

MRI 诊断胸腰椎骨折病人后部韧带复合体损伤的价值分析

温政辰

(丹东市中心医院放射科, 辽宁 丹东 118002)

摘要 目的:分析胸腰椎骨折患者后部韧带复合体损伤的特点,评价磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI)的诊断价值,为骨科诊断工作提供参考。**方法:**选择我院骨科 2020 年 3 月-10 月收治的胸腰椎骨折情况患者 90 例,予以全部患者手术治疗,手术治疗之前进行 MRI 检查,以手术结果作为金标准,分析 MRI 进行后部韧带复合体损伤诊断的灵敏度、特异度情况。**结果:**与后部韧带复合体损伤手术结果进行对比, MRI 诊断的灵敏度为 95.23%、特异度为 100.00%,经统计学计算 $P > 0.05$ 。**结论:**胸腰椎骨折患者后部韧带复合体损伤风险高,采取 MRI 影像学诊断的敏感度、特异度高,有助于疾病早期治疗,是有效的诊断方法。

关键词 胸腰椎骨折;后部韧带复合体损伤;MRI 诊断;敏感度;特异度

MRI Diagnosis of Posterior Ligament Complex Injury in Patients with Thoracolumbar Fractures

WEN Zheng - chen

(Department of radiology, Dandong central hospital, Dandong, Liaoning 118002)

Abstract Objective: To analyze the characteristics of posterior ligament complex injury in patients with thoracolumbar fracture, evaluate the diagnostic value of magnetic resonance imaging (MRI), and provide reference for orthopaedic diagnosis. **Methods:** A total of 90 patients with thoracolumbar fractures treated in the Department of orthopaedics of our hospital from March to October 2020 were selected. All patients were given surgical treatment. MRI was performed before surgical treatment. The informed consent of the patients and their families was obtained, which was reviewed and approved by the hospital ethics committee. The sensitivity and specificity of MRI in the diagnosis of posterior ligament complex injury were analyzed. **Results:** compared with the surgical results of posterior ligament complex injury, the sensitivity and specificity of MRI were 95.23% and 100.00%, respectively ($p > 0.05$). **Conclusion:** Patients with thoracolumbar fractures have a high risk of posterior ligament complex injury. MRI has high sensitivity and specificity, which is helpful for the early treatment of the disease and is an effective diagnostic method.

Key words Thoracolumbar fracture; Posterior ligament complex injury; MRI diagnosis; Sensitivity; Specificity

中图分类号:R 445 文献标识码:A 文章编号:1673—6567(2022)019—0010—04 DOI 编码:10.13214/j.cnki.cjotadm.2022.019.003

胸腰椎负荷下各椎体位置关系正常,骨折情况下患者有明显的疼痛、畸形表现,直接影响着胸腰椎稳定性,需予以患者积极治疗。另外,结合骨科工作经验,发现此类骨折患者后部韧带复合体 (posterior-ligament complex, PLC) 损伤风险非常高,明显影响患者的运动功能、胸腰椎稳定性状况。结合治疗经验,以手术治疗为主,为了确保手术治疗工作的开展,需进行有效的影像诊断。临床工作中发现,CT、X 线片可以进行 PLC 损伤的间接评估,但正确率不高。MRI 凭借较高的敏感性、特异度、软组织分辨率、安全性等优势广泛用于各类疾病诊断中,且能够全方位断层图像重建,疾病诊断准确率高,助于疾病的临床治疗。本文选取我院骨科 2020 年 3 月-10 月收治的胸腰椎骨折患者,分析 MRI 用于 PLC 损伤诊断中的价值。现报告如下。

临床资料

1 一般资料:研究对象选取我院 2020 年 3 月-

10 月收治的胸腰椎骨折患者 90 例,患者具备手术适应证。男性患者 60 例、女性患者 30 例;患者年龄最小 20 岁、最大年龄 76 岁,平均年龄为 (58.50 ± 6.50) 岁;具体骨折原因:高处坠落患者 50 例,重物压伤以及交通事故患者各 20 例;骨折类型:屈曲压缩骨折患者 50 例,爆裂骨折患者 30 例,屈曲牵开骨折患者 10 例。进行手术病理结果、MRI 检查结果对比,基线资料一致具有可比性, $P > 0.05$ 。(1) 纳入标准:患者病历资料完整;MRI 检查手段患者与家属知情同意、并无检查禁忌;明确胸腰椎外伤史;已经被明确诊断为胸椎或腰椎骨折,并且骨折病程不超过 3 个月者;半年内没有应用过可能对骨代谢及内分泌造成影响的药物或保健品;医院伦理委员会批准同意。(2) 排除标准:合并其他椎体疾病,包括结核、强直性脊柱炎、占位病变、先天椎体畸形等;合并其他部位骨折,比如髋关节、膝关节等;合并感染、严重心肾功能异常者;体内有金属制品,无法完善 MRI 检查

者;妊娠、哺乳阶段患者;心肝肾功能异常患者;合并恶性肿瘤疾病患者;精神类疾病无法有效配合患者。

2 方法:此次检查使用的仪器为 0.5 T 开放式永磁机 XGY、OPER 0.5 MR 扫描仪,自旋回波序列,矢状层面厚 4mm, T_1 加权 TME = 500/12、 T_2 加权 TME = 4000/112。安排 2 名高年资放射科医师独立阅片评定,观察 T_2 抑脂序列以及 T_1 、 T_2 加权像诊断,阅片结果存在异议情况下协商处理获得一致的阅片结果。

3 观察指标:与胸腰椎骨折患者 PLC 损伤手术结果进行对比,分析经 MRI 影像检查后的具体诊断灵敏度、特异度情况。

4 统计学方法:基于统计学软件 (SPSS19.0 版本) 建模导入分析胸腰椎骨折患者观察指标,计数型指标以例 (n)、率 (%) 的形式描述,采用 (χ^2) 进行检验。 P 值 < 0.05 与 P 值 > 0.05 分别表示比较存在显著性差异、差异无显著性。

5 结果:胸腰椎骨折患者 PLC 损伤的 MRI 检查结果,见表 1。与手术结果比较,手术确诊 PLC 损伤患者 40 例,经 MRI 检查后胸腰椎骨折患者 PLC 损伤检查的灵敏度为 95.23%、特异度为 100.00%。

表 1 胸腰椎骨折患者 PLC 损伤检查情况分析 (n, %)

手术病理	MRI		合计
	损伤	无损伤	
损伤	40	2	42
无损伤	0	48	48
合计	40	50	90

讨 论

胸腰椎椎体骨折多发生在胸椎与腰椎移行区域,临床常指 $T_{11} - L_2$ 节段。因该区域椎体主要由比较固定且向后凸起的胸椎及可适当活动同时向前凸的腰椎构成,解剖上具有生理弯曲度小,受到应力集中的特点,并且 $T_{11} - L_2$ 节段各椎体关节突的关节面倾斜角度变化幅度较大,左右旋转侧屈的范围又相对较低,当患者处于前后屈曲动作时,一旦动作变化过快,活动度过于剧烈,脊柱前方垂直负荷就会远超后方,容易引发骨性损伤。当前,基于交通、建筑等多个行业的快速发展,随之发生的意外风险也明显增多,其中胸腰椎骨折一直呈多发趋势。关于胸腰椎骨折优选手术治疗手段,手术治疗的前提是有效判断患者的脊柱稳定与否。后方韧带复合体这一定义最早是 Holdsworth 在 1963 年时首次提出,主要包括棘上韧带、棘间韧带、黄韧带及小关节囊。杨文龙^[1]等研究认为,后方韧带复合体在胸腰椎损伤的评估中具有重要临床价值,认为后方韧带复合体对

脊柱承受生理负荷能力时贡献了重要作用,对维持脊柱稳定有较大帮助。王宇^[2]等研究认为,后方韧带复合体能够帮助脊柱对抗过度屈曲时遭遇的外力损伤,并且认为当胸腰椎出现骨折损伤时,一旦同时合并后方韧带复合体损伤,则该损伤性质则应被定义为不稳定性损伤;而只要后柱结构保持正常,没有被波及,即便前柱及中柱都有不同程度损伤,则整体而言仍为稳定性骨折。苗雨鑫^[3]在研究中同样强调了后方韧带复合体对维持脊柱稳定的重要贡献,这与王宇等研究结果相一致。临床工作中发现,此类患者 PLC 损伤风险非常高,作为常见的并发症,直接影响患者的脊柱稳定性情况。生物力学显示,脊柱承受屈曲畸形应力时 PLC 承担重要的张力载,后柱韧带复合体包括棘上韧带、小关节囊等。患者急诊就医时,接诊医师怀疑存在 PLC 损伤时,可简单对其进行体格检查,确有阳性体征及外伤史,应进一步完善影像学检查,明确诊断,以指导进一步治疗。结合诊断工作经验,X 线平片、CT 均为常用影像检查手段,但是在检查脊柱结构损伤方面准确率相对较低,只能间接性的了解患者的韧带结构情况,并不利于患者临床早期手术治疗工作。X 线片下,医师可以借助胸腰椎骨折线及椎体间解剖位置关系来进一步判断患者是否合并 PLC 损伤,比如可以查看椎体后凸角有无明显增大,上下棘突间隙有无增宽、椎体及邻近骨骼是否发现骨折和脱位等。曾武^[4]等研究认为,胸腰椎体出现骨折损伤时,经 X 线及 CT 可见局部椎体后凸角 $> 30^\circ$ 时,则考虑已经合并 PLC 损伤,建议对患者进行手术干预治疗。有研究对人体标本进行生物力学研究提到,当椎体后凸角超过 20° 时,就考虑不除外 PLC 出现损伤或存在结构被破坏。魏本国^[5]研究认为,尽管有许多文献提到后凸角增大对 PLC 损伤的诊断价值,但是因为目前关于后凸角测量方式没有统一规范,且对其进行角度测量时人为主观因素较大,临床上会存在较大偏差,因此目前尚不可以依据该角对 PLC 进行明确诊断。

CT 借助多层横断面扫描优势能够清晰显示胸腰椎体存在的骨折线,并对存在数量、走行,是否发生移位等均能准确诊断;并且对小关节碎片及分离情况、各韧带间距变化情况等也能提供清晰的图像,通过这些信息,也能侧面反映出后方韧带复合体的损伤情况。CT 无法直接对韧带结构提供清晰的影像,但是对骨折线的诊断效果显著优于 X 线及 MRI,影像医师可以借助骨折损伤情况对 PLC 进行间接判断。王佩君^[6]等将 100 例胸腰椎损伤患者分别行 X 线、CT 及 MRI 诊断,证实 CT 检查能够清晰显示椎体小关节脱位及椎弓损伤情况,而上述损伤情况都是胸腰椎发生不稳定性骨折的重要依据和临床表现。

王庆峰^[7]研究认为,胸腰椎损伤患者行 CT 检查时提示有明确骨折依据,同时在椎体后缘未见明显损伤前提下出现有旋转、脱位、成角情况,则提示后方韧带复合体一定存在不同程度损伤。赵轶波^[8]等研究指出,对胸腰椎体骨折患者行正中矢状位 CT 检查同时对图像进行三维重建技术处理,如发现患者椎体向后出现移位,并且移位超出 3.5mm,则考虑 PLC 损伤与神经功能具有明显关联性。但其他一些指标异常,比如受损椎体高度降低超过 50%,后凸角 > 20° 等与 PLC 损伤并无明显相关。不过安忠诚^[9]等研究持相反意见,他们认为椎体后凸角超过 20° 与棘上韧带间距增宽与 PLC 的损伤存在相关性,但其团队研究对椎体移位超过 3.5mm 与 PLC 损伤没有明显相关性这一观点表示认同。笔者分析出现这种诊断意见差异,可能与 2 个团队纳入患者损伤情况差异较大有一定相关性,同时与 2 个团队人员对后凸角度测量方式和统计方法有差异有关。近年来, MRI 广泛用于骨科各类疾病诊断中,用于脊柱疾病诊断中,能够很好的评价脊柱疾病、脊柱损伤等情况,具有较高的准确率、软组织分辨率。另外,检查安全,患者接受度高。MRI 利用核磁共振(nuclear magnetic resonance, NMR)原理,依据释放的能量于物质内部不同结构中衰减,在外加梯度磁场检测发射电磁波的基础上绘制成物体内部结构图像。MRI 用于胸腰椎骨折病人诊断中,具有非常高的敏感性、特异性,且操作简单、患者安全性高,在 PLC 损伤检出方面具有较高的准确率。分析 MRI 诊断 PLC 损伤的优势,可能是 T₂序列下棘间韧带损伤后水肿、周围脂肪组织高信号表现, T₂抑脂序列可减少周围脂肪组织干扰,从而提高了疾病的诊断准确性。胡霖霖^[10]等研究指出, MRI 对软组织损伤的诊断价值显著优于 CT 及三维重建图像后处理技术。胸腰椎椎体损伤患者行 MRI 时,如 T₁、T₂加权像韧带结构区域提示为低信号或有信号中断情况,则可明确诊断后方韧带复合体断裂。不过部分患者受骨腔内微血管损伤出血、水肿及周围脂肪组织等影响,可能对 MRI 信号造成干扰,导致 T₁、T₂加权像出现假阳性,导致临床医师对患者病情造成误判,而进行不必要的手术疗法。谢凤鸣^[11]等研究提出, MRI 显示硬膜外水肿或深筋膜水肿时也应提高警惕,注意除外 PLC 损伤诊断,因为上述影像也能间接反映出 PLC 的损伤情况。T₂脂肪抑制序列和短时反转恢复序列联合应用可以有效消除脂肪及水肿造成的高信号干扰,解决上述问题,避免出现漏诊。张杰^[12]研究指出,胸腰椎损伤患者行 MRI 矢状位 STIR 序列检查时,对液体的敏感性较高,如患者存在 PLC 损伤,窗口可直接显示韧带部位高信号的反应性水肿,因此也是当前确诊 PLC 的常

用手段。胡霖霖^[13]等研究也证实上述序列对 PLC 损伤具有较高的诊断准确率及敏感性,也建议胸腰椎骨折患者怀疑合并 PLC 损伤时,应完善 T₂ w - FS 序列及 STIR/TIRM 序列进一步鉴别。既往多位学者研究^[14-15]指出,应用 MRI 矢状面 T₁ 及 T₂ 加权像及横断面自旋回波能够对 PLC 损伤进行鉴别诊断。主要因为人体棘上韧带及棘间韧带内胶原蛋白的含量相对其他组织明显偏高,因此 MRI T₁ 及 T₂ 加权像窗口下提示为低信号;而黄韧带内存在 80% 弹性蛋白,在 MRI 图像上主要显示为中等信号。当后方韧带复合体出现损伤时,因局部区域内流体有离散现象,因此 MRI 影像下可见低信号区域出现中断,并且他们研究后指出当棘上韧带出现损伤后这种低信号中断的特点更显著。钟远鸣^[16]等研究认为, MRI 下 T₁、T₂ 加权像对 PLC 损伤诊断的特异性偏低。周磊^[17]行前瞻性研究对 MRI T₁ 及 T₂ 加权像对 PLC 诊断的准确率进行评估,并将手术结果作为金指标进行对比。结果对 PLC 各成分诊断的敏感性平均为 78% - 91% 之间,特异度值为 52% - 64%,最终作者也证实损伤后引发的微血管病变及临近脂肪组织对信号确实存在干扰,上述加权像下对 PLC 单独诊断准确率及特异性不高,因此不建议将 MRI T₁ 及 T₂ 单独用于 PLC 诊断,尤其患者经 CT 及 MRI 诊断考虑为 A-SIA 分级为 D 级及 E 级的病人。朱雪娥^[18]研究指出, MRI T₁ 及 T₂ 加权成像无法鉴别韧带损伤情况时,建议完善 T₂ - w FS 序列或 STIR/TIRM 序列,以进一步鉴别;因为脂肪与水在 T₁ 及 T₂ 下虽然都显示高信号,但二者共振频率明显不同, T₂ - w FS 序列恰是依据二者共振频率差异,应用选择性脂肪抑制信号进行成像分析,该模式下,可以清楚受损部位临近的脂肪组织对检查信号造成干扰,能够显著降低临床假阴性结果检出率,为临床医师明确诊断和针对性手术治疗提供依据。而 STIR/TIRM 序列技术原理主要是利用电磁脉冲对组织磁化强度进行反转,因为脂肪组织与水肿、水肿等组织反转后磁化恢复时间有明显差异,因此利用这种时间差异,可以有效消除正常人体脂肪组织对检查造成的信号干扰。徐荣明^[19]等将 67 例胸腰椎骨折患者应用 T₂ - w FS 序列及 STIR 序列诊断结果准确度进行前瞻性分析,将 MRI 影像判读的 PLC 完整性直接分为损伤及正常,并接受保守治疗患者,消除异常信号感染及既往测量和选择误差后,发现 MRI 对胸腰椎骨折伴 PLC 损伤患者棘间韧带敏感度为 93%,黄韧带敏感度为 100%;小关节囊特异度为 53%,棘上韧带特异度为 100%。实验指出,尽管 MRI 对各韧带损伤诊断经消除干扰信号后准确度明显提高,但仍不能百分百清楚假阳性及假阴性诊断。何玉宝^[20]等经回顾性分析

患者病例资料后发现, MRI 对胸腰椎体损伤患者检查时, 患者 PLC 诊断结果出现假阳性, 多数原因主要为以下几点: (1) 患者棘突两侧及皮下血肿较多时; (2) 患者椎板、棘突、小关节等处骨折后引发大量继发性血肿对 T₂ 加权上 SSL, ISL, FL 及 CFJ 信号造成影响时; (3) 外力对椎体内微小血管造成损伤并引发出血等。MRI 对胸腰椎损伤患者 PLC 诊断出现假阴性的原因主要考虑为 MRI 切层(矢状面显示 ISL, SSL, FL, 横断面显示 CFJ)选择不恰当, 无法正确显示 PLC 实际情况引起, 也可能是患者外伤发生后超过 72 小时才完善 MRI 检查, 导致结果出现假阴性。他们还强调, PLC 出现损伤后从出现水肿到完全断裂过程中最容易被混淆, 且目前临床尚无统一影像检查规范作为标准参考。相关研究指出, 胸腰椎骨折病人后部韧带复合体(PLC)损伤较常见, 需积极诊断、手术治疗。MRI 用于诊断胸腰椎骨折病人 PLC 损伤中具有较高的灵敏度、特异度高, 是有效的影像学诊断方法。本文结果: 与手术病理结果比较, MRI 进行诊断后胸腰椎骨折患者 PLC 损伤检查的灵敏度、特异度分别为 95.23%、100.00%。灵敏度及特异度均 > 90%。结果表明, MRI 进行诊断后胸腰椎骨折患者 PLC 损伤检查具有较高的灵敏度和特异度。笔者体会, 遇到胸腰椎损伤或怀疑患者胸腰椎及相关临近部位出现损伤时, 临床上多给予 X 线检查作为初筛手段, 如 X 线体现骨折, 但无法对骨折线走行、形态及移位情况做进一步诊断时, 可能会选择完善 CT 或三维重建图像后处理技术; 或者尽管经 X 线已经对患者完成确诊, 但患者接受手术治疗制定手术方案时, 手术医师需要三维立体图像进一步确定手术方案, 仍需完善 CT 检查; 当 X 线或 CT 怀疑患者存在 PLC 损伤或 X 线及 CT 不支持, 但患者外伤史及临床症状, 医师查体等支持患者 PLC 可能有损伤时, 有必要进一步完善 MRI 以对 PLC 进行准确判断。

综上所述, 胸腰椎骨折病人 PLC 损伤情况明显, 影响患者的腰椎功能平稳性、基本生活, 需予以患者积极治疗。治疗的前提是有效的诊断, MRI 诊断具有较高的敏感性、特异性, 诊断价值理想, 从而有助于患者临床手术治疗工作。

参考文献

[1] 杨文龙, 李敏, 石运潮, 等. 骨质疏松性胸腰椎骨折患者的临床特征及漏诊影响因素分析[J]. 临床医学研究与实践, 2022, 7(9): 21-24.

[2] 王宇, 赵婧, 杨帆. CT 骨性影像学参数对胸腰椎骨折后方韧带复合体的诊断价值[J]. 颈腰痛杂志, 2022, 43(1): 103-105.

[3] 苗雨鑫. CT、MRI 与 X 线诊断胸腰段脊椎骨折的准确

对比分析[J]. 中国伤残医学, 2021, 29(12): 41-42.

[4] 曾武, 朱俊锋, 周晓明, 等. 伴先天性椎弓根狭小的骨质疏松性腰椎骨折经皮椎体后凸成形术治疗 1 例[J]. 中国骨伤, 2021, 34(6): 559-562.

[5] 魏本国. X 线、16 排螺旋 CT、MRI 对胸腰椎骨折患者的诊断价值比较[J]. 养生保健指南, 2021(16): 258.

[6] 王佩君, 夏栋. X 线、16 排螺旋 CT、MRI 对胸腰椎骨折患者的诊断价值比较[J]. 浙江创伤外科, 2020, 25(4): 805-806.

[7] 王庆峰. 评估 MRI 对诊断胸腰椎骨折病人后部韧带复合体损伤的可靠性[J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4(14): 229-230.

[8] 赵轶波, 赵晓峰, 范志峰, 等. 经椎旁肌间隙入路椎弓根螺钉固定与保守治疗轻中度中青年胸腰椎骨折的疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(1): 39-46.

[9] 安忠诚, 朱宇尘, 张英健, 等. 胸腰椎 AO 脊柱损伤评分和胸腰椎损伤分型及评分指导胸腰椎骨折手术的可信度和可重复性分析[J]. 中华创伤杂志, 2020, 36(4): 296-302.

[10] 胡霖霖, 陈广新, 杨宝军, 等. 胸腰椎压缩骨折中后方韧带复合体损伤与 CT 骨性影像学参数及生物力学的相关性分析[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2020, 18(2): 178-181.

[11] 谢凤鸣, 李晓庆, 陈中银, 等. X 线、CT、MRI 检查在胸腰段骨折胸腰椎损伤分类及损伤程度评分中的可信度和可重复性[J]. 临床骨科杂志, 2020, 23(5): 626-628.

[12] 张杰. 胸腰椎骨折后方韧带复合体损伤的 MRI 诊断[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6(5): 134.

[13] 胡霖霖, 周晶, 向橙, 等. 胸腰椎骨折中 PLC 损伤的研究进展[J]. 牡丹江医学院学报, 2019, 40(4): 104-106, 82.

[14] 郑笑臣, 徐永辉, 胡军华, 等. 胸腰椎骨折不同分型选择性融合的临床疗效[J]. 右江医学, 2020, 48(3): 172-178.

[15] 郝定均, 杨俊松, 拓源, 等. 慢性症状性骨质疏松性胸腰椎骨折的影像学分型及其信度检验[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(2): 97-102.

[16] 钟远鸣, 罗满, 唐福波, 等. 骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号与外力程度的关系[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(9): 1400-1404.

[17] 周磊. MRI 对胸腰椎骨折后周围韧带损伤诊断的鉴别及临床意义[J]. 中国伤残医学, 2019, 27(11): 51-52.

[18] 朱雪娥. 三维核磁共振成像对脊柱后方韧带复合体损伤的诊断研究[D]. 南京: 南京医科大学, 2019.

[19] 徐荣明, 吕亮. 胸腰椎骨折诊治的热点问题[J]. 中华创伤杂志, 2019, 35(1): 2-5.

[20] 何玉宝, 徐执扬, 任龙喜, 等. TLICS 和 AO-TLICS 评分在临床中应用的对比研究[J]. 国际外科学杂志, 2019, 46(7): 465-470.