	26(50.98%)	17(53.13%)	11(45.83%)		
侧后型	14(27.45%)	8(25.00%)	7(29.17%)		
极外型	11(21.57%)	7(21.88%)	6(25.00%)		

1.2 检测方法

1.2.1 影像学检查

采用 SOGNA Creator 1.5T 磁共振扫描仪对患者腰 1 到骶 1 双侧神经根进行检查, 包括常规 T1 加权成像(T1WI)、T2WI、T2WI- 短时间反转恢复序列矢状位及 T2WI 轴位序列扫描, 完成上述序列扫描后行 DTI 序列检查, 连续完成 12~14 层扫描后将 DTI 图像传输到 AW4.6 后处理站, 使用 fraction tool 工具软件在三个不同层面测量各向异性分数(FA)值和表观弥散系数(ADC)值。

1.2.2 血清学指标收集

收集并整理患者入院时的血清 MDA、IL-6、SP 水平, 采用酶标仪(型号: Multiskan FC, 上海赛默飞世尔仪器有限公司)ELISA 法检测所得, 即在患者入院时, 采集患者的空腹静脉血 5 mL, 3500 r/min, 离心 15 min, 离心半径为 15 cm, 检测试剂盒均购自北京福瑞生物工程公司。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 24.0 分析数据。正态计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 同组间比较采用单因素方差分析; 计数资料以例数或 % 表示, 行 χ^2 检验; 用 Pearson 相关系数分析影像学检查结果及血清学指标与患者 VAS 评分的相关性; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析评估影像学结合血清学对腰椎间盘突出症伴疼痛患者疼痛程度的预测价值, $P < 0.05$ 表示有显著差异。

2 结果与分析

2.1 不同疼痛程度腰椎间盘突出症患者的影像学检查结果和血清结果比较

不同疼痛程度腰椎间盘突出症患者的 FA 值比较, 轻度组 > 中度组 > 重度组($P < 0.05$), ADC 值、血清 MDA、IL-6、SP 水平比较, 轻度组 < 中度组 < 重度组($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 不同疼痛程度腰椎间盘突出症患者的影像学检查结果和血清结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	轻度组(n=51 例)	中度组(n=32 例)	重度组(n=24 例)	F	P
FA 值 / 10^{-3}	0.35±0.07	0.31±0.08	0.27±0.07	10.202	< 0.05
ADC 值 / 10^{-6}	1.13±0.26	1.28±0.24	1.47±0.25	15.157	< 0.05
MDA/($\mu\text{mol/L}$)	5.02±1.14	5.87±1.23	6.62±1.51	14.032	< 0.05
IL-6/(kU/L)	76.25±10.33	82.06±11.71	90.26±10.57	13.872	< 0.05
SP/(ng/L)	80.25±19.14	92.03±18.47	102.33±17.49	12.237	< 0.05

2.2 影像学检查结果和血清结果与 VAS 评分的相关性分析

腰椎间盘突出症患者的 FA 值与 VAS 评分呈负相关($r = -0.4154$, $P < 0.05$), ADC 值、血清 MDA、IL-6、SP 水平与 VAS 评分呈正相关($r = 0.502$ 、 0.467 、 0.498 、 0.514 , $P < 0.05$)。

2.3 影像学结合血清学对腰椎间盘突出症伴疼痛患者疼痛程度的预测价值

ROC 结果显示, FA 值、ADC 值、血清 MDA、IL-6、SP 水平以及五者联合预测患者疼痛程度的 AUC 分别为 0.846、0.851、0.812、0.809、0.836、0.890, 预测效能

均较高 ($P < 0.05$), 见表 3, 图 1。

表 3 影像学结合血清学对腰椎间盘突出症伴疼痛患者疼痛程度的预测价值

变量	AUC	P 值	95% 置信区间	敏感度 /%	特异度 /%	截断值	约登指数
FA 值 / 10^{-3}	0.846	< 0.05	0.764~0.909	87.50	73.49	0.29	0.610
ADC 值 / 10^{-6}	0.851	< 0.05	0.769~0.913	83.33	74.70	1.36	0.508
MDA/ $(\mu\text{mol/L})$	0.812	< 0.05	0.725~0.881	70.83	84.34	6.47	0.552
IL-6/(kU/L)	0.809	< 0.05	0.722~0.879	79.17	73.49	87.14	0.527
SP/(ng/L)	0.836	< 0.05	0.752~0.900	70.83	84.34	98.83	0.552
五者联合	0.890	< 0.05	0.815~0.942	95.83	71.08	—	0.669

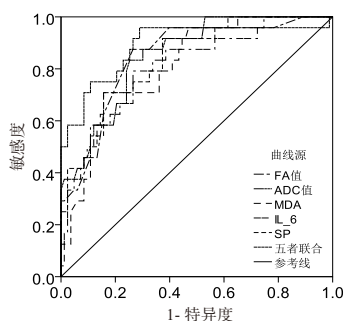


图 1 FA 值、ADC 值、血清 MDA、IL-6、SP 水平以及五者联合预测腰椎间盘突出症伴疼痛患者疼痛程度 ROC 曲线

3 讨论与结论

FA 值是衡量组织内水分子扩散各向异性程度的指标, ADC 值是衡量组织内水分子扩散速度的指标^[6]。不同疼痛程度腰椎间盘突出症患者的 FA 值比较, 轻度组 $>$ 中度组 $>$ 重度组 ($P < 0.05$), ADC 值比较, 轻度组 $<$ 中度组 $<$ 重度组 ($P < 0.05$), 说明 FA 值、ADC 值与患者的疼痛程度密切相关, 进一步分析显示, FA 值与 VAS 评分呈负相关, ADC 值与 VAS 评分呈正相关 ($P < 0.05$), 与鲁雪红等人^[7] 研究结果一致。随着腰椎间盘突出症的加重, FA 值下降越明显, 其下降还可能意味着神经纤维束内的轴突、髓鞘等结构发生退变, 导致疼痛信号在神经纤维束内的传导受阻或异常, 从而加剧患者疼痛^[8]。

本研究结果表明血清 MDA、IL-6、SP 水平与患者的疼痛程度密切相关, 与杨正杰等人^[9] 研究结果一致。进一步分析显示, 血清 MDA、IL-6、SP 水平与 VAS 评分呈正相关 ($P < 0.05$)。MDA 作为氧化应激的产物, 可直接对神经根及其周围组织造成氧化损伤, 加剧神经根的水肿和炎症反应, 进而加剧疼痛, IL-6 不仅直接作用于神经末梢, 还通过调节其他炎症介质和疼痛相关物质的释放, 进一步加剧疼痛信号的传导和放大, 而 SP 通过激活其受体 NK-1, 促进神经末梢的敏感化和去极化, 从而增强了疼痛信号的传导^[10]。ROC 结果进一步说明了临床可通过检测影像学表现与血清学指标预测患者的疼痛程度。

综上所述, FA 值、ADC 值、血清 MDA、IL-6、SP 水平与腰椎间盘突出症伴疼痛患者的疼痛程度密切相关, 综合分析影像学表现与血清学指标有助于判断病情严重程度及治疗效果, 为临床决策提供有力支持。

参考文献

- [1] 刘志鹏, 李霞, 赵海泉, 等. 磁共振弥散张量成像在 PTED 术治疗腰椎间盘突出症效果评估中的应用[J]. 河北医药, 2022, 44(4): 520-523.
- [2] 林鸿明. 补肾通痹方联合中医骨伤整脊手法在腰椎间盘突出症中的作用及对患者 MRI 影像学、血清指标的影响[J]. 中外医学研究, 2024, 22(23): 59-63.
- [3] 王文斌, 李文高. 活血通络方结合针刺治疗腰椎间盘突出症的疗效及机制[J]. 世界临床药物, 2020, 41(6): 456-460.
- [4] 陈丽娟, 茅志娟, 陆芳芹, 等. 深层肌康复锻炼联合微创经皮椎间孔镜下髓核摘除术后腰椎间盘突出症患者腰痛及日常生活的影响[J]. 中国医药导报, 2022, 19(15): 97-100.
- [5] 世界中医药学会联合会骨质疏松专业委员会, 上海中医药大学附属龙华医院, 中日友好医院, 等. 腰椎间盘突出症中西医结合诊疗专家共识[J]. 世界中医药, 2023, 18(7): 945-952.
- [6] 李霞, 刘志鹏, 赵海泉, 等. PTED 术治疗腰椎间盘突出症对患者疼痛和腰椎功能的影响及弥散张量成像的评估价值[J]. 河北医药, 2022, 44(15): 2292-2295.
- [7] 鲁雪红, 马娟, 郭辉, 等. 磁共振弥散张量成像在腰椎间盘突出症神经根受压损伤程度中的诊断效果研究[J]. 中国医学装备, 2022, 19(11): 93-96.
- [8] 刘志鹏, 李霞, 赵海泉, 等. 磁共振弥散张量成像在 PTED 术治疗腰椎间盘突出症效果评估中的应用[J]. 河北医药, 2022, 44(4): 520-523.
- [9] 杨正杰, 朱国兴, 杨晓, 等. 腰椎间盘突出症患者血清细胞因子的表达及与疼痛程度的关系探讨[J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(5): 601-603.
- [10] 马玉泉, 虞攀峰. 椎间盘源性腰痛 Disc-FX 微创手术前后血清 P 物质、炎症因子变化分析及早期疗效评价[J]. 颈腰痛杂志, 2021, 42(3): 386-388.