

# DIAGNOSING OSTEOPOROSIS USING DENTAL RADIOGRAPHS

I Środkowo Europejski Kongres Osteoporozy i Osteoartrozy oraz XIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej Fundacji Osteoporozy, Kraków 6-8.10.2005

## Streszczenia:

Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2005, vol 7 (Suppl. 1)

## L14

### DIAGNOSING OSTEOPOROSIS USING DENTAL RADIOGRAPHS

Devlin H. 1, Horner K. 1, Graham J. 2, Allen D. 2

1 The Dental School, University of Manchester, Manchester M15 6FH, UK

2 Imaging Science and Biomedical Engineering. University of Manchester, UK

Keywords: Dental radiographs, mandibular cortical width and shape

## Introduction

A great number of panoramic dental radiographs are taken regularly by dentists, and osteoporosis observed on these films may be used to indicate referral of patients to specialist centers for further osteoporosis assessment. There are no national or European guidelines which dentists might use to determine what features of the dental radiographs might be useful in screening osteoporotic patients.

## Aim of the Study

We aim to provide clear guidance to dentists on the clinical and radiographic criteria that might be used to refer osteoporotic patients. We have used advanced automated image processing techniques (active shape modeling), to determine whether the shape and width of the mandibular cortex on dental panoramic radiographs could be used to diagnose osteoporosis.

## Materials and Methods

127 female patients, aged 45-55 years, were recruited and informed consent obtained. Research Ethics Committee was previously obtained.

Bone mineral density measurements were made of the spine (L1-L4) and of the total hip. In addition, each patient received a panoramic dental radiographic examination using a Cranex DC-3 unit (Soredex Orion Corporation, Finland) or a Planmeca PM 2002C unit (Planmeca, Finland). The radiographs were digitized at high resolution ( $4 \times 10^{-5}$ ). Two independent experts placed points on the image boundary of the mandibular cortices, using a graphical user interface, to create a "training set of images". This training set was used to generate an active shape model of the mandibular cortex, which will iteratively deform to fit an example of the object in a new mandibular image.

## **Results**

We obtained an acceptable error measure of the distance between the model-generated set of points and a curve passing through the mark-up points generated by the experts. This was despite the image "noise" inherent in the dental panoramic radiograph technique, such as that caused by irrelevant shapes (hyoid bone, spine etc) and horizontal distortion. There are a great number of features in a panoramic dental radiograph which act as distracters for the active shape model. To improve the accuracy of the active shape model, a level of pre-processing may be required such as the user indicating anatomical landmarks on the mandible.

The computer-generated measurements of mandibular cortical width were in good agreement with results determined manually from the same set of radiographs.

## **Conclusions**

We have shown that we are able to determine the width of the mandibular cortical bone on dental panoramic radiographs as predicted by an active shape model. In the future, we envisage automated radiographic analysis being incorporated into dental radiography software which is capable of alerting the dentist to the patient requiring referral for osteoporosis assessment.

## **Acknowledgement**

This work was supported by the European Commission (project number QLRT-2001-02243).

## **L14**

### **DIAGNOSTYKA OSTEOPOROZY Z ZASTOSOWANIEM RADIOGRAMÓW ZĘBÓW**

Devlin H. 1, Horner K. 1, Graham J. 2, Allen D. 2

1 The Dental School, University of Manchester, Manchester M15 6FH, UK

2 Imaging Science and Biomedical Engineering. University of Manchester, UK

Słowa kluczowe: radiogramy zębów, grubość i kształt kości korowej żuchwy

#### **Wstęp**

Lekarze stomatolodzy regularnie wykonują dużą liczbę panoramicznych radiogramów zębów, zaś stwierdzenie na tych zdjęciach osteoporozy może pozwolić na wskazanie grupy pacjentów, którzy wymagają skierowania do specjalistycznych ośrodków w celu dalszej diagnostyki osteoporozy. Nie istnieją żadne krajowe ani europejskie wytyczne, które pozwoliłyby stomatologom określić jakie elementy na radiogramach zębów mogą być przydatne w skryningu pacjentów z osteoporozą.

#### **Cel badania**

Naszym celem jest opracowanie jasnych wytycznych dla stomatologów opartych na kryteriach klinicznych i radiograficznych, które mogłyby odnosić się do pacjentów z osteoporozą. Zastosowaliśmy zaawansowane techniki przetwarzania obrazu (aktywne modelowanie kształtu), aby ocenić czy kształt i grubość kory żuchwy na radiogramach zębów może mieć zastosowanie w diagnostyce osteoporozy.

#### **Materiał i metody**

Na udział w badaniu świadomą zgodę wyraziło 127 kobiet w wieku 44-55 lat. Wcześniej uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej..

Wykonano pomiary gęstości mineralnej kości w kręgosłupie (L1-L4) i w bliższym końcu kości udowej. Dodatkowo u każdej pacjentki wykonano radiogramy zębów przy użyciu aparatu Cranex DC-3 (Soredex Orion Corporation, Finlandia) lub Planmeca PM 2002C (Planmeca, Finlandia). Radiogramy były skanowane w wysokiej rozdzielczości ( $4 \times 10^{-5}$ ). Dwóch niezależnych ekspertów oznaczało punkty krańcowe kory żuchwy przy użyciu interfejsu

użytkownika grafiki w celu stworzenia zestawu wzorcowego zdjęć. Zestaw ten został użyty do wygenerowania aktywnego modelu kory żuchwy, który odkształcał się interaktywnie tak, by dopasować się przykładowo do obiektu na nowym zdjęciu żuchwy.

### **Wyniki**

Przy akceptowalnym błędzie pomiarowym otrzymaliśmy wyniki odległości pomiędzy punktami wygenerowanymi przez model oraz krzywą powstałą przez oznaczanie punktów przez ekspertów. Dokonano tego pomimo „szumu” obecnego na obrazach w panoramicznych radiogramach zębów, spowodowanego przez nieodpowiednie kształty (kość gnykowa, kręgosłup) oraz zniekształcenia horyzontalne. Istnieje duża liczba cech w panoramicznych radiogramach zębów, które działają jak rozpraszanie w modelu aktywnego kształtu. Aby poprawić precyzję modelu aktywnego kształtu wymagana byłaby wcześniejsza obróbka taka jak np. użytkownik wyznaczający anatomiczne punkty orientacyjne na żuchwie.

Komputerowo wygenerowane pomiary grubości kory żuchwy były zgodne z pomiarami wykonanymi ręcznie na tych samych radiogramach.

### **Wyniki**

Wykazaliśmy, że można określić szerokość kości korowej żuchwy na panoramicznych radiogramach zębów tak, jak to przewiduje model aktywnego kształtu. W przyszłości przewidujemy automatyczną analizę radiograficzną zawartą w oprogramowaniu aparatów dentystycznych rtg, które będzie miało możliwość zawiadamiania stomatologa w przypadku pacjenta wymagającego dalszej diagnostyki w kierunku osteoporozy.

Projekt dofinansowany przez Komisję Europejską (projekt QLRT-2001-02243).