

# 双能 X 线骨密度仪在全髋关节置换术后应用进展

孙国静 综述 赵建宁 审校

全髋关节置换术经过几十年的发展,现已经成为一项成熟的外科技术。但从长远来看,髋关节置换术后假体周围骨量丢失和假体松动仍是目前无法有效解决的问题之一。在双能 X 线吸收法(Dual Energy X-ray Absorptiometry, DEXA)骨密度仪出现之前,采用拍摄平片来判定假体周围骨质疏松情况的缺点是不能早期发现骨量丢失,通常在骨量丢失 20% ~ 30% 时 X 线平片才有变化,另外平片不能对假体骨量丢失行定量分析,限制术后使用抗骨质疏松药物治疗指导作用。DEXA 是 20 世纪 80 年代末出现的新技术,其目前在人体骨密度检测,以及骨质疏松的预防、诊断和治疗过程中起着重要的作用,其骨密度测定在临床上是诊断骨质疏松症的“金标准”。现已经在临床广泛开展,但因软件的原因在全髋关节置换方面的使用相对较迟。笔者就 DEXA 在全髋关节置换方面的使用作一综述。

## 1 双能 X 线骨密度仪工作原理和观察方法

DEXA 利用 2 种不同能量的 X 线穿过人体被测部位不同组织,所产生不同的吸收衰减通过计算机分析,消除脂肪组织以及金属材料对扫描结果的影响,计算得出人体骨密度数据。DEXA 对股骨假体周围骨量定量分析目前主要采用 Gruen 等<sup>[1]</sup>分区法,测定股骨假体上缘至假体柄尾均分 3 等份,由近至远将假体柄内外侧骨质划分为 7、6、5 区和 1、2、3 区,4 区为紧靠柄尖至远端 1 cm 股骨干部分(图 1)。另外还有自定义分区法、4 区法等,因其误差大、检测范围较少没有得到广泛应用。DEXA 对髋臼假体周围骨量定量分析主要采用 Delee 等<sup>[2]</sup>将髋臼分为 3 个区以股骨头中心点为中心,作水平和垂直线,将髋臼分为上(I)、内(II)及下(III)3 个分区(图 2)。

### 1.1 全髋关节置换术后股骨假体中的应用

自 1991 年 McCarthy 首先使用 DEXA 测定骨水

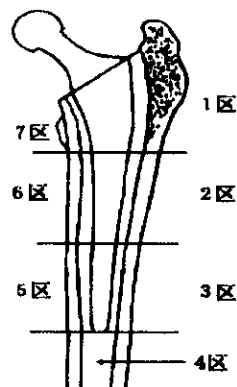


图 1 Gruen 股骨分区

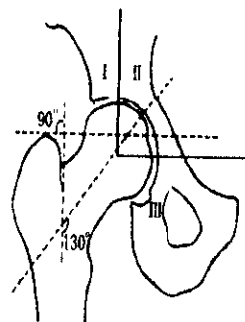


图 2 Delee & Charnley 髋臼分区

泥固定全髋关节置换术后股骨假体内侧皮质骨矿物含量的变化以来,国内外广泛使用 DEXA 观察各种股骨假体周围骨矿物量的变化。Cohen 等<sup>[3]</sup>在用 DEXA 观察全髋关节置换术后假体骨量变化精确性一文中指出,DEXA 可以重复使用观察假体周围骨量的变化,精确性误差在 1.1% ~ 4.5% 之间,同时对尸体标本研究发现,观察假体周围骨量变化可随检查体位不同,结果也有较大的差异,尤其是在兴趣 7 区,较小肢体旋转就可以造成大的差异。下肢内旋 15° 和中立位相比,有 24% 的差异,但在大多数病例中内旋 15° 范围以内骨密度数值改变较少。作者由此提出,使用 DEXA 在检测假体周围骨矿含量时要注意被检测肢体保持内旋 15°,以减小骨密度数值误差。Venesmaa 等<sup>[4]</sup>使用 DEXA 连续 3 年观察了 22 例非骨水泥全髋置换患者假体周围骨密度变化发

作者单位: 210002 南京,第二军医大学南京临床医学院骨科研究所

通讯作者: 赵建宁, Email: sagine@gmail.com

现,在术后第一年兴趣区 7 区骨量丢失最为严重(22.9%),并认为 DEXA 是全髋关节置换术后观察骨与假体之间动态变化最适合的监测工具。Rahmy 等<sup>[5]</sup>用 DEXA 研究不同股骨假体涂层对假体周围骨量影响变化。Yamaguchi 等<sup>[6]</sup>用 DEXA 测量股骨假体涂层面积对骨量丢失影响,股骨假体全部涂层骨量丢失明显高于近端涂层股骨假体。Reiter 等<sup>[7]</sup>在用 DEXA 对 36 例患者非骨水泥假体周围 BMD 测定也证实直径大的假体柄和直径小假体柄比较,假体周围骨量丢失率大于小直径假体柄约 20%。DEXA 不仅运用在对非骨水泥股骨柄周围骨密度测定,还可以对不同假体柄材料设计、不同类型假体柄涂层进行周围骨密度测定。

### 1.2 全髋关节置换术后髋臼假体中的应用

当前,与观察股骨假体周围骨密度比较,使用 DEXA 测定髋臼假体周围骨量变化判断骨丢失情况较少。Sabo 等<sup>[8]</sup>按照 Delee 和 Charnley 分区法测定 23 例非骨水泥全髋置换患者(男 10 例,女 13 例)超过 5 年的随访,在术后 3 个月,两者骨密度都较术前进行性下降,男性 I、II、III 骨量丢失分别为 97.9%、82.7%、84.5%,女性 I、II、III 骨量丢失分别为 90.7%、82.2%、88.7%。5 年后男性 II 区丢失更显著为 71.0%,女性则为 III 区 66.8%。作者认为 DEXA 分析髋臼假体周围骨量变化是一个有效方法。Kusz 等<sup>[9]</sup>用 DEXA 对 53 例行单侧全髋关节置换患者随访,在术后半年内 II 区丢失最为严重。毛宾尧等<sup>[10]</sup>使用 DEXA 对髋臼假体周围骨密度测定,对 52 例全髋关节置换患者进行了 3 年随访,在全髋关节置换术后 6 个月内骨密度和骨矿含量不同程度的降低,通过 DEXA 的测定可以了解髋臼假体周围骨量改变的规律。Laursen 等<sup>[11]</sup>用 DEXA 扫描 30 例非骨水泥全髋关节置换患者,认为观察髋臼假体周围骨量变化可以重复性使用 DEXA 扫描,同时指出骨盆旋转 20°和仰卧位相比,DEXA 精确性将出现下降。总之,DEXA 在保持患者正常平卧位情况下扫描髋臼假体周围骨量,可以较好观察髋臼假体周围骨密度变化规律,尤其在 5 年以上观察随访中可以判定髋臼是否松动,以提供确切数据指导临床采取措施延长髋臼假体使用寿命。

### 1.3 全髋关节置换翻修术后的应用

全髋关节置换后无菌性松动仍是目前难以解决的问题。假体组件的松动和其周围骨量变化有着密切的关系。Boden 等<sup>[12]</sup>运用 DEXA 对 20 例行全髋关节置换(非骨水泥的股骨柄)患者股骨柄周围骨密

度 8 年的观察,其中松动组 10 例为聚四氟乙烯涂层股骨柄,稳定组 10 例为羟基磷灰石涂层股骨柄。得出数据表明松动组中整体股骨柄周围骨量减少,相反稳定组仅有股骨近端有骨量减少。作者认为 DEXA 观察骨密度变化是有益的,对于股骨柄设计方案、指导外科医生手术方式都可能起到帮助作用。Venesmaa 等<sup>[13]</sup>用 DEXA 对 19 例股骨柄松动行骨密度观察,Græn 每个区平均减低 8.8%~25.5%(以健侧肢为对照),但以 7 区(股骨距区)丢失最为显著(25%~26%)。作者认为良好的固定影响假体周围骨量丢失范围,并认为在全髋关节翻修术前进行骨密度观察可以精确骨量丢失,但需要出院后继续长期随访。Wilkinson 等<sup>[14]</sup>在研究全髋关节置换后假体发生松动和骨转化标志物相关性时发现,松动组( $n=17$ )和未松动组( $n=32$ )比较,II、V、VI、VII 区骨密度都有丢失,股骨近中端丢失最多为 31%。上述都显示假体松动的骨密度数据值减少趋势。尽管目前用 DEXA 对松动假体进行骨密度测量,但对在骨密度低至什么标准程度下股骨柄和髋臼杯发生松动,以及和平片对照有什么差异?相关性研究甚少。

### 1.4 指导全髋关节置换后抗骨质疏松药物的应用

全髋关节置换后无论是骨水泥还是生物型,或混合型假体周围骨量或多或少会发生降低,如何阻止骨量进一步减低,需要药物干预,运用 DEXA 可以做到观察药物对假体周围骨密度影响作用。Venesmaa 等<sup>[15]</sup>运用 DEXA 观察阿伦磷酸钠对患者假体骨量变化的影响,治疗组( $n=8$ )每日口服 10 mg 阿伦磷酸钠和 500 mg 钙剂,对照组( $n=5$ )每日口服 500 mg 钙剂,6 个月后随访,治疗组股骨假体近端骨量丢失仅为 0.9%,对照组为 17.1%。可见近期就可以运用 DEXA 观察双磷酸盐类药物抑制假体周围骨量丢失情况。Nehme 等<sup>[16]</sup>用 DEXA 对 38 例进行骨水泥全髋关节置换的患者 2 年观察,治疗组( $n=20$ )每日口服 10 mg 阿伦磷酸钠和 600 mg 钙剂,术后 3 个月股骨假体周围骨量丢失减少,而对照组( $n=18$ )每日口服 600 mg 钙剂,术后 6 个月假体周围骨量持续丢失,以后出现平台期并逐渐减少丢失。Yamaguchi 等<sup>[17]</sup>用 DEXA 观察依替磷酸钠对股骨假体 Græn 7 个区变化,口服 200 mg 和 400 mg 依替磷酸钠的患者股骨假体骨量丢失明显低于安慰组(未口服依替磷酸钠者)。可见术后通过给予双磷酸盐类药物抑制破骨细胞活性,用 DEXA 观察假体周围骨密度变化规律,指导药物治疗,从而延迟假体的寿命。

## 2 结语

DEXA 在骨质疏松诊断上起到重要作用,可以通过对全身、脊柱、股骨、指骨等扫描判定骨密度情况来诊断是否存在骨质疏松。现经过软件发展可以运用在全髋关节置换术后方面,测定髋关节置换假体周围骨密度,以判断局部骨量丢失情况。但目前通过 DEXA 了解全髋关节置换术后和全身骨质疏松相关性文献国内尚未见报道。

## 【 参 考 文 献 】

- [ 1 ] Gruen TA ,McNiece GM ,Amstutz HC. “ Modes of failure ” of cemented stem-type femoral components :a radiographic analysis of loosening. Clin Orthop Relat Res ,1979 ,141 :17-27.
- [ 2 ] Delee JG ,Chamley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replace-ment. Clin Orthop Relat Res ,1976 ,121 :20-32.
- [ 3 ] Cohen B ,Rushton N. Accuracy of DEXA measurement of bone mineral density after total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Br , 1995 ,77 :479-483.
- [ 4 ] Venesmaa PK ,Kroger HP ,Miettinen HJ ,et al. Monitoring of periprosthetic BMD after uncemented total hip arthroplasty with dual-energy X-ray absorptiometry—a 3-year follow-up study. J Bone Miner Res ,2001 ,16 :1056-1061.
- [ 5 ] Rahmy AI ,Gosens T ,Blake GM ,et al. Periprosthetic bone remodelling of two types of uncemented femoral implant with proximal hydroxyapatite coating :a 3-year follow-up study addressing the influence of prosthesis design and preoperative bone density on periprosthetic bone loss. Osteoporos Int ,2004 ,15 :281-289.
- [ 6 ] Yamaguchi K ,Masuhara K ,Ohzono K ,et al. Evaluation of periprosthetic bone-remodeling after cementless total hip arthroplasty. The influence of the extent of porous coating. J Bone Joint Surg Am , 2000 ,82 :1426-1431.
- [ 7 ] Reiter A ,Gellrich JC ,Bachmann J ,et al. Changes of periprosthetic bone mineral density in cementless bicontact stem implantation ; influence of different parameters—a prospective 4-year follow-up. Z

Orthop Ihre Grenzgeb 2003 ,141 :283-288.

- [ 8 ] Sabo D ,Reiter A ,Simank HG ,et al. Periprosthetic mineralization around cementless total hip endoprosthesis :longitudinal study and cross-sectional study on titanium threaded acetabular cup and cementless Spotorno stem with DEXA. Calcif Tissue Int ,1998 ,62 :177-182.
- [ 9 ] Kusz D ,Kaleta M ,Wojcik K ,et al. Densitometry for assessment of periacetabular bony changes after Parhofer-Monch total hip replacement. Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol ,1999 ,64 :210-208.
- [ 10 ] 毛宾尧 ,王岱生 ,沈是铭 ,等. 髋部骨矿骨密度在人工全髋关节置换后的改变. 中国矫形外科杂志 ,2002 ,9 :629-632.
- [ 11 ] Laursen MB ,Nielsen PT ,Soballe K. DXA scanning of acetabulum in patients with cementless total hip arthroplasty. J Clin Densitom ,2005 , 8 :476-483.
- [ 12 ] Boden H ,Adolphson P ,Oberg M. Unstable versus stable uncemented femoral stems :a radiological study of periprosthetic bone changes in two types of uncemented stems with different concepts of fixation. Arch Orthop Trauma Surg ,2004 ,124 :382-392.
- [ 13 ] Venesmaa P ,Kroger H ,Miettinen H ,et al. Bone loss around failed femoral implant measured by dual-energy X-ray absorptiometry. J Orthop Sci ,2000 ,5 :380-384.
- [ 14 ] Wilkinson JM ,Hamer AJ ,Rogers A ,et al. Bone mineral density and biochemical markers of bone turnover in aseptic loosening after total hip arthroplasty. J Orthop Res ,2003 ,21 :691-696.
- [ 15 ] Venesmaa PK ,Kroger HP ,Miettinen HJ ,et al. Alendronate reduces periprosthetic bone loss after uncemented primary total hip arthroplasty :a prospective randomized study. J Bone Miner Res ,2001 , 16 :2126-2131.
- [ 16 ] Nehme A ,Maalouf G ,Tricoire JL ,et al. Effect of alendronate on periprosthetic bone loss after cemented primary total hip arthroplasty : a prospective randomized study. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot ,2003 ,89 :593-598.
- [ 17 ] Yamaguchi K ,Masuhara K ,Yamasaki S ,et al. Efficacy of different dosing schedules of etidronate for stress shielding after cementless total hip arthroplasty. J Orthop Sci ,2005 ,10 :32-36.

( 收稿日期 :2006-01-04 )