

论 著

骨质疏松症腰大肌MRI特性及其与髋部骨折的关系研究*

王树纯 张春海 李少轩
潘东续* 高俊萍 周建昌
河北北方学院附属第二医院影像科
(河北 张家口 075100)

【摘要】目的 本研究旨在探讨骨质疏松症患者腰肌在腰椎磁共振成像(MRI)扫描中的特征及其与髋部骨折的关系, 以期临床诊治提供参考。**方法** 回顾性分析177例骨质疏松患者(63.69±9.677, 女性105例)行腰椎MRI和双能x线吸收仪检查。测量L3水平腰肌的厚度(PMT)、横截面积(CSA)和指数(PMI)值, 比较髋部骨折组和对照组腰肌特征。**结果** 髋部骨折组与对照组PMT、CSA、PMI值差异均有统计学意义($P<0.05$)。结果显示, 骨骼肌减少与髋部骨折有显著相关性($\chi^2=4.57, P<0.05$ 年)。**结论** PMT、CSA和PMI可能与骨质疏松患者髋部骨折有关。然而, 这种关联与骨矿物质密度(BMD)无关。腰肌特征包括PMT、CSA和PMI应作为骨质疏松症患者跌倒和骨折的重要预测因素。

【关键词】 骨质疏松症; 腰肌; 腰椎; 磁共振成像
【中图分类号】 R445.2
【文献标识码】 A
【基金项目】 河北省卫生健康委科研
基金项目(20231469)
张家口市重点研发计划(2221159D)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.11.051

MRI Characteristics of Psoas Major Muscle and Its Relationship with Hip Fracture in Patients with Osteoporosis*

WANG Shu-chun, ZHANG Chun-hai, LI Shao-xuan, PAN Dong-xu*, GAO Jun-ping, ZHOU Jian-chang.

Department of Imaging, The Second Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou 075100, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective This study aims to explore the characteristics of lumbar muscles in lumbar magnetic resonance imaging (MRI) scans of patients with osteoporosis and their relationship with hip fractures, in order to provide reference for clinical diagnosis and treatment. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 177 patients with osteoporosis (63.69±9.677, 105 females) who underwent lumbar spine MRI and dual energy X-ray absorptiometry. Measure the thickness (PMT), cross-sectional area (CSA), and index (PMI) of the lumbar muscle at the L3 level, and compare the lumbar muscle characteristics between the hip fracture group and the control group. **Results** There were statistically significant differences in PMT, CSA, and PMI values between the hip fracture group and the control group ($P<0.05$). The results showed a significant correlation between skeletal muscle reduction and hip fracture ($\chi^2=4.57, P<0.05$ years). **Conclusion** PMT, CSA, and PMI may be associated with hip fractures in patients with osteoporosis. However, this association is not related to bone mineral density (BMD). Lumbar muscle characteristics, including PMT, CSA, and PMI, should be important predictive factors for falls and fractures in patients with osteoporosis.

Keywords: Osteoporosis; Lumbar Muscle; Lumbar Spine; Magnetic Resonance Imaging

骨质疏松症是一种代谢性骨病, 其特点是骨量低, 骨组织微结构进行性恶化导致骨脆性增加。骨质疏松导致的骨折除了死亡率和发病率外, 还会造成很高的经济负担^[1]。髋部骨折可发生在老年患者低能量创伤后, 这可能是由于与年龄相关的肌肉质量和骨密度损失^[2]。有研究报道骨质疏松症伴保护反应降低和肌肉无力是老年人髋部骨折的重要因素^[3]。近年来, 髋部骨折的发病率有所增加, 尽管手术康复治疗取得了进展, 但死亡率和并发症发生率仍然很高。骨骼肌减少症是一种进行性和广泛性骨骼肌疾病, 与跌倒、骨折、身体残疾和死亡等不良后果的可能性增加有关^[4]。骨骼肌减少症被认为在骨质疏松症患者髋部骨折的病因和术后预后中都很突出。骨骼肌减少症是身体残疾的重要危险因素, 患有骨骼肌减少症的老年人出现平衡问题、日常生活活动和行走困难的风险明显高于没有骨骼肌减少症的老年人^[5]。

髋部骨折是老年人功能丧失和死亡的重要和常见原因, 治疗髋部骨折患者的费用约为非髋部骨折患者的3倍^[6]。因此, 确定病因学中的具体原因对于预防髋部骨折和/或进行更适当的干预以提高髋部骨折后康复的有效性是很重要的。腰肌在髋屈曲和脊柱和髋关节的各种其他运动中起作用, 它对行走和跑步至关重要, 并随着年龄的增长而显著萎缩^[7]。研究发现腰肌无力会降低髋关节屈曲速度并导致步态障碍, 它也与坠落密切相关。这些结果表明低腰肌测量值(腰肌厚度(PMT)、横截面积(CSA)和腰肌指数(PMI))可能导致髋部骨折的可能性增加^[8]。本研究旨在探讨骨质疏松症患者腰肌在腰椎磁共振成像(MRI)扫描中的特征及其与髋部骨折的关系, 以期临床诊治提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究资料 本研究为回顾性队列研究, 研究经医院伦理委员会根据《赫尔辛基宣言》批准。回顾性分析本院于2021年6月至2023年6月期间接受腰椎MRI检查并在MRI前1年或MRI后3个月内接受双能X线吸收仪(DXA)检查的骨质疏松症患者117例, 包括髋部骨折患者33例, 非髋部骨折患者84例(对照组)。

排除标准: 除骨质减少或骨质疏松症以外的代谢性疾病(如肾性骨营养不良、甲状旁腺功能亢进); 病理性骨改变(如骨转移、原发性骨肿瘤); 血液学疾病; 与脊柱或髋部不稳定和/或形态不对称相关的身体状况(如脊柱侧凸); 图像质量不足或无法进行肌群CSA的患者。对照组和髋部骨折组在性别、年龄、BMI之间没有显著差异($P>0.05$)。

1.2 研究方法 所有患者均采用美国GE1.5TMRI signal后置阵列线圈扫描, 采用标准腰椎MRI方案, 包括轴向T₂-FSE(快速自旋回波)、轴向T₁-FSE、矢状T₁-FSE和矢状T₂-FSE序列^[9-10]。选取轴向T₂-FSE序列进行图像分析(TR/TE 3783/102 ms; NEX: 4; 3mm切片厚度/1mm间距, 回声列长度: 24; 矩阵320×288)。腰肌CSA在Radx PACS系统(Simplex Radx 3D, Ankara, Turkey)上用ROI测量双侧L3终板水平, 由具有5年以上经验的放射科医生测量。根据PMI值将患者分为肌肉减少症和非肌肉减少症。本研究使用的PMI截断值为男性5.40cm²/m²; 女性为3.56 cm²/m²。PMT定义为腰大肌的最大横径垂直于腰大肌在L3终板处的最长直径(前后斜)。双能x射线吸收仪(DXA; 使用OsteoSys Primus, Seoul,

【第一作者】王树纯, 男, 主治医师, 主要研究方向: 影像诊断。E-mail: 819315748@qq.com

【通讯作者】潘东续, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 骨外科, CT和MRI影像诊断。E-mail: 337905525@qq.com

Korea)扫描测量从股骨颈和腰椎计算的bmd和T评分。T评分低于-2.5的受试者被认为是骨质疏松患者,并被纳入研究。

1.3 统计学方法 所有数据分析用SPSS 26.0软件进行, $P < 0.05$ 被认为具有统计学意义。描述性统计以连续变量的平均值±标准差(最小-最大)和分类变量的频率(百分比)表示。为了研究对照组和髋部骨折组之间连续变量的差异,使用独立样本t检验或非参数Mann Whitney U检验(如果违反正态性假设)。对于分类变量,对照组与髋部骨折组的差异采用卡方进行独立性检验。使用G*power 3进行事后功率分析。

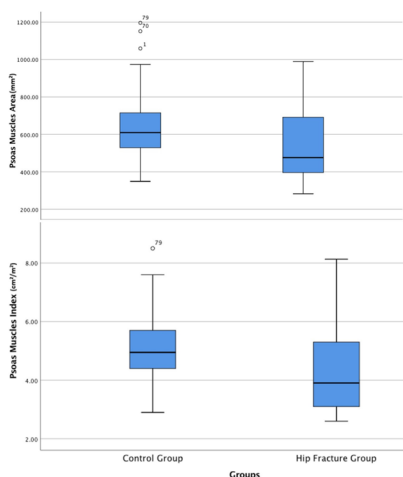
2 结果

2.1 图像示例 具体如图1所示,沿着腰大肌边缘绘制示例ROI,用于计算CSA。腰大肌总面积值归一化为身高。PMI按公式(右面积+左面积)/高度²计算,表示为 cm^2/m^2 。

2.2 腰大肌横截面积、腰大肌指数和髋部骨折的关系 具体如图2、图3所示,对照组PMT、CSA和PMI值显著高于髋部骨折组。单尾检验117名受试者($n=84$ 和 $n=33$, α 值为0.05),检验腰肌值在独立组均值(对照组和髋部骨折组)之间的差异。结果表明,PMT的实现功率为0.98,CSA为0.62,PMI为0.67。卡方检验表明,对照组和髋部骨折组之间骨质疏松症的比例有显著差异。结果表明,髋部骨折与骨质疏松症显著相关, $\chi^2(1, n=117)=4.57$, $P < 0.05$, $\Phi=0.20$ 。



图1 55岁股骨骨折患者L3轴位T2加权FSE MR图像的腰肌横截面积(a, b)和腰肌厚度(c)。



2

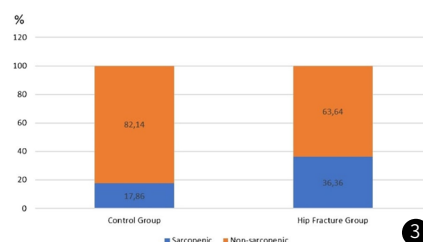


图2 腰大肌横截面积、腰大肌指数和髋部骨折的关系条形图。

图3 显示髋部骨折组和对照组的骨质疏松率的条形图。

3 讨论

骨质疏松症是跌倒和骨折的重要危险因素。尽管文献中有证据表明髋部骨折在骨质疏松症患者中的发病率较高^[11],但识别髋部骨折患者的肌肉特征可能会在预防和康复方面带来更准确的建议和干预。腰大肌是髋关节的主要屈肌,也为腰椎、骶骨和髋关节提供姿势支撑^[10]。本研究对骨质疏松患者髋部骨折组和对照组的腰大肌功能进行了研究。在这项研究中,腰部MRI扫描被用来评估腰大肌,因为这是康复门诊老年患者经常要求的检查^[12]。由于CT和MRI测量在肌肉厚度和CSA测量方面没有区别,因此PMI仅在文献中的CT研究中可用,参考值取自最近的CT研究^[13]。

与不伴有髋部骨折的骨质疏松患者相比,髋部骨折组的PMT、CSA和PMI均显著降低。骨质疏松伴髋部骨折患者的肌肉减少率明显增高^[14]。这些结果表明,PMT、CSA和PMI与骨质疏松症患者髋部骨折有关。在有限的文献研究中^[15],发现骨骼肌无力与髋部骨折有关。有研究证明腰肌质量和数量较差会导致跌倒和髋部骨折。腰肌在骨质疏松患者髋部稳定中起关键作用。根据这项研究的结果,我们认为选择性拉伸和强化腰肌应该是所有骨质疏松症患者预防跌倒和髋部骨折的平衡和强化锻炼计划的关键组成部分^[16]。许多研究已经证实了肌肉减少症与骨密度之间的关系。本研究样本中,骨骼肌减少组与非骨骼肌减少组髋部骨折发

生率有显著性差异,而股骨颈和腰椎的骨密度在两组间无显著性差异。这表明骨骼肌减少症与骨质疏松症患者髋部骨折相关,与骨密度无关^[17]。因此,从骨骼肌减少的角度评价所有骨质疏松症患者是非常重要的^[18]。老年患者的肌肉减少症生物标志物尚未确定,因此临床医生在门诊随访这些患者时,临床、功能和放射学评估仍然必须放在首位^[19]。由于腰痛在这些年龄组中很常见,因此在接受MRI检查腰痛的患者中,通过简单地评估腰肌来筛查肌肉减少症是一种经济有效的方法。肌少症的治疗主要集中在肌肉强化和步态训练的物理治疗上^[20]。阻力训练和肌肉力量训练已被证明是预防和治疗肌肉减少症的成功干预措施。然而,目标肌群、运动类型、持续时间和强度之间没有一致性^[21]。因此,在肌肉减少症的治疗中,没有确凿的证据表明特定的腰肌阻力或强化运动的效果^[22]。

综上所述,在这项MRI研究中,骨质疏松症患者的腰肌特征与不伴有髋部骨折的患者有显著差异。PMT、CSA和PMI可能与骨质疏松患者髋部骨折有关。选择性腰肌强化训练可能对髋部骨折预防和髋部骨折后康复计划有益。

(参考文献下转第173页)

- MRI杂志, 2019, 17(10): 8-10.
- [7] 管亚岑, 吴锦阳, 余丽雅, 等. 数字化手术设计流程在颌面部骨折整复治疗中的应用分析[J]. 组织工程与重建外科杂志, 2023, 019(3): 289-293.
- [8] 韩文娟, 刘涵, 何绪成, 等. MSCT及三维重建技术对外伤性视神经管骨折的诊断价值[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2021, 16(6): 644-646.
- [9] 赵松花, 孙绍辉, 李红艳, 等. CT三维重建在鼻骨、鼻中隔骨折诊断中的应用价值[J]. 中国实验诊断学, 2020, 24(8): 1257-1258.
- [10] 蒋华, 李睿, 廖振华. 64排螺旋CT容积扫描及三维重建技术在颌面骨折诊治中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(5): 126-128.

- [11] 林海洋. 多层螺旋CT三维重建技术诊断隐匿性肋骨骨折的临床价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(5): 888-890.
- [12] 徐颖, 田林, 李芷萱. 多层螺旋CT扫描三维重建技术在颌面部骨折临床诊治中的应用价值探讨[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(3): 113-116.

(收稿日期: 2024-02-05)

(校对编辑: 姚丽娜)

(上接第161页)

参考文献

- [1] Lopes D N, Marques L C, Lima A S, et al. Jaw Alterations MRI and serum levels of C-Terminal type I telopeptide in patients with osteoporosis and osteopenia being treated with bisphosphonates without clinical evidence of osteonecrosis: a pilot study[J]. J Magn Reson Imaging, 2023, 57(5): 1607-1610.
- [2] Liu Z, Huang D, Jiang Y, et al. Correlation of R2* with fat fraction and bone mineral density and its role in quantitative assessment of osteoporosis[J]. Eur Radiol, 2023.
- [3] Jamall I S, Ullery M C, March M R, et al. Reversibility in male idiopathic osteoporosis possible[J]. Endocrinol Diabetes Metab Case Rep, 2023, 2023(2).
- [4] LIU J, CHEN J D, LI P, et al. Comprehensive assessment of osteoporosis in lumbar spine using compositional MR imaging of trabecular bone[J]. Eur Radiol, 2023, 33(6): 3995-4006.
- [5] Migliorini F, Vecchio G, Weber C D, et al. Management of transient bone osteoporosis: a systematic review[J]. Br Med Bull, 2023.
- [6] Li X, Hu Y, Xie Y, et al. T2*-corrected Q-Dixon and reduced-FOV diffusion kurtosis imaging (DKI) parameters: correlation with QCT-derived bone mineral density (BMD) and ability to identify abnormal BMD and osteoporosis in postmenopausal women[J]. Quant Imaging Med Surg, 2023, 13(7): 4130-4146.
- [7] Toussia-Cohen S, Eshed I, Segal O, et al. Transient osteoporosis of the hip in pregnancy - a case series[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2023, 36(1): 2175659.
- [8] Jones B C, Wehrli F W, Kamona N, et al. Automated, calibration-free quantification of cortical bone porosity and geometry in postmenopausal osteoporosis from ultrashort echo time MRI and deep learning[J]. Bone, 2023, 171: 116743.
- [9] Xu J, Wang W Z, Fan X, et al. [Correlation between osteoarthritis and osteoporosis in men][J]. Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban, 2023, 54(2): 439-443.
- [10] Kucukciloglu Y, Sekeroglu B, Adali T, et al. Prediction of osteoporosis using MRI and CT scans with unimodal and multimodal deep-learning models[J]. Diagn Interv Radiol, 2023.
- [11] Parhiala M, Ukkonen M, Sand J, et al. Osteoporosis and sarcopenia are common and insufficiently diagnosed among chronic pancreatitis patients[J]. BMC Gastroenterol, 2023, 23(1): 124.
- [12] Bae W C. Advances and shortfalls in MRI evaluation of osteoporosis[J]. Radiology, 2023, 307(2): e223144.
- [13] Komnos G A, Paridis D I, Banios K T, et al. Regional migratory osteoporosis of the knee: a literature overview[J]. Musculoskelet Surg, 2023, 107(2): 159-164.
- [14] Roch P J, Celik B, Jackle K, et al. Combination of vertebral bone quality scores from different magnetic resonance imaging sequences improves prognostic value for the estimation of osteoporosis[J]. Spine J, 2023, 23(2): 305-311.
- [15] Zhang S, Guo Q, Yang Y, et al. Feasibility study of 3D FACT and IVIM sequences in the evaluation of female osteoporosis[J]. Bioengineering (Basel), 2023, 10(6).
- [16] Badghish E. A rare presentation of transient osteoporosis of the talus: case report[J]. J Orthop Case Rep, 2023, 13(4): 1-4.
- [17] Pant A, Singh J, Barnwal R P, et al. Theranostic approach for the management of osteoporosis[J]. Crit Rev Ther Drug Carrier Syst, 2023, 40(3): 95-121.
- [18] Tzoulis P, Yavropoulou M P, Banchev A, et al. Recent advancements in glucose dysregulation and pharmacological management of osteoporosis in transfusion-dependent thalassemia (TDT): an update of ICET-A (International Network of Clinicians for Endocrinopathies in Thalassemia and Adolescence Medicine) [J]. Acta Biomed, 2023, 94(3): e2023178.
- [19] Shih Y J, Chang W N, Yang S W. Heroin-induced osteoporosis presented with bilateral femoral neck insufficiency fractures in a male adult: a case report[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2023, 24(1): 296.
- [20] Tabata Y, Matsui S, Miyamoto M, et al. Transient osteoporosis of the hip with a femoral neck fracture during follow-up: a case report[J]. J Yeungnam Med Sci, 2023, 40(2): 212-217.
- [21] Inigo S A, Tamilselvi R, Beham M P. A review on imaging techniques and artificial intelligence models for osteoporosis prediction[J]. Curr Med Imaging, 2023.
- [22] CHEN Z, LEI F, YE F, et al. MRI-based vertebral bone quality score for the assessment of osteoporosis in patients undergoing surgery for lumbar degenerative diseases[J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 257.

(收稿日期: 2023-11-05)

(校对编辑: 姚丽娜)