

论著

Exploring Paravertebral Muscle Changes in Patients with OVCFs Based on Quantitative CT and Their Relationship with Bone Density*

DING Wen-bin*, ZHANG Hong-juan, WU Wen-jun.

Department of Radiology, Hai'an Hospital of Traditional Chinese Medicine, Nantong 226600, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the changes in paravertebral muscles in patients with osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs) based on quantitative CT and their relationship with bone density.

Methods A total of 66 patients with OVCFs admitted to the hospital from January 2022 to May 2024 were selected. According to bone density, they were grouped (33 cases with level 3 bone density and 33 cases with level 4 bone density). Meanwhile, 33 healthy individuals were selected as the control group. All subjects completed quantitative CT examination. The paravertebral muscle indicators were compared between patients with OVCFs and the control group, and between patients with different bone density. General information of patients with different bone density was comparatively analyzed, and multivariate logistic regression analysis was used to screen factors influencing bone density in patients with OVCFs. **Results** The areas of posterior paravertebral muscles, right and left psoas major muscles in the OVCFs group were smaller than those in the control group ($P<0.05$). The areas in patients with level 4 bone density were smaller than those in patients with level 3 bone density ($P<0.05$). General information of patients with different levels of bone density was comparable ($P>0.05$). Multivariate logistic regression analysis found that the areas of posterior paravertebral muscles, right and left psoas major muscles were influencing factors for decreased bone density in patients with OVCFs ($P<0.05$). **Conclusion** Quantitative CT can help to obtain clear data on paravertebral muscle changes which influence bone density in patients with OVCFs. Clinically, paravertebral muscle indicators can be detected to help analyze bone changes in patients.

Keywords: Osteoporosis; Compression Fracture; Paravertebral Muscle Change; Bone Density

骨质疏松性椎体压缩性骨折(OVCFs)是骨质疏松症最常见的并发症之一，随着社会人口老龄化的不断加剧，本病的患病率也在不断升高^[1-2]。研究显示，OVCFs的病因可由多种因素组成，包括骨质疏松导致的脊柱骨量减少、骨密度下降等，导致骨质结构耐力降低、骨脆性增加，从而在外力作用下极易发生椎体骨折^[3-4]。此外，在椎体稳定性的维持中椎旁肌肉同样起到了重要的作用，如椎旁肌肉、腰大肌等，相关研究显示，椎旁肌肉的退化与OVCFs的发生密切相关，如张文胜^[5]等研究中探讨了椎旁肌退变、功能横截面积及脂肪浸润程度对OVCFs的发生的预测价值，结果显示背伸肌功能横截面积可以有效预测OVCFs的发生，有助于临床针对本病的早期防治。定量CT是指在常规CT扫描的基础上结合校正体膜和分析软件，对体积骨密度、肌肉脂肪含量等指标进行定量测量，具有高效、便捷等优势^[6]。目前临床鲜少在定量CT基础上对骨密度、椎旁肌肉变化与OVCFs关系进行探讨。本研究选取66例OVCFs患者，采取定量CT对骨密度、椎旁肌肉变化进行测量，探讨二者之间的关系，具体内容如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取我院2022年1月至2024年5月收治的OVCFs患者66例。

纳入标准：伴有腰背部疼痛、压痛等症状，经过影像学检查确诊OVCFs；年龄 >22 岁；对本研究知情并同意。排除标准：既往病理性骨折；伴有骨肿瘤、强直性脊柱炎、脊柱侧凸等；合并对骨质代谢有影响的疾病，如肾性营养不良、甲旁亢等；伴有免疫系统异常；合并精神、意识障碍。采用双能X线吸收测定对OVCFs患者进行骨密度检查并分组，骨密度1级：T值 >-1 ，骨密度正常；2级：T值 $-2.5\sim-1$ ，骨量减少；3级：T值 <-2.5 ，骨质疏松；4级：T值 <-2.5 且伴有1处或多处骨折，严重骨质疏松，3级(33例)中男19例，女14例，年龄58~72岁，平均(65.25 ± 2.12)岁，体重55~80 kg，平均(72.15 ± 5.21)kg；4级(33例)中男22例，女11例，年龄60~73岁，平均(65.38 ± 2.40)岁，体重52~78 kg，平均(71.65 ± 4.86)kg；同期选取我院体检健康人士33例，其中男20例，女13例，年龄50~75岁，平均(65.51 ± 2.31)岁，体重50~75 kg，平均(71.82 ± 5.01)kg，3组一般资料对比差异无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 方法 检测所有患者椎旁肌肉指标，包括椎旁后肌、双侧腰大肌肌肉面积，采用CT(GE；Brivo CT 385)进行腰椎扫描，扫描参数：管电压120 kV，管电流300 mA，螺距0.984: 1，层厚1.25 mm，将扫描后获得的图像传送到定量CT分析软件工作站及GE AW 4.7工作站进行测量分析，在L3椎体正中层面勾画椎旁后肌ROI，绘制ROI时边缘不超过肌肉外缘，软件自动计算肌肉面积，在L4~L5层面测量双侧腰大肌肌肉面积，所得的数

基于定量CT探究OVCFs患者椎旁肌肉变化及其与骨密度的关系*

丁文斌* 张宏娟 伍文俊
海安市中医院放射科 (江苏 南通 226600)

【摘要】目的 探讨基于定量CT的骨质疏松性椎体压缩性骨折(OVCFs)患者椎旁肌肉变化及其与骨密度的关系。**方法** 在我院2022年1月至2024年5月收治的OVCFs患者中选取66例，按照骨密度进行分组，3级33例，4级33例，同期选取33例体检健康患者，对所有患者开展定量CT检查，对比OVCFs患者与对照组椎旁肌肉指标，对比不同骨密度OVCFs患者椎旁肌肉指标，对比不同骨密度OVCFs患者的一般资料，采用多因素Logistic回归分析OVCFs患者骨密度的影响因素。**结果** OVCFs组椎旁后肌肌肉面积、右侧腰大肌肌肉面积、左侧腰大肌肌肉面积均低于对照组($P<0.05$)；骨密度4级组患者的椎旁后肌肌肉面积、右侧腰大肌肌肉面积、左侧腰大肌肌肉面积均低于骨密度3级组患者($P<0.05$)；不同骨密度分级的患者一般资料对比差异无统计学意义($P>0.05$)；多因素Logistic回归分证实椎旁后肌肌肉面积、右侧腰大肌肌肉面积、左侧腰大肌肌肉面积均为OVCFs患者骨密度降低的影响因素($P<0.05$)。**结论** 基于定量CT检查能够获得明确的椎旁肌肉变化数据，并且对OVCFs患者的骨密度有一定的影响，临床可对患者椎旁肌肉指标进行检测，帮助临床分析骨质变化情况。

【关键词】 骨质疏松；压缩性骨折；椎旁肌肉变化；骨密度

【中图分类号】 R683

【文献标识码】 A

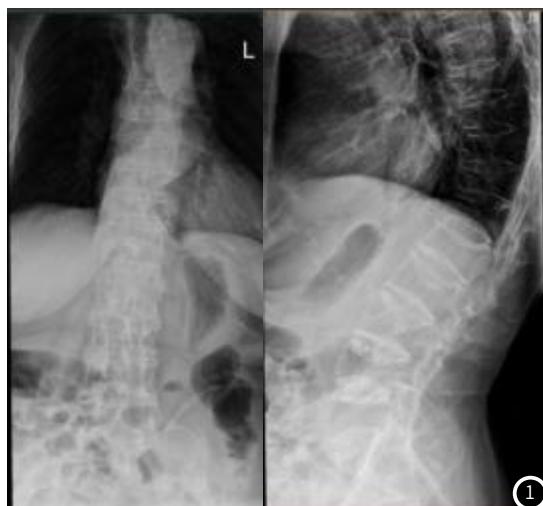
【基金项目】 江苏省南通市科技局项目
(MSZ220182)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.03.053

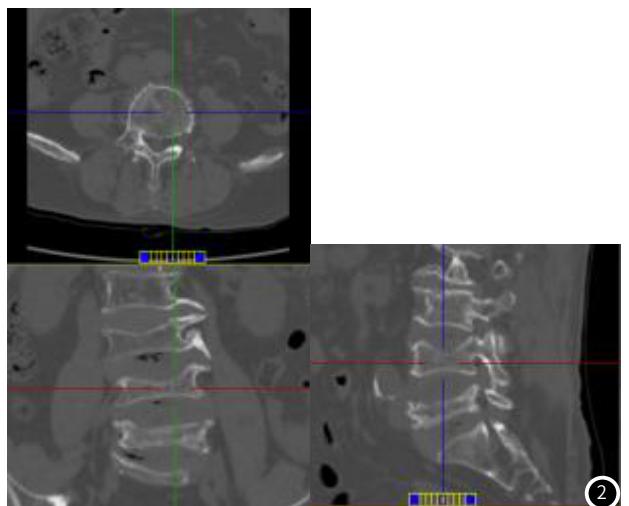
【第一作者】 丁文斌，男，主治医师，主要研究方向：医学影像。E-mail: 15962786091@163.com

【通讯作者】 丁文斌

据均由本院影像科2名临床经验丰富的医师共同分析，且阅片者对另一位阅片者的结论和患者的临床资料均不知情。测量结果见图1-图4。



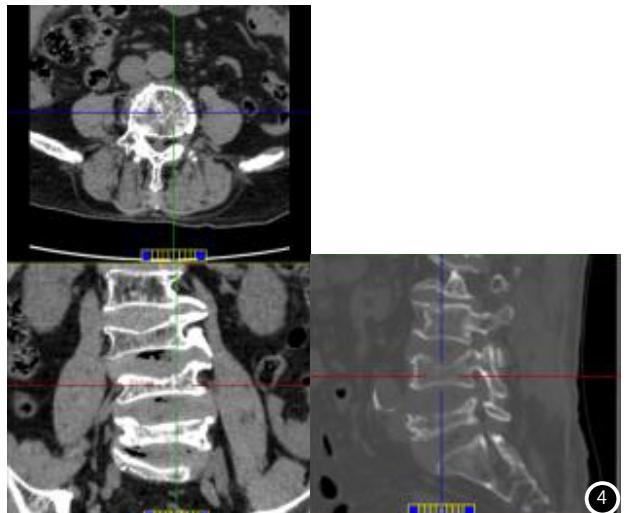
①



②



③



④

图1 X线：腰椎退行性变、骨质疏松；T11-L1压缩性骨折改变。
图3 X线：L3及4椎体压缩性改变腰椎退行性变，L4轻度前滑。

图2 CT：L4及5压缩性骨折改变；腰椎退行性变、骨质疏松。
图4 CT：L4及5压缩性骨折改变；腰椎退行性变、骨质疏松。

1.3 统计学方法 应用SPSS 22.0统计软件进行数据分析，计数资料以例(%)表示，组间比较行 χ^2 检验；计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较采用t检验，采用多因素Logistic回归分析OVCFs患者骨密度降低的影响因素， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 OVCFs组与对照组椎旁肌肉指标比较 OVCFs组椎旁后肌肌肉面积、右侧腰大肌肌肉面积、左侧腰大肌肌肉面积均低于对照组($P<0.05$)，见表1。

2.2 不同骨密度的OVCFs患者椎旁肌肉指标比较 骨密度4级组患者的椎旁后肌肌肉面积、右侧腰大肌肌肉面积、左侧腰大肌肌肉面积均低于骨密度3级组患者($P<0.05$)，见表2。

2.3 不同骨密度的OVCFs患者的一般资料比较 不同骨密度分级的患者一般资料对比差异无统计学意义($P>0.05$)，见表3。

2.4 OVCFs患者骨密度降低的多因素Logistic回归分析 将定量CT检查椎旁肌肉指标中有差异的纳入多因素Logistic回归分析，行量化赋值，见表4，证实椎旁后肌肌肉面积、右侧腰大肌肌肉面积、左侧腰大肌肌肉面积均为OVCFs患者骨密度降低的影响因素($P<0.05$)，见表5。

表1 OVCFs组与对照组椎旁肌肉指标比较(cm^2)

组别	例数	椎旁后肌肌肉面积	右侧腰大肌肌肉面积	左侧腰大肌肌肉面积
OVCFs组	66	31.80 ± 1.23	7.22 ± 0.32	7.29 ± 0.41
对照组	33	36.57 ± 3.15	7.64 ± 0.58	7.84 ± 0.49
t		10.805	4.648	5.890
P		0.000	0.000	0.000

表2 OVCFs组与对照组椎旁肌肉指标比较(cm^2)

组别	例数	椎旁后肌肌肉面积	右侧腰大肌肌肉面积	左侧腰大肌肌肉面积
3级	33	33.54 ± 1.06	7.36 ± 0.35	7.41 ± 0.51
4级	33	30.05 ± 0.85	7.08 ± 0.29	7.16 ± 0.30
t		16.441	3.963	2.596
P		0.000	0.000	0.011

表3 不同骨密度的OVCFs患者的一般资料比较(例, %)

组别	例数	性别		年龄(岁)	体重(kg)
		男	女		
3级	33	19(57.58)	14(42.42)	65.25±2.12	72.15±5.21
4级	33	22(66.67)	11(33.33)	65.38±2.40	71.65±4.86
t/x ²		0.580		0.275	0.460
P		0.447		0.784	0.646

表5 OVCFs患者骨密度降低的多因素Logistic回归分析

因素	β	标准误	Wald/x ²	P	OR	95%可信任区间
椎旁后肌肌肉面积	0.433	0.195	4.928	0.026	1.542	1.052-2.260
右侧腰大肌肌肉面积	1.264	0.486	6.759	0.009	3.541	1.365-9.186
左侧腰大肌肌肉面积	0.826	0.349	5.593	0.018	2.285	1.152-4.532

3 讨论

OVCFs是骨科常见病，多发于老年女性群体，是由于脊柱椎体骨密度、骨质量降低等因素，导致椎体在受到轻微外力损伤的情况下发生压缩性骨折，对患者生活质量有较大的影响^[7-8]。椎体稳定性受到骨质的影响，同时椎旁肌肉群也起到了重要的作用，脊椎旁肌是指脊柱周围的肌群，正常生理状态下能够控制椎体平衡，减轻椎体负荷，随着年龄的增长，椎旁肌肉功能出现不同程度的退化，肌力降低、肌肉量减少等，就会导致椎体稳定性下降^[9-10]。而在病理状态下，OVCFs患者本身存在骨质减轻、骨量降低的情况，椎体稳定性进一步削弱。目前相关研究中显示，椎旁肌肉状态与多种腰椎疾病的发生具有一定的关联，而在OVCFs患者中，尚未阐明椎旁肌肉变化与骨密度之间的关系^[11-12]。本研究基于定量CT对OVCFs患者椎旁肌肉指标进行检测，明确其与骨密度之间的关系。

本研究结果显示，OVCFs组椎旁后肌肌肉面积、右侧腰大肌肌肉面积、左侧腰大肌肌肉面积均低于对照组，提示OVCFs患者的椎旁肌肉存在一定程度的退化。椎旁肌的退变包括生理和病理两种，前者是由于肌肉自然退变引起，可能导致肌群脂肪变性，肌肉纤维数量减少，从而导致脊柱的稳定性降低，后者则可能与多种骨科疾病有关，如腰椎间盘突出、骨质疏松、骨关节炎等^[13-14]。由于骨质的退化或病变引起局部疼痛，导致日常活动减少，多裂肌的横截面积下降，失去神经支配或支配减少，椎旁肌肉的营养供应减少，而损伤产生的炎症因子也可能导致椎旁肌肉变性萎缩，肌肉总量减少^[15-16]。骨密度4级组患者的椎旁后肌肌肉面积、右侧腰大肌肌肉面积、左侧腰大肌肌肉面积均低于骨密度3级组患者，两组一般资料比较差异无统计学意义，提示随着骨密度的降低，OVCFs患者的椎旁肌肉总量也在下降。骨密度的测量在骨质疏松患者中具有较大意义，相关研究认为，通过改善骨密度可降低椎体骨折风险，而目前临床常通过双X线吸收法进行骨密度测量，测量结果较为准确^[17-18]。椎旁肌肉的变化影响椎体的矢状位平衡，往往预示着严重的骨折程度和较差的预后，分析其原因主要与椎体骨折后造成的肌肉组织功能性废用有关。此外，肌肉量丢失还可通过肌肉脂肪化表现，即肌肉从深部向表面发展，一般多裂肌是第一个受累的肌肉，从远端向近端发展，相关研究发现，年龄升高、腰椎前凸角度丢失和椎旁肌脂肪化程度具有一定的相关性^[19-20]。

经过多因素分析证实椎旁后肌肌肉面积、右侧腰大肌肌肉面积、左侧腰大肌肌肉面积均为OVCFs患者骨密度降低的影响因素，提示临床可定期测量椎旁肌肉变化情况，以评估骨密度水平。定量CT的应用具有快捷性、可重复性，无需投入额外成本，同时需要注意阅片医师之间的一致性，在实际应用时可采取标准工具进行测量，实现简单快速的评估^[21-22]。本研究存在一定的局限性，由于椎旁肌肉可进一步细化分类，如髂肋肌、最长肌、棘肌等，本研究只选取了较为常见的腰大肌、椎旁后肌，且研究例

表4 量化赋值表

因素	量化赋值
椎旁后肌肌肉面积	连续变量
右侧腰大肌肌肉面积	连续变量
左侧腰大肌肌肉面积	连续变量
骨密度分级	3级=0, 4级=1

数也较为有限，后续相关研究可对更多的椎旁肌肉类型进行测量，以提高研究的客观性。再者，通过文献检索，目前临床研究中对OVCFs患者椎旁肌肉测量与椎体骨密度之间的关系探讨相对较少，因此较难找到能够作为参照的研究结论，因此本研究尚处于初步研究阶段，对于OVCFs患者的椎旁肌肉变化与骨密度之间关系的探讨还需更多研究进行佐证和对照，以提高可靠性。

综上所述，在OVCFs患者椎旁后肌肌肉面积、右侧腰大肌肌肉面积、左侧腰大肌肌肉面积均为骨密度降低的影响因素，临床可通过定量CT测量椎旁肌肉变化来同时评估骨密度水平，为临床诊断或预防、治疗提供参考依据。

参考文献

- 钱佳明, 王啸, 骆园, 等. 脊柱骨盆参数及骨密度与椎体后凸成形术后邻椎再骨折的相关性[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2022, 15(1): 24-30.
- 刘军, 薛刚, 汪鑫, 等. 预后营养指数, 骨密度, 骨水泥分布指数对骨质疏松性压缩性骨折椎体成形术后邻近椎体再骨折的预测价值[J]. 安徽医学院学报, 2023, 42(1): 46-49.
- 李文乐, 王浩胜, 宁丽俊, 等. 经皮椎体成形术后新发椎体压缩骨折临床预测模型的建立与验证[J]. 中国骨质疏松杂志, 2021, 27(12): 1804-1809.
- 张兵, 吕朝晖, 董云鹏, 等. 绝经后骨质疏松患者BMD, 骨代谢指标与椎体骨折相关性的Meta分析[J]. 颈腰痛杂志, 2023, 44(6): 958-962.
- 张文胜, 宋振杰, 郭海威, 等. 椎旁肌功能横截面积预测骨质疏松性椎体压缩骨折[J]. 中国组织工程研究, 2024, 28(33): 5315-5319.
- 胡佳慧, 王建国, 庄顺达, 等. 基于定量CT对骨质疏松性椎体压缩骨折患者椎旁肌肉改变的研究[J]. 实用放射学杂志, 2023, 39(8): 1318-1321.
- 李君禹, 王子墨, 韩耕耘, 等. 骨质疏松性椎体压缩骨折后凸矫形内固定术后并发症与椎旁肌退变的相关性[J]. 中华骨科杂志, 2024, 44(11): 764-770.
- 董云鹏, 李伟华, 胡青松, 等. 肌少症对经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折手术疗效的影响[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2023, 16(3): 230-235.
- 石磊, 刘驰, 尹自龙, 等. 骨质疏松性椎体压缩骨折二级预防失败患者骨代谢指标及骨密度的变化[J]. 中国骨质疏松杂志, 2024, 30(3): 360-363.
- 张芸, 张业峰, 王磊, 等. 不同骨密度骨质疏松性椎体压缩骨折骨组织形态与骨代谢标志物分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2022, 28(1): 56-61.
- 李洪, 杜小芳, 程勇. 老年胸腰段骨质疏松性椎体压缩骨折患者维生素D受体基因多态性与其骨密度及半定量分型的相关性分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2021, 27(8): 1174-1178.
- 王海都, 鲁兴周, 司杨. 自拟壮骨益髓汤辨证加减对骨质疏松性椎体压缩骨折患者术后骨愈合及骨密度水平的影响观察[J]. 四川中医, 2021, 39(11): 163-167.
- 林通, 韩衍龙, 米尔阿里木·木尔提扎, 等. 肌肉减少症和骨质疏松症对绝经后髋部骨折病人发生椎体压缩性骨折的影响[J]. 骨科, 2021, 12(6): 505-508.
- 马赛, 张宁, 蒋雯, 等. 腰大肌指数与骨质疏松性椎体压缩骨折患者保守治疗的预后相关性分析[J]. 中国骨与关节杂志, 2023, 12(4): 285-289.
- 钱佳明, 王啸, 骆园, 等. 脊柱骨盆参数及骨密度与椎体后凸成形术后邻椎再骨折的相关性[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2022, 15(1): 24-30.
- Huang W, Cai XH, Li YR, et al. The association between paraspinal muscle degeneration and osteoporotic vertebral compression fracture severity in postmenopausal women[J]. J Back Musculoskelet Rehabil, 2023, 36(2): 323-329.
- Jeon I, Kim SW, Yu D. Paraspinal muscle fatty degeneration as a predictor of progressive vertebral collapse in osteoporotic vertebral compression fractures[J]. Spine J, 2022, 22(2): 313-320.
- 毕飞, 仇莹莹, 王一诺. 早期康复锻炼对胸腰椎压缩性骨折患者功能康复及骨密度的影响[J]. 基础医学与临床, 2023, 43(11): 1697-1701.
- Xiong Y, Zhang C, Chen X, et al. Prediction of subsequent vertebral fracture after acute osteoporotic fractures from clinical and paraspinal muscle features[J]. Calcif Tissue Int, 2024, 114(6): 614-624.
- Tokashiki T, Igashira T, Shiraishi M, et al. Evaluation of the association between osteoporotic vertebral compression fractures and psoas major/paraspinal muscle mass and ADC measured on MRI[J]. Skeletal Radiol, 2024, 53(4): 675-682.
- 黄永恒, 刘星, 尚显文. 骨质疏松性椎体压缩性骨折患者PKP治疗后发生邻近椎体骨折的风险因素分析[J]. 山东医药, 2021, 61(23): 72-76.
- 冯加义, 汤路路, 高春琼, 等. 老年骨质疏松症患者发生椎体压缩性骨折的现状及影响因素分析[J]. 中华现代护理杂志, 2024, 30(17): 2330-2335.

(收稿日期: 2024-11-26) (校对编辑: 翁佳鸿)