QCT骨密度测量体模软件检测准确性试验方法

产品名称	QCT骨密度测量体模软件检测准确性试验方法
公司名称	成都华科测试新技术开发研究所
价格	150.00/套
规格参数	Escan:QCT QCT:定量CT 中国:QCT
公司地址	成都市玉双路52号北楼604号（注册地址）
联系电话	13072875151 13072875151

产品详情

成都华西华科研究所对QCT(定量CT法）骨密度测量作准确性误差校正，笔者介绍了(JCT准确度试验方法和为什么必须校正准确性误差。方法用东芝CT机自带‘ 考骨体模（称东芝体模）和软件为测童工具，对四川大学华西骨质疏松研究中心等研制的QCT骨体模（称四川体模）进行骨密度测童。将四川体模模拟被测人腰椎，置于15 cm深水浴中，东芝体模置于水浴和扫描台之间作参考标准。按照对人的腰2、3、4椎骨扫描测量的条件，东芝QCT骨密度测量的方法进行操作，直至测量出骨密度值和显现出QCT图像为止。由于四川（JCT体模内3管羟磷灰石实际密度值为50 mg/Cm3、100mg/cm3和200 mg/cm3,因而可以求出每管骨体模的测量值偏离实际值的%大小。测童值大于实际值误差为正，反之为负。由于四川体模内有由大到小3管骨密度呈线性分布，可以求得回归方程，用回归方程校正准确性误差较好。结果澜童四川体模从小到大3管骨密度分别的准确性误差为-13.0%、-5.26%和+3.85%，其分别的校正系数为1,149、1.055和0.963，相关系数1" = 0.998，回归方程为y= 12.075 + 0.907Jt(X为测量骨密度，Y为校正后骨密度）。在准确性试验期间CT机更换球管一支，更换球管后，四川体模从小到大3管骨密度的准确性误差变为-30.54%、-9.97%、和-0.01%,回归方程为7= 18.43 + 0.910JT。结论从准确性误差分布特殊性看密度低端误差明显大于高端（低端误差高达30%),密度低端是病人集中的区域，以回归方程校正，可以照顾高密度及低密度端优于用校正系数。所以必须重视QCT的质童控制，否则资料缺乏可比性和一致性，病人则因此出现过多的假阳性、假阴性。目前四川大学已研制出自己的QCT体模，能够满足作骨密度测童参考体模和质控要求用。

骨密度测量是骨质疏松症诊断的重要依据。骨 定量测量方法多种（SPA、SXA、DXA、QCT、QUS和X线片等方法），都存在质量控制问题。在我国QCT 腰椎骨密度测量中的准确度误差尚未引起重视，笔者对其进行试验，本方法比较简易可靠，介绍出来供 参考。准确度误差经校正后，不同CT仪器测量的骨密度数据可比性增强，保证测量结果的可靠性和一 致性[1]。否则在未作质量控制前，两地区流调人群间的骨密度差异很可能是仪器测量的误差，甚至骨 质疏松的诊断会出现假阴性或假阳性。

材料和方法

I. 参考骨体模

本准确度试验用两个参考骨体模，一个是东芝
CT机自带，另一个是四川大学华西华科研究所研制。它们的结构类
似，形似板状，由固体水和嵌于固体水内的不同密度 的羟磷灰石构成。东芝CT机自带的QCT参考骨体
模（称东芝体模），体积30 cm x 20 cm x 3 cm。固体水 的密度与蒸馏水无差异。东芝体模是在固体水中嵌
人5管不同密度的羟磷灰石，其骨密度分别是0 mg/ cm3、50 mg/cm3、100 mg/cm3、150 mg/cm3 和 200 mg/
cm3,包括了从低到高的人的不同骨密度范围。另一
个是由四川大学华西骨质疏松研究中心和成都华西华科研究所共同研制的，全名为HK-
2000型DXA骨密度测量体模（称四川体 模）。其结构与东芝体模基本类似（不同的是嵌人固
体水内的3管骨体模的羟磷灰石骨密度分别为50 mg/cm3、100 mg/cm3 和 200 mg/cm3 及一个密度为 0
的软组织体模）。当用作准确度试验时，则四川体模 拟作被测体模置于15 cm深的水浴中，东芝体模拟
作测量参考体模置于水浴容器与扫描床面之间。

II. CT机和扫描应用条件

日本东芝Xvision全身蜒旋CT机，腰椎骨密度

的应用条件为：120 kV、110mA、厚度10 mm，扫描时

间ls○

III. 人体的QCT技术

病人仰卧于扫描床上，东芝体模置于腰下方，便 于在扫描腰椎时同时扫描体模。先取定位片，根据
定位片确定腰2、3、4椎的扫描层面，扫描层面定在 每个椎骨的上下终板连线的中点上，平行于终板。
扫描后在椎体断面图像上放置椭圆形的感兴趣区 (R0I)，R0I横放于椎体前2/3部，后1/3由椎静脉隐
窝占据，因其变异很大，所以不进入R0I，R0I的前缘 平行于椎体的前侧边缘，不能包括皮质；当R0I遇到
腰椎压缩性骨折，大的骨岛或硬化则出现假性骨密 度增大，此时该椎体不能纳入骨密度测量。然后在
骨体模的圆形横切面上取尽可能大的圆形R0I。软 件自动采集各R0I中的1^值，由CT机自己的软件
计算出被测对象各椎体的骨密度值（mg/cm3)和各椎 体平均骨密度值（mg/cm3)。原始计算骨密度方程，
BMD= CK x (Hb-Hw)/Hk-Hw，CK 是参考标准体模 中羟磷灰石的密度，Hb为松质骨的CT值，Hk是骨
体模的CT值，Hw是固体水的（^值[2]。

IV. qCT准确度误差试验

用聚乙稀壁的容器，大小能平放参考骨体模，内 盛水的深度为15 cm(—般模拟软组织厚度用15
cm)，将四川体模平放于水中，下面两端垫以小方木 块支撑，使其距水底6.5 cm(6.5 on是椎体后缘距人
背部皮肤的距离）。体模上面两侧端压上一定重量 的小石块，防止体模飘移。并使四川体模位于水浴
正中，水浴的长轴与扫描台轴线一致，置于扫描台的 中部，四川骨体模轴线与扫描台轴线一致。在扫描
台和水浴之间放置东芝体模。然后按QCT腰椎扫 描技术的要求，每间隔3.5 cm扫1个层面，约相当于
人体的2个腰椎层面间距，共扫3个层面，连续扫 描，测量10次平均[|]。

219

准确度误差=(四川体模测量值-四川体模实际 值）+四川体模实际值x ,测量值小于实际值
的误差为负％值，反之为正％值。准确度校正的方 法有二.一为％误差校正法，测量值乘一个校正系数
等于被校正体模的实际值，校正系数=体模实际值 +体模测量均值；二为回归方程校正法，1日连续测
量体模骨密度10次m，测量值与实际值之间求相关 和回归，用y=a+bx的回归方程校正，y为校正后的
值，x为测量骨密度值。

结 果

V．骨密度的准确度误差及校正方法 将已知实际骨密度（QCT体模内3管不同羟磷灰石mg/cin3)的四川体模，置于15 cm深的水浴中为 被测对象，用东芝CT机和它的QCT部测量四川体模的骨密度（表1),四川体模3管实际骨密度分别为 50,100,200 mg/cm3。其测量骨密度分别为43.5, 94.74和207.7 mg/cm3,测量骨密度的准确度误差分 别为-13.00%、-5.26%和3.95%。校正误差可以用测量值乘校正系数，也可以用回归方程校正（见表

2．,用回归方程校正误差可同时满足从低（50 mg/ cm3)到高（200 mg/cm3)的各个骨密度层次要求。所以后者更有优越性。

表1东芝CT机测量骨密度的准确度误差

指标

骨体模密度管号

1

2

3

实际值（mg/cm3)

50

100

200

测置值（mg/cm3) 1次

41.1

91.8

203

2次

43.5

93.3

212

3次

42.7

44.0

93,9

203.1

4次

98.4

214.8

5次

44.9

99.0

213.6

6次

42.4

92.2

207.5

7次

43.4

94.8

209.4

8次

43.9

95.1

201.8

9次

43,9

94.4

206.3

10次

45.0

94.5

206.2

平均值（SD)

43.5(1.113)

94.74(2.229) 207

.7(4.346)

%准确度误差

-13.00

-5.26

+ 3.85

校正系数

1.149

1.055

0.963

注：相关与回归 r = 0.998, ○ = 12.075,6 = 0.907 y = a + 6x = 12.075 + 0.907*;骨体模号指被测的四川骨体模3个不同密度骨管；测童值x 校正系数等于校正值；回归方程校正是将测置值代人x计算的y值

VI. CT机更换球管对骨密度测量的影响 质量控制的要求提示，测量仪部件的老化、硬件的更换、软件的更换都可能影响准确度误差，该东芝

的CT机在QCT开始后更换了 X线球管。更换球管 之后的中、低密度端负性准确度误差明显增大（表

2)○

表2 CT机更换球管时准确度误差的影响

指标

骨体模密度管号

1

2

3

实际值（mg/cm3 ）

50

100

200

测量值（mg/cm3)

换球管前平均（SD)

43,5(1,113)

94.74(2.229)

207.7(4.346)

换球管后平均（SD)

34.73(1.220)

90.03(1.32)

199.98(4.58)

准确度%误差

换球管前

-13,0

-5.26

3.85

换球管后

-30.54

-9.97

-0.01

注：换球管后相关与回归r = 0.999; = 18.43; fc = 0.910 y 18.43 + 0.910i

高密度端准确度误差减少（由原来的3.85%的 误差减低为-0.01%)，所以应该对CT机测量骨密度的重复性进行跟踪和校正。

VII.　准确度误差对20例病人骨密度的影响。

20例病人校正前的平均骨密度为（68.09 ± 37.97) mg/cm3 (3.1 ~ 139 _ 63) mg/cm3，经用 y = 18 _ 43 + 0.91\校正后，20例病人的平均骨密度为（80.41 ± 34.54)mg/cm3(21.25~ 145.49)mg/cm3。校正后骨密度增高了 15.32%，约相当于半个标准差。如果不校 正，可能出现假阳性骨质疏松或流调中可将骨密度相同的两组人群误认为密度高于该组者。因而QCT 亦应该进行质量控制试验。

讨 论

12. QCT的潜在发展空间较大

我国县级以上的医院超过万数。除了省会级城 市的大医院购进国外的大型DXA(双能X线吸收法）仪以后，地县、省辖市的医院绝大多数已有CT机。 而且这些CT机工作都不饱和，正等待增加新项目，QCT是其中之一。普及QCT的CT机是现成的，只 要加上测量骨体模硬件就可以开展起来，花费仅为DXA的1/3~1/5。QCT测量的是单纯的松质骨，由 于松质骨较密质骨的骨转换高8倍。所以测量的敏感性高于DXA。程晓光报告妇女腰椎正位DXA每 年骨密度降低0.6% ;QCT的腰椎体骨密度每年降低2%;药物治疗后的QCT的骨密度也较DXA敏感[3]。 发展QCT测量骨密度的方法是发展我国农村骨质疏松学科的经济而易普及的方法。

13. 用1个体模校正另1个体模准确度简单易行

各部位BMD变化为Lz减少0.1 %，b增加

VIII.　29%，L+减少2.8% ,股骨颈增加0.4%，Ward氏区减少1.4%,大转子减少1.9%。腰椎BMD平均减 少0.03%,股骨近端BMD平均减少0.96%。病人腰腿痛、腓肠肌痉挛等症状无明显改善。

关于原发性骨质疏松的防治，目前愈来愈重视 综合疗法，即药物、运动、日照及合理饮食。而常用的药物治疗主要分为抑制骨吸收和促进骨形成两大 类。在抑制骨吸收的药物当中，对于绝经后妇女，雌激素的应用较为广泛。而雌激素长期使用会产生一 定的副作用。降钙素虽然具有较好的抑制骨量丢失、减少骨痛的作用，但其价格昂贵，基层患者经济 上难以承受，同时具有一定的副作用[3]。另一个常用药物是活性维生素D-l，25(OH)2D3，它不但可以 促进肠钙的吸收，而且可以促进肾脏对钙、磷的重吸收，有较多文献报道其具有增加人体骨量作用，与钙 剂联合应用比单独应用要好[3,4]。在促进骨形成的药物中应用较多的是氣化物，它虽然能增加小梁骨 的骨密度，且副作用小，但长期大量应用可导致骨硬化，骨强度下降[3]。而骨质疏松治疗的终目的是 增加骨量、增加骨强度，减少骨折的发生率。因此，我们通过观察促进骨矿化药物钙尔奇D对骨质疏

松患者BMD的影响，发现其能明显增加人体BMD， 尤其在Ward氏区、股骨颈及U等部位增加明显。以上部位均为人体受力部位，而非受力部位大转子 则差异无显著性。说明增加运动量对骨量，尤其是受力部位的BMD的增加有一定作用。股骨上端 BMD较腰椎增加较多，可能与下肢运动量较多也不无关系。在缓解腰腿疼痛及腓肠肌痉挛上，疗效亦 十分显著，而长期疗效以及对严重骨质疏松患者的治疗效果还有待于继续观察。

钙尔奇D每片含元素钙600 mg及125 IU的维 生素D3，高浓度的钙元素及维生素D3的参与，可有效促进人体钙的吸收。加上合理的饮食及适当的户 外运动和日照，可有效防止人体骨钙流失，增加骨钙沉积、增加骨量，延缓骨质疏松的进一步发展，并且其价格便宜，因此，对基层医疗单位来说，它不失为 一种防治骨质疏松经济有效的方法。

华西华科研究所研发生产QCT骨密度测量体模软件系统