

·综述·

胸椎骨质疏松性椎体压缩骨折后肋间痛的研究进展

李广州 王清 王高举

【摘要】 骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCFs)多表现为骨折部位剧烈疼痛,常伴肋间疼痛,该现象逐渐被学者们所认识并重视。胸椎 OVCFs 伴肋间痛的流行病学、病因、产生机制及治疗效果各家报道尚未达成统一意见。关于胸椎 OVCFs 伴肋间痛的产生机制,存在几种可能的理论,但尚无任何单一理论可以完全解释所有临床现象。本文从胸椎 OVCFs 后肋间痛的诊断、发生情况、产生机制、临床影响及治疗等方面作一综述,为临床工作中胸椎 OVCFs 后肋间痛的诊治提供参考。

【关键词】 胸椎;骨质疏松压缩骨折;肋间痛

骨质疏松症是一种累及全身骨骼系统的代谢性疾病,其特征是骨微结构破坏、骨量低下并导致脆性增加,使骨折风险上升;骨质疏松性骨折以脊柱、髋部等部位多见,其中以骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCFs)最为常见^[1-3]。疼痛是胸椎和腰椎 OVCFs 最为常见的症状,该类骨折多表现为骨折部位剧烈疼痛,以及翻身或坐起时疼痛加重,严重影响病人的生活质量^[3]。OVCFs 的治疗方式主要有保守治疗和微创手术治疗,后者主要采用经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)和经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)。PVP 和 PKP 均可有效缓解疼痛、恢复压缩椎体高度和脊柱稳定性,临床价值已得到充分认可^[4,6]。

由于结构的特殊性,临床中发现胸椎 OVCFs 除了导致骨折部位疼痛以外,常伴肋间疼痛^[4,6]。胸椎 OVCFs 导致肋间痛的现象逐渐被学者所认识,但无综述对该现象进行系统梳理与归纳。本研究以“骨质疏松”“胸椎”“肋间痛”或“osteoporotic or osteoporosis”“Thoracic”“costal pain”等作为主题词或关键词,在中国知网、万方数据库、维普数据库、PubMed 及 Google Scholar 等数据库进行检索。文献纳入标准:①与 OVCFs 术后肋间痛有关;②类型为期刊论文、学位论文及会议论文;③研究对象为人。排除标准:①重复发表或数据重复的论文;②文献类型为专家述评、经验交流及通讯;③无法获得详细摘要或全文的文献。最终纳入中文文献 23 篇,英文文献 22 篇(图 1)。

一、胸椎 OVCFs 后肋间痛的定义

胸椎 OVCFs 后肋间痛是指胸椎 OVCFs 发生后与椎体骨折症状(如胸背痛、局部棘突压痛、叩击痛等)伴发的一侧或两侧肋间疼痛,且在翻身、起床等体位改变及咳嗽、用力排便或打喷嚏等导致胸腹腔内压增加的动作时疼痛加重,同时排

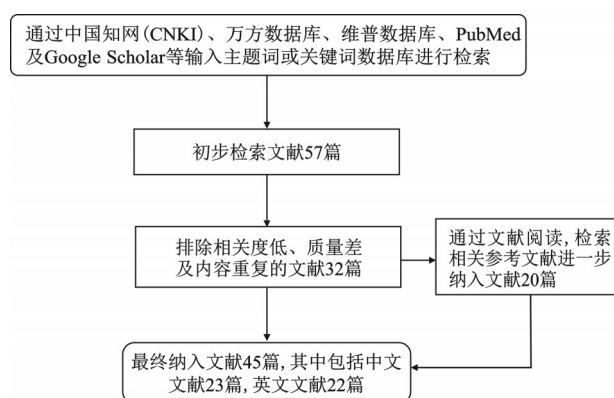


图 1 文献检索流程图

除肋骨和胸椎骨折发生前已伴有肋间疼痛,如带状疱疹及肋间神经炎等情况^[7-10]。部分病人肋间疼痛甚至比骨折椎体本身导致的局部疼痛更严重^[9]。值得注意的是,胸椎 OVCFs 后肋间痛的概念不等同于“胸椎 OVCFs 导致肋间神经放射痛”,后者仅特指 OVCFs 后伴随的肋间神经放射痛的现象,而前者涵盖的内容更广,还包括损伤后牵涉痛或其他可能机制所致的肋间痛^[9-10]。

二、胸椎 OVCFs 后肋间痛发生率

2006 年, Gibson 等^[8]最早关注胸椎骨折后肋间痛现象,其将肋间、侧胸壁、髋关节周围、臀部、腹股沟区、大腿区域及腹部等非骨折部位疼痛称之为非中轴区域疼痛,在 350 例病人中,肋间痛在非中轴区域疼痛中最为常见。但该研究主要关注各种原因骨折(包括骨质疏松压缩骨折、转移性肿瘤及多发骨髓瘤等)引起的各非中轴区域疼痛(还包括腰椎骨折后导致的臀部、大腿及腹部疼痛等),作者没有提供准确的胸椎 OVCFs 病例人数^[8]。因此,笔者无法计算该研究中胸椎 OVCFs 后肋间痛发生率。

2012 年, Choi 等^[7]对 35 例行 PVP 或 PKP 手术治疗的胸椎 OVCFs 病人进行回顾性观察,首次报告胸椎 OVCFs 后肋间痛发生率为 28.6%(10/35)。2017 年,唐向盛等^[9]提供了迄今关于胸椎 OVCFs 后肋间痛的最大样本量研究数据,通过对 188

例行PKP术的胸椎OVCFs病人进行回顾性观察,报告该组病人胸椎OVCFs后肋间痛发生率为20.2%(38/188)。

2018年,陈龙^[11]对62例行PKP的胸椎OVCFs病人进行回顾性观察,发现36例病人表现为单纯胸背部疼痛,26例病人出现胸椎OVCFs后肋间痛。其中,19例表现为胸背部疼痛合并肋间神经痛,发病率为30.6%(19/62),7例表现为单纯肋间神经痛,发病率为11.3%(7/62)。

综上,对于胸椎OVCFs后肋间痛发生率国内外相关研究缺乏系统数据报告 and 高质量研究,在相关研究数据提供结果有限的情况下,唐向盛等^[9]基于较大病人样本量报道的20.2%发生率在一定程度上反映国人胸椎OVCFs后肋间痛的发生情况。

三、胸椎OVCFs后肋间痛的产生机制

对于胸椎OVCFs后肋间痛的确切发生机制,目前尚无统一认识。有以下5个可能的机制或假说。

(一)胸椎神经根受直接刺激产生肋间神经放射痛

胸椎OVCFs发生后胸椎神经根受到刺激所致的肋间神经放射痛被诸多学者认为是胸椎OVCFs后发生肋间痛的一种机制^[7,9,11-13]。神经放射性疼痛表现为与躯体感觉神经支配的皮节相对应的、呈带状向胸前和腹部等部位放射性疼痛;该类型疼痛还具有感觉清楚、定位明确的特点^[9,11,13]。许多胸椎OVCFs后肋间痛具备上述神经放射性疼痛的特点^[9,11]。

胸椎神经根出椎间孔后腹支向前外走行于肋间,支配胸壁和腹壁,胸椎神经根受刺激或压迫主要来自于两个方面:胸椎压缩骨折发生后,椎体高度丢失,椎体骨折、塌陷及椎旁软组织出血、水肿等造成椎旁软组织内压力及容积的增加,从而形成对骨折椎的椎旁神经纤维的压迫,引起肋间及胸部、甚至腹部等部位疼痛^[9,11];椎间孔外韧带附着于胸椎神经根,起保护作用,胸椎压缩骨折塌陷后,可导致椎间孔外韧带出现水肿、变形、扭曲,对相应的神经根造成牵拉、压迫,从而引起肋间神经放射痛^[7,9,11,14]。

临床病例报道也在一定程度上支持胸椎OVCFs后肋间痛为胸椎神经根受刺激所致神经放射痛的观点。胸椎OVCFs病人中,椎体扁平型骨折的肋间痛发生率高于楔形骨折;严重塌陷骨折伴肋间痛发生率高于轻度塌陷骨折^[7,9]。但是,在临床中一部分影像学检查无神经受压、骨折压缩程度不明显的胸椎OVCFs病人也出现了肋间痛,说明除了胸椎神经根受刺激所致的肋间神经放射痛以外,还存在其他机制。

(二)胸椎体骨折后动态不稳学说

胸椎OVCFs发生后,一方面椎体骨折导致椎体高度下降、塌陷,及脊柱矢状面及冠状面的失平衡,另一方面骨折导致椎体内失稳、椎体力学性质改变、小关节及椎间盘承载超负荷,进而出现椎体、椎间盘及小关节出现不稳,刺激肋间神经导致疼痛^[11,15]。这一机制可以解释胸椎OVCFs发生后胸背部疼痛同时伴有肋间痛,且两者均在体位改变时疼痛加重^[7,9,11]。

(三)椎间孔狭窄学说

该学说是第一种和第二种机制的补充,即椎体骨折导

致椎间孔高度下降后胸椎神经根受直接刺激产生肋间神经放射痛。胸椎OVCFs发生后,椎体塌陷,椎体高度下降,导致椎间孔狭窄,从而刺激相应的胸椎神经根而产生肋间神经痛。2019年,魏景超等^[16]报道6例OVCFs后肋间痛病人CT检查提示存在相应椎间孔狭窄的病理基础,他们认为胸椎OVCFs发生后,椎体塌陷可导致一侧或双侧椎间孔狭窄,刺激压迫相应神经根,从而产生肋间神经的灼痛、针刺、电击等剧烈疼痛症状。

临床上大部分胸椎OVCFs病人影像学检查无明显椎间孔狭窄,但仍伴有明显肋间神经痛,仅用静态椎间孔狭窄似乎难以解释。因此,胸椎OVCFs发生后可能存在动态椎间孔狭窄,即病人体位改变时,由于重力等原因出现椎间孔狭窄,从而解释病人肋间痛在体位改变时出现疼痛或疼痛加重^[7,9]。

胸椎OVCFs后椎间孔狭窄学说本质上与胸椎OVCFs后胸椎神经根受刺激所致神经放射痛的机制一致,二者区别在于前者认为胸椎OVCFs后肋间痛的来源局限于椎间孔。

(四)脊柱源性牵涉痛学说

1989年,Jenkins等^[17]基于交感神经解剖,详细分析了椎体骨折引起牵涉痛可能机制,提出了脊柱骨折后脊柱源性牵涉痛假说。胸椎骨折发生后,损伤椎体的骨膜、周围组织异常活动及骨折微动本身对包括交感神经纤维在内的神经末梢产生刺激,从而产生沿肋骨向胸前和下腹等放射的远端“牵涉痛”。不同于神经根性放射痛有明确分布的躯体感觉神经支配皮节,“牵涉痛”的性质一般较弥散、模糊,且不按躯体感觉神经皮节分布^[9,11]。

该学说的合理之处在于,它可以解释临床上许多胸椎OVCFs病人肋间疼痛分布不太规则和疼痛性质较弥散、模糊,而无典型神经根放射痛临床表现的现象^[9]。因此该学说得到不少学者支持^[9,11]。但是这一学说也存在争议,肋间疼痛主要出现在胸椎骨折病人,而较少出现在其他椎体骨折病人,有学者基于此认为胸椎OVCFs后肋间疼痛可能仍为肋间神经受刺激所致,不属于牵涉痛范畴^[13]。

(五)炎性介质学说

胸椎OVCFs发生后,椎体损伤导致局部肿胀和出血,椎体、椎间盘、小关节和相关韧带内压力增加,上述因素共同导致局部产生、释放各种炎性介质,包括多种白细胞介素(Interleukin, IL, 如IL-1、IL-6、IL-18等)和肿瘤坏死因子(Tumor necrosis factor, TNF)等细胞因子,以及前列腺素E2(Prostaglandin E2, PGE2)、缓激肽、P物质等^[11]。局部炎性介质的大量释放及不断累积,导致相应神经根受到刺激并出现缺血、水肿及局部炎症反应,可能是胸椎OVCFs后出现肋间神经痛原因之一。另外,炎症因子的大量释放还可能导致神经周围血管通透性增加、神经递质水平改变及神经轴突脱髓鞘等变化,从而痛觉传导增加,产生肋间神经痛症状。

总之,关于胸椎OVCFs后肋间疼痛的产生机制存在多种解释和假说,但到目前为止尚无统一认识。目前所有关于胸椎OVCFs后肋间痛的任何单一学说难以解释所有的临

床现象,提示其亦可能是多因素共同作用的结果。因此,胸椎 OVCFs 后肋间痛的确切发生机制仍然需要进一步和更深入的神经解剖学、病理生理学和神经生理学等相关研究证实^[9]。

四、胸椎 OVCFs 后肋间痛的临床影响

胸椎 OVCFs 后肋间痛往往与椎体骨折症状(如胸背痛、局部棘突压痛、叩击痛等)伴发,一般在体位改变及导致胸腔腔内压增加的动作时疼痛加重^[7-10]。胸椎 OVCFs 后肋间痛的临床影响有:①部分病人肋间疼痛评分与胸椎骨折本身导致的局部疼痛相仿或更重,导致病人活动量急剧下降,严重影响病人的生活质量及日常工作^[9,18-20];②部分病人为缓解一侧或双侧肋间疼痛选择卧床、肺活量被动减少,导致各种并发症^[18-23];③对肋间痛不重视,治疗过程中及治疗后未做针对性处理,如不能改善病人的生活质量,可能增加病人心理及生理负担^[21-27]。

五、胸椎 OVCFs 后肋间痛的治疗

(一)非手术治疗

与胸椎 OVCFs 导致单纯胸背部或腰背部疼痛类似,伴肋间痛病人的治疗一般应首先予以非手术治疗,包括休息、口服 NSAIDs 药物及对症处理,以缓解疼痛,减少脊柱骨折导致的各种并发症^[3,4,6,7,28-33]。非手术治疗的作用机制是通过上述各种措施达到稳定骨折椎体、减少或阻断牵涉痛产生和减少局部炎性介质的释放等目的,从而减轻肋间痛。

如果严格保守治疗无效,各种微创治疗手段应予以考虑^[4,6,7,34-38]。有报道中国传统医学的针灸等手段有助于缓解胸椎骨折后导致肋间痛,但其有效性尚待进一步证实^[20,22,27,39]。

(二)手术治疗

PVP 与 PKP 治疗 OVCFs 创伤小,恢复快,缓解疼痛显著,已经被临床医师广泛认可。大量研究表明,与非手术治疗比较,PVP 和 PKP 在更有效缓解疼痛的同时,还可显著减少脊柱骨折导致的各种并发症,改善病人的生活质量^[28-33]。对胸椎 OVCFs 伴肋间痛病人,PVP 和 PKP 治疗通过恢复压缩椎体部分高度和骨折椎体内注入骨水泥,作用于胸椎骨折发生后导致肋间痛的上述各个机制而改善病人症状,如椎体高度恢复可以减少对神经根的直接刺激和改善椎间孔狭窄;骨水泥弥散到断裂的骨小梁,固定骨折,强化并稳定骨折椎体,减少对交感神经的刺激从而阻断牵涉痛机制,同时减少局部炎性介质的释放等^[9-11,34-38,40-41]。

研究提示 PVP 和 PKP 在治疗胸椎 OVCFs 的同时能显著减轻肋间痛症状,是一种有效的治疗手段^[4,6,9-11,34-35,38]。任广军等^[34]报道 PVP 术治疗 19 例 OVCFs 伴肋间痛病人,有效率为 89.4%。唐向盛等^[9]通过对 188 例 PKP 治疗的胸椎 OVCFs 病人进行回顾性观察,发现伴肋间痛 38 例病人中,PKP 能有效缓解大部分病人的胸背部疼痛及伴发的肋间疼痛;部分病人术后早期肋间痛缓解不佳,但是术后半年所有病人肋间痛症状均得到显著改善,作者认为可能的解释是虽然 PKP 术后椎体高度部分恢复,骨折稳定性加强,但部分病人神经根局部的水肿、炎症消退会持续一段时间。陈龙等^[11]报告 26 例

胸椎 OVCFs 伴肋间痛病人经 PKP 治疗后肋间痛缓解有效率为 92.3%,认为 PKP 治疗胸椎 OVCFs 伴肋间痛疗效满意。陈明权^[38]观察 32 例 PKP 治疗胸椎 OVCFs 并肋间痛病人疗效,发现多数病人症状明显缓解,仅 5 例病人术后早期肋间痛缓解欠佳,但 1 年及以上的随访提示所有病人肋间痛症状均获得显著改善。

另外,有学者报道局部封闭、脊柱内镜下肋间神经切断术或 PKP 联合针灸等手段也可以有效缓解该类病人的肋间痛,上述措施可视为治疗该疾患的补充手段^[7,16,39-43]。需要警惕的是,有文献报告 PKP 或 PVP 亦可引起肋间痛,其发生的原因主要包括:PKP 或 PVP 穿刺时导针、工作导管刺激或损伤肋间神经而发生肋间痛^[44];术中体位不当引起肋骨骨折而出现肋间痛^[45];骨水泥漏入椎间孔刺激肋间神经引起肋间痛^[44-45]。认识到上述情况,同时在摆放病人体位及穿刺操作中严密透视有助于减少或避免 PKP 或 PVP 术后的肋间痛。

六、总结与展望

综上所述,胸椎 OVCFs 伴肋间痛的流行病学、病因、产生机制及治疗效果各家报道尚未达成一致意见。关于胸椎 OVCFs 伴肋间痛的产生机制,存在几种可能的理论,但尚无任何单一理论可以完全解释所有临床现象。因此,其发生可能是多种因素相互作用的结果。PVP 和 PKP 是目前治疗胸椎 OVCFs 伴肋间痛病人的主流手段,局部封闭、脊柱内镜下肋间神经切断术或针灸等手段的治疗效果有待于进一步观察。另外,现有关于胸椎 OVCFs 伴肋间痛的研究样本量小、评价标准和研究方法存在较多不足,其总体发生情况、确切发生机制及治疗效果尚需开展深入研究。

参 考 文 献

- [1] Cauley JA, Hochberg MC, Lui LY, et al. Long-term risk of incident vertebral fractures[J]. JAMA, 2007, 298(23): 2761-2767.
- [2] 杨惠林,刘强,唐海. 骨质疏松性椎体压缩性骨折患者抗骨质疏松规范治疗专家共识[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(11): 803-807.
- [3] Li G, Liu H, Wang Q, et al. Preoperative prone position exercises: a simple and novel method to improve tolerance to kyphoplasty for treatment of single level osteoporotic vertebral compression fractures[J]. BMC Musculoskel Dis, 2017, 18 (1): 472.
- [4] 张成,马超,陈涛. 单、双侧入路经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸椎骨折伴肋间痛的疗效比较[J]. 中华解剖与临床杂志, 2021, 26(3): 314-319.
- [5] 方秀统,于方,付胜良,等. 经皮椎体后凸成形术治疗老年人骨质疏松性脊柱压缩骨折的疗效分析[J]. 中华医学杂志, 2013, 93(33): 2654-2658.
- [6] 戴胡明,汪建军. 经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸椎骨折合并肋间痛的疗效[J]. 安徽医学, 2021, 42(2): 186-189.
- [7] Choi HJ, Yang HJ, Lee SH, et al. The effect of vertebroplasty on costal pain related to osteoporotic thoracic compression fractures in elderly patients[J]. Korean J Spine, 2012, 9(2): 98-101.
- [8] Gibson JE, Pilgram TK, Gilula LA. Response of nonmidline pain to percutaneous vertebroplasty[J]. AJR, 2006, 187: 869-872.
- [9] 唐向盛,谭明生,移平,等. 椎体后凸成形术治疗伴有肋间痛的胸椎压缩性骨折的临床疗效分析[J]. 中国骨伤, 2017, 30(9): 823-827.

- [10] 王立, 郭东明, 侯之启, 等. 经皮椎体增强术治疗骨质疏松性压缩性骨折远处疼痛的价值[J]. 中华创伤骨科杂志, 2010, 12(2): 122-125.
- [11] 陈龙. 骨质疏松性胸椎骨折合并肋间神经痛PKP治疗的疗效分析[D]. 长春: 吉林大学, 2018.
- [12] O'Connor RC, Andary MT, Russo RB, et al. Thoracic radiculopathy[J]. Phys Med Rehabil Clin N Am, 2002, 13(3): 623-644.
- [13] 施荣茂, 陈太邦, 梁金龙, 等. 骨质疏松椎体压缩性骨折躯体牵涉痛的临床分型及治疗[J]. 实用骨科杂志, 2019, 25(3): 201-204.
- [14] Kraan GA, Hoogland PV, Wuisman PI. Extraforaminal ligament attachments of the thoracic spinal nerves in humans[J]. Eur Spine J, 2009, 18(4): 490-498.
- [15] Wilson DJ, Owen S, Corkill RA. Facet joint injections as a means of reducing the need for vertebroplasty in insufficiency fractures of the spine[J]. Eur Radiol, 2011, 21(8): 1772-1778.
- [16] 魏景超, 高尚聚, 邢栋, 等. 脊柱内镜下肋间神经切断术治疗胸椎骨质疏松性骨折后肋间神经痛的临床效果研究[J]. 中国全科医学, 2019, 22(11): 1319-1322.
- [17] Jinkins JR, Whittemore AR, Bradley WG. The anatomic basis of vertebrogenic pain and the autonomic syndrome associated with lumbar disk extrusion [J]. AJR Am J Roentgenol, 1989, 152(6): 1277-1289.
- [18] 陈昊, 杨惠林. 骨质疏松性椎体压缩骨折诊治的思考[J]. 中华创伤骨科杂志, 2019, 21(4): 366-368.
- [19] 刘宇, 于泽. 腰肋间神经痛为首发症状的多椎体压缩骨折1例[J]. 包头医学院学报, 2013, 29(6): 4, 9.
- [20] 李洪峰. 骨质疏松性胸椎压缩骨折伴肋间神经痛行针灸联合经皮椎体后凸成形术的预后分析[J]. 中国疗养医学, 2020, 29(4): 1-2.
- [21] 李石玄献. 骨质疏松性胸腰椎压缩骨折致季肋部疼痛20例临床分析[J]. 浙江创伤外科, 2013, 18(2): 216-217.
- [22] 吕成国, 杨勇, 陈爽, 等. 浮针治疗骨质疏松性胸椎压缩骨折术后遗留肋间痛疗效分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(4): 502-505.
- [23] Walters S, Chan S, Goh L, et al. The prevalence of frailty in patients admitted to hospital with vertebral fragility fractures [J]. Curr Rheumatol Rev, 2016, 12(3): 244-247.
- [24] Hazzard MA, Huang KT, Toche UN, et al. Comparison of vertebroplasty, kyphoplasty, and nonsurgical management of vertebral compression fractures and impact on US healthcare resource utilization [J]. Asian Spine J, 2014, 8(5): 605-614.
- [25] Zhu Y, Cheng J, Yin J, et al. Therapeutic effect of kyphoplasty and balloon vertebroplasty on osteoporotic vertebral compression fracture: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(45): e17810.
- [26] Yi HJ, Jeong JH, Im SB, et al. Percutaneous vertebroplasty versus conservative treatment for one level thoracolumbar osteoporotic compression fracture: results of an over 2-year follow-up[J]. Pain Physician, 2016, 19(5): E743-E750.
- [27] 厚晓昀, 徐世红, 戴智勇, 等. 浮针疗法在骨质疏松性胸椎压缩骨折术后肋间痛治疗中的应用价值[J]. 针刺研究, 2021, 46(4): 326-329, 350.
- [28] Yang CC, Chien JT, Tsai TY, et al. Earlier vertebroplasty for osteoporotic thoracolumbar compression fracture may minimize the subsequent development of adjacent fractures: a retrospective study [J]. Pain Physician, 2018, 21(5): E483-E491.
- [29] Martikos K, Gregg T, Faldini C, et al. Osteoporotic thoracolumbar compression fractures: long-term retrospective comparison between vertebroplasty and conservative treatment [J]. Eur Spine J, 2018, 27(Suppl 2): 244-247.
- [30] Sun G, Tang H, Li M. Analysis of risk factors of subsequent fractures after vertebroplasty [J]. Eur Spine J, 2014, 23(6): 1339-1345.
- [31] Yang EZ, Xu JG, Huang GZ, et al. Percutaneous vertebroplasty versus conservative treatment in aged patients with acute osteoporotic vertebral compression fractures: a prospective randomized controlled clinical study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(8): 653-660.
- [32] Wang F, Wang LF, Miao DC, et al. Which one is more effective for the treatment of very severe osteoporotic vertebral compression fractures: PVP or PKP? [J]. J Pain Res, 2018, 11: 2625-2631.
- [33] 李广州, 王清, 李森, 等. 单双侧穿刺PKP治疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折的比较研究[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2012, 9(3): 17-18.
- [34] 任广军, 仇发美, 苏晋, 等. 经皮单侧椎体成形术治疗骨质疏松性椎体严重骨折并肋间神经痛[J]. 中华老年学杂志, 2014, 34(15): 4369-4370.
- [35] Chung SK, Lee SH, Kim DY, et al. Treatment of lower lumbar radiculopathy caused by osteoporotic compression fracture: the role of vertebroplasty [J]. J Spinal Disord Tech, 2002, 15(6): 461-468.
- [36] 江晓兵, 莫凌, 梁德, 等. 骨水泥在椎体骨折线内弥散情况对椎体成形术治疗效果的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(4): 144-149.
- [37] Furtado N, Oakland RJ, Wilcox RK, et al. A biomechanical investigation of vertebroplasty in osteoporotic compression fractures and in prophylactic vertebral reinforcement [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(17): E480-E487.
- [38] 陈明权. 单侧经横突-椎弓根穿刺椎体后凸成形术治疗伴有肋间痛的胸椎压缩骨折[J]. 临床骨科杂志, 2019, 22(5): 521-524.
- [39] 杨英, 贺英, 刘坤, 等. PKP联合针灸治疗骨质疏松性胸椎压缩骨折伴肋间神经痛的疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(3): 277-278.
- [40] 单辉强, 尹毅. 经皮椎体后凸成形术联合抗骨质疏松药物治疗伴有肋间痛的骨质疏松性胸椎压缩性骨折的短期疗效分析[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2019, 12(10): 761-764.
- [41] Kim DE, Kim HS, Kim SW, et al. Clinical analysis of acute radiculopathy after osteoporotic lumbar compression fracture [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2015, 57(1): 32-35.
- [42] Chandler G, Dalley G, Hemmer J, et al. Comparison of thoracic versus lumbar gray ramus communicans nerve block in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fracture [J]. Pain Physician, 2000, 3(2): 240.
- [43] 刘涛, 王竹青, 岳琨, 等. 经皮椎体成形术治疗胸椎压缩骨折合并肋间神经痛的疗效及可能机制[J]. 局解手术学杂志, 2021, 30(1): 74-77.
- [44] 王尔天, 易伟宏, 王敏, 等. 196例骨质疏松性椎体压缩骨折PKP并发原因分析及防治措施[J]. 中国骨科临床与基础研究杂志, 2011, 3(1): 30-33.
- [45] Hulme PA, Krebs J, Ferguson SJ, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of 69 clinical studies [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(17): 1983-2001.

(收稿日期: 2021-08-07)

(本文编辑: 龚哲妮)

引用格式

李广州, 王清, 王高举. 胸椎骨质疏松性椎体压缩骨折后肋间痛的研究进展[J]. 骨科, 2022, 13(3): 285-288. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.03.019.