

多层螺旋 CT 和 MRI 在鉴别新旧胸腰椎压缩性骨折中的作用

霍志毅 高树明 李大胜 裴丽君 屈辉

【摘要】 目的 探讨多层螺旋 CT(MSCT)扫描及重组技术和 MRI 在鉴别新旧胸腰椎压缩性骨折中的应用价值。方法 对 167 例新旧胸腰椎压缩性骨折患者共 189 个椎体进行 MSCT 检查, 图像资料经工作站处理进行二维和三维重组, 并对 34 例患者的 43 个椎体行 MRI, 将 2 种方法所得图像进行比较分析。结果 在新鲜与陈旧椎体压缩性骨折中, 其椎体数均以 L1 占比例最高, 分别是 27.68% (31/112) 和 35.06% (27/77), 其次为 T12、L2 和 T11。在新鲜与陈旧胸腰椎压缩性骨折 CT 表现中, 骨折线清晰锐利(分别为 102 和 21 个椎体)、脊髓挫伤出血(分别为 15 和 0 个椎体)、脊椎旁软组织影(分别为 103 和 11 个椎体)、附件骨折(分别为 26 和 5 个椎体)、椎体周围脏器挫裂伤(分别为 30 和 0 个椎体)、椎间盘真空征(分别为 10 和 36 个椎体)、椎体骨小梁结构紊乱硬化(分别为 29 和 51 椎体)等征象, 经 χ^2 检验差异均有统计学意义(P 值均 <0.01)。新鲜骨折共 21 例 27 个椎体, 其中有 26 个在 MRI 中呈不均匀 T_1 WI 低信号, 27 个椎体在 T_2 WI 抑脂序列中呈不规则高信号。而在 13 例陈旧性骨折患者中, 有 16 个椎体在 T_1 WI 和 T_2 WI 中的信号均与正常椎体相同, 16 个椎体在 T_2 WI 抑脂序列中呈低信号。结论 MSCT 扫描在鉴别大多数新旧胸腰椎压缩性骨折中发挥着重要作用, 而 MRI 诊断脊髓及韧带损伤可反映病理生理表现。因此, MSCT 及其重组技术与 MRI 在鉴别诊断中结合应用可大大提高诊断的准确性。

【关键词】 骨折; 腰椎; 胸椎; 体层摄影术, X 线计算机; 磁共振成像

Analysis on the value of the multi-slice spiral CT and MRI scanning for applying to the identifying diagnosis of the new and old vertebral compression fracture HUO Zhi-yi*, GAO Shu-ming, LI Da-sheng, PEI Li-jun, QU Hui.* Imaging Center, Beijing Haidian Hospital, Beijing 100080, China

【Abstract】 Objective To analyze and explore the value of the multislice spiral CT (MSCT) scanning, its reconstructive technology and MRI scanning for applying to the identifying diagnosis of new and old vertebral compression fracture. Methods One hundred and sixty-seven cases with the new and old vertebral compression fracture who have 189 vertebrae in total were examined using the MSCT scanning, their imaging information were postprocessed with 2D and 3D reconstruction at the work station. Thirty-four patients with overall 43 vertebrae were carried out by MRI scanning and their images were compared with those of MSCT. Results They had the highest proportion of vertebrae in L1 with accounting for 27.68% (31/112) and 35.06% (27/77) among the patients with new and old vertebral compression fracture, respectively. The next was T12, L2 and T11. There were statistically significant differences between new and old cases in such appearance as fracture line clear and sharp (102 and 21), contusion and hemorrhage of spinal cord (15 and 0), parenchyma shadow beside vertebrae (103 and 11), appendant fracture (26 and 5), organ's lacerated wound around vertebral body (30 and 0), discus intervertebrales vacuum (10 and 36), derangement and hardening of vertebral bone trabecularism (29 and 51) ($P < 0.01$). Twenty-six vertebrae with the uneven low T_1 WI signal, 27 vertebrae with the T_2 WI fat-suppression irregular high signal were demonstrated in MRI scanning among 27 vertebrae of 21 cases with new vertebral compression fracture. While 16 vertebrae with the T_1 WI and T_2 WI signals were the same as those of the normal vertebrae, 16 vertebrae were the T_2 WI fat-suppression low signal among 13 cases with old vertebral compression fracture. Conclusions The MSCT plays an important role in identifying diagnosis for the most of the patients with the new and old vertebral compression fracture, while MRI scanning may reflect the pathophysiological characteristics in diagnosis of the spinal cord and the ligament lesion. Therefore, the MSCT and MRI scanning should be integrated to be used to enhance remarkably the accurate rate of the diagnosis.

【Key words】 Fractures; Lumbar vertebrae; Thoracic vertebrae; Tomography, X-ray computed; Magnetic resonance imaging

胸腰椎压缩性骨折是临床外伤的常见病之一,通过医学影像检查很容易诊断,如何鉴别压缩性骨折的新旧程度,在司法鉴定中非常重要。由于多层螺旋 CT (multislice spiral CT, MSCT) 具有扫描速度快及后处理功能完善等优点,在脊椎外伤临床诊疗中正逐步得到广泛应用^[1]。笔者对 167 例新鲜与陈旧胸腰椎压缩性骨折进行 MSCT 扫描和重组成像并与 MRI 进行比较,评价二者在鉴别新旧胸腰椎压缩性骨折病例中的应用价值。

资料与方法

1. 一般资料:搜集 2003 年 12 月至 2006 年 10 月期间在北京市海淀医院就诊的胸腰椎骨折患者 167 例(剔除病理性压缩骨折或无明确外伤病史、在 X 线检查其他部位时发现的脊椎压缩性骨折病例)共 189 个椎体,其中男 99 例,女 68 例,年龄 18 ~ 83 岁,平均 47 岁。新鲜椎体骨折 112 个,骨折病史 1 h 至 4 d,平均 3.4 h;陈旧性椎体骨折 77 个,骨折病史 1.1 ~ 19.0 年,平均 7.8 年。外伤原因:坠落伤 56 例,车祸伤 42 例,重物砸伤 29 例,颠簸伤 23 例,跌伤 17 例。对 167 例患者共 189 个椎体进行了 CT 检查,同时对 34 例患者的 43 个椎体进行了 MR 检查,其中新鲜椎体骨折患者 21 例共 27 个椎体,陈旧性椎体骨折 13 例共 16 个椎体,34 例患者均未行增强扫描。所有患者初诊时均拍摄普通 X 线片。

2. 成像方法:使用 GE Lightspeed Ultra 8 层螺旋 CT 机,扫描范围依骨折的损伤部位而定,扫描参数 120 kV, 200 ~ 260 mA, 螺距 0.625, 扫描层厚 2 ~ 5 mm, 图像拆薄到层厚 1.25 mm, 层距 1 mm, 将原始数据输送到 Workstation AW 4.0 工作站上,进行二维和三维重组。重组方法有多平面重组 (multiplaner reconstruction, MPR)、表面阴影显示法 (surface shaded display, SSD)、容积重组 (volum rendering, VR)。根据需要,对骨折部位进行矢状面、冠状面或任意斜面图像的重组。对三维图像进行切割、旋转等处理,以适当的视角观察脊椎骨折损伤情况,使骨折线得到最佳显示。

MR 扫描采用 GE Signa 3.0 T MR 检查系统,使用脊柱线圈(阵列线圈或相控阵线圈)。矢状面 T₁WI (TR 550 ~ 650 ms, TE 12 ms), T₂WI (TR 4000 ms, TE 120 ms), 层厚 4 mm, 视野 (FOV) 210 mm × 280 mm, 矩阵 192 × 256。轴面 T₂WI (TR 600 或 650 ms, TE 12 ms), 层厚 4 mm, FOV 200 mm × 200 mm, 矩阵 192 × 256。扫描采用矢状面及轴面

脂肪抑制 T₂WI。由 2 名 10 年以上影像工作经验的副主任医师对所有图像进行核查分析,进一步确诊后得出诊断结果。

3. 观察指标:将骨折分为新鲜椎体骨折与陈旧性椎体骨折 2 组,观察指标包括:骨折类型、骨折线清晰锐利、椎管狭窄、脊髓挫伤出血、硬膜囊受压、脊椎旁软组织影、椎弓间距加宽、附件骨折、椎间盘前后径增宽、椎间隙狭窄、椎体周围脏器挫裂伤、椎间盘真空征、椎体骨小梁结构紊乱硬化和椎体滑脱情况。按照 Denis 分类方法^[2],将外伤性椎体压缩性骨折分为压缩型、爆裂型和骨折脱位型;压缩型又分为上终板压缩骨折、下终板压缩骨折、上终板合并下终板压缩骨折。从生物力学的角度将脊柱分为前、中、后 3 柱,前柱包括前纵韧带、椎体及纤维环和椎间盘的前 2/3;中柱包括椎体及纤维环和椎间盘的后 1/3、后纵韧带;后柱为脊柱骨附件、骨性结构(包括椎弓根、椎板、横突、关节突和棘突)和软组织(包括椎间关节的关节囊、黄韧带、棘间和棘上韧带)。上述 3 柱中的 2 柱以上压缩者为爆裂型;3 柱均有损伤者为骨折脱位型。

4. 统计分析方法:采用 Microsoft Office Excel 2003 建立数据库,用 SPSS 10.0 统计学软件进行统计分析,采用 ² 检验比较 2 组的 CT 征象, P < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 新鲜与陈旧胸腰椎压缩性骨折分布情况:167 例共 189 个胸腰椎压缩性骨折部位分布情况见表 1,胸椎 80 个,腰椎 109 个。在新鲜与陈旧椎体骨折中,均以 L₁ 所占比例最高,其次为 T₁₂。

2. 新鲜与陈旧胸腰椎压缩性骨折 CT 表现:见表 2。骨折线清晰锐利、脊髓挫伤出血、脊椎旁软组织影、附件骨折、椎体周围脏器挫裂伤(肾、肝和脾脏等)、椎间盘真空征和椎体骨小梁结构紊乱硬化等表现经 ² 检验,在新鲜与陈旧椎体骨折组之间差异均有统计学意义。另外,硬膜囊受压变形在新鲜和陈旧性胸腰椎压缩性骨折中的比例分别是 27.7% (31/112) 和 20.8% (16/77),经 ² 检验差异无统计学意义 (P > 0.05);椎间隙狭窄在新鲜和陈旧性压缩骨折中的比例分别为 10.7% (12/112) 和 28.6% (22/77),经 ² 检验差异具有统计学意义 (P < 0.01) (图 1 ~ 8)。

3. 胸腰椎椎体压缩性骨折的 MRI 表现:新鲜骨折共 21 例 27 个椎体,脊髓呈不均匀长 T₁WI 信号。

表 1 新鲜与陈旧胸腰椎压缩性骨折部位分布情况

骨折部位	新鲜骨折		陈旧骨折		骨折部位	新鲜骨折		陈旧骨折	
	椎体数(个)	构成比(%)	椎体数(个)	构成比(%)		椎体数(个)	构成比(%)	椎体数(个)	构成比(%)
T6	1	0.89	1	1.30	T12	22	19.64	14	18.18
T7	2	1.79	0	0.00	L1	31	27.68	27	35.06
T8	1	0.89	1	1.30	L2	17	15.18	12	15.58
T9	1	0.89	2	2.60	L3	9	8.04	7	9.09
T10	7	6.25	2	2.60	L4	2	1.79	2	2.60
T11	18	16.07	8	10.39	L5	1	0.89	1	1.30

表 2 新鲜与陈旧胸腰椎压缩性骨折 CT 表现比较(个)

组别	椎体数	骨折线清晰锐利		脊髓挫伤出血		脊椎旁软组织影		附件骨折		椎体周围脏器挫裂伤		椎间盘真空征		椎体骨小梁结构紊乱硬化	
		是	否	有	无	有	无	有	无	有	无	有	无		
新鲜骨折	112	102	10	15	97	103	9	26	86	30	82	10	102	29	83
陈旧骨折	77	21	56	0	77	11	66	5	72	0	77	36	41	51	26
² 值		81.72		9.44		111.81		9.30		22.55		35.45		30.42	
P 值		<0.01		<0.01		<0.01		<0.01		<0.01		<0.01		<0.01	

其中, 26 个压缩椎体呈不均匀 T₁WI 低信号, 27 个椎体在 T₂WI 抑脂序列呈不规则高信号, 14 个椎弓根骨折呈高信号但形态正常。21 例患者中 11 例可见椎间盘信号改变, 呈更长 T₁、T₂ 信号; 18 例伴有椎旁软组织水肿、血肿; 15 例可见棘突间分离; 10 例后纵韧带断裂。陈旧性骨折共 13 例 16 个椎体, 压缩椎体信号在 T₁WI 和 T₂WI 中与周围正常椎体相比, 呈等 T₁、等 T₂ 信号。16 个椎体在 T₂WI 抑脂序列呈低信号, 16 个椎旁软组织正常(图 9 ~15)。

讨 论

1. 新旧胸腰椎压缩性骨折 CT 特征: 螺旋 CT 扫描成像速度快、扫描范围广, 有利于对急诊外伤患者进行快速诊治。CT 扫描能清楚展示脊柱三柱解剖结构、骨折部位和骨折线走向, 易于了解椎体的骨折线和椎体上下缘间粉碎性骨折、骨碎片突入椎管的情况、椎弓根及椎板的骨折, 特别是高分辨率 CT、二维和三维重组图像可明确椎体小关节骨折、脱位、骨小梁断裂、椎管狭窄程度和骨性椎管形态, 弥补了普通 CT 在矢状面和冠状面成像中的不足^[1,3]。

新鲜压缩性骨折以青年男性、胸腰段椎体的上终板压缩最多见。根据脊椎的生理特点, 正常人胸腰段交界处脊椎活动较多, 过度前屈位或负重容易导致胸腰段椎体前上终板的压缩骨折。在 MSCT 图像上, 新鲜压缩骨折的骨折线清晰锐利, 清晰程度与骨密度及受力大小有关, 椎体的骨折线有时显示不清, 在二维重组图像上, 压缩的椎体中央可见 1 条横行高密度带, 是由压缩的骨小梁及骨髓出血水肿造成^[3,4]; 陈旧压缩性骨折表现为骨折线模糊不清, 骨

小梁走行紊乱硬化, 密度明显不均匀。

新鲜压缩骨折的脊椎旁软组织影、脊髓挫伤出血、附件骨折、椎体周围脏器挫裂伤表现高于陈旧性压缩骨折, 差异有统计学意义。仔细观察压缩椎体周围的软组织情况, 对鉴别椎体骨折的原因有很大帮助。新鲜椎体压缩骨折常继发椎旁软组织水肿与出血, 占新鲜压缩性骨折的 92.0% (103/112), 最典型的表现是椎旁环状软组织密度影, 因此, 椎旁薄环状软组织密度影是鉴别新鲜与陈旧性骨折的特征性表现; CT 扫描可直接或间接地判断新鲜压缩性骨折有无脊髓损伤, 直接损伤表现为脊髓挫裂出血, CT 呈斑点状高密度影及略高液性密度影; 间接损伤表现为椎管变形、变窄、骨折碎片突入椎管内和硬膜囊受压变形。本组新鲜压缩性骨折中附件骨折 (23.2%) 和椎体周围脏器挫裂伤 (26.8%) 所占比例也明显高于陈旧性骨折, 可作为诊断新旧压缩性骨折的间接指标。

陈旧性压缩骨折中椎间隙狭窄占 28.6% (22/77)、椎间盘真空征 46.8% (36/77)、椎体骨小梁结构紊乱硬化 66.2% (51/77) 表现所占比例高于新鲜压缩性骨折中所占比例。在 MSCT 中表现为椎体内不正常气体聚集, 通常称为真空征, 一般认为此类气体聚集是组织释放出的氮气所形成, 所以椎体内的真空现象为陈旧性骨折表现之一。由于椎体骨小梁结构紊乱硬化表现在陈旧性骨折中占比例很高, 可作为诊断陈旧性压缩性骨折的重要指征。

2. 新旧胸腰椎压缩性骨折 MRI 特征: 由于 MR 可多方位、多参数、多序列成像和具有较高的软组织分辨率, 虽然 MRI 观察骨折线及小骨折片不如 CT



图 1, 2 为同一患者。CT 平扫轴面(图 1)和定位像(图 2)显示陈旧压缩性骨折(金属内固定术后)骨小梁紊乱、硬化, 椎管狭窄 图 3 ~5 为同一患者。CT 轴面(图 3)、矢状面(图 4)二维及三维重组(图 5)显示陈旧骨折, 骨痂及骨桥形成 图 6 CT 轴面扫描显示硬膜外血肿 图 7, 8 为同一患者。CT 矢状面(图 7)及三维重组(图 8)显示 T6 ~7 和 L1 多发椎体骨折, 硬膜囊前缘受压 图 9 ~12 为同一患者。分别为 MRI 矢状面 T₁WI(图 9)、T₂WI(图 10)、抑脂 T₂WI(图 11)及轴面像(图 12)。MRI 显示新鲜压缩性椎体骨折, 椎体骨髓内出血、水肿, 硬膜囊受压, 脊髓内水肿, 骨折线显示欠佳 图 13 ~15 为同一患者。分别为 MR 矢状面 T₁WI(图 13)、T₂WI(图 14)、抑脂 T₂WI(图 15)。MR 平扫示陈旧压缩性骨折, 抑脂 T₂WI 示压缩椎体呈低信号

直观清晰, 但在新旧压缩性骨折鉴别诊断方面具有独特的优势, 甚至可以定性诊断, 并且能判断压缩性椎体骨折的新旧程度。新鲜压缩性骨折椎体呈不均匀长 T₁WI 低信号, T₂WI 抑脂序列呈不规则高信号; 而陈旧性压缩椎体信号在 T₁WI 和 T₂WI 均与正常椎体相同, T₂WI 抑脂序列呈低信号^[5]。CT 扫描可直接或间接地判断新鲜压缩性骨折有无脊髓损伤, 但由于容积效应的影响, CT 对于小出血灶显示欠清楚。MRI 诊断脊髓及韧带损伤准确性高, 可反

映脊髓及韧带损伤的病理表现, 是了解有无脊髓损伤的首选检查方法, 特别是脊髓内出血灶急性期早期(24 h 内)高场强 MRI 表现为 T₁WI 呈中等信号, T₂WI 呈中央低信号, 周围呈高信号水肿区; 急性期(3 d 内)表现为 T₁WI 病灶中央信号逐渐增高, T₂WI 仍为低信号; 亚急性期(5 ~8 d)表现为 T₁WI、T₂WI 均为高信号^[6]。椎体及脊椎挫伤为局灶性出血伴水肿, T₁WI 为中等或高信号, T₂WI 为不均匀高信号, 韧带损伤 T₁WI 呈条片状高信号, 软组织损伤包

括硬膜外积血、硬膜外静脉淤血、肿胀、椎体周围血肿, 表现为软组织增厚, 出现不均匀高信号; 慢性期出现脊髓软化、空洞, T_1 WI 呈低信号, T_2 WI 为高信号。同时伴有痿管形成、脊髓萎缩变细和扭曲^[6]。

MR 增强扫描后椎体信号可改变, 新鲜压缩性骨折表现为均匀强化, 强化区主要分布在压缩椎体的边缘部分。MR 平扫结合增强诊断的准确性一般在 90% 左右^[7], 今后可进一步开展 MR 对压缩性骨折患者的增强扫描, 以便提高诊断的准确性。

综上所述, CT 和 MR 在鉴别新鲜与陈旧压缩性骨折方面各有优势, MSCT 由于扫描与成像速度快、扫描范围广、费用低、受限条件少(如体内金属、躁动、患有幽闭恐惧症等情况仍可行 CT 检查), 结合临床及上述 CT 表现, 可对新鲜与陈旧性压缩骨折作出快速准确的诊断。这不仅对治疗方案的制定很重要, 对预后的判断亦有帮助。一旦发现脊髓受压, 应及时采取适当治疗措施, 解除脊髓压迫, 这样有利于脊髓功能的恢复, 减少后遗症的发生。个别病例临床表现严重但与 CT 检查不相符时, 应及时做 MR 检查, 以了解脊髓损伤的情况和严重程度。总之, 在

鉴别新鲜与陈旧性压缩骨折方面应该进行综合诊断, 为临床诊断提供重要依据。

参 考 文 献

- [1] 张雪哲. 脊柱爆裂性骨折的影像诊断. 中华放射学杂志, 1998, 32: 61-62.
- [2] Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injury. Spine, 1983, 8: 817-831.
- [3] 施庭芳. 脊椎压缩性骨折的影像学诊断. 中华放射学杂志, 1999, 33: 63-66.
- [4] Groves CJ, Cassar-Pullicino VN, Tins BJ, et al. Chance-Type flexion-distraction injuries in the thoracolumbar spine: MR imaging characteristics. Radiology, 2005, 236: 601-608.
- [5] Baur A, St bler A, Arbogast S, et al. Acute osteoporotic and neoplastic vertebral compression fractures: fluid sign at MR imaging. Radiology, 2002, 225: 730-735.
- [6] 丁建平, 李石玲. 骨关节损伤影像诊断图谱. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 372-374.
- [7] Cuenod CA, Laredo JD, Chevret S, et al. Acute vertebral collapse due to osteoporosis or malignancy: appearance on unenhanced and gadolinium-enhanced MR images. Radiology, 1996, 199: 541-549.

(收稿日期: 2007-09-03)

(本文编辑: 隋行芳)

第三届全国泌尿系统影像诊断与技术应用研讨会征文通知

由中华放射学杂志编辑委员会、山东省医学影像学研究所、山东省医学影像学研究会共同举办的“第三届全国泌尿系统影像诊断与技术应用研讨会”, 将于 2008 年 7 月 31 日至 8 月 4 日在湖北省宜昌市召开。大会将邀请知名医学影像专家作学术报告。欢迎大家积极撰写学术论文, 参会交流, 参加大会者将获得国家级继续教育学分。

1. 征文范围: 凡未正式公开发表过的关于泌尿系统影像诊断(包括普通放射诊断、CT、MRI、DSA、超声和核医学), 影像技术学, 护理学等方面的论著、实验研究、综述、短篇报道和经验介绍, 文章内容应体现真实性、实用性和科学性。

2. 征文要求: 来稿请寄 4000 字左右全文及 800 字的摘要各一份, 摘要请按“目的、方法、结果、结论”四部分撰写。文章务必 Word 格式打印, (请附磁盘和打印稿, 也可发 Email)。文章需附作者简介, 写于首页左下方, 内容包括: 姓

名、出生年月、性别、民族、籍贯、学历学位、职称和研究方向, 联系电话。作者请自留底稿, 概不退稿。来稿请注明“第三届全国泌尿系统影像诊断与技术应用研讨会”字样, 寄至: 100710 北京市东四西大街 42 号中华放射学杂志编辑部张晓冬收, 电话: 010 - 85158292, Email: zhangxd@cma.org.cn 或 cjr.zhangxd@vip.163.com。优秀论文经有关专家审阅通过后, 可优先在《中华放射学杂志》或《医学影像学杂志》上发表。所有投稿, 经专家评审通过的将收录在论文汇编中。

3. 截稿日期: 2008 年 5 月 31 日, 以当地邮戳为准。会议具体时间、地点见第 2 轮通知。

(中华放射学杂志编辑委员会 山东省医学影像学研究所 山东省医学影像学研究会)