

骨密度测量技术诊断骨质疏松的评价

张曼华 王保岚 YING N ZHANG FOUTZ

摘要：骨矿密度(BMD)是诊断骨量减少(低骨量、骨质疏松),评价骨丢失率和疗效的重要客观指标。被世界卫生组织(WHO)用来定义骨质疏松(OP)的诊断标准。目前非创伤性骨密度测量方法主要有以下几种:X线光密度法(RA),单光子吸收法(SPA),双光子吸收法(DPA),双能X线吸收测定(DEXA),定量CT(QCT)。不同的测量方法的优、缺点和临床意义不同,在此简要综述几种BMD测量方法和特点。

关键词：骨质疏松症;骨矿密度;评价

Assessment of bone mineral density measurement techniques for the diagnosis of osteoporosis ZHANG Manhua, WANG Baolan, YING N ZHANG FOUTZ. Department of Endocrinology, The 4th People's Hospital, Jinan 250031, China

Abstract: Bone mineral density (BMD) is widely used to measure bone loss and assess effectiveness of treatments for osteoporosis by WHO. At present there are many non-invasive bone mineral density measurement methods such as: radiographic absorptiometry, single photon absorptiometry, dual photon absorptiometry, dual energy X-ray absorptiometry, quantitative computed tomography. Different measurement methods have different advantage and disadvantage and clinical significance. The characteristics of several bone mineral density measurement methods were briefly summarized in the article.

Key words: Osteoporosis; Bone mineral density; Assess

骨质疏松症是以骨量减少为特征,骨组织纤维结构改变和骨折危险度增加^[1]的疾病。

骨质疏松一般可分为三大类^[2]:第1类为原发性骨质疏松,第2类为继发性骨质疏松,第3类为特发性骨质疏松。在这三类骨质疏松中,以原发性骨质疏松最为重要,其又可分为两型^[3]:Ⅰ型为绝经后骨质疏松,多见绝经后15~20年妇女,以松质骨受累为主,BMC(骨矿含量)呈加速丢失,骨吸收增加,为高转换型骨质疏松症;Ⅱ型为老年性骨质疏松,一般发生在65岁以上的老年人,为低转换型,皮质及松质骨骨量均丢失。

绝经后骨质疏松症诊断标准(1)腰椎或股骨近端的峰值骨量较健康青年女性骨密度减少2S(standard deviation,简称s)以上(2)绝经标准:自然停经1年以上。排除标准:继发性骨质疏松、患有影响骨代谢的疾病及长期服用影响骨代谢药物者。

目前在全球范围内,各国家地区在未找到本国

家地区人种的骨质疏松诊断标准时,仍采用1994年WHO推荐的骨质疏松诊断标准^[5]。1994年世界卫生组织批准并颁布的Kanis等提出的白人妇女骨质疏松的诊断标准即:骨矿密度(BMD)或骨矿含量(BMC)在青年成人平均值的1个标准差(standard deviation,简称s)以上者为正常;若在平均值的-1s和-2.5s之间者为骨量减少(osteopenia);若低于-2.5s者为骨质疏松;若低于-2.5s且伴有1个部位以上的骨折者为严重骨质疏松。此诊断标准的限度是其仅适用于白人绝经后妇女,不适于男性、儿童及绝经前女性的骨质疏松诊断。我国尚无明确的标准。有人建议我国诊断标准应定义为:女性骨密度低于青年峰值2s,男性骨密度低于青年峰值的2.5s即可诊断为骨质疏松症。此标准中所指的骨矿含量(BMD或BMC)测量值是指双能X线骨密度仪(DXA)腰椎正位、髌部或前臂测量的结果,并以此作为诊断金标准。

1 目前的BMD定量测量技术

1.1 X线光密度法(radiographic absorptiometry, RA)

作者单位:250031 山东省济南市第四人民医院内分泌科

通讯作者:张曼华,Email:manhuazh@163.com

在骨密度仪广泛应用之前 ,早期骨密度定性、定量及半定量测定依靠 RA。定性方法只有在骨密度改变 30% ~ 50% 才能发觉 ;半定量方法 ,其敏感性 & 准确度均难以令人满意 ;x 线摄片定量测量法受仪器及显影方式影响较大 ,质量不宜控制。RA 对骨骼继发性病变及骨质疏松骨折的诊断是无其他方法可取代的。

1.2 单光子吸收法(single photon absorptiometry, SPA)

该方法利用单一能量的 γ 射线穿过骨组织时的吸收量来测定骨密度 称为单光子吸收法^[6]。

SPA 的出现是骨密度定量测定领域的一大飞跃 其优点在于方法简便 测量经济而又比较可靠。但是 ,SPA 不能有效解决软组织的衰减问题 ,特别是软组织密度变化较大的部位(如脊柱、髋关节)。为了消除软组织对骨密度测定的影响必须使用水袋等软组织等效物 测量部位有限 ,使用不便。因此仅适用于测定周围软组织较少的骨骼(如桡骨远端和跟骨等) 这些部位主要为皮质骨 ,而骨质疏松早期改变主要为富含松质骨的区域 ,如髌骨、椎体等 ,故 SPA 并非早期诊断骨质疏松的敏感方法^[7]。

1.3 双光子吸收法(dual photon absorptiometry ,DPA)

该法是使用两种不同的放射性核素或发射两种不同能量射线的放射性核素作为放射源 ,通过单独测量这两种能量光子的吸收情况 ,可计算出骨组织等量吸收的部分 ,从而消除软组织的影响。因而适用于软组织较厚或差异较大的部位如腰椎及股骨等。

1.4 双能 X 线吸收测定(dual energy X-ray absorptiometry ,DEXA)

其原理与 DPA 相似 ,只是照射源改为 x 线球管产生两种能量的 x 射线 DEXA ,优点在于图像较 DPA 明显清晰^[8]。

DEXA 的常规检查部位为富含松质骨的腰椎和股骨近端。其中 ,腰椎检测分为前后位及侧位 ,因前位受腹主动脉钙化等影响 ,侧位测量较前后位更为敏感 ,但因侧位采集时间较长 ,一般不作为常规检查 ,腰椎前后位被广泛采纳。

王小华^[9]在 207 位绝经妇女中以 DEXA 测定双能 X 线吸收测量法(DEXA)因其准确性高、辐射量少 ,且能测定腰椎正侧位、髌部股骨近段、全身或任意骨的松质骨、皮质骨的 BMC 和 BMD。DEXA 由于不能分别测量骨转换率不同的松质骨与皮质骨 ,更因骨质疏松、主动脉钙化和/或骨折等原因致测量值偏高。

1.5 定量 CT(quantitative computed tomography ,QCT)

使用常规的 CT 机配以适当的软件来测定骨密度 ,是使用常规 CT 加上体模 ,扫描时把体模放在患者下面与患者同时扫描 ,可校准机器的漂移并将 CT 值换算成骨密度值。CT 方法的特点是通过图像重建技术获得骨的剖面图像 ,采用图像分割处理 ,可分别给出皮质骨、亚皮质骨、松质骨区的骨密度 ,可以单独观察敏感的松质骨量变化。

现在 QCT 的软件可自动选择感兴趣区测量 ,还可以测量皮质骨和综合 BMD。此结果反映的是真实的体积骨密度因骨松质的表面和体积比值高 ,故其代谢转化率比骨皮质高 8 倍。因而选择性地测量骨松质的骨密度不仅可较早地反映体内骨矿含量变化 ,并可提高其鉴别脊椎骨折的敏感性。

理论上 QCT 可以测量全身任何部位 ,但实际上绝大多数都集中在腰椎(L₁₋₃)^[10,11]。QCT 测量受椎体脂肪影响 ,随年龄的增加 ,脂肪含量增加 ,测得的 BMD 值比实际要低^[12]。QCT 方法能精确测定特定部位的骨密度 ,精确度达 2% ~ 3% ,它是惟一一种可分别评估皮质骨及松质骨密度的定量方法。但不足之处是放射量大 ,做一次 QCT 的患者受照的辐射剂量是光子吸收法的几十甚至一百多倍 ,可达到 0.02 ~ 0.36 uSv ,甚至达 50 uSv^[13] ,因而限制了它在临床的应用。

周围骨 QCT(peripheral quantitative computed tomography ,pQCT)是近来发展出的又一骨密度测量仪 ,可分别测量桡骨和胫骨远端骨皮质和骨松质及骨皮质和骨松质的总密度。其主要优点是精确度高 ,达到 0.3% ~ 0.9% ,放射量低 ,仅有 0.1 uSv ,能区分皮质骨与松质骨结构 ,但是不能检查脊柱、股骨。

2 几种测量法的比较^[14]

表 1 几种测量方法的比较

方法	精确性	放射量 (uSv)	测定部位	优点	缺点
SPA	2% ~ 3%	5 ~ 10	桡骨尺骨跟骨	方法简便 ,测量较可靠	不能有效解决软组织密度变化较大的部位(如脊柱、髋关节)
DEXA	1% ~ 2%	3	脊柱股骨	简单快速放射量低	不能区别皮质骨与松质骨 当脊柱有骨折、畸形、脊柱关节炎时 ,结果不可靠
QCT	2% ~ 3%	50	脊柱	能区分皮质骨与松质骨结构	放射量大
pQCT	0.3 ~ 0.9%	0.1	桡骨胫骨 (松质骨)	精确度高放射量低 ,能区分皮质骨与松质骨结构	不能检查脊柱、股骨

总之 ,测量骨密度的种种方法各有所长和应用限制。相信随着骨密度分析技术的不断完善和发展 ,将进一步提高骨质疏松症的早期筛选和诊断 ,对于保障人民健康 ,提高生存质量将起到十分重要的作用。

【 参 考 文 献 】

[1] Gebbie A. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention ,diagnosis and therapy. JAMA 2001 285 :785-795.

[2] Shoukrt K. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Shoukrt K ,Smith J ,Genant HK ,et al. WHO Technical Report series 843. Geneva :World Health Organization ,1994 56-57.

[3] 史轶蘩. 协和内分泌和代谢学. 北京 :科学出版社 ,2000 ,1503.

[4] 刘忠厚 ,杨定焯 ,朱汉民 ,等. 中国人骨质疏松症建议诊断标准(第二稿). 中国骨质疏松杂志 2000 6 :1-3.

[5] Fuerst T. Consensus development conference :Diagnosis ,prophylaxis and treatment of osteoporosis. Am JMed ,1995 94 646-650.

[6] Keane B El Quantitative evaluation of bone mineral by aradiographic method Br J Radio ,1999 ,12 :162.

[7] He Y. The investigation present condition and progression of bone

density determination technique. Foreign Medical Sciences-Section of Radiation Medicine and Nuclear Medicine ,2001 25(4) :161-162 in Chinese).

[8] 梁诚 ,高敦岳. 骨密度测量仪器的技术与发展. 中国医疗器械杂志 2002 26(1) 60-61.

[9] 王小华. 207 名围绝经期综合征妇女骨密度测量值分析. 现代预防医学 ,2006 33(7) :1184.

[10] 韩崑 ,张光 ,孙晶 ,等. 定量 CT 骨矿密度测量系统的研制. 中国医疗器械杂志 2001 25 :130-131.

[11] 赵文俐 ,陈贤志 ,石志峰 ,等. QCT 骨密度测量技术若干问题的探讨. 中国骨质疏松杂志 2004 ,11(10) 446.

[12] 丁柱 ,朱兆洪 ,李国岩. 骨密度测量诊断骨质疏松研究概况. 中国中医骨伤科杂志 2004 ,12(12) 47.

[13] Karantanas AH ,Keyak JH ,Heitz MW ,et al. Quantitative Computed Tomography for Bone Mineral Measurement ,Technical Aspect ,Dosimetry. Normal Data and Clinical Applications B J Radiology ,1994 64 ,289.

[14] Grampp S ,Genant HK ,Jaeger A ,et al. Comparisons of noninvasive bone mineral measurements in assessing age-related loss ,fracture discrimination and diagnostic classification. J Bone Miner Res ,1997 ,12 697-711.

(收稿日期 2007-05-09)