

脆性股骨颈骨折的股骨颈皮质厚度和骨密度改变

李毅中* 庄华烽 林金矿 姚学东 俞海明 李建龙

福建医科大学附属第二医院骨科, 福建 泉州 362000

中图分类号: R44 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2013) 10-1018-04

摘要: **目的** 研究脆性股骨颈骨折的股骨颈皮质骨厚度和骨密度变化。**方法** 对 76 例病人行股骨近端 CT 扫描, 骨质疏松性股骨颈骨折组 42 例, 非骨折组 34 例。取对侧(正常侧)股骨小转子顶点上方 20 mm(T_{20})平面 CT 横截面影像, 计算 T_{20} 长径和股骨颈宽径皮质比率, 作为评估皮质厚度的指标; 用 DXA 测量股骨颈骨密度, 了解骨质疏松程度。**结果** T_{20} 长径皮质比率: 骨质疏松性股骨颈骨折组: $(17.57 \pm 3.54)\%$; 非骨折组: $(21.64 \pm 3.75)\%$ ($P=0.000$); T_{20} 股骨颈宽径皮质比率: 骨质疏松性股骨颈骨折组: $(25.98 \pm 5.51)\%$; 非骨折组: $(32.89 \pm 5.74)\%$ ($P=0.000$)。骨密度: 骨折组: $0.590 \pm 0.084 \text{ g/cm}^2$; 非骨折组: $0.698 \pm 0.138 \text{ g/cm}^2$, $P<0.000$ 。**结论** 股骨颈皮质变薄和骨密度降低是导致脆性股骨颈骨折重要因素, T_{20} 长径皮质比率和 T_{20} 股骨颈宽径皮质比率是观察股骨颈皮质骨变化的有效指标。

关键词: 骨质疏松; 骨折; 股骨颈; 皮质骨

Changes of the cortical thickness and BMD of the femoral neck in fragile femoral neck fractures

LI Yizhong, ZHUANG Huafeng, LIN Jinkuang, YAO Xuedong, YU Haiming, LI Jianlong

Department of Orthopedics, the Second Affiliated Hospital of Fujian Medical University, Quanzhou 362000, China

Corresponding author: LI Yizhong, Email: doctorlyz@sina.com

Abstract: Objective To study the changes of the cortical thickness of the femoral neck in fragile femoral neck fractures. **Methods**

The CT scan of the proximal femur in 76 patients was performed. Forty-two patients with had osteoporotic femoral neck fractures, including 12 males and 30 females, with an average age of 74.4 ± 9.3 yrs. Thirty-four patients, including 12 males and 22 females, were in non-fracture group, with an average age of 63.3 ± 9.3 yrs. The parameters were defined from the CT films at T_{20} level (the neck at 20 mm higher than the apex of lesser trochanter) in the contralateral (normal side) hip. The cortex ratio of T_{20} long diameter and the cortex ratio of wide diameter of the neck at T_{20} were calculated for the evaluation of the changes of the cortical thickness of the femoral neck. BMD of the femoral neck was detected using DXA to evaluate the severity of osteoporosis. **Results** The cortex ratio of T_{20} long diameter in the fracture group and non-fracture group was $17.57 \pm 3.54\%$ and $21.64 \pm 3.75\%$, respectively ($P=0.000$). The cortex ratio of wide diameter of the neck at T_{20} in the fracture group and non-fracture group was $25.98 \pm 5.51\%$ and $32.89 \pm 5.74\%$, respectively ($P=0.000$). BMD of the femoral neck in the fracture group and the non-fracture group was $0.590 \pm 0.084 \text{ g/cm}^2$ and $0.698 \pm 0.138 \text{ g/cm}^2$, respectively ($P<0.000$). **Conclusion** The thinned cortex and decreased BMD of the femoral neck are the main factors leading to fragile femoral neck fractures. The cortex ratio of T_{20} long diameter and wide diameter of neck at T_{20} is effective index to evaluate the changes of the femoral neck cortex.

Key words: Osteoporosis; Fracture; Femoral neck; Cortex

脆性髋部骨折常见于老年人, 具有较高的致残率和病死率, 髋部骨折后 1 年死亡率高达 30% ~ 33%^[1,2]。若无抗骨质疏松治疗, 2 年内 13.9% 的病人发生再次骨折^[3]。因此外科治疗的同时, 强调对骨质疏松的治疗^[4,5], 抗骨质疏松治疗能有效减低死亡率和再骨折率^[3]。尽管骨密度测量是诊断

骨质疏松的金标准, 也是预测骨折风险的重要因素, 但现已证明有许多独立于骨密度的诱发骨折的临床危险因子如年龄、性别、低体重指数和双亲髋部骨折史等^[6]。临床骨折以皮质骨断裂为特征, 因此皮质骨的因素值得研究。股骨颈是常见的髋部骨折部位, 由皮质骨和松质骨组成, 也是测量骨密度的部位, 我们利用 CT 扫描观察股骨颈骨折病人股骨颈的皮质骨变化, 并与股骨颈骨密度对比, 探讨皮质骨

*通讯作者: 李毅中, Email: doctorlyz@sina.com

在骨质疏松性骨折的作用。

1 材料和方法

1.1 临床资料

自 2006.3~2011.6,我们对 76 例 50 岁以上住院病人行股骨近段 CT 扫描,分为 2 组。骨折组 42 例,年龄:54~88 岁,平均 74.4 ± 9.3 岁;性别:男 12 例,女 30 例;BMI: 21.87 ± 2.77 ,均为脆性股骨颈骨折,为轻微损伤引起,从低于患者站立的高度跌倒而致的骨折,排除高能量损伤如车祸或高处跌落引起的股骨颈骨折。非骨折组 34 例,年龄:50~82 岁,平均 63.3 ± 9.3 岁;性别:男 12 例,女 22 例;BMI: 23.21 ± 3.76 ,疾病类型:股骨头坏死 17 例,骨性关节炎 12 例,髋关节发育不良伴骨关节炎 2 例,以上 31 例为因上述疾病入院行髋关节置换的病人,另有诊断髋关节以外疾病 3 例。

1.2 方法

1.2.1 皮质比率:对股骨近段行 CT 扫描,以病变对侧股骨小转子顶点为起始定位平面,向股骨头方向扫描,层厚 2 mm,确定扫描平面定位线,并用数码标识,根据定位数码标识选取病变对侧股骨小转子顶点上方 20 mm(T_{20})平面 CT 横截面影像,测量该平面的 T_{20} 长径、 T_{20} 髓腔长径、股骨颈宽径和股骨颈髓腔宽径 (Fig. 1),并按皮质比率的计算公式处理^[7],得出 T_{20} 长径皮质比率和股骨颈宽径皮质比率。

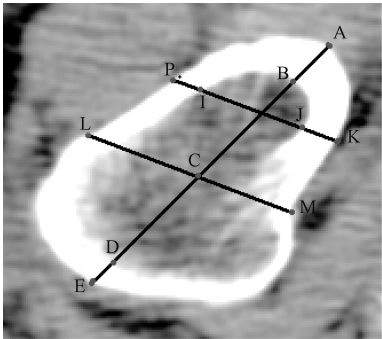


图 1 股骨颈 T_{20} 平面 CT 横截面影像

Fig. 1 Transverse section of CT images at T_{20} level of the femoral neck

A-E: T_{20} 长径 B-D: T_{20} 髓腔长径; L-M: 股骨颈与大转子交界处外径; F-K: 股骨颈宽径,与 L-M 平行且经过 A-C 中点的外径; I-J: 股骨颈髓腔宽径,与 L-M 平行且经过 A-C 中点的内径

1.2.2 骨密度测定:采用 DXA 骨密度测量仪测量

髋部骨密度,取股骨颈骨密度为判断标准。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 统计软件(11.5 版本),对骨折组与非骨折组的 T_{20} 长径和股骨颈宽径皮质比率及骨密度采用随机 t 检验进行比较。

2 结果

T_{20} 长径皮质比率:骨折组: $(17.57 \pm 3.54)\%$; 非骨折组: $(21.64 \pm 3.75)\%$ ($P = 0.000$)。骨折组与非骨折组的股骨颈 T_{20} 长径皮质比率具有统计学上非常显著性差异。各年龄组 T_{20} 长径皮质比率见表 1。

表 1 两组不同年龄段 T_{20} 股骨颈长径皮质厚度比率 (%) 比较

Table 1 Comparison of the cortex ratio at T_{20} long diameter of the femoral neck at different ages between two groups

年龄	骨折组(例数)	非骨折组(例数)	P 值(0.05)
Age	Fracture group(cases)	Non-fracture group(cases)	P (0.05)
50~88 岁	17.57 ± 3.54 (42 例)	21.64 ± 3.75 (34 例)	0.000
50~65 岁	18.26 ± 4.03 (8 例)	21.93 ± 3.46 (20 例)	0.023
≥ 66 岁	17.41 ± 3.46 (34 例)	21.23 ± 4.24 (14 例)	0.002

股骨颈宽径皮质比率:骨折组: $(25.98 \pm 5.74)\%$; 非骨折组: $(32.89 \pm 5.74)\%$ ($P = 0.000$)。骨折组与非骨折组的股骨颈 T_{20} 股骨颈宽径皮质比率具有统计学上非常显著性差异。各年龄组股骨颈宽径皮质比率见表 2。

表 2 两组不同年龄段 T_{20} 股骨颈宽径皮质厚度比率 (%) 比较

Table 2 Comparison of the cortex ratio at T_{20} wide diameter of the femoral neck at different ages between two groups

年龄	骨折组(例数)	非骨折组(例数)	P 值(0.05)
Age	Fracture group(cases)	Non-fracture group(cases)	P (0.05)
50~88 岁	25.98 ± 5.51 (42 例)	32.89 ± 5.74 (34 例)	0.000
50~65 岁	27.32 ± 7.09 (8 例)	32.97 ± 6.78 (20 例)	0.060
≥ 66 岁	25.67 ± 5.15 (34 例)	32.78 ± 3.98 (14 例)	0.000

股骨颈骨密度:骨折组: $0.590 \pm 0.084 \text{ g/cm}^2$; 非骨折组: $0.698 \pm 0.138 \text{ g/cm}^2$, ($P < 0.000$)。提示骨折组与非骨折组骨密度有非常统计学显著性差异。骨折组根据股骨颈骨密度 T 值诊断为:骨质疏松 20 例,骨量减少 22 例;非骨折组:骨质疏松 7 例,骨量减少 13 例和骨量正常 14 例。各年龄组在股骨颈骨密度见表 3。

表 3 两组不同年龄段股骨颈骨密度 (g/cm²) 比较

Table 3 Comparison of BMD of the femoral neck at different ages between two groups (g/cm²)

年龄	骨折组 (例数)	非骨折组 (例数)	P 值(0.05)
Age	Fracture group(cases)	Non-fracture group(cases)	P(0.05)
50 ~ 88 岁	0.590 ± 0.084 (42 例)	0.698 ± 0.138 (34 例)	0.000
50 ~ 65 岁	0.599 ± 0.090 (8 例)	0.754 ± 0.131 (20 例)	0.005
≥ 66 岁	0.592 ± 0.098 (34 例)	0.619 ± 0.107 (14 例)	0.441

3 讨论

DXA 测定的骨密度是诊断骨质疏松的金标准,是判断骨质疏松严重程度和预测骨折风险的主要因素。Mazess 等^[8]证实股骨骨密度每减少 1 个标准差,髌部骨折的可能性会增加 2 ~ 3 倍。但单纯依靠 BMD 评估骨折风险敏感性低。老年人从 60 至 80 岁,髌部骨折的危险性增加 13 倍,而骨密度的降低仅使骨折的危险性增加 1 倍^[9,10]。Siris^[11]报道许多骨折发生在骨密度值在骨质疏松阈值之上,尤其是骨量减少的绝经后妇女。说明利用骨密度判断骨折风险存在局限性:1) 仅反映骨量的改变,不能反映骨质量的变化;2) 骨密度更多反映的是松质骨的骨量变化。Zebaze^[12]报道绝经后松质骨量丢失快于皮质骨,但在 65 ~ 79 岁年龄组骨量丢失最多是皮质骨而不是松质骨,80 岁以后 90% 的骨量丢失来自皮质骨。本组资料提示在 50 ~ 65 岁骨折组与非骨折组骨密度差异有非常显著统计学意义 ($P \leq 0.01$); 而在 > 65 岁的病人,骨折组较非骨折组骨密度有降低,但无统计学意义。张冬梅等^[13]也报道在 65 ~ 76 岁的病人骨质疏松伴骨折组的骨密度较骨质疏松组低,但无统计学意义。说明骨密度并不能完整反映出 65 岁以上病人整体骨强度的改变。引起骨质疏松骨折的内在因素是骨强度下降,诱发骨折的临床危险因子如年龄、性别、低体重指数和双亲髌部骨折史等均需影响骨强度,股骨近端的小梁骨、皮质骨、骨的几何结构是构成骨强度的重要因素^[14]。骨质疏松累及松质骨和皮质骨,皮质骨变薄和小梁骨量丢失均是使骨脆性增加和导致骨质疏松性骨折的重要因素^[15]。皮质骨的结构和微结构参与决定整体骨的机械性能和脆性^[16,17],因此皮质骨在骨质疏松性骨折的作用值得重视,但目前对皮质骨的研究较少且缺乏有效的观察指标。股骨颈机械测试表明皮质骨在股骨头下区、中段、基底部、转子间区分别承受 30%、50%、96% 和 80% 的压力负荷;各期步态研究证实松质骨的应力峰值在股骨颈压力骨小梁,皮

质骨的应力峰值在股骨颈内下区,骨质疏松的股骨应力分布与正常类似,但应力峰值幅度增加 33% ~ 45%^[18]。在股骨颈去松质骨的情况下,股骨颈强度仅有小于 10% 的下降,提示松质骨在股骨颈强度中所起作用较小,皮质骨起主要作用^[19]。Pistoia^[20]报道在同下降 20% 体积的情况下,皮质厚度下降较小梁数量下降或小梁厚度下降引起骨强度下降更为明显,下降程度约为后二者的 4 倍。我们对骨质疏松病人的髌部皮质厚度变化进行研究,发现股骨峡部的皮质骨厚度与年龄呈负相关,即随着年龄的增长,皮质骨变得越来越薄;60 岁以上老年人股骨近段皮质骨变薄和髓腔扩大;证实脆性股骨颈骨折病人存在股骨颈皮质厚度变薄,认为皮质变薄引起骨强度降低可能是老年人跌倒时发生骨折的重要因素^[21-24]。蔡思清^[25]报道增龄会导致 50 岁以上女性股骨上段骨皮质变薄,髓腔扩大,骨折风险增高。Michelotti 和 Clark^[26]也报道髌部骨折组与对照组相比股骨皮质骨厚度明显变薄。Ward^[27]通过 pQCT 测量皮质骨厚度变化,发现 50 岁以后的成年人,皮质骨的厚度每 10 年以 14% 的速度在减少。我们采用“皮质比率”评估皮质厚度,较好地解决个体差异问题,客观反映股骨颈皮质骨厚度改变,证实骨质疏松性股骨颈骨折存在股骨颈的皮质骨变薄,也提示“皮质比率”可作为观察股骨颈皮质厚度变化的指标。尽管本研究中骨折组年龄高于非骨折组,然而这也说明皮质厚度变薄发生在骨质疏松后期,由于大部分 (> 80%) 股骨颈骨折病人年龄 > 65 岁,骨密度在 65 岁以后变化不明显,提示诱发骨折的临床危险因子如高龄等可能是通过引起皮质骨变薄起作用的,部分解释了为何骨密度未达到骨质疏松阈值却发生骨折和相同骨密度值因年龄不同骨折风险差别如此之大。鉴于骨密度在 50 ~ 65 岁骨折组与非骨折组有非常显著性统计学意义,对评估骨折风险十分重要;但在 > 65 岁骨折组与非骨折组无统计学意义的差异;而 T20 长径和股骨颈宽径皮质比率在 > 65 岁病人的骨折组与非骨折组的差异却均有非常显著的统计学意义,提示 T20 长径和股骨颈宽径皮质比率可弥补老年人应用骨密度判断骨折风险的不足,或许可用于骨质疏松病人骨折风险的评估。我们的研究证实股骨颈皮质厚度变薄,会降低骨强度,是导致骨质疏松性股骨颈骨折的重要因素,T₂₀ 长径皮质比率和股骨颈宽径皮质比率是观察股骨颈皮质骨厚度变化的有效指标。

【参 考 文 献】

- [1] Moran CG, Wenn RT, Sikand M, et al. Early mortality after hip fracture: is delay before surgery important? J Bone Joint Surg, 2005, 87-A(3):483-489.
- [2] Roche JJW, Wenn RT, Sahota O, et al. Effect of comorbidities and postoperative complications on mortality after hip fracture in elderly people: prospective observational cohort study. BMJ, 2005, 331(7529):1374-1378.
- [3] Lyles KW, Colon-eremic CS, Magaziner JS, et al. Zoledronic acid and clinical fractures and mortality after hip fracture. N Engl J Med, 2007, 357(18):1799-1809.
- [4] 李毅中,陈献南,李炎川. 高龄老人股骨颈骨质疏松性骨折的治疗. 中国骨质疏松杂志, 2005, 11(3):342-343.
Li YZ, Chen XN, Li YC, et al. The treatment for osteoporotic fracture of femoral neck in the elderly patients. Chin J Osteoporosis, 2005, 11(3):342-343. (in Chinese)
- [5] 李毅中,陈献南,李炎川. 80 岁以上髋部骨折患者的治疗. 福建医科大学学报, 2003, 37(3):321-322.
Li YZ, Chen XN, Li YC, et al. The treatment of hip fracture in the patients aged over 80 years. J Fujian Medical University, 2003, 37(3):321-322. (in Chinese)
- [6] Unnanuntana A, Gladnick BP, Donnelly E, et al. The assessment of fracture risk. J Bone Joint Surg, 2010, 92-A(3):743-753.
- [7] 李毅中,庄华烽,林金矿,等. 脆性股骨颈骨折的皮质骨变化. 中国骨质疏松杂志, 2011, 17(6):508-510.
Li YZ, Zhuang HF, Lin JK et al. The change of cortex in fragile fracture of femoral neck. Chin J Osteoporosis, 2011, 17(6):508-510. (in Chinese)
- [8] Mazess RB, Barden H, Ettinger M, et al. Bone density of the radius, spine and proximal femur in osteoporosis. J Bone Miner Res, 1988, 3(1):13-18.
- [9] Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, et al. Risk factors for hip fracture in white women. N Engl J Med, 1995, 332:767-773.
- [10] De Laet CE, Van Hout BA, Burger H, et al. Bone density and risk of hip fracture in men and women: Cross sectional analysis. Br Med J, 1997, 315:221-225.
- [11] Siris ES, Miller PD, Barrett-Connor E, et al. Identification and fracture outcomes of undiagnosed low bone mineral density in postmenopausal women. Results from the National Osteoporosis Risk Assessment. JAMA, 2001, 286(22):2815-2822.
- [12] Zebaze RMD, Ghasem-Zadeh A, Bohte A, et al. Intracortical remodelling and porosity in the distal radius and post-mortem femurs of women: a cross-sectional study. Lancet, 2010, 375:1729-1736.
- [13] 张冬梅,冯波,倪亚芳,等. 老年原发性骨质疏松患者骨密度、骨代谢的生化指标和骨质疏松性骨折关系的研究. 中国骨质疏松杂志, 2011, 17(4):304-306.
Zhang DM, Feng B, Ni YF, et al. The study of the relationships among bone mineral density, bone biochemical marker, and osteoporotic fractures in senior patients with primary osteoporosis. Chin J Osteoporosis, 2011, 17(4):304-306. (in Chinese)
- [14] 庄华烽,李毅中,林金矿,等. 脆性股骨颈骨折的股骨近端几何结构分析. 中国骨质疏松杂志, 2011, 17(4):324-327.
Zhuang HF, Li YZ, Lin JK et al. The analysis of proximal femur geometry in fragile fracture of femoral neck. Chin J Osteoporosis, 2011, 17(4):324-327. (in Chinese)
- [15] Seeman E. Pathogenesis of bone fragility in women and man. Lancet, 2002, 359:1841-1850.
- [16] Augat P, Schorlemmer S. The role of cortical bone and its microstructure in bone strength. Age and Ageing 2006, 35 (supplement 2): ii27 - ii31
- [17] 庄华烽,李毅中. 骨质疏松性髋部骨折的皮质骨因素. 国际骨科学杂志, 2010, 31(4):231-234.
Zhuang HF, Li YZ. Cortical bone factor for osteoporotic hip fractures. International J Orthop, 2010, 31(4):231-234. (in Chinese)
- [18] Lotz JC, Cheal EJ, and Hayes WC. Stress Distributions within the Proximal Femur during Gait and Falls: Implications for Osteoporotic Fracture. Osteoporosis Int, 1995, 5:252-261.
- [19] Holzer G, Skrbensky GV, Holzer LA, et al. Hip Fractures and the Contribution of Cortical Versus Trabecular Bone to Femoral Neck Strength. J Bone Miner Res, 2009, 24(3):468-474.
- [20] Pistoia W, Van Reitbergen B, R  gsegger P. Mechanical consequences of different scenarios for simulated bone atrophy and recovery in the distal radius. Bone, 2003, 33(6):937-945.
- [21] 李毅中,李建龙,林金矿,等. 股骨颈部在非骨水泥型全髋关节置换中的作用. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(9):1586-1590.
Li YZ, Li JL, Lin JK et al. Effects of femoral isthmus on cementless total hip replacement. J Clin Rehabilitative Tissue Engineering Research, 2010, 14(9):1586-1590. (in Chinese)
- [22] 李毅中,李建龙,林金矿,等. 应用 CT 扫描观察老年股骨近端皮质骨变化的初步研究. 中国骨质疏松杂志, 2010, 16(10):738-741.
Li YZ, Li JL, Lin JK et al. Initial study of the cortical change of proximal femur in the elderly with CT scan. Chin J Osteoporosis, 2010, 16(10):738-741. (in Chinese)
- [23] Li YZ, Li JL, Lin JK et al. The cortical change of proximal femur in the elderly and clinical significance. Osteoporosis Int, 2010, 21(supplement 5):s688.
- [24] Li YZ, Zhuang HF, Lin JK et al. The change of cortex in fragile fracture of femoral neck. Osteoporosis Int, 2011, 22(supplement 1):s149-150.
- [25] 蔡思清,任晓静,颜建湘,等. 年龄对股骨近端几何结构的影响及意义 [J]. 重庆医科大学学报, 2012, 37(12):1080-1083.
Cai SQ, Ren XJ, Yan JX, et al. Effect of aging on the proximal femur geometry and its clinical significance. J Chongqing Medical University, 2012, 37(12):1080-1083. (in Chinese)
- [26] Michelotti J, Clark J. Femoral neck length and hip fracture risk. J Bone Miner Res, 1999, 14(10):1714-1720.
- [27] Ward KA, Adams J E, Hangartner TN. Recommendations for Thresholds for Cortical Bone Geometry and Density Measurement by Peripheral Quantitative Computed Tomography. Calcif Tissue Int, 2005, 77:275-280.