

定量 CT 骨密度测量(QCT)在骨质疏松症 诊治中的临床应用 2007 国际临床骨密度 学会(ISCD)共识摘录

程晓光 李勉文 李娜 余卫

中图分类号: R815 R68 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2012)11-0969-06

译者注

国际临床骨密度学会(ISCD)在 2007 年根据 Engelke 等十一位国际著名专家组意见,形成了 QCT 和外周定量 CT(pQCT)骨密度测量在骨质疏松诊疗的临床应用共识,全文发表在 Journal of Clinical Densitometry, 2008, 11:123-162 上。鉴于 pQCT 在国内尚未开展,省略该共识中关于 pQCT 的相关内容。本文作者通过仔细阅读和翻译该共识文章,摘录如下。

引言

定量 CT 骨密度测量(QCT)约在 1980 被用于临床,它是一种真正三维的体积骨密度测量技术,与其它密度测量技术相比具有许多优越性:首先,皮质骨和松质骨能够被分离出来,松质骨感兴趣容积(VOI)很大程度上不受脊柱退行性变的影响;其次,可以应用 3D 几何测量参数。QCT 主要用于脊柱、股骨近端、前臂和胫骨的骨密度测量。大约在同一时代,双能 X 线骨密度仪(DXA)由于具有精密度高,电离辐射剂量小,实用,操作简单,费用低的特点,成为了 BMD 测量的标准。在过去的二十年里,用 DXA 测量得到的脊柱和髋部的面积 BMD 成了骨质疏松诊断和药物开发的主要评价手段。

近年来,对 QCT 的兴趣又有所增加。首先是 CT 技术的高速发展,特别是螺旋 CT 的引进,使对除了脊柱之外其它部位(如:股骨)的容积扫描和采集成为可能。另一个原因是 CT 独特的功能可以将皮质骨和松质骨分开测量,CT 还能提供骨的几何学

和骨小梁结构方面的信息。

鉴于对 QCT 兴趣的增加及 3D QCT 的广泛应用,ISCD 希望通过回顾分析 QCT 的临床应用情况,对 QCT 临床应用的共识做出更新。

QCT 扫描技术

1. CT

1.1 CT 校准

CT 扫描是基于 X 线技术,在临床 CT 机是将物质的衰减系数与水的 X 线吸收系数做校准。在经过适当校准的 CT 扫描仪上,水的 CT 值为 0。因此,与 DXA 不同,所有的 CT 扫描仪都进行了同等校准。

1.2 CT 数据采集

CT 扫描时,首先获取定位像(称为 scout 或 topogram),用来确定扫描范围和定位。在单排和双排 CT,可以做单层扫描。现在多排螺旋 CT 都采用螺旋体积采集。

1.3 CT 图像重建

CT 图像生成分为两个步骤:第一个步骤是原始图像的数据采集,第二个步骤是体层重建,它将采集的数据应用数学的方法加以计算。将这两个步骤分开是很重要的,因为操作者可以根据需要选择这两个步骤中的一系列参数,这些参数会影响图像的质量。例如扫描参数 KV、MAS、床高和螺距等,以及重建 FOV、层厚和重建函数(Kernel)参数均可影响测量结果,所以要求 QCT 扫描和重建参数要保持一致。

2. 定量 CT(QCT)

广义的 QCT 是指所有非肉眼的对 CT 图像进行分析的方法,一般需要有专门的软件来分析 CT 图

像获得定量参数。实际上在骨质疏松领域,QCT 就是指定量 CT 骨密度测量技术。即采用适当的体模和软件对人体特定部位的骨密度进行测量,主要是腰椎椎体的松质骨测量,也可以用于其他部位。QCT 所测得的骨密度是三维的,或称为体积骨密度。目前有专业 QCT 骨密度测量系统,由体模和分析软件组成,可以用于几乎所有的临床 CT 机,主要测量脊柱和髌部。

2.1 脊柱 QCT

腰椎 QCT 是 QCT 骨密度测量标准操作规程之一,以往选择 T12 到 L4 中的三至四个椎体进行扫描,在每个椎体的中间扫描一层,层厚 8 ~ 10 mm。现在由于螺旋 CT 的引进,扫描方案倾向于扫描 T12-L3 中的两个完整椎体,扫描范围局限在两个椎体的原因是为了最大限度减少患者的辐射量。此外,螺旋 CT 扫描厚度也由 8 ~ 10 mm 大幅减少到 1 ~ 3 mm,从而提高了断层图像的空间分辨率。在脊柱单层 QCT,主要的测量结果都是在椎体中间层面松质骨中选取椭圆形或头盔形感兴趣区的 BMD 值。伴随螺旋 CT 技术的引进,在椎体完整采集的基础上,脊柱 3D QCT 得到了发展。目前,有专业 QCT 测量系统(如 QCT Pro, Mindways Software, Inc., Austin, TX)和一些大学开发的先进的研究工具可用于三维分析。

2.2 股骨近端 QCT

与脊柱 3D QCT 相比,髌部 3D QCT 刚刚应用不久,临床标准尚未建立。股骨近端 3D QCT 是在全身 CT 扫描仪上进行的,扫描范围通常是股骨头上 1 ~ 2 cm 到股骨小转子下几厘米。到目前为止,仅有一款商业软件包和少量大学开发的研究工具可用于髌关节 3D 分析。原则上感兴趣容积区选择在股骨颈、股骨粗隆和粗隆间区域,但是不同分析方法之间存在很大差别,而且相关标准也未建立。

2.3 辐射剂量

现代螺旋 CT 采用自动曝光技术最大限度减少扫描个体的辐射暴露。辐射剂量的减少程度取决于解剖位置。与标准扫描方案相比,肩关节、肺部和骨盆扫描的辐射剂量减少最明显,这些部位剂量减少能达到 50% 以上。QCT 的辐射剂量以有效剂量来表示,单层扫描 3 个椎体,小于 0.2 (mSv),而三维 2 个椎体扫描约为 1.5 (mSv),股骨近端扫描剂量会大些。

3. QCT 参数

密度测量技术的作用是通过测量某些参数来反

映骨的强度,预测骨折危险以及评估年龄的影响和治疗的效果。骨密度(BMD)是最重要一个参数。然而,骨密度并不能完全解释骨的强度,还有其他参数可以改善骨折预测。QCT 比 DXA 更适合于实现这一目的,因为 QCT 是一种 3D 技术,除了可以测量骨密度之外,还可以测量骨的 3D 几何参数。

3.1 BMD 测量

在 QCT 测量中,骨密度是通过将椎体 CT 值与已知密度的标准体模进行校准获得的。与 DXA 不同,QCT 测量的骨密度单位为 mg/cm^3 ,是一种容积测量方法,单层 QCT(因为层厚是已知的)和 3D QCT 都是如此。3D QCT 的测量结果通常用 vBMD(容积 BMD)表示,或简称为 BMD。骨矿含量(BMC)可以通过骨密度(BMD)和已知的体积计算出来。

DXA 测量是被测容积的投影而不是容积本身,因此,它测量的是所谓的区域骨矿密度(BMDa),单位为 g/cm^2 。我们主张在将来要将 DXA 测得的 BMDa 与 QCT 测得的 BMD 严格地、明确地区分开来。

3.2 皮质骨和松质骨的分离

QCT 能将皮质骨和松质骨分开评价,这是 QCT 的一种优势,因为脊柱松质骨的代谢活性是皮质骨的八倍,所以,QCT 测得的与年龄相关或治疗相关的骨密度(BMD)变化,比 DXA 测得的整个椎体(皮质骨和松质骨)的区域骨密度(BMDa)变化大。由于 CT 空间分辨率的限制,脊柱皮质 VOI 的准确测量有困难。

新的螺旋扫描方案,尤其是髌关节扫描,可能更适合用于皮质厚度测量,因为它使用了更薄的层厚(1 ~ 3 mm),而且髌部的骨皮质厚度也较椎体厚。现代多层螺旋 CT 扫描仪可以提供各向同性的空间分辨率(最低达 0.5 mm^3),而旧扫描仪的轴向分辨率通常仅有 2 mm。

3.3 骨几何形态的影响

许多研究表明:几何学参数与骨折最大荷载有着很高的相关性。脊柱终板区面积、横截面或椎体表面提高了骨密度与骨折荷载的相关性,股骨颈横截面区、颈部轴长和皮层厚度被视为骨折载荷的独立预测因子。

理论上,几何学参数对骨结构强度的预测应当是更加精确的,因为几何学参数同时考虑了骨成分和骨结构对空间结构的影响,而不是单纯考虑骨量。

4. 关于 QCT 诊断骨质疏松,骨折预测和监测的总体

意见

4.1 骨质疏松诊断

一般来说,诊断时首先要回答这样一个问题:诊断对象是健康的?患病的?还是处于中间状态?基于这样的目的,我们需要对疾病作出定义。并且诊断标准必须是明确的。理想的状态是:能够通过一个定量的标准来评估疾病的严重程度,而且能够基于这样一个标准来指导疾病的治疗。

关于骨质疏松症这个概念的定义是:骨质疏松症是一种表现为由于低骨量、骨微细结构遭到破坏导致骨脆性和骨折风险增加的一种疾病。但是,这个定义并没有提供一个明确的诊断标准来指导判定患者是否存在骨质疏松。它仅仅明确指出:低骨量和骨微结构破坏是骨质疏松症的两个基本特征。目前,临床上还没有关于骨微细结构和骨脆性的测量工具,因此,DXA 所测得的 BMDa 成为诊断骨质疏松症的主要方法。

WHO 专家组基于脊柱、髋关节和前臂 DXA 测量所获得的 BMDa 制定出骨质疏松症的诊断标准,该标准使用 T 值这个概念,将患者分为四个等级:

正常:BMDa T 值 ≥ -1.0

低骨量:BMDa T 值介于 -1.0 和 -2.5 之间

骨质疏松:BMDa T 值 ≤ -2.5

严重骨质疏松:BMDa T 值 ≤ -2.5 , 并有至少一处脆性骨折

有一点必须清楚:该骨质疏松症诊断分级仅仅适用于 DXA,并不适用于包括 QCT 在内的其它密度测量技术。因为所有其它技术在正常人群中的标准差和与年龄相关的骨量流失与 DXA 是不同的。因此,如果根据 WHO 对骨质疏松症的定义,将 T 值 ≤ -2.5 这个标准应用在脊柱 QCT 中,诊断为骨质疏松症的患者人数将会增加。

许多研究都提到 QCT 和 DXA 之间 T 值不一致的问题。但仅有三个研究(一个关于男性,两个关于女性)更深入地比较了 DXA 和螺旋单层 QCT 之间 T 值的差异。尽管 WHO 标准仅适用于 DXA,基于同等敏感性和特异性这个基础,可以在 QCT 中使用等效 T 值这个概念。详细内容将在下面——“脊柱 QCT 能用于诊断骨质疏松症吗?”——这一章节详细介绍。

4.2 骨折预测

人们在使用为 DXA 量身定制的 WHO 诊断标准的同时,越来越关注该标准中未包含的其它重要骨折危险因素,如:年龄。因此,未来的治疗方

案将会是在 BMDa T 值诊断分级的基础上,结合骨折绝对危险因素评估一起来制定。具体的细节还在进一步讨论中,包括患者年龄和其它一系列导致骨质疏松性骨折的临床危险因素(如:体重指数、50 岁以后发生的脆性骨折、糖皮质激素的使用、类风湿性疾病、吸烟、过度饮酒、父母有骨折病史),以及低骨密度将会被考虑其中。最新的德国骨质疏松症诊治指南使用年龄、骨密度和普遍性椎体骨折来评价绝对骨折危险度。患者个人的绝对骨折危险度可以通过模型中个体相对危险因素计算得来。如果将从患者测得的骨密度值作为预测骨折危险度的决定性因素,那么,必须计算出与该患者同龄相关人群的骨折相对危险度(RR)。

相对危险度(RR)与标准化相对危险度(sRR)的-Z 次方成正比。

标准化相对危险度(sRR)通常是用相关年轻人群的标准差对非标准化危险梯度进行校正后获得的,因此,如果要用 QCT 来计算患者的骨折绝对危险度,必须首先获取参照数据和危险梯度。

有关脊柱和髋部单层及 3D QCT 的一系列不同人群参照数据已经发表。但由于这些研究均没有包含年轻个体(<65 岁)的参照数据,所以不能使用这些数据将危险梯度标准化。

可以通过以骨折为终点的前瞻性队列研究获得危险梯度。关于 QCT 的前瞻性队列研究很少。作为一种替代方式,如果将基于 DXA 的金标准平行地运用于 QCT,这些研究可能会采用横向研究的方法。在这样的情况下,经过校正后的标准化年龄校正比值比可以作为 QCT 的标准化危险梯度来使用。最近的德国骨质疏松症诊治指南中,对各种年龄校正标准化危险梯度模型做出了总结。

4.3 监测

一种以监测为目的的密度测量方法就是监测时间间隔(MTI),MTI 是由计算最小有意义变化(LSC)后得到的。LSC 指的是在 95% 可信区间内获得的改变,以百分比表示。MTI 定义为两次测量之间的时间间隔,所以变化上与 LSC 是一致的。MTI 通过计算研究对象的队列中位纵向应答率后获得。

作为一个监测技术,它的精确度和治疗后(如:药物干预)的预期反应率必须是可知的。

如果用骨密度(BMD)来监测抗吸收药物治疗效,DXA 的 BMDa 变化与骨折危险度变化之间的关系并不十分紧密。因此,不考虑技术应用层面上的因素,监测 BMDa 的变化,它的价值是有限的。但

是,这不是本文重点介绍的内容。

关于下述 ISCD 共识指南的几点说明:

- 所有指南均是由专家组依据证据的质量进行分类,证据质量包括良好、中等、较差三个等级:
 - 良好——在代表性人群中运用良好的设计方案,方法获得的证据。
 - 中等——证据足够支持研究结果,但证据的可信度受个体研究数量,质量或可重复性的限制。
 - 较差——证据不足用来评估研究结果,原因可能是数量或质量有限,设计和路线实施存在明显错误,证据或信息连续性欠佳等。
- 推荐强度包括 A、B、C 三个等级:
 - A 级——证据明确,强烈推荐;
 - B 级——证据支持,推荐;
 - C 级——根据专家意见作出的推荐。
- 适用范围包括 W 和 L 两个等级:
 - W——适用于世界范围内使用;
 - L——适合当地使用。

● 必要性也被反映出来,如果标有“必要”,则表明——这种方法的适应症或实施过程,它的健康获益要大于风险,必须应用于所有患者且长期预期得益应当不小。

ISCD 共识:腰椎 QCT

1. 技术要点

ISCD 共识

- 单层 QCT,扫描必须包括 L1-L3,3D QCT 扫描必须包括 L1、L2 等级:中等-B-W-必要

理由:单层 8 ~ 10 mm 层厚 QCT 和 3D QCT 在评价腰椎椎体中部松质骨骨密度上的效能几乎是同等的。

新的研究中,单层 CT 扫描方案通常包括 L1-L3 椎体或 L1-L4 椎体。如果 L1-L3 中的一个椎体不具备评估的条件,通常用 T12 或 L4 椎体来替代。

由于 3D QCT 的辐射剂量要比单层 QCT 大,因此,3D QCT 通常只扫描 L1 和 L2 两个椎体。如果 L1 或 L2 中的一个椎体不具备评估的条件,通常用 T12 或 L3 椎体来替代。

2. 脊柱 QCT 能用于评估骨折风险度吗?

ISCD 共识

对绝经后妇女,QCT 测量获得的脊柱松质骨 BMD 与 DXA 前后位获得的脊柱 BMD 至少具有同样预测椎体骨折的能力。没有足够证据显示该指南

适用于男性。

等级:中等-B-W-必要

理由:各种针对同一人群的脊柱 PA-DXA 和 QCT 的横断面研究可以计算出年龄校正后的标准化风险梯度。在所有研究中,QCT 可以和 PA-DXA 一样,或者较后者更好地预测脊柱骨折。

讨论:QCT 测得的松质骨 BMD 可以用来预测脊柱骨折,但其尚缺乏已发表的前瞻性研究,在这一点上较 DXA 略有欠缺。有两个研究调查了椎体骨折之外的其它骨折,但其中只有 Bergot 等报道了优势比(OR)。在该研究中,QCT 与 DXA 对外周骨骨折(Colles'骨折、锁骨、肱骨和跖骨骨折)的标准化的 OR 值无显著差异。将来,前瞻性骨折研究中应包括 QCT,使其证据等级得以提高。

ISCD 共识

- 还没有足够证据支持能将脊柱 QCT 应用于男性或女性髌部骨折危险度预测中。

等级:良好-A-W-必要

理由:目前仅有一个横向研究探讨了脊柱 QCT 和 DXA 两者在髌关节骨折预测方面差异。该研究认为:脊柱 QCT 测量松质骨 BMD 在预测髌部骨折的能力上不如 DXA。另一个研究探讨了脊柱 QCT 和髌关节骨折预测之间的关系,但没有给出相对危险度(RR)或 OR。

3. 脊柱 QCT 能用于诊断骨质疏松症吗?

ISCD 共识

- WHO 诊断分级标准不能被应用于 DXA 以外的其它测量技术,因为这些测量技术在股骨颈、全股骨、腰椎或者桡骨远端 1/3 测量获得 T 值与 DXA 衍生出的 T 值是不同的。

等级:良好-A-W-必要

理由:WHO 诊断标准的定义仅仅适用于 DXA。DXA 以外的其它技术还没有类似的分级标准,并不能说明这些技术存在问题,而是说明 WHO 分级标准存在某些不足。WHO 分级标准的局限性是有历史原因的,因为 WHO 分级标准制定的时候,仅有 DXA 提供了适当的流行病学资料。在脊柱,QCT 测得的 T 值比 DXA 测得的 T 值低。

T 值定义了一个非年龄依赖性阈值,该阈值取决于 DXA 对相关正常年轻人群测得的平均 BMD 和标准差。WHO 标准的固有缺陷在于该标准不适用于其它密度测量技术,这是由于其它密度测量技术的标准差和与年龄相关的骨丢失,与 DXA 相比是不同的。而且,一些研究比较了 DXA 和脊柱 QCT 在

区分骨折方面的差异,可能可以通过这些研究计算出等同于 DXA(阈值 $T = -2.5$)的脊柱 QCT 诊断阈值。

临床应用中,单层 QCT 脊柱松质骨 BMD,骨量减少的阈值为 120 mg/cm^3 (相当于 DXA 的 T 值 $= -1.0$),骨质疏松症的阈值为 80 mg/cm^3 (相当于 DXA 的 T 值 $= -2.5$)。专家建议的平均 T 值 $= -3.4$ 。

如上所述,对于不同的密度测量技术,首先必须获取年龄校正标准化危险梯度,该梯度取决于参照数据,因此具有种群依赖的特点。目前,还没获得用来诊断的年龄依赖的准确 Z 值。最近出版的德国指南推导出了女性年龄依赖 QCT Z 值。基于 BMD 和年龄,脊柱和髌部的 10 年绝对骨折危险度为 20%。

绝对骨折风险的使用也将提高不同测量方法间的可比性。例如,脊柱 QCT 诊断阈值 T 值 $= -3.3$,是根据普遍性椎体骨折时,脊柱 DXA 和 QCT 在相同的敏感度基础上计算出来的。但是,由于脊柱 QCT 年龄校正标准化危险梯度较高, QCT 在 T 值 $= -3.3$ 时计算出来的该人群骨折风险度比脊柱 DXA T 值 $= -2.5$ 时计算出来的该人群骨折风险度高。使用绝对骨折危险度可以最大程度减少这种差异。

4. 脊柱 QCT 能用于指导初始化治疗吗?

ISCD 共识

- 脊柱和股骨中轴 DXA 测量是指导治疗的好方法,如有可能,应尽量使用。但是,如果无法进行中轴 DXA 检查,而脊柱 QCT 使用特定阈值,结合临床危险因素评估后认为存在骨折的可能,则可以开始药物治疗。

等级:中等-B-W-必要

理由:如第二节所述,脊柱 QCT 的可用于脊柱骨折的预测。因此,如果由 QCT 测得的脊柱 BMD 的足够低,同时有其他危险因素存在,开始初始化治疗是合适的做法。但是,目前这一建议仅仅是专家的意见,因为目前还没有足够的科学证据来界定 QCT 的阈值。

5. 脊柱 QCT 能用于疗效监测吗?

ISCD 共识

腰椎 QCT 测量松质骨 BMD 能用于监测与年龄、疾病和治疗相关的 BMD 改变。

等级:中等-B-W-必要

理由:相对于 25 岁时的 BMD,25 ~ 75 岁腰椎松

质骨 BMD 每年减少 1% ~ 1.2%(平均:1.18%)。相对于 50 岁时的 BMD,更年期妇女的 QCT BMD 下降加速,每年减少约 1.8 ~ 2.2%;绝经后妇女,BMD 每年减少 1.5% ~ 1.8%(平均:1.67%)。QCT 测得的脊柱松质骨 BMD 测量精度,介于 1.3% 和 2.4% 之间,最小有意义变化(LSC)介于 3.3% 和 6.6% 之间。因此,如果有 2% 的变化,监测间隔时间(MTI)将介于 1.7 和 3.3 年之间;1% 的变化,MTI 将是原来的两倍。

大部分文献的参照数据还包含男性的数据。男性的年龄相关性变化比较小(平均:0.91%),而且没有骨质流失加速期。相对于 25 岁时的 BMD,男性的骨质流失每年处于 0.85% 和 1.05% 之间,假设在 2% 的精度情况下,MTI 为 5 ~ 6 年。

治疗方面,脊柱 3D QCT 已被成功地用于监测女性在使用阿仑、雷洛昔芬,甲状旁腺素后松质骨 BMD 变化的前瞻性研究。也有关于使用旧的单层 QCT 监测阿仑膦酸钠、降钙素、钙剂、雌激素、运动疗法、泼尼松、甲状旁腺素和替勃龙治疗后 BMD 变化的前瞻性研究报道。大多数研究主要是关于绝经后女性的评估,但也有部分绝经前或绝经后早期女性的相关研究。还有部分研究是关于脊柱和髌部 DXA。在男性中,有关于使用旧的单层 QCT 对阿仑/甲状旁腺素、睾酮和钙剂治疗效果的前瞻性研究报道。

QCT 的质量保证和质量控制(QA/QC)

ISCD 共识

- 对 QCT 而言,不同设备骨密度测量不能直接比较

等级:良好-A-W-必要

- 对 QCT 而言,在前瞻性试验或临床稳定设备的等效研究上,必须独立确保不同设备在骨折危险度预测上的稳定性。

等级:良好-B-W-必要

- 在临床应用前,必须对操作者和分析者进行特定 QCT 设备的教育和培训

等级:良好-A-W-必要

- 必须定期进行质量控制操作

等级:良好-A-W-必要

讨论:为确保 CT 采集和分析质量,强烈推荐对脊柱和髌部 QCT 操作执行以下步骤:

- 必须建立新的活体 QCT 技术精度。然而,基于

辐射方面的考虑,不建议对每个临床设备再次确认活体精度。相反,应当通过体模数据建立采集精度,通过对病人数据的再分析建立分析精度。

- 无论是否进行患者检查,必须每星期至少一次,用质量有保证的体模进行校正,这样可以保证不同时间上扫描的稳定性。
- 必须保持每个患者扫描方案一致。

未来研究的其它问题

1. 前瞻性研究的必要性

对脊柱中轴 QCT 进行前瞻性研究是有必要的,这样可以为确定松质骨 BMD 在预测骨折风险上的能力提供更有力的证据。下面的问题有待解决:

- 脊柱,髌部和前臂测量发现松质骨 BMD 降低,椎体骨折的相对危险度是多少?
- 脊柱,髌部和前臂测量发现松质骨 BMD 降低,髌部骨折的相对危险度是多少?
- 股骨颈部或转子的感兴趣区每降低一个标准松质骨 BMD,这些部位的相对骨折危险度是不是比其感兴趣区?

2. 关于治疗阈值需要解决的问题

如前所述,关于 QCT 治疗阈值的证据还很不充分,因此,下列问题有待研究:

- 脊柱 QCT 的初始化治疗阈值是多少?
- 桡骨超远端和近端 pQCT 的初始化治疗阈值是

多少?

- 能用髌部 QCT 定义初始化治疗阈值吗?

3. 髌部 QCT

应考虑将髌关节 QCT 应用于临床当中。但这有赖采集方案的优化,为了提高临床可接受度,必须降低辐射的剂量。此外,为建立的这个方案需要解决以下问题:

- 与 DXA 相比,优化感兴趣容积的 BMD 组合,特别是几何信息的组合,QCT 能否显著改善预测髌部骨折的能力?
- 髌部 QCT 能否被专门用于识别高风险个体的骨折风险?
- 股骨 QCT 能否成为评价不同的抗骨质疏松药物疗效差异的首选工具?

总结

ISCD 共识描述了 QCT 在骨折风险评估、诊断、初始化治疗、骨质疏松症临床评估及 BMD 监测方面的应用。对 QCT 技术及其在骨密度上的应用进行深入回顾后,ISCD 共识的支持证据也已发表。由于 QCT 正处于快速发展阶段,可以预见的是,随着新的研究数据出现,QCT 技术在未来的 ISCD 共识发展会议上将会得到进一步改进。

(收稿日期:2012-07-25)

定量CT骨密度测量(QCT)在骨质疏松症诊治中的临床应用

2007国际临床骨密度学会(ISCN)共识摘录

作者: [程晓光](#), [李勉文](#), [李娜](#), [余卫](#)
作者单位: [程晓光, 李勉文, 李娜\(北京积水潭医院放射科, 北京, 100035\)](#), [余卫\(北京, 100731, 北京协和医院放射科\)](#)
刊名: [中国骨质疏松杂志](#) 
英文刊名: [CHINESE JOURNAL OF OSTEOPOROSIS](#)
年, 卷(期): 2012, 18(11)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zggzsszz201211001.aspx