



# REVISTA BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA

www.reumatologia.com.br



## Artigo de revisão

# Tomografia computadorizada quantitativa periférica de alta resolução para avaliação de parâmetros morfológicos e funcionais ósseos



Henrique Fuller<sup>a</sup>, Ricardo Fuller<sup>b</sup> e Rosa Maria R. Pereira<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Laboratório de Metabolismo Ósseo, Divisão de Reumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

<sup>b</sup> Serviço de Reumatologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

### INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

#### Histórico do artigo:

Recebido em 17 de janeiro de 2014

Aceito em 6 de julho de 2014

On-line em 26 de novembro de 2014

#### Palavras-chave:

Tomografia computadorizada quantitativa periférica de alta resolução

Parâmetros estruturais

Rádio

Tíbia

### R E S U M O

A tomografia computadorizada quantitativa periférica de alta resolução (HR-pQCT) é uma nova tecnologia disponível comercialmente há menos de 10 anos que permite a feitura de exames *in vivo* para a avaliação de parâmetros ósseos. A HR-pQCT avalia a forma, o número, o volume, a densidade, a conectividade e a separação das trabéculas; a densidade e a espessura do osso cortical e o volume e a densidade total, em alta definição, o que permite a construção digital da microarquitetura óssea adicionalmente. A aplicação de cálculos matemáticos aos dados capturados, método denominado elemento finito (FE), permite a estimativa das propriedades físicas do tecido e simula cargas suportadas de forma não invasiva. Desse modo, a HR-pQCT adquire simultaneamente dados antes fornecidos separadamente pela densitometria óssea, pela ressonância magnética e pela histomorfometria e agrega estimativas biomecânicas antes só possíveis em tecidos extraídos. A reprodutibilidade do método é satisfatória, com coeficientes de variação que raramente ultrapassam os 3%. Quanto à acurácia, os parâmetros apresentam de regular a boa concordância ( $r^2 = 0,37-0,97$ ).

A principal aplicação clínica é na quantificação e no monitoramento das doenças osteometabólicas, porque avalia de modo mais completo a resistência óssea e o risco de fratura. Na artrite reumatoide permite-se a aferição do número e do tamanho das erosões e dos cistos, além do espaço articular. Na osteoartrite é possível caracterizar as áreas edema-símile que guardam correlação com a degradação da cartilagem.

Restritas ainda a um instrumento de pesquisa, dado o seu elevado custo, a alta resolução e a eficiência mostram-se como vantagens em relação aos métodos atualmente usados para a avaliação óssea, com um potencial para tornar-se uma importante ferramenta na prática clínica.

© 2014 Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [rosamariarp@yahoo.com](mailto:rosamariarp@yahoo.com) (R.M.R. Pereira).

## High resolution peripheral quantitative computed tomography for the assessment of morphological and mechanical bone parameters

### A B S T R A C T

#### Keywords:

High resolution peripheral quantitative computed tomography  
Structural parameters  
Radius  
Tibia

High resolution peripheral quantitative computed tomography (HR-pQCT) is a new technology commercially available for less than 10 years that allows performing *in vivo* assessment of bone parameters. HR-pQCT assesses the trabecular thickness, trabecular separation, trabecular number and connectivity density and, in addition, cortical bone density and thickness and total bone volume and density in high-definition mode, which additionally allows obtaining digital constructs of bone microarchitecture. The application of mathematics to captured data, a method called finite element analysis (FEA), allows the estimation of the physical properties of the tissue, simulating supported loads in a non-invasive way. Thus, HR-pQCT simultaneously acquires data previously provided separately by dual energy x-ray absorptiometry (DXA), magnetic resonance imaging and histomorphometry, aggregating biomechanical estimates previously only possible in extracted tissues. This method has a satisfactory reproducibility, with coefficients of variation rarely exceeding 3%. Regarding accuracy, the method shows a fair to good agreement ( $r^2 = 0.37-0.97$ ).

The main clinical application of this method is in the quantification and monitoring of metabolic bone disorders, more fully evaluating bone strength and fracture risk. In rheumatoid arthritis patients, this allows gauging the number and size of erosions and cysts, in addition to joint space. In osteoarthritis, it is possible to characterize the bone marrow edema-like areas that show a correlation with cartilage breakdown.

Given its high cost, HR-pQCT is still a research tool, but the high resolution and efficiency of this method reveal advantages over the methods currently used for bone assessment, with a potential to become an important tool in clinical practice.

© 2014 Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## Introdução

Nos anos 1990, a incorporação da densitometria óssea na prática clínica impulsionou consideravelmente o conhecimento de doenças osteometabólicas e o estabelecimento do risco de fratura. Entretanto, a resistência óssea depende também da microarquitetura do tecido. Desse modo, a análise histomorfométrica passou a ser necessária para complementar a avaliação óssea e inferir suas propriedades espaciais. Mas esse é um exame invasivo e dispendioso que pode apenas ser feito a partir de biópsias.

Nesse cenário, surge um novo método de captação de dados densitométricos e morfológicos em 3D de alta qualidade *in vivo*: a tomografia computadorizada quantitativa periférica de alta resolução (em inglês, HR-pQCT). A tecnologia foi inicialmente projetada para a análise de materiais como neve, concreto e pedras preciosas, entre outros. Na sequência, passou a ser usada para o estudo de materiais biológicos, tais como dentes, implantes, ossos e, mais recentemente, a cartilagem. Além disso, o método permitiu também a análise das propriedades biomecânicas do material analisado por meio de um processo matemático complexo.

O seu uso para finalidades médicas tem crescido aceleradamente nos últimos anos, pois revela em pormenores a estrutura interna de materiais biológicos *in vivo* e *ex vivo*. O uso da HR-pQCT ainda está praticamente restrito ao campo da pesquisa científica, tanto que existe menos de meia centena de aparelhos para fazer o exame em funcionamento no mundo<sup>1</sup> e apenas dois no Brasil. Em virtude de

seu grande potencial, apresentamos aqui uma revisão sobre aspectos metodológicos da HR-pQCT e sua potencial aplicação clínica.

## O que é tomografia computadorizada quantitativa periférica de alta resolução?

A HR-pQCT é uma técnica de imagem que usa processamento computadorizado da atenuação de raios-X (medidas em Unidades Hounsfield, HU) para a aquisição de imagens seccionais, da mesma forma que uma tomografia computadorizada convencional. A partir dos cortes é possível a produção de um modelo de alta qualidade em três dimensões (3D).

Embora a HR-pQCT seja também muitas vezes confundida com a microtomografia computadorizada (MicroCT ou  $\mu$ CT), esses termos não são sinônimos. Enquanto a  $\mu$ CT tem uma altíssima resolução que pode chegar a frações de  $\mu$ m (micrômetro) e avaliar em grandes detalhes a morfologia das amostras, seu uso restringe-se a análises *ex vivo*.<sup>2</sup> Já a HR-pQCT, especificamente, é um equipamento cuja resolução chega a dezenas de micrômetros, tamanho esse ligeiramente maior do que aquele representado pela estrutura trabecular, mas que também permite uma análise detalhada da morfologia tecidual, além de se diferenciar da  $\mu$ CT pela possibilidade de fazer exames rápidos *in vivo*.<sup>3,4</sup> O estudo de estruturas ósseas com a  $\mu$ CT foi introduzido em 1989<sup>5</sup> e logo se tornou padrão-ouro para a avaliação da estrutura tridimensional do osso.

Atualmente existe apenas um tipo de máquina disponível comercialmente capaz de fazer medições *in vivo* em humanos

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/3326999>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/3326999>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)