

论著·临床研究

肱骨近端骨质 CT 测量在老年肱骨近端骨折中的意义*

李 路¹, 刘 刚², 朱 里¹, 李 涛^{1△}

(柳州市工人医院:1. 医学影像科;2. 创伤中心, 广西 柳州 545005)

[摘要] 目的 探讨肱骨近端骨质 CT 值评估老年肱骨近端骨折的意义。方法 回顾性分析 2021 年 1—12 月在该院行肩关节 CT 检查的 118 例老年患者的临床资料, 肱骨近端骨折(骨折组)和非骨折(非骨折组)患者各 59 例, 测量肱骨近端骨质 CT 值, 了解 2 组患者 CT 值有无差异, 并进一步分析 CT 值与肱骨近端骨折严重程度的关系。结果 118 例患者肱骨近端骨质 CT 值随年龄增大而减小, 女性患者肱骨近端骨质 CT 值 [(93.18±16.30) HU] 明显低于男性 [(103.91±16.72) HU], 肱骨近端骨折患者肱骨近端骨质 CT 值 [(94.17±14.39) HU] 明显低于非骨折组 [(100.56±19.23) HU], 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 简单骨折与复杂骨折患者肱骨近端骨质 CT 值比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。结论 在老年患者中肱骨近端骨质 CT 值可能具有预测肱骨近端骨折的意义, 但无法预测骨折严重程度。

[关键词] 肱骨近端; 骨折; CT 值; 骨质疏松; Neer 分型

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2023.14.016

中图法分类号: R683.41; R445.3

文章编号: 1009-5519(2023)14-2421-04

文献标识码: A

Significance of proximal humerus cancellous bone CT measurements in elderly proximal humerus fractures*

LI Lu¹, LIU Gang², ZHU Li¹, LI Tao^{1△}

(1. Department of Medical Imaging, Liuzhou Worker's Hospital, Liuzhou, Guangxi 545005, China;

2. Trauma Center, Liuzhou Worker's Hospital, Liuzhou, Guangxi 545005, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the significance of CT values of proximal humerus cancellous bone in the evaluation of elderly proximal humerus fractures. **Methods** The clinical data of 118 elderly patients who underwent shoulder CT examination at this hospital from January to December 2021 were retrospectively analyzed, including 59 patients with proximal humerus fracture (fracture group) and 59 patients with non-fracture (non-fracture group). CT values of proximal humerus bone were measured to understand whether there were differences in CT values between the two groups, and the relationship between CT values and the severity of proximal humerus fracture was further analyzed. **Results** The CT value of proximal humerus cancellous bone decreased with age in 118 patients, and the CT value was significantly lower in female patients [(93.18±16.30) HU] than in male [(103.91±16.72) HU], and lower in patients with proximal humerus fracture [(94.17±14.39) HU] than in the non-fracture group [(100.56±19.23) HU], and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). There was no significant difference in CT value between patients with simple fracture and complex fracture ($P > 0.05$). **Conclusion** In elderly patients, CT values of proximal humeral cancellous bone may have significance in predicting proximal humeral fractures, but not in predicting fracture severity.

[Key words] Proximal humerus; Fracture; CT value; Osteoporosis; Neer classification

老年肱骨近端骨折是常见的骨质疏松性骨折, 主要由低能量创伤所致, 发生率约占全部骨质疏松性骨

* 基金项目: 广西壮族自治区卫生健康委员会自筹课题基金项目 (Z20190246); 广西壮族自治区柳州市科技计划项目重点研发计划项目 (2019BJ10607)。

作者简介: 李路 (1990—), 硕士研究生, 主治医师, 主要从事影像诊断工作。△ 通信作者, E-mail: li966511@163.com。

折的 10%，仅次于椎体压缩性骨折和髌骨骨折^[1]。骨密度检查是目前评估骨质量和骨折风险最常见的方法之一，通常需使用特殊的测量仪器，如 X 线吸收测定法(DXA)^[2]。然而这种方法多用于特定部位骨密度的测定，如脊柱、髌部及股骨颈等，而不包括肱骨近端等其他部位。如今 CT 值被广泛用于评估患者骨密度及骨折情况^[3-4]。已有研究证实，骨质疏松症患者腰椎 CT 值与骨密度密切相关^[5]。ZHANG 等^[6]发现，测量肱骨近端骨质 CT 值可较好地评估患者骨质量。本研究通过应用 CT 测量肱骨近端骨质 CT 值，探究了肱骨近端脆性骨折的危险因素，同时，探讨了肱骨近端骨质 CT 值与肱骨近端骨折复杂性的关系，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 研究对象 收集 2021 年 1—12 月在本院行肩关节 CT 检查的 118 例老年患者的临床资料，肱骨近端骨折(骨折组)和非骨折(非骨折组)患者各 59 例。对 2 组患者进行年龄、性别配对，骨折组患者测量健侧肱骨近端骨质。按 Neer 分型将无移位和两部

骨折定义为简单骨折，三、四部分骨折定义为复杂骨折。

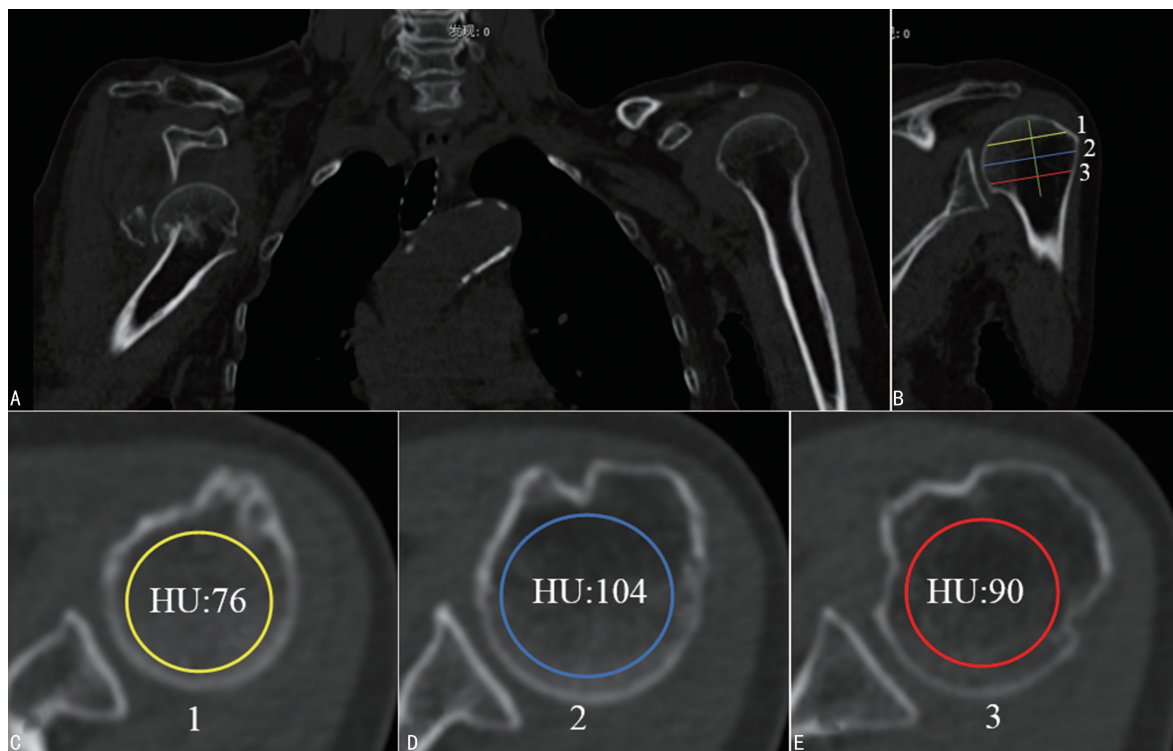
1.1.2 纳入标准 (1)年龄大于或等于 60 岁；(2)受伤机制为低能量摔伤；(3)骨折部位为肱骨外科颈以近。

1.1.3 排除标准 (1)受伤机制为高能量创伤，如车祸伤、高处坠落伤、暴力击伤等；(2)骨折部位为骨折累及肱骨外科颈以远；(3)既往有内分泌疾病影响钙磷代谢，以及肱骨近端骨肿瘤病史或手术史。

1.2 方法

1.2.1 CT 检查与测量 患者取仰卧、双肩关节中立位，应用 SEMENS 32 排螺旋 CT 进行肩关节扫描。扫描参数：管电压 120 kV，管电流 173 mAs，层厚 1.5 mm。

1.2.2 肱骨近端骨质 CT 值测量 参照 PERVAIZ 等^[7]描述的方法以肱骨髓腔中心位纵轴心，将肱骨外科颈与肱骨头上缘的距离沿中线分为四等分，所形成的 3 个等距平面分别定义为第一、二、三测量平面。见图 1。将所得 DICOM 文件导入 ImageJ 软件中，去除肱骨头皮质骨，尽可能圈出最大感兴趣区域，取 3 个切面所得平均 CT 值即平均 CTM 值。



注：A 为肱骨近端骨折患者 CT 图像；B 为健侧肱骨近端 CT 图像，自肱骨头上缘至外科颈距离均分成 4 等分，形成 3 个测量平面；C~E 为第 1~3 测量平面 CT 值。

图 1 肱骨近端骨质 CT 值测量方法

1.3 统计学处理 应用 SPSS22.0 统计软件进行数据分析，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，计数资料以率或构成比表示，采用两独立样本 *t* 检验、秩和检验、 χ^2 检验

等。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者一般资料比较 骨折组患者中男 18

例,女 41 例;平均年龄(67.73 ± 7.41)岁;非骨折组患者中男 28 例,女 31 例;平均年龄(66.49 ± 6.94)岁。2 组患者性别、年龄等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。118 例患者中无移位骨折 11 例(18.64%),其中男 5 例,女 6 例;两部分骨折 21 例(35.59%),其中男 6 例,女 15 例;三部分骨折 18 例(30.51%),其中男 5 例,女 13 例;四部分骨折 9 例(15.26%),其中男 2 例,女 7 例;简单骨折 32 例,复杂骨折 27 例。

2.2 2 组患者肱骨近端骨质 CT 值比较 骨折组患者肱骨近端骨质 CT 值(94.17 ± 14.39)HU 明显低于非骨折组 [100.56 ± 19.23]HU,女性肱骨近端骨质患者肱骨近端骨质 CT 值 [93.18 ± 16.30]HU 低于男性患者 [103.91 ± 16.72]HU,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。简单骨折患者肱骨近端骨质 CT 值 [93.22 ± 14.72]HU 与复杂骨折患者 [95.29 ± 14.18]HU 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

3 讨 论

由于人口老龄化问题加剧,老年骨质疏松性肱骨近端骨折发病率逐年递增。骨质疏松症不仅影响低能量创伤后的骨折风险,而且高度影响内固定的机械稳定性。肱骨近端骨质疏松性骨折内固定失败后即使使用锁定钢板也经常观察到复位丢失和植入物松动。因此,术前对局部骨质量的评估可能有助于制定该类患者的治疗方案,还有利于后期抗骨质疏松治疗方案的制定。

骨密度测定是目前评估骨质量和骨折风险最常见的方法之一,通常需使用特殊的仪器测量,如 DXA,是目前评估骨密度的“金标准”,成熟的用于评估腰椎、髌部、股骨近端和前臂远端骨密度。有学者描述了一种使用 DXA 测量肱骨近端局部骨密度的方法,然而 DXA 技术仅代表中央骨骼的骨密度,因此,DXA 在测量肱骨近端骨密度及预测肱骨近端骨折风险方面非常有限^[8]。有研究表明,不同解剖部位局部骨密度值具有显著的异质性^[9-10]。KRAPPINGER 等^[11]利用 CT 扫描对肱骨近端骨折或慢性肩关节不稳患者的局部骨密度进行评估发现,肱骨头平均骨密度值与其他解剖部位(腰椎、髌部及前臂)的骨密度值之间只有低至中等的相关性,因此,建议骨密度测量应直接在感兴趣的位置进行。有学者通过 X 线片测量肱骨近端骨干的皮质厚度评估局部骨密度发现,皮质厚度与肱骨头的松质骨密度之间只有中度的相关性^[12]。此外,肱骨近端骨折后因疼痛可能缺乏理想的 X 线投影,也可能改变对局部骨密度的估计,利用 CT 数据,多平面重建技术则可避免因不标准体位导致的

测量误差。ZHANG 等^[6]发现,测量肱骨近端骨质 CT 值与骨密度密切相关,可快速、准确地评估老年肱骨近端骨折患者骨质量。有研究表明,左、右肱骨头的骨密度具有良好的一致性^[13]。因此,本研究骨折组患者测量健侧肱骨近端骨质。

KRAPPINGER 等^[11]利用 CT 值评估肱骨近端局部骨密度发现,骨密度与年龄密切相关,女性骨密度较男性显著降低,此外,肱骨近端骨折患者肱骨近端骨质 CT 值低于肩关节不稳患者。本研究结果显示,骨折组患者肱骨近端骨质 CT 值 [94.17 ± 14.39]HU 明显低于非骨折组 [100.56 ± 19.23]HU,女性肱骨近端骨质患者肱骨近端骨质 CT 值 [93.18 ± 16.30]HU 低于男性患者 [103.91 ± 16.72]HU,差异均有统计学意义($P < 0.05$),与 KRAPPINGER 等^[11]研究结果一致。既往已有学者使用 CT 扫描数据预测骨折风险^[3]。本研究骨折组患者肱骨近端骨质 CT 值低于非骨折组,提示肱骨近端骨质 CT 值可能具有预测肱骨近端骨折的意义。本研究按 Neer 分型将无移位和两部分骨折定义为简单骨折,三、四部分骨折定义为复杂骨折,进一步分析发现,简单骨折与复杂骨折患者肱骨近端骨质 CT 值比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),提示肱骨近端骨折严重程度与局部骨密度无明显相关性。由于严格的纳入/排除标准,本研究骨折患者均为低能量平地摔伤所致,创伤强度几乎无差异,提示创伤机制可能是影响骨折严重程度的重要因素,尚需进一步研究。

综上所述,基于 CT 扫描所得的肱骨近端骨质 CT 值简单、易得,可作为一种客观的替代方法提高肱骨近端骨质量评估的准确性,较好地反映了局部骨质量情况,有助于筛查骨质疏松症,是对 DXA 测量骨密度的有益补充。老年患者肱骨近端骨质 CT 值可能具有预测肱骨近端骨折的意义,但预测骨折的 CT 阈值尚需更大样本量进一步研究。肱骨近端骨质 CT 值无法预测骨折严重程度,具体影响因素尚需进一步研究,可能与创伤能量大小、年龄、生活习惯及体重指数等相关。本研究纳入患者年龄大于或等于 60 岁,因此,病例数相对较少,由于肱骨近端骨折流行病学特征影响,本研究骨折组女性患者明显多于男性,可能对结果产生部分影响;此外,肱骨近端大小因人而异,可能会影响最大感兴趣区域,进而影响所测定的肱骨近端骨质 CT 值。

参考文献

- [1] IGLESIAS-RODRIGUEZ S, DOMINGUEZ-PRADO D M, GARCIA-REZA A, et al. Epidemi-

- ology of proximal humerus fractures[J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1):402.
- [2] BLATY T, KRUEGER D, ILLGEN R, et al. DXA evaluation of femoral bone mineral density and cortical width in patients with prior total knee arthroplasty[J]. *Osteoporos Int*, 2019, 30(2):383-390.
- [3] ADAMS A L, FISCHER H, KOPPERDAHL D L, et al. Osteoporosis and hip fracture risk from routine computed tomography scans: The fracture, osteoporosis, and CT utilization study (FOCUS)[J]. *J Bone Miner Res*, 2018, 33(7):1291-1301.
- [4] ROTMAN D, ARIEL G, ROJAS LIEVANO J, et al. Assessing hip fracture risk in type-2 diabetic patients using CT-based autonomous finite element methods: A feasibility study[J]. *Bone Joint J*, 2021, 103(9):1497-1504.
- [5] PINTO E M, NEVES J R, TEIXEIRA A, et al. Efficacy of hounsfield units measured by lumbar computer tomography on bone density assessment: A systematic review[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2022, 47(9):702-710.
- [6] ZHANG X, ZHU C X, HE J Q, et al. Correlation of CT values and bone mineral density in elderly Chinese patients with proximal humeral fractures[J]. *Orthop Surg*, 2021, 13(8):2271-2279.
- [7] PERVAIZ K, CABEZAS A, DOWNES K, et al. Osteoporosis and shoulder osteoarthritis: incidence, risk factors, and surgical implications [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2013, 22(3):e1-8.
- [8] ANDERSON P A, MORGAN S L, KRUEGER D, et al. Use of bone health evaluation in orthopedic surgery: 2019 ISCD official position[J]. *J Clin Densitom*, 2019, 22(4):517-543.
- [9] CHIRVI S, PINTAR F A, YOGANANDAN N, et al. Trabecular bone mineral density correlations using QCT: Central and peripheral human skeleton[J]. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2020, 112:104076.
- [10] ICONARU L, MOREAU M, KINNARD V, et al. Does the prediction accuracy of osteoporotic fractures by BMD and clinical risk factors vary with fracture site[J]. *JBMR Plus*, 2019, 3(12):e10238.
- [11] KRAPPINGER D, ROTH T, GSCHWENTNER M, et al. Preoperative assessment of the cancellous bone mineral density of the proximal humerus using CT data[J]. *Skeletal Radiol*, 2012, 41(3):299-304.
- [12] SCHMIDUTZ F, YAN S G, SCHOPF C, et al. Cortical bone thickness predicts the quantitative bone mineral density of the proximal humerus[J]. *Arch Osteoporos*, 2021, 16(1):33.
- [13] DIEDERICHS G, KORNER J, GOLDHAHN J, et al. Assessment of bone quality in the proximal humerus by measurement of the contralateral site: A cadaveric analyze [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2006, 126(2):93-100.

(收稿日期:2022-09-17 修回日期:2023-03-20)

(上接第 2420 页)

- A systematic review[J]. *Rev Saude Publica*, 2017, 51:50.
- [7] FAN C, OUYANG W, TIAN L, et al. Elderly health inequality in china and its determinants: A geographical perspective[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, 16(16):2953.
- [8] 邵瑛琦, 吴群红, 单凌寒, 等. 黑龙江省居民门诊就诊流向及影响因素分析[J]. *中国农村卫生事业管理*, 2021, 41(6):387-391.
- [9] 郑莉, 曾旭晖. 社会分层与健康不平等的性别差异 基于生命历程的纵向分析[J]. *社会*, 2016, 36(6):209-237.
- [10] 吴雪雨, 巢健茜, 鲍敏, 等. 我国老年人健康状况性别差异及影响因素研究[J]. *中国预防医学杂志*, 2022, 23(1):13-19.
- [11] 曹丰, 王亚斌, 薛万国, 等. 中国老年疾病临床多中心报告[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2018, 17(11):801-808.
- [12] 罗乐. 2013—2017 年老年住院患者情况分析 [J]. *中国病案*, 2018, 19(8):60-63.
- [13] 曹新西, 徐晨婕, 侯亚冰, 等. 1990—2025 年我国高发慢性病的流行趋势及预测[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2020, 28(1):14-19.

(收稿日期:2022-09-21 修回日期:2023-03-16)