

Estimativa da idade óssea através da análise de imagens digitais

Ana Maria Marques da Silva¹; Carlos André Aita Schmitz²; Loreley Jaqueline Moreira

¹ Departamento de Física - CCNE/UFSM e IF-USP

Campus Universitário Camobi - 97119-900 - Santa Maria (RS)

E-mail: ANASILVA@SUPER.UFSM.BR ou ANAMARQUES@IF.USP.BR

² Direção Geral do Hospital Universitário de Santa Maria

Campus Universitário Camobi - 97119-900 - Santa Maria (RS)

E-mail: CAAS@SUPER.UFSM.BR

Resumo - Foi desenvolvido um algoritmo que permite a estimativa da idade óssea através da análise de imagens radiológicas digitais. As regiões de interesse na imagem são as falanges e os metacarpos, que são realçadas e, através da aplicação de filtros espaciais e morfológicos, são segmentadas para extração de parâmetros geométricos, tais como as medidas de perímetro, altura e área, da porção distal até a proximal. A quantificação destes parâmetros permite a comparação entre a idade cronológica e óssea, através de tabelas de crescimento padrão.

Abstract - An algorithm which allows bone age assessment by digital radiological images was developed. For geometric parameters extraction, the phalangeal and metacarpal regions of interest are enhanced and segmented, through spatial and morphological filtering. This study is based on perimeter, length and area, from distal to proximal portions. The quantification of these parameters make possible comparison between chronological and skeletal age, using growth standard tables.

Introdução

A avaliação da maturidade óssea é um campo importante na radiologia pediátrica. Entretanto, os métodos de avaliação da idade óssea, que fazem uma comparação visual da radiografia de mão-punho esquerdo do paciente com a imagem de um atlas radiológico, possuem um caráter subjetivo, levando a avaliações incorretas. Os resultados mais confiáveis são obtidos através do método TW2¹, que utiliza uma análise detalhada de parâmetros geométricos de cada osso, permitindo uma descrição em termos de pontuações. Tal método, no entanto, depende muito tempo, caso não seja automatizado.

O presente trabalho desenvolveu um algoritmo que extrai da imagem digitalizada da mão-punho esquerdo, alguns dos parâmetros geométricos relevantes para a estimativa da idade óssea,

tais como o perímetro, altura e área das falanges e metacarpos.²

Metodologia

O algoritmo desenvolvido possui quatro etapas: digitalização, pré-processamento, segmentação e extração de parâmetros.

A. Digitalização

As imagens digitais foram obtidas através de radiografias de mão-punho esquerdo, usando um scanner HP ScanJet IICX. As imagens foram digitalizadas com tamanho de pixel de 0,26 mm X 0,26 mm, e 256 níveis de cinza.

B. Pré-processamento

Após uma correção de brilho e contraste, foi realizado um estudo estatístico do desvio padrão do histograma de níveis de cinza de regiões do fundo da imagem (regiões em que os raios-X não sofreram atenuação). A seguir, um teste de

similaridade entre um ponto arbitrário do fundo e seus vizinhos, transformou todos os pixels dentro do desvio padrão, no menor nível de cinza (preto).

Cada região de interesse (metacarpo ou falange) foi extraída da imagem através de novo teste de similaridade e, a região foi rotacionada de modo que a direção longitudinal do osso estivesse orientada na direção vertical.

C. Segmentação

Na segmentação de imagens radiológicas, a técnica usual de utilização exclusiva de filtros espaciais tipo gradiente, Sobel e Laplaciano, não surte efeitos satisfatórios, pois o ruído de alta frequência, geralmente é evidenciado.

Uma abordagem alternativa para o tratamento de imagens ruidosas é a utilização de operações de morfologia matemática que, adequadamente utilizadas, tendem a simplificar os dados da imagem, preservando as características de forma essenciais e eliminando irrelevâncias.

A separação do tecido mole do ósseo foi obtida através da utilização de filtros espaciais (Prewitt) nas direções horizontal e vertical, para evidenciamento de variações abruptas de nível de cinza.

A seguir, foi aplicado um filtro morfológico de erosão, que eliminou os elementos irrelevantes devido ao ruído e textura de alta frequência, preservando os traçados essenciais das bordas dos ossos.

D. Extração de Parâmetros

Através do histograma das bordas, foi determinado o perímetro. O preenchimento do interior da estrutura e o cálculo de um novo histograma permitiu a determinação da área total de cada osso. A altura e largura do osso foi obtida diretamente do tamanho da imagem da região de interesse realizada no pré-processamento.

Resultados

Foi desenvolvido um algoritmo que utiliza filtros morfológicos acoplados aos filtros espaciais para segmentação dos ossos da mão (Fig.1). A extração de parâmetros geométricos (perímetro, área e altura) dos metacarpos e falanges permitiram a avaliação quantitativa da idade óssea do paciente através da comparação com tabelas de crescimento padrão³.

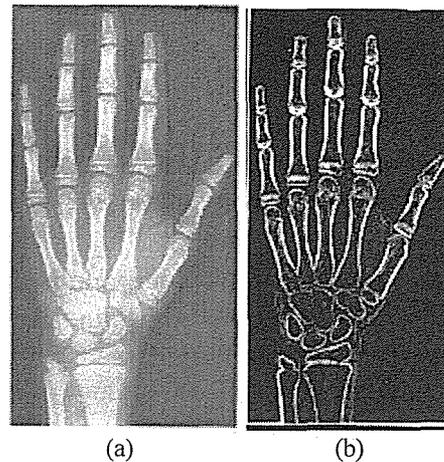


Fig.1: (a) Imagem original.
(b) Imagem das bordas (após segmentação).

Discussão e Conclusões

O melhor delineamento das bordas da imagem obtido através da utilização conjunta de filtros espaciais e morfológicos permitiu a extração mais precisa dos parâmetros geométricos.

Espera-se que, futuramente, o acoplamento de um banco de dados com os padrões de medidas destes ossos, permita a estimativa mais rápida e precisa da idade óssea.

Referências

- ¹ TANNER, J. M. & WHITEHOUSE, R. H. (1975) *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height*. Academic Press.
- ² PIETKA, E. *et al.* (1991) Computer-Assisted Phalangeal Analysis in Skeletal Age Assessment. *IEEE Trans. Med. Imaging*, 10(4), 616-620.
- ³ GARN, S. M. *et al.* (1972) Metacarpophalangeal Length in the Evaluation of Skeletal Malformation. *Radiology*, 105, 375-381.