

论 著

NeuViz 16螺旋CT髋部定量骨密度与髋螺钉置入位置的临床研究

上海中冶医院放射科 (上海 210000)

钮建武 葛 明

【摘要】目的 使用NeuViz16螺旋CT对髋部不同空间位置骨松质进行骨密度测定,通过骨密度角度探讨内固定术对治疗老年股骨粗隆间骨折时髋螺钉位置的合理安放。**方法** 选取我院骨科股骨粗隆间骨折患者50例患者与50例健康人采用NeuViz 16螺旋CT进行双侧髋部扫描并测定从髋螺钉入口至股骨头下区域的CT值。对股骨头内密度较高的压力骨小梁及其内、外、前、后方五个区域的骨松质做定量CT骨密度测定。**结果** 骨折组从髋螺钉入口内侧到股骨头下区域的CT值为负值。骨折组PCT及其内、外、前、后侧的定量CT骨密度分别为 (230.72 ± 55.54) 、 (65.13 ± 25.32) 、 (38.51 ± 21.98^a) 、 (78.95 ± 25.98^b) 、 (79.07 ± 19.92^c) mg/cm³, 而对照组分别为 (297.35 ± 43.32) 、 (84.21 ± 27.90) 、 (70.03 ± 20.71^d) 、 (99.82 ± 27.31^e) 、 (98.71 ± 29.58^f) mg/cm³。两组PCT的骨密度均明显高于其周围4个区域($P < 0.01$)。骨折组5个区域骨密度均明显低于对照组($P < 0.01$)。**结论** 从骨密度角度进行分析发现,从髋螺钉入口至股骨头下这一区域的组织密度较软组织密度更低,因此对置入的髋螺钉无锚定力量。骨小梁作为髋部密度最高的骨松质,对髋螺钉锚定力量发挥最主要作用。在股骨头外上方、前方及后方3个范围内,骨松质密度显著低于压力骨小梁是髋螺钉发生切割的危险区域。患者中尤其以老年患者为主可能发生严重的骨小梁退变,选择正确放置髋螺钉的位置对促进骨折恢复,改善患者预后情况及受损功能恢复情况具有重要意义。

【关键词】 NeuViz16螺旋CT; 髋部定量骨密度; 髋螺钉置入位置; 应用

【中图分类号】 R445.3; R683

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.12.042

通讯作者: 钮建武

Clinical Study of NeuViz 16 Screw CT the Quantitative Bone Mineral Density of the Hip and Hip Screw Placement

NIU Jian-wu, GE Ming, Department of Radiology, China Metallurgical Hospital, Shanghai 210000

[Abstracts] **Objective** To use NeuViz 16 screw CT to measure bone mineral density of cancellous of different space position of hip, the reasonable placement of hip screw in the treatment of senile intertrochanteric fracture. **Methods** 50 cases of patients with intertrochanteric fracture of femur of orthopaedics in our hospital and 50 cases of healthy people were used NeuViz 16 screw CT to scan bilateral hip and measure CT values from the hip screw entry to the femoral head. A quantitative CT bone mineral density of pressure trabecular with higher density of the femoral head and the inner, outer, front and rear five regions was measured. **Results** The CT value of the femoral head from the entrance to the femoral head of the fracture group was negative. Quantitative CT bone density of PCT in the fracture group and its internal, external, anterior and posterior were respectively (230.72 ± 55.54) 、 (65.13 ± 25.32) 、 (38.51 ± 21.98^a) 、 (78.95 ± 25.98^b) 、 (79.07 ± 19.92^c) mg/cm³, and the control group, respectively (297.35 ± 43.32) 、 (84.21 ± 27.90) 、 (70.03 ± 20.71^d) 、 (99.82 ± 27.31^e) 、 (98.71 ± 29.58^f) mg/cm³. The bone mineral density of PCT of two groups were respectively significantly higher than those of the 4 regions around ($P < 0.01$). The bone mineral densities of five regions of the fracture group were significantly lower than those of the control group ($P < 0.01$). **Conclusion** Analysis of bone mineral density shows the tissue density of this region from the entrance to the femoral head is lower than that of the soft tissue density, therefore, the placement of the hip screw has no anchoring force. Trabecular bone as the highest density of bone cancellous bone has the most important role of anchor force of hip screw. The top outside of the femoral head, the front and the rear of 3 ranges, the density of cancellous bone was significantly lower than that of the trabecular bone, which is a risk area for the occurrence of hip screws. Among patients, especially in elderly patients, there may be severe bone degeneration, choosing the correct position of placing the hip screw can promote the recovery of the fracture, improve the prognosis of patients and has significance to the recovery of damaged function.

[Key words] NeuViz 16 Screw CT; Hip Bone Mineral Density; Hip Screw Placement; Application

老年人是股骨粗隆间骨折的主要患病人群。老年患者骨质疏松程度随年龄增长不断加深,当下肢突然发生扭转、跌倒时强力内收或外展,直接受到外力撞击时易导致粉碎性骨折^[1-2]。骨折发生后患者多以受损部位剧烈疼痛、肿胀、功能障碍为主要表现,可见髋部外侧皮下瘀斑,不能正常站立、行走等。目前主要以保守治疗及手术治疗两种方式为主,但由于患者年龄较大,恢复过程较长易引发其他各类并发症,对其受损关节功能恢复及预后造成严重影响。髋螺钉切割是造成患者内固定手术治疗失败的主要原因之一,主要与患者骨密度大小有关^[3]。本实验通过使用NeuViz16螺旋CT对髋部定量骨密度进行测量并探讨其与髋螺钉置入位置的关系,特选取50例股骨粗隆间骨折患者临床资料与健康人群进行对比。现将实验结果汇报如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取我院2013年6月~2014年6月骨科股骨粗隆间骨折患者50例作为研究对象。行CT三维重建前已进行髋关节正位X线片扫描确诊为股骨粗隆间骨折。根据X线中Evans^[4]分型包括Ia型12例, Ib型11例; Ic型10例; Id型10例, II型7例。患者发生骨折原因主要为行走时不慎跌倒导致髋部跌伤造成骨折。患者均无股骨颈及股骨粗隆间骨折病史; 无股骨头坏死, 先天性髋关节发育不良或畸形及髋关节创伤及手术史^[5]。将50例患者定为A组, 包括男28例, 女22例; 年龄52~64岁, 平均(58.2±6.3)岁。另选取于我院进行体检且检查结果提示健康人50例作为B组。其中男27例, 女23例; 年龄51~65岁, 平均(58.2±7.3)岁。排除合并骨代谢性疾病及病理性骨折患者及长期使用类固醇激素患者。所有参与实验人员均在医务人员对其进行沟通解释后自觉参加实验并签订知情同意书, 经伦理委员会讨论后同意。100名实验人员临床资料无显著差异具有可比性。

1.2 检测方法 使用NeuViz 16螺旋CT机将被扫描者双下肢固定于中立位后保持双膝及髋关节处伸直。之后分别对两侧髋部进行CT扫描。NeuViz 16螺旋CT机选择高清扫描模式, 层厚0.75mm, 滤波函数且图像强化函数0。扫描范围从股骨头顶点处至股骨小粗隆下3cm。所使用的骨密度体模放置于被扫描者髋部下方。

1.3 兴趣区选择与骨密度值测定 使用e-Film95版软件将影像的窗宽及窗位设置为350和90HU并建立经股骨颈中心轴的冠状面和矢状面二维影像(见图1-2)。之后沿股骨颈中心轴对髋外侧至关节腔的CT值进行测定并记录该值

变化。股骨颈中心轴的冠状面二维影像中, 于骨小梁及其内、外侧选定轴长为2.3cm, 面积为1.4cm²椭圆兴趣区。在经股骨颈中心轴的矢状面二维影像中在骨小梁前、后侧选定面积为0.7cm²圆形感兴趣区。区域选择后将自动显示该区域平均CT值、所有参与人员在不同时间点共测量三次后取平均值作为最终结果。根据提供的骨密度体模与CT值之间的线性关系将CT值转化为等效的羟磷酸钙骨密度值。A组测量未骨折一侧的髋关节; B组测量右侧髋关节并对两组骨小梁及其内、外、前、后5个部位的平均骨密度值进行计算。经股骨颈中心轴的冠状面二维影像中, 将窗宽及窗位设置为1HU及200HU。观察髋部骨皮质缺损程度及骨小梁分布情况。

1.4 统计学方法 应用SPSS17.0统计软件包进行分析处理。N采用独立样本t检验并比较A、B两组5个不同测量部位的平均骨密度值。使用单因素方差分析2组内部不同位置间的平均骨密度值; 以P<0.01为差异有统计学意义。

2 结 果

A组沿股骨颈中心轴从髋螺钉入口的骨皮质内侧缘到股骨头下区域的CT值为负值。由于水的标准CT值为0HU, 当CT值为负值时, 说明该区域骨松质存在明显退变。骨髓腔内被大量脂肪组织所填充。其组织密度接近或低于软组织密度。因此, 这一区域对髋螺钉基本无锚定力量。而股骨头内骨松质是对髋螺钉发挥锚定力量最主要的部位。经股骨颈中心轴的冠状面二维影像中, 当窗宽及窗位为1HU及200HU之后, 股骨近端位移可显示的骨松质为骨

小梁。说明骨小梁密度最高, 其密度接近骨皮质。进一步分析发现, 骨小梁起始于股骨颈下方皮质, 以柱状斜向内上方并止于股骨头定点。在股骨头横切面上, 骨小梁位于股骨头中心。所有测定的对象股骨头外上区均有较大的骨皮质缺损区域。

A、B两组骨小梁及其内、外、前、后5个区域平均骨密度均采用独立样本t检验。发现A组中各相应部位平均骨密度均显著低于B组(P<0.01)。单因素方差分析发现两组骨小梁平均密度均显著大于本组其他部位指标(P<0.01)。两组组内骨小梁前、后骨密度均无显著差异(P>0.01)。A组骨小梁外侧区域骨密度显著低于其他位置(P<0.01)。B组骨小梁外侧平均骨密度与内侧未见明显差异(P>0.01); 但显著低于另外3个位置(P<0.01), 见表1。

3 讨 论

股骨粗隆间骨折是老年人最常见的脆性骨折之一, 目前临床主要以手术为主要治疗方式^[6-7]。患者手术后关节功能恢复较好, 但仍有部分患者由于固定术后髋螺钉切割导致手术失败。髋部在正常受力状态下主要承受轴向压力, 当髋螺钉位于股骨颈中心偏下方位置时, 发生髋螺钉切割的概率可显著减少。研究人员通过将等密度的髋部合成模体做生物学测试后发现, 当髋螺钉位于股骨颈中心偏下位置时具有更大的抗轴向压力和抗扭转力^[8]。国外研究人员通过对患者进行跟踪随访发现, 股骨颈中心偏下位置用于放置髋螺钉更为合理。近年来临床研究人员发现, 尖顶距值的大小与螺钉切割存在密切关系, 但结果中未提到髋部骨密度特

表1 髌部定量CT骨密度测定5个兴趣区域骨密度值比较($\bar{x} \pm s$, mg/cm³)

-	骨小梁	骨小梁内侧	骨小梁外侧	骨小梁前侧	骨小梁后侧
A组 (n=50)	230.72 ± 55.54	65.13 ± 25.32	38.51 ± 21.98 [△]	78.95 ± 25.98 [*]	79.07 ± 19.92 [*]
B组 (n=50)	297.35 ± 43.32	84.21 ± 27.90	70.03 ± 20.71 [△]	99.82 ± 27.31 [†]	98.71 ± 29.58 [†]
t值	6.689	3.581	7.380	3.915	3.894
P值	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

注：*表示骨折组前侧与后侧比较无显著差异(P>0.01)；#表示B组骨小梁前侧与后侧比较，无统计学意义(P>0.01)。△提示A组内与其他部位比较，存在明显差异(P<0.01)▲说明B组内与骨小梁内侧比较无明显差异(P>0.05)。其他部位均存在显著差异(P<0.05)。

征。事实上，髌部不同空间位置的骨密度极不均匀，不同部位因骨密度不同而对髌螺钉的锚定力不相同。本次试验过程中先对髌螺钉置入区域的大体CT值进行分析后发现，骨折患者中从髌螺钉入口的骨皮质内缘到股骨头下这一较长区域的CT为负值。这一区域主要包括Ward's三角区域与股骨粗隆间骨小梁^[9-10]。这两个区域的特征通过相关数据研究发现，骨折组Ward's三角区和股骨粗隆间区骨小梁的平均CT值分别为-53.22HU和-19.48HU。水的标准CT为0HU，这一结果说明该区域骨松质存在明显退变，骨髓腔中存在大量脂肪组织，其组织密度接近或低于软组织密度，对髌螺钉基本无锚定力^[10]。本实验中的研究重点是股骨头内部。从骨密度测定结果发现，在股骨头内部骨密度最高的部位为骨小梁且周围区域平均骨密度指标显著降低。因此，从骨密度的角度来讲，髌螺钉进入骨小梁可达到最大的锚定力。从解剖位置来看，骨小梁起始于股骨颈下缘，斜向股骨头内上方并止于股骨头顶端偏内侧。横切面上骨小梁近似于圆形且位于股骨头中心。因此，髌螺钉位于股骨颈中心偏下位置时，可达到最大的锚定力^[11]。这一结果与力学上要求的髌螺钉放置位置一致。

本次实验中骨折患者骨小梁前侧密度与后侧密度均显著低于骨小梁密度。因此从骨密度角度

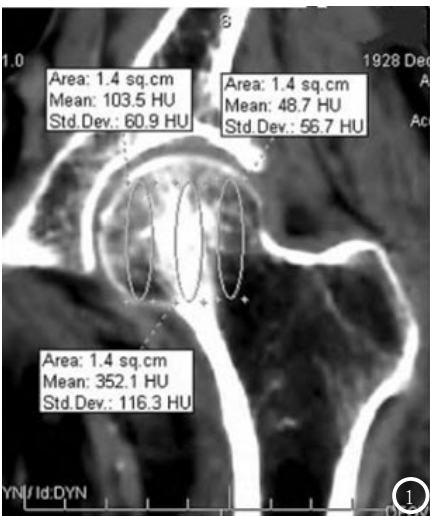


图1 经股骨颈中心轴的冠状面二维图像；

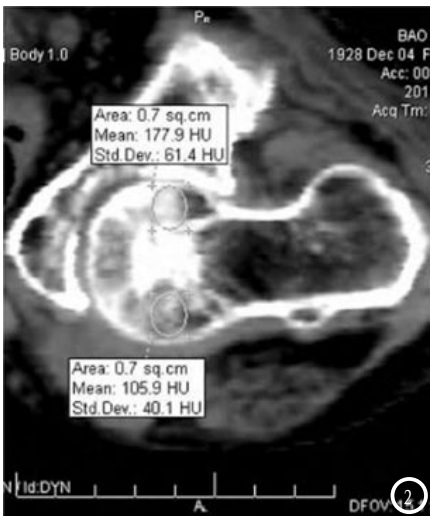


图2 经股骨颈中心轴的矢状面二维图像。

来说手术中确保髌螺钉在侧位影像上位于股骨头的中心，对避免术后髌螺钉切割的发生非常关键。除此之外，在骨小梁外侧偏上区域还存在另一低密度区域。骨折患者研究组中，骨小梁骨密度外侧仅为38.51mg/cm³，显著低于其他几个部位的骨密度。在健康组中也显著低于除骨小梁内侧区域的其他三个区域。由于股骨头的前、后和外上存在3个低密度区域，因此置入髌螺钉时必须避免其进入其他危险区域。目前，对骨皮质厚度的测定在技术上存在一定困难。但已有研究指出股骨头的外伤区域骨皮质厚度显著低于其他部位。本次试验通过窗位和窗宽调节技术观察冠状面二位影像中的股骨颈外上方骨皮质的缺损程度。当窗宽和窗位设定为1HU和200HU时CT值超过200HU的组织呈现为白色，低于该指标的则显示为黑色^[12-13]。由于骨皮质

的CT值基本上均超过600HU，在设定的窗宽和窗位条件下可清晰显示。结果发现骨折患者与健康人均有不同程度的股骨头外上方骨皮质的缺损。因此，股骨头的外上区骨松质的密度低，同时存在骨皮质的缺损，手术中必须避免款螺钉进入股骨头的外上区。股骨粗隆间骨折的患者股骨近端各部位均存在不同程度的骨密度下降。与健康人群组相比，其骨小梁密度逐渐下降^[14]，对于股骨粗隆间骨折患者来说，由于存在严重的骨小梁退变，为避免术后螺钉切割的发生，正确安放髌螺钉尤其重要。若手术前有条件对骨小梁及其周围区域的骨密度值作为评估，对预测手术后髌螺钉切割的发生具有重要意义。

本次实验中使用定量CT骨密度测定方法操作，该方法操作简单，但精确性需进一步进行论证。
(下转第 136 页)