

骨折不愈合。这与 Legrand E^[5]认为骨小梁是椎体缺血性坏死的独立因素相一致。

骨密度作为评价骨质疏松症的一个重要指标,骨密度值与骨质疏松程度有关。MRI STIR 上黑色线性信号可以预测骨折预后,当骨密度较低时,骨质疏松严重,骨小梁也破坏严重,黑色线性信号出现的机率也越大,这类骨折的保守治疗常常没有什么疗效,因此我们提出在早期初步诊断中,对于骨密度腰椎 CTQ \leq 30mg/cm³的患者,应权衡是否该选择保守治疗,给出一个较为适合的治疗方案选择的建议。

参考文献:

- [1].Hirotsugu Omi,Toru Yokoyama,Atsushi Ono.Can MRI predict subsequent pseudarthrosis resulting from osteoporotic thoracolumbar vertebral fractures?.Eur Spine J (2014)23:2705-2710.
- [2].张磊磊,李健,贾惊宇,等.Kummell 病的研究进展[J].中国矫形外科杂志.2015,23(9):816-819.
- [3].李洪江,沈平,秦步平.椎体缺血性压缩骨折的 X 线、CT 诊断[J].医学影像学杂志.2005,15(11):985-987
- [4].Baba H,Maizawa Y, Kamitani K,et al. Osteoporotic vertebral collapse with late neurological complications. Paraplegia, 1995, 33:281-289.
- [5].LegrandE,ChappardD,PascarettiC,etal.Trabecular bone microarchitecture,bone mineral density,and vertebral fractures in male osteoporosis[J].J Bone Miner Res,2000,15(1):13-19.

外力程度与骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号表现的研究

钟远鸣^{1*} 罗满² 唐成²

(1. 广西中医药大学第一附属医院; 广西, 南宁, 530001;

2. 广西中医药大学, 广西, 南宁, 530001;

摘要:目的:探讨外力作用程度与骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号的之间的相关性。方法:回顾分析 2013 年 9 月至 2016 年 9 月,在我院脊柱外科住院,明确诊断为骨质疏松性胸腰椎骨折的病人。根据不同的外伤史分无明显外力作用组(无明显诱因、无外力作用等)、低能量外力作用组(扭伤、弯腰提重物、扛重物等)、高能量外力作用组(平路摔倒臀部着地、跌倒、撞伤等),统计各组间性别、年龄、骨折部位(胸腰段和非胸腰段)、MRI STIR 黑色线性信号椎体例数及所在的部位(胸腰段和非胸腰段)。三组之间年龄属于计量资料采用方差分析,性别、骨折部位、MRI STIR 黑色线性信号椎体数量及所在部位属于计数资料,用 Pearson χ^2 检验。结果:共纳入的三组病例 782 例,无明显外力作用组 334 例,其中椎体内黑色线性信号 114 例;低能量外力作用组 186 例,其中椎体内黑色线性信号有 124 例,高能量外力作用组 262 例,其中椎体内黑色线性信号 87 例。三组间年龄、性别、骨折部位、MRI STIR 黑色线性信号所在椎体部位无统计学意义($P>0.05$)。三组间 MRI STIR 黑色线性信号比较有统计学意义($P<0.05$),分割 P 值,降低检验水准($\alpha=0.05/3=0.017$)。低能量外力作用组分别与无明显外力作用组、高能量外力作用组比较,有统计学意义($P<0.017$);无明显外力作用组与高能量外力作用组比较,无统计学意义($P>0.017$),并且低能量外力作用组中 MRI STIR 黑色线性信号出现率为 66.67%明显大于其他两组的 43.11%和 33.21%。结论:在外伤史中,低能量外力作用相对于无明显外力作用和高能量外力作用的骨质疏松性胸腰椎骨折更容易导致 MRI STIR 黑色线性信号的出现,并且多见于胸腰段椎体位置。

关键词:骨质疏松;胸腰椎骨折;MRI STIR 黑色线性信号;外力程度

Research on the size of external force and a linear black signal area of STIR image in MRI of thoracic and lumbar vertebral compression fractures

Abstract: Objective:To explore the relationship between the size of external force and a linear black signal area of STIR image in MRI of thoracic and lumbar osteoporosis vertebral compression fractures.Methods:The hospitalized patients were retrospectively analyzed from September 2013 to September 2016 in our hospital spine surgery hospital,and they were diagnosed as thoracic and lumbar osteoporosis vertebral compression fractures.all the patients were divided into three group according to the different trauma history:No obvious external force group (without apparent cause, without external

force, etc), low energy group (sprains, bent down to lift heavy objects, carry heavy items, etc.), high energy group of external force (flat road down hips touchdown, falls, bumps, etc), Spss17 was used to analyze gender, age, fracture site (thoracic lumbar segment and the thoracic lumbar segment), the number of the vertebral and the position where would they occur with a linear black signal area of STIR image in MRI. age was analyzed by analysis of variance. gender, fracture site and the number of the vertebral and the position were analyzed by Pearson chi-square test. Results: All the 782 cases, there were 334 in group no obvious external force which a linear black signal area of STIR image in MRI exist were 114 cases. 186 cases in low energy group which a linear black signal area of STIR image in MRI exist were 124 cases, 262 cases in high energy group which a linear black signal area of STIR image in MRI exist were 87 cases. The ages, gender, fracture site and the number of the vertebral and the position in three groups, there was no statistically significant difference ($P > 0.05$). When compared three groups of a linear black signal area of STIR image in MRI exist or not, there were obvious statistical significance ($P < 0.05$). So three groups were compared to each other, divide the P value and reduce the inspection level ($\alpha' = 0.05/3 = 0.017$). low energy group were compared to no obvious external force group and the high energy group differentiate, the difference had obvious statistical significance ($P < 0.017$). when no obvious external force group compared to high energy group, the difference had no statistical significance ($P > 0.017$). the linear black signal area of STIR image in MRI occur rate was 66.67% and higher than other 43.11% and 33.12%. Conclusion: In the history of trauma, low energy in external force have more opportunity to occur a linear black signal area of STIR image in MRI than no obvious external force and high energy in external force. And they often occur in thoracic and lumbar osteoporosis vertebral compression fractures.

Key words: osteoporosis, thoracolumbar compression fracture, vertebral linear black signals of MRI STIR, external force

随着老龄化社会的到来,骨质疏松症的患者越来越多,椎体压缩性骨折是其严重的并发症之一,给老年人带来了巨大的痛苦。骨质疏松性椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCF)是老年患者的一种常见疾病,主要是由于随着年龄的增大,骨骼的生理机能减退,骨密度降低及骨量的减少,在外力或者无外力的作用下,会引起椎体的骨折,常常多见于胸腰椎的压缩性骨折,最终无法恢复的长期慢性腰痛,造成疼痛—功能障碍—死亡的恶性循环,骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折早期的诊断主要靠临床症状和体征及影像学表现,目前在X线、CT、MRI等影像中,对椎体骨折诊断最有意义的是核磁共振成像(MRI),而椎体内的黑色线性信号是胸腰椎骨折在MRI STIR(压脂像)影像上出现的一种特殊的信号,这种信号的形成往往提示着保守治疗导致骨折的不愈合,其形成的原因与外力程度有无、大小是否有关系?本研究就外力程度与骨质疏松胸腰椎骨折伴影像学上MRI STIR黑色线性信号表现的关系进行临床研究,进一步对骨质疏松性胸腰椎骨折MRI STIR椎体内黑色线性信号表现的了解,其是否与外力的作用程度有关性,为今后对该病的诊断和治疗方面提供参考。

本课题研究的病例都来源于我院脊柱外科住院病人,收集时间为2013年09月01日至2016年09月01日,根据临床表现和相关影像学及QCT检查,能明确诊断为新鲜的骨质疏松性胸腰椎骨折的病例,且查阅住院患者的病例书写规范、影像学资料集全(MRI图像清晰,有骨密度测定值)。

1.2 诊断

1.2.1 骨质疏松症的诊断标准^[1]

骨质疏松症(osteoporosis, OP)是一种以骨量低下,从而引起骨的微小结构损坏,导致骨的脆性增加,容易发生骨折的全身性骨病。骨质疏松症的临床表现:以脊柱短缩或畸形、腰背部疼痛和发生脆性骨折为典型的临床表现。QCT采用ISCD2007年所推荐的诊断标准^[2],将骨密度在 80 mg/cm^3 — 120 mg/cm^3 之间(相当于双能X线骨密度T值范围为 $-1 > T > -2.5$)定为骨量减低,将骨密度 $\leq 80 \text{ mg/cm}^3$ (相当于双能X线骨密度T值 ≤ -2.5)定为骨质疏松,骨密度值 $> 120 \text{ mg/cm}^3$ 为正常骨量。经过测定了解骨密度降低程度,从数值上看符合骨质疏松诊断标准,由骨质疏松而引起的临床一系列症状,可诊断为骨质疏松症。

1.2.2 骨质疏松性胸腰椎骨折的诊断标准

骨质疏松性胸腰椎骨折是骨质疏松性脊柱骨折的一种,骨折的部位在胸腰椎体,其的诊断标准:经骨密度测量,存在脊柱骨质疏松,排除椎体畸形情况,以下3项标准中有1项可诊断为骨质疏松性脊柱骨折。a. X线片或CT成像观察到骨折线或骨折块;b.单纯压缩骨折时,观察该处影像X线侧位片,测量到椎体高度下降大于25%,即能达到Genant半定量法I级(26%~40%)的下限^[3];c.单纯的椎体压缩性骨折,通过侧位片测量骨折椎体高度下降<25%,但MRI成像上发现骨折椎体内有骨髓水肿信号表现,骨小梁微小骨折现象。但是要确定是否为新鲜的骨质疏松脊柱骨折要满足以下两个条件中的一个:1.既往有骨质疏松性脊柱骨折病史,并且临床有椎体骨折的症状,发生骨折的时间在6周内;2.确定骨质疏松性椎体骨折存在,且MRI STIR相,呈高信号显示,提示骨髓水肿存在^[4],或在相应位置的脊柱骨扫描显示热区。

病史:有一定的外伤作用或者无外伤作用引起的腰背部疼痛,病程一般不超过6周。临床表现为:症状:腰背部疼痛,活动受限;体征:脊柱后凸畸形,身长短缩,腰背部椎体棘突扣压痛等。

辅助检查:X线:常规现为病变椎体变形,包括椎体终板的凹陷,骨皮质边缘不齐,病变椎体楔形变形和椎体压缩变扁。CT:断层图像,可以从多平面重建图像,充分显示椎体的冠状面情况,显示椎体变形,判断是否有骨折或者肿瘤,比X线平片敏感,同时,CT显示的数据用来测定骨密度(QCT),并确定骨质疏松的程度;MRI:可以显示椎体有无骨髓水肿,对诊断椎体骨折及区分是否为新鲜的椎体骨折有很大帮助,若MRI检查发现椎体压缩、塌陷、变形,但骨髓为脂肪信号,但在STIR像上没有水肿,可以判定为陈旧性椎体骨折;如果在STIR像上椎体表现为高信号时,可判定为新鲜的椎体骨折。椎体骨髓水肿的吸收消退需要数月或者更长的时间。MRI在STIR像上也可显示出椎体内黑色线性信号,或者真空裂隙征,这两种信号征提示着椎体内骨组织的缺血坏死。MRI对骨折后椎体内的显像判定椎体内的性质有一定的意义,而且能了解骨折椎体与周围软组织的情况,检查还有助于鉴别骨质疏松性骨折与病理性骨折。

1.2.3 脊柱胸腰段定义^[5]

脊柱胸腰段是指脊柱胸11椎体到腰2椎体的位置(T11-L2),胸腰段是胸椎和腰椎的连接处,是脊柱活动度的转换区域,相比脊柱其他节段更容易受到损伤,大约有50%的椎体骨折发生在此处。骨质疏松脊柱压缩性骨折以胸腰段椎体多见。

1.3 纳入标准

(1)根据病史、症状、体征、影像学及QCT确诊为骨质疏松胸腰椎骨折病例;(2)都接受MRI检查的病例,且MRI STIR图像清晰;(3)神智清楚,明确自己是否有外伤史的病例。(4)病例中病史书写规范,详细提到是否有外伤史,及具体明确为哪种外伤或者没有外伤。

1.4 排除标准

(1)通过SAS、SDS评分,有焦虑抑郁倾向不配合MRI检查,或者体内有金属物质不适合做MRI的病例;(2)有椎体结核、肿瘤、化脓性感染的病例;(3)精神、神志异常,不能明确是否有外伤史的病例。(4)未行腰椎CTQ检查的病例。

2. 临床基本资料

2.1 一般资料

本研究回顾性分析我院脊柱外科从2013年9月至2016年9月的骨质疏松性胸腰椎骨折的病例,而且病例中都有影像学腰椎或者胸椎的MRI,以及腰椎QCT检查,并且骨密度测定为骨质疏松(骨密度值 $\leq 80\text{mg}/\text{cm}^3$),排除患有椎体结核、肿瘤、化脓性感染的病例。总共符合纳入标准的病例782例,按病史中现病史提到的不同外伤史,可分为三组^[6],即无明显外力作用组、低能量外力作用组、高能量外力作用组,分别标为A、B、

C组。A组：现病史中有提到“无明显诱因”、“无外力作用”等没有明显外伤史情况下引起的骨质疏松性胸腰椎骨折；B组：现病史中提到“扭伤”、“弯腰提重物”、“扛重物”等低能量外力作用下出现的以腰背疼痛为临床症状的骨质疏松性胸腰椎骨折；C组：病史中提到“平路摔倒臀部着地”、“跌倒”、“撞伤”等情况下引起的骨质疏松性胸腰椎骨折。记录这三组病例的年龄、性别、骨折部位、影像学MRI STIR 黑色线性信号的例数以及骨折椎体的部位（分为胸腰段（T11-L2）和非胸腰段，当骨折椎体胸腰段和非胸腰段同时出现时，归为胸腰段组。）。A组：共334例，其中影像学MRI中的STIR像病椎中有黑色线性信号病例114例（男36例，女78例；胸腰段椎体81例，非胸腰段椎体33例），影像学MRI中的STIR像中病椎中无黑色线性信号病例220例（男53例，女167例；胸腰段椎体172例，非胸腰段椎体48例）；B组：共186例，其中影像学MRI中的STIR像中病椎有黑色线性信号病例124例（男39例，女85例；胸腰段椎体98例，非胸腰段椎体26例），影像学MRI中的STIR像中病椎无黑色线性信号病例62例（男17例，女45例；胸腰段椎体48例，非胸腰段椎体14例）；C组：共262例，其中影像学MRI中的STIR像中病椎中有黑色线性信号病例87例（男21例，女66例；胸腰段椎体69例，非胸腰段椎体18例），影像学MRI中的STIR像中病椎无黑色线性信号病例175例（男56例，女119例；胸腰段椎体142例，非胸腰段椎体33例）。A、B、C组中所有病例都行QCT检查确诊为骨质疏松（骨密度值 $\leq 80\text{mg}/\text{cm}^3$ ）。

2.2 观察指标

将符合本研究纳入标准的782例骨质疏松性胸腰椎骨折病例分为三组，记录每组病例的性别、年龄、骨折的部位、骨折的胸腰椎体中影像学MRI STIR 是否有黑色线性信号改变以及部位。

2.3 统计学方法

采用软件SPSS17.0对相关数据的分析，年龄符合正态分布，计量资料，采用方差分析来检验，三组间性别、骨折部位、骨质疏松胸腰椎体骨折STIR MRI 黑色线性信号例数、部位为计数资料，采用Pearson χ^2 检验， $P < 0.05$ （ $\alpha = 0.05$ 为检验水准）为有统计学意义，如三组间Pearson χ^2 检验有统计学意义，再行两两多重比较，校正 α 值，根据公式 $\alpha' = \alpha / \text{比较次数}$ ，以 α' 为检验水准。

3 结果

3.1 三组间年龄统计学分析结果

A组与B组两组间进行年龄比较，结果无明显差异（ $P > 0.05$ ）；B组与C组两组间进行年龄比较，结果有明显差异（ $P > 0.05$ ）；A组与C组两组间的年龄相比较比较，结果无明显差异（ $P > 0.05$ ）。即无明显外力作用组、低能量外力作用组、高能量外力作用组年龄比较无明显差异，无统计学意义，详情见表1。

表1 A组、B组、C组年龄比较情况

组别	例数（例）	年龄（岁）	P值
A组	334	74.49 \pm 6.074	0.352 [▲]
B组	186	73.50 \pm 7.510	0.586 [■]
C组	262	72.92 \pm 8.727	0.141 [★]

注：▲A组与B组两组间的年龄比较 $P > 0.05$ ，★B组与C组两组间的年龄比较 $P > 0.05$ ，■A组与C组两组间的年龄比较 $P > 0.05$ 。

3.2 三组间性别、骨折部位统计学分析结果

三组间用性别、骨折部位采用行乘列表 Pearson χ^2 检验, 结果无明显外力作用组、低能量外力作用组、高能量外力作用组间性别、骨折部位无明显差异, 无统计学意义 ($P>0.05$), 详见表 2。

表 2 A、B、C 组性别、骨折部位情况

注: 三 组用行	组别 n	性别		骨折部位		组间性 乘列表
		男	女	胸腰段	非胸腰段	
	A 组 (334)	89	245	253	81	
	B 组 (186)	56	130	146	40	
	C 组 (262)	77	185	211	51	
	合计 (782)	222	560	610	172	

Pearson χ^2 检验, $\chi^2=0.898$, $P=0.638$; 骨折部位行乘列表 Pearson χ^2 检验, $\chi^2=1.994$, $P=0.369$ 。

3.3 三组间骨折椎体 MRI STIR 黑色线性信号情况统计学分析结果

经统计学 Pearson χ^2 检验, 三组间有统计学意义 ($P<0.05$), 三组间再进行两两比较, 校正 α 值, 进行 α 值分割, 以 α' 为检验水准, $\alpha'=\alpha'/$ 比较次数 $=0.05/3=0.017$ 。A、B 组胸腰椎体骨折有无黑色线性信号比较, 有显著差异, 有统计学意义 ($P<0.017$); A、C 组间胸腰椎体骨折有无黑色线性信号比较, 无明显差异, 无统计学意义 ($P>0.017$), B、C 组胸腰椎体骨折有无黑色线性信号比较, 有显著差异, 有统计学意义 ($P<0.017$), 详见表 3。

表 3 A、B、C 组骨折椎体 MRI STIR 黑色线性信号情况

组别 n	有黑色线性信号	无黑色线性信号	有黑色线性信号	P 值
	(例)	(例)	发生率	
A 组 (334)	114	220	43.11%	0.000 [△]
B 组 (186)	124	62	66.67%	0.812 [○]
C 组 (262)	87	175	33.21%	0.000 [□]
合计 (782)	325	457	41.56%	

注: A、B、C 三组行 Pearson χ^2 检验, $\chi^2=63.389$, $P=0.000$; Δ A、B 组间有无黑色线性信号情况行 Pearson χ^2 检验, $\chi^2=50.949$, $P=0.000$; \circ A、C 组间有无黑色线性信号情况行 Pearson χ^2 检验, $\chi^2=0.056$, $P=0.812$; \square B、C 组间有无黑色线性信号情况行 Pearson χ^2 检验, $\chi^2=48.880$, $P=0.000$ 。

3.4 三组间 MRI STIR 黑色线性信号椎体部位情况

A、B、C 组 MRI STIR 黑色线性信号椎体部位 (胸腰段、非胸腰段), 用行剩列表卡方检验, 无明显差异

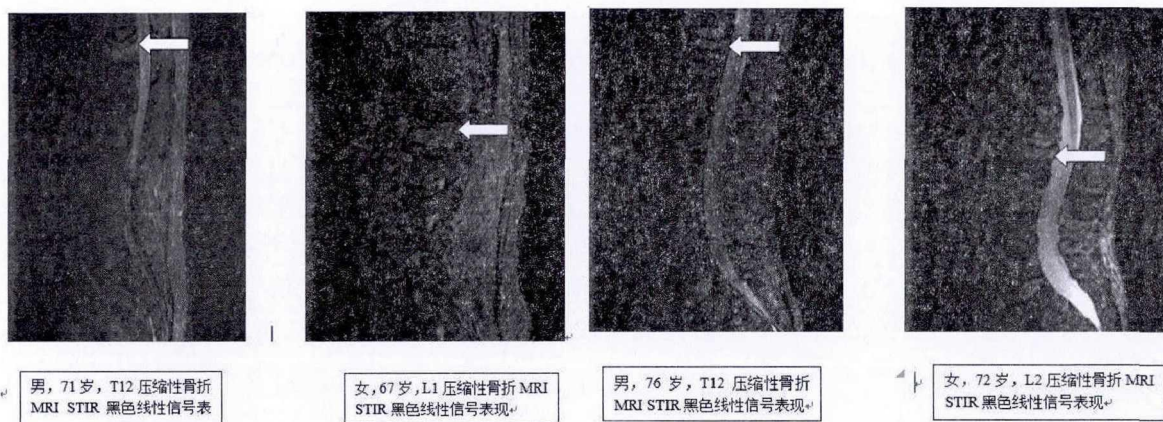
($P>0.05$)。即无明显外力作用组、低能量外力作用组、高能量外力作用组之间 MRI STIR 黑色线性信号椎体部位无明显差异, 无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 4 A、B、C 组骨折椎体黑色线性信号的分布情况

组别 n	胸腰段椎体 (例)	非胸腰段椎体 (例)	胸腰段占比率
A 组 (114)	81	33	71.05%
B 组 (124)	98	26	79.03%
C 组 (87)	69	18	79.31%
合计 (325)	248	77	76.31%

注: A、B、C 三组间 MRI STIR 黑色线性信号椎体的部位用 Pearson χ^2 检验, $\chi^2=2.684$, $P=0.261$

3.5 MRI STIR 线性黑色信号表现图



3.6 三组间统计学结果总结

三组间年龄、性别、骨折部位无明显差异 ($P>0.05$), 基线好, 具有可比性; 低能量外力作用组、无明显外力作用组、高能量作用组之间相互比较, 有明显差异, 有统计学意义 ($P<0.05$), 再进行三组间两两比较, 校正 α 值, 进行 α 值分割, 以 α' 为检验水准, $\alpha'=\alpha/\text{比较次数}=0.05/3=0.017$ 。低能量外力作用组分别与高能量外力作用组和无明显外力作用组比较有显著差异 ($P<0.017$), 高能量外力作用组与无明显外力作用组比较无明显差异 ($P>0.017$) 三组间 MRI STIR 黑色线性信号出现的部位无明显差异 ($P>0.05$), 三组间都多见于胸腰段椎体部位。

4. 讨论

随着我国社会老龄化, 老年人的数目日趋增多, 骨质疏松症的患者越来越多, 骨质疏松症成为影响人类健康的重要问题, 2011 年, 进行的全国调查, 我国 60 岁以上的老龄人口约 1.73 亿, 好发于老年绝经后女性^[7], 目前不断升高, 而脊柱骨折是骨质疏松症严重的并发症之一, 由脊柱骨折引起一系列症状以及并发症严重的影响了老年人的生活质量。根据脊柱的解剖学特点, 胸腰椎体的力学负荷较大, 骨质疏松脊柱骨折以胸腰椎体为主。胸腰椎体的骨质疏松性骨折主要引起的腰背痛, 活动受限, 脊柱后凸等症状, 由于疼痛、活动受限需长时间卧床休息, 这容易导致尿路感染、褥疮、肺炎、深静脉血栓等严重并发症, 严重影响了老年

人的正常生活。骨质疏松性胸腰椎骨折的诊断主要依靠临床表现和影像学检查,目前骨质疏松的诊断靠双能 X 线吸收法骨密度仪 (DEXA) 骨密度 T 值或者定量 CT(QCT) 检查;当双能 X 线骨密度 T 值 ≤ -2.5 或者 QCT 骨密度值 $\leq 80\text{mg}/\text{cm}^3$, 可诊断为骨质疏松,在骨质疏松的基础上发生的胸腰椎体的骨折,可诊断为骨质疏松性胸腰椎椎体骨折,临床上多以压缩性骨折多见。核磁共振 (MRI) 在判断是否为新鲜的脊柱骨折有着较高的特异性,骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折在 MRI STIR 上骨折椎体表现为高信号,提示椎体存在骨髓水肿并且临床表现符合^[8],可确诊为新鲜的骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折。在临床的研究中,有人发现骨质疏松性胸腰椎骨折在影像学 MRI STIR 椎体内出现黑色线性信号改变的患者,通过常规保守治疗后,愈合率小于 MRI STIR 像中椎体内无黑色线性信号组。Hirotsugu Omi 等^[9]则认为骨质疏松椎体骨折 MRI STIR 像中出现椎体内黑色线性信号表现的患者,行保守治疗后可能导致骨折的不愈合,可能是因为骨折的椎体内有骨小梁的破坏,导致骨缺血坏死而形成的一种在 MRI STIR 像上表现为黑色线性信号,但是这结论缺少相关的循证医学依据。骨折椎体 MRI STIR 像上出现黑色线性信号,行保守治疗可能会导致骨折不愈合,引起长期的慢性疼痛,对患者的身心造成巨大的伤害,早期发现椎体骨折伴有 MRI STIR 像上黑色信号改变的患者,对其治疗方案有较大的帮助,能正确选择一个合理的治疗方案对患者的恢复有着重要的意义。然而这种 MRI STIR 黑色线性信号表现与哪些因素有关,是否与外伤史中外力作用的程度有关,哪些外力作用程度更容易导致该信号的出现,该信号容易出现在脊柱的那些椎体内呢?

本课题就骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号表现与外力作用的程度的相关性,以及脊柱那些椎体容易发生进行研究,通过对外伤史中不同外力作用程度的病例年龄、性别、骨折部位、MRI STIR 黑色线性信号的有无、以及所在哪一节段的椎体进行统计,现将统计结果一一分析,为今后在了解骨质疏松性胸腰椎椎体骨折 MRI STIR 黑色线性信号形成与外伤史的关系,为临床诊断和治疗提供参考。

4.1 外力作用与骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号的相关性

外力作用是患者发生骨折时所受到的外伤史情况,无骨质疏松性骨折,大多有明确的外伤史,受到外伤作用引起骨的连续中断骨的完整性受到破坏而引起骨折,无骨质疏松脊柱的骨折往往以较大的暴力引起,这类外伤史大多都是车祸、高处坠落伤等。Leucht 等^[10]通过对脊柱骨折流行病学调查研究发现,高坠伤是创伤性脊柱骨折最常见的原因,大多为骨质疏松性脊柱骨折,占 39%,其次为车祸伤,占 26.5%。这类脊柱骨折多为爆裂性骨折,在极大外力作用下,骨折椎体呈爆裂型改变,往往会伴有脊髓、神经的损伤,恢复效果较差。Liu 等^[11]通过流行病学调查研究发现,在中国脊柱骨折的最主要原因是车祸伤,占 33.61%,其次为高处坠落伤,占 31.25%。无骨质疏松的椎体骨硬度较大,轻微的外力不容易导致椎体的骨折,当外力作用的程度与椎体骨相互作用,发生能量的转变,达到一定程度,椎体就会发生骨折。骨质疏松性椎体骨折受到的外力作用相对较小,常见于扭伤、摔伤、跌伤等外伤史。有些骨质疏松较严重,在无外伤作用下也会导致椎体的骨折。本研究都为骨质疏松性胸腰椎骨折的比例,此类患者多见于无明显外伤、摔伤、扭伤等外伤史,无高处坠落伤病例。由于老年人的生理机能衰退,各个器官代谢水平下降,骨的代谢处于负值,骨量丢失严重,容易导致骨质疏松使骨的脆性增加。在日常活动中,轻微的扭伤或者摔伤就容易导致骨折,当骨质疏松严重时,无明显外伤也会导致椎体的自发性骨折。我国社会的老龄化,生活水平的提高,老年人从事的活动主要为日常家务、散步等轻体力活动,很少见高处坠落伤引起的胸腰椎骨折。绝大多数老年人或者绝经后女性,容易患有骨质疏松症,当收到外力作用或者无外力作用时,就容易导致骨折的发生,胸腰椎体的骨折是最常见的一种,多见于压缩性骨折。据相关统计,我国 50~60 岁女性人群中,约 30%绝经后女性患有骨质疏松症;在 60 岁以上的妇女,骨质疏松症的患者可达到 30%~50%,而老年男性的骨质疏松症患者与老年女性相比相对少些,患病率大约在 20%~30%之间^[12]。不管是男性还是女性,当身体内的骨矿含量达到峰值后,就会随着年龄的增长而逐渐下降。据研究,女性每年以 0.33%的骨量丢失速度下降,男性相对女性而言,丢失的骨量少些,每年以 0.22%的骨量丢失速度下降,当骨矿的含量减少 12%时,在外力的作用下就容易发生骨折,其中以脊柱的压缩性骨折较为多见^[13]。老年人多见于轻微外力作用或者没有外力作用后出现胸腰椎骨折。这是由于老年人自身器官衰退,体内相关激素水平下降明显,导致骨质疏松,极易容易导致骨折。研究发现,绝经后的妇女体内雌激素水平明显降低,由于雌激素缺乏,引起骨吸收增加,而老年女性肠道功能下降,对钙吸收障碍,骨量丢失增加。绝经后的女性,卵巢功能下降,雌激素分泌的减少,加快了骨量丢失速

度, 雌激素水平的变化确定着发生骨质疏松性脊柱骨折的性别特征^[14]。骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号表现是 OVCFS 特殊的一种, 多以椎体压缩性骨折多见, 而胸腰椎的压缩性骨折好发于患有骨质疏松的老年患者。MRI STIR 对诊断新鲜的脊柱骨折有着特异性。Hoshino 等^[15]报道 MRI 比普通 X 或者 CT 对脊柱骨折的判断和诊断更加敏感, 而且能准确的判定出是新鲜的脊柱骨折还是陈旧性的脊柱骨折, 新鲜的骨折在急性或者亚急性期时, 发生骨折的椎体内存在水肿, 水肿在 MRI 中 T1WI 加权像表现为低信号, 在 T2WI 加权像上显示高信号, 最具有特异性的是 STIR (压脂像) 显示高信号。因此, 目前在临床上以影像学 MRI 作为诊断对骨质疏松性椎体骨折的主要依据^[16]。骨质疏松造成骨的生理结构发生变化, 当骨质疏松的椎体受到较轻外力作用, 或者没有外力作用就会导致皮质骨的破坏, 松质骨就会塌陷, 引起椎体内小血管的损伤, 造成水肿或者出血, 在急性或者亚急性期 MRI STIR 上表现为高信号, 当高信号中有黑色线性信号表现时, 可诊断为该病。不同外力作用程度导致的骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号表现是否不一致?

本研究根据外伤史的不同, 将骨质疏松性胸腰椎骨折的患者分为无明显外力作用组、低能量外力作用组, 高能量外力作用组, 通过比较发现低能量外力作用组更容易发生 MRI STIR 椎体内黑色线性信号出现, 而该信号的出现往往提示着保守治疗导致骨折的不愈合, 该信号对骨折愈合后的判断有着重要意义。外伤史为扭伤、弯腰提重物、扛重物等低能量外力作用的骨质疏松性胸腰椎骨折患者, 在影像学 MRI STIR 上相对于其他外伤史的患者更容易出现黑色线性信号。外力作用于椎体时, 力在传导过程使椎体内血管中血液的流动产生液体的剪切力, 椎体内的骨细胞对这种力感知敏感, 以信号传导的方式来对成骨细胞和破骨细胞调节, 这对骨结构的变化有着重要作用^[17]。外力作用达到一定程度可使椎体内发生微骨折, 使椎体骨内的细微结构发生变化, 此处血液流动所产生的剪切力下降, 骨细胞感知信号降低, 发出增强破骨细胞, 抑制成骨细胞的信号, 导致成骨细胞缺失, 此处的剪切力也会降低, 从而导致骨的缺血坏死^[18]。椎体内骨缺血坏死后, 骨小梁的细微结构发生破坏, 从而导致 OVCFS 的发生。而本研究低能量外力作用导致椎体时, 相对于其他外力作用更容易导致椎体内血液流动剪切力下降, 造成破骨细胞增强, 成骨细胞被抑制, 造成缺血区, 缺血坏死后, 骨小梁的细微结构受到破坏, 椎体塌陷, 造成的微小的骨折使椎体形态发生改变。当低能量外力作用刚好在某一程度, 缺血坏死区在这一程度上 MRI STIR 刚好表现为黑色线性信号。有研究发现低能量外力作用作用于椎体时容易发生缺血, 缺血后的椎体易导致骨折, 骨折的椎体内血管受损, 局部缺血更加严重, 从而导致缺血-骨折-骨折-缺血的恶性循环^[19]。在这循环中的某一阶段骨的缺血坏死区在 MRI STIR 上刚好出现黑色线性信号。无明显外力作用组的患者骨质疏松程度往往较为严重, 在无明显诱因情况下, 椎体自发性骨折, 多为压缩性骨折。由于骨密度低下, 骨的结构相对松弛, 成骨细胞含量少, 破骨细胞多, 就会形成缺血坏死区域, 但胸腰椎体承载人体较多重力, 无外力作用下时, 对椎体内骨小梁的破坏较少, 骨的缺血坏死相对较少, 从而在 MRI STIR 上显示出黑色线性信号区较少, 多以高信号区域为主。当骨折的椎体骨小梁受损厉害时, 骨的缺血坏死区相对较多, 较集中时, 也可在 MRI STIR 像上出现黑色线性信号区。高能量外力作用引起椎体骨折, 多见于压缩较为严重, 或者椎体骨折范围较大, 骨小梁的破坏较多, 或者有微小骨块的游离, 骨的缺血坏死区域较大, 在 MRI STIR 影像上常见表现出来的是较大的黑色片状区域, 而不是黑色线性区域, 当骨折的椎体机构相对完整, 在承受高能量外力作用时, 椎体骨小梁的破坏相对较少, 骨的缺血坏死区域相对较少时, 在 MRI STIR 像上也可表现为黑色线性信号。低能量外力作用导致的骨质疏松性胸腰椎骨折的力度刚好使椎体内的骨小梁的微小结构发生某一变化, 缺血坏死区域刚好在 MRI STIR 像上显示出黑色线性信号。所以该信号多见于低能量外力作用的骨质疏松性胸腰椎骨折。

在外伤史中, 外力作用的大小, 可影响骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号表现, “扭伤、弯腰提重物、抗重物”等低能量外伤史更容易导致骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号表现。椎体骨折伴椎体内 MRI STIR 黑色线性信号保守治疗往往会导致骨折的不愈合, 本研究结果能更好的为临床对该病的治疗, 提供参考。

4.2 骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号出现部位相关性

骨质疏松性脊柱骨折多见好发于胸腰段 (T11-L2) 椎体, 主要是胸腰段椎体是胸椎和腰椎的连接处, 由于胸椎曲度向后, 腰椎曲度向前, 胸腰段处于生理弧度的交界区, 活动度、负重较大, 从而容易发生损伤^[20]; 再一个是由于胸腰段椎体处的关节突关节面由胸椎的冠状面转换为腰椎的矢状面, 当弯腰、转身活动时, 脊

柱发生侧弯和轴向旋转,此处的关节突关节面不在同一个平面,椎体容易受到破坏,再加上由于骨质疏松的原因,此处增加容易受到损伤。椎体骨折最常见的是发生在胸腰段椎体,有学者通过研究统计发现脊柱骨折占全身骨折的 4.8%~6.63%,其中胸腰段椎体骨折的发病率占全脊柱骨折的 62.4%^[21]。对于胸腰段椎体骨折的分型,目前主要为 OA 分型,从损伤程度上分为 A、B、C 型,A 型为压缩性骨折,B 型为牵张性损伤,C 型为旋转不稳定型^[22]。由于骨质疏松,椎体的骨密度下降,相比正常椎体脆性增大,硬度减低,而胸腰段的椎体负重,活动度大于其他椎体,在外力或者无外力的作用下,椎体会发生骨折,多以压缩性骨折为主,所以骨质疏松性胸腰段椎体骨折多以压缩性骨折多见,属于 OA 分型中的 A 型。胸腰椎体骨折 A 型患者多见椎体压缩性改变,骨折部位很少压迫脊髓、神经,多以腰背部疼痛,活动受限为症状,无双下肢症状。由于胸腰段椎体的解剖的特殊性,骨质疏松性椎体骨折多以胸腰段椎体为主的压缩性骨折。骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号是骨质疏松性脊柱骨折特殊的一种,其骨折的部位是否也多见于胸腰段?

本研究在对外伤史中提到无明显外力作用、低能量外力作用、高能量外力作用导致的骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号表现的研究,发现三组间椎体内黑色线性信号分布在胸腰段椎体所占比率分别为 71.05%、79.03%、79.31%,无明显差异 ($P>0.05$),并且发现三组之间出现在胸腰段椎体 MRI STIR 黑色线性信号比率明显大于非胸腰段。由于胸腰段的解剖结构特点以及生理作用,几乎所有的活动产生的荷载峰值在胸腰段区域的脊柱,但风险值最高的系数一般发生在脊柱胸腰段椎体,因为这些胸腰段椎体抗压强度低。在压缩载荷时胸腰段椎体区域后凸加重。相比其他脊柱区域,胸腰段椎体骨折的发病率较高。老年人的骨质疏松以椎体骨量丢失较重的特点,容易发生椎体的压缩性骨折,而 MRI STIR 黑色线性信号也好发于胸腰段椎体。本研究与大部分学者的研究结果相符。

5 存在的问题与展望

本研究就外力作用程度与骨质疏松性胸椎压缩性骨折伴 MRI 椎体内黑色线性信号形成关系的临床研究,通过外伤史中外力作用程度的不同,分为无明显外力作用组、低能量外力作用组、高能量外力作用组,根据不同外伤史中出现的影像学 MRI SIRT 黑色线性信号的情况,研究哪种外力作用程度更容易出现 MRI SIRT 黑色线性信号的影像学特征。但根据病史提到的外伤史情况中,对于外力程度的分级缺少一个具体的外力作用程度分级标准,检索相关国内外文献,也未查阅到公认的分级标准;在病例回顾时,回顾的病例样本较少,缺少以大样本为中心的研究;由于国内外对骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号表现的研究较少,缺少明确的诊断标准,对本次研究也有一定的影响。随着对骨质疏松性脊柱骨折的不断研究,对骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号表现的不断认识,在流行性病学、诊断、治疗等方面将有更大的突破。

随着我国步入老龄化社会,骨质疏松性脊柱骨折的患者越来越多,多以胸腰椎压缩性骨折为主,骨质疏松性胸腰椎骨折伴 MRI STIR 黑色线性信号表现是脊柱骨折中特殊的一种。本文通过对外伤史中不同外力作用程度与骨质疏松性胸腰椎骨折 MRI STIR 黑色线性信号表现相关性的研究,得出低能量外力作用引起的骨质疏松性胸腰椎骨折,相对于无明显外力作用和高能量外力作用的骨质疏松性胸腰椎骨折更容易导致 MRI STIR 黑色线性信号表现,即外伤为“扭伤”、“弯腰提重物”、“扛重物”等低能量外力作用更容易导致 MRI STIR 黑色线性信号出现,而且 MRI STIR 黑色线性信号容易发生在脊柱胸腰段骨折椎体。

参考文献:

- [1] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会.原发性骨质疏松症诊治指南(2011)[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2011,4(1):2-17.
- [2] Engelke K,Adams JE,Armbrecht G,et al.Clinical use of quantitative computed tomography and peripheral quantitative computed tomography in the management of osteoporosis in adults:the 2007 ISCD Official Positions[J].J Clin Densitom,2008,11:123-162.
- [3] Genant HK,Jergas M,Palermo L,et al. Comparison of semiquantitative visual and quantitative morphometric assessment of prevalent and incident vertebral fractures in osteoporosis[J].J Bone Miner Res,1996,11(7):984-996.

- [4] 杨明亮,洪毅,李建军,等.新鲜与陈旧骨质疏松性椎体骨折的鉴别诊断[J].中国矫形外科杂志,2008,16(12):897-899,903.
- [5] 陈仲强,刘忠军,党耕町.脊柱外科学[M].北京:人民卫生出版社,2013:501.
- [6] 袁强,王华栋,吕艳伟,等.197例严重骨质疏松胸腰椎骨折患者外伤史和疼痛部位分析[J].山东医药,2014,54(44):5-7.
- [7] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会.原发性骨质疏松症诊治指南(2011)[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2011,4(1):2-17.
- [8] 杨明亮,洪毅,李建军,等.新鲜与陈旧骨质疏松性椎体骨折的鉴别诊断[J].中国矫形外科杂志,2008,16(12):897-899,903.
- [9] Hirotsugu,Omi,Toru Yokoyama,Atsushi Ono.MRI predict subsequent pseudarthrosis resulting from osteoporotic thoracolumbar vertebral fractures? Eur spine J (2014) 23:2705-2710.
- [10] Leucht P, Fischer K, Muhr G, et al. Epidemiology of traumatic spine fractures[J].Injury,2009,40(2):166-172.
- [11] Liu P, Yao Y, Liu MY, et al. Spinal trauma in mainland China from 2001 to 2007: an epidemiological study based on a nationwide database[J]. Spine, 2012, 37(15):1310-1315.
- [12] 王洪复.骨质疏松症的诊断.国际内分泌代谢杂志,2006,26(4):285-288.
- [13] Riggs BL, Melton LJ. Osteoporosis: Etiology, Diagnosis, and Management. Second edition. New York: Lippincott-Raven Press: 1995: XV.
- [14] Peacock M, Koller DL, Fishburn T, et al. Sex-specific and non-sex-specific quantitative trait loci contribute to normal variation in bone mineral density in men. J Clin Endocrinol Metab, 2005, 90 (5):3060-3066.
- [15] Hoshino M, Nakamura H, Terai H, et al. Factors affecting neurological deficits and intractable back pain in patients with insufficient bone union following osteoporotic vertebral fracture[J]. Eur Spine J, 2009, 18(9):1279-1286.
- [16] Spiegel UJ, Beisse R, Hauck S, et al. Value of MRI imaging prior to a kyphoplasty for osteoporotic insufficiency fractures[J]. Eur Spine J, 2009, 18(9):1287-1292.
- [17] Bergmann P, Body JJ, Boonen S, et al. Loading and skeletal development and maintenance[J]. J Osteoporos, 2010, 2011:786752.
- [18] Li H, Liang CZ, Shen CC, et al. Decreases in fluid shear stress due to microcracks: a possible primary pathogenesis of Kummell's Disease[J]. Med Hypotheses, 2011, 77(5):897-899.
- [19] Ma R, Chow R, Shen FH. Kummell's disease: delayed post-traumatic osteonecrosis of the vertebral body[J]. Eur Spine J, 2010, 19(7):1065-1070.
- [20] Stagnara P, De Mauroy J C, Dran G, et al. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1982, 7 (4): 335-342.
- [21] Do H M, Kim BS, Marcellus ML, et al. Prospective analysis of clinical outcomes after percutaneous vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral body fractures[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2005, 26(7):1623-1628.
- [22] Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries[J]. Eur Spine J, 1994, 3(4):184-201.

抑郁、焦虑状态与退变性下腰痛术后疗效关系的 Meta 分析

钟远鸣¹, 梁梓扬², 莫日养², 许伟²

广西中医药大学第一附属医院广西 南宁 530023

广西中医药大学 2015 级硕士研究生, 广西南宁, 530001

摘要: **目的:** 探讨抑郁、焦虑状态与退变性下腰痛术后疗效的相关性。**方法:** 系统检索 PubMed、ScienceDirect、Google Scholar、CNKI、VIP 和 WanFang Data 自建库以来到 2016 年 4 月的文献, 运用 Meta 分析软件 Stata11.0 分析纳入的文献, 并对结果进行亚组分析和敏感性分析。**结果:** 最终有 14 篇研究符合纳入标准, 抑郁组、焦虑组跟正常组术后 Oswestry 功能障碍指数(ODI)相比: $SMD=0.629$, $95\%CI[0.482, 0.775]$, P