

# **KORELACJA PARAMETRAMI FOURIERA RENTGENOWSKIEGO MIKROSTRUKTURY [ . . ] POMIĘDZY TRANSFORMATY OBRAZU**

**XI Zjazd Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej  
Fundacji Osteoporozy  
V Krakowskie Sympozjum Osteoporozy  
Kraków 27-29.09.2001**

Streszczenia:

wersja polska

Materiały kongresowe: STRESZCZENIA, s101.

*Druk: Drukarnia Skinder, ISBN – 83-904008-5-5*

wersja angielska

*Osteoporosis International 2001; vol. 12 (Suppl 1), s23.*

**P019**

**KORELACJA POMIĘDZY PARAMETRAMI TRANSFORMATY FOURIERA OBRAZU  
RENTGENOWSKIEGO MIKROSTRUKTURY KOŚCI GĄBCZASTEJ A WARTOŚCIĄ  
BMD**

Sławomir Chaberek

*Zakład Diagnostyki Obrazowej, SPSK, Konarskiego 13, 05-400  
Otwock*

Cel pracy: Celem pracy jest przedstawienie parametrów mikrostruktury kostnej wyznaczonych w oparciu o dwuwymiarową transformatę Fouriera obrazu rentgenowskiego, wymiar fraktalny i analizę histogramu mikroradiograficznych obrazów struktury kości gąbczastej. Wyznaczone parametry zostały porównane z

wartością BMD badanych próbek kostnych przy użyciu współczynnika liniowej korelacji Pearsona.

**Materiał i Metoda:** Analizie poddano 40 obrazów mikroradiograficznych próbek kostnych głowy kości udowej. Wszystkie próbki pochodziły z ujednoczonego anatomicznie obszaru głowy kości udowej. Próbki miały kształt cylindra o średnicy 10mm i wysokości 12mm. Obraz mikroradiograficzny badanej struktury rejestrowano na filmach mammograficznych. Do obrazowania wykorzystano mikrorogniskową lampę rentgenowską o ognisku 13µm. Powiększenie obrazu mikroradiograficznego wynosiło 5x, przy rozdzielczości geometrycznej 40pl/mm. Dla każdego preparatu wyznaczono parametry obrazu w oparciu o analizę widma dwuwymiarowej transformaty Fouriera, analizę fraktalną obrazu oraz histogram. Dla poszczególnych parametrów wyznaczone zostały wartości średnie oraz odchylenia standardowe. Przy użyciu aparatu LUNAR DPXL, stosując oprogramowanie „small animals”, dokonano metodą DEXA pomiarów densytometrycznych badanych próbek

**Wyniki:** Otrzymano wysokie korelacje pomiędzy parametrami zdefiniowanymi na podstawie widma energetycznego FFT a wartością BMD –  $|r|=0.880$  ( $p<0,01$ ). Korelacja pomiędzy wartością wymiaru fraktalnego a BMD wynosiła:  $|r|=0.822$  ( $p<0.01$ ). W analizie rozkładu histogramu najwyższe korelacje otrzymano pomiędzy wartością gradientu intensywności a wartością BMD –  $|r|=0.867$  ( $p<0.01$ ), najniższy współczynnik korelacji zanotowano dla wartości odchylenia standardowego histogramu –  $|r|=0.734$  ( $p<0.01$ ).

**Podsumowanie:** Praca wykazała, że prezentowane analizy struktury kości gąbczastej pozwalają na opis jej stanu klinicznego. Matematyczna analiza może okazać się bardzo dobrą metodą szybkiej oceny mikrostruktury kostnej. Przedstawione parametry są podstawą do zdefiniowania wektora cech obrazu mikrostruktury kostnej.

**P019**

**CORRELATION BETWEEN FAST FOURIER TRANSFORMATION PARAMETERS OF**

## **RADIOGRAPHIC IMAGES OF TRABECULAR BONE MICROSTRUCTURE AND BMD**

Slawomir Chaberek,

*Department of Radiology SPSK; Konarskiego 13, 05-400 Otwock;  
Poland*

**Purpose:** The aim of this study was to present parameters of bone microstructure. The method was based on the: 2 dimensional FFT analysis, fractal dimension and analysis dis-tribution histogram of intensity microradiographic image of trabecular bone microstructure. We compared all parameters with BMD using correlation analysis (Pearson's linear correlation coefficient).

**Materials and Methods:** We analysed 40 microradiograms of femoral head trabecular bone obtained from 40 patients. All samples were obtained from the same area of the femoral head. The samples were cylinders with a 10 mm diameter and a height of 12 mm, they were extracted by a trepan. Microradiograms were registered on mammographic films. For imaging we used a microfocal X-ray tube (focus diameter 13mm, 25kV). Magnification microradiograms was 5x and spatial resolution 40 pl/mm. Image parameters was evaluated in each case and used: 23 – 2D FFT parameters; fractal dimension; image histogram parameters: mean, energy, entropy, gradient, skews, kurtosis, standard deviation. For all parameters were computed mean and standard deviation. All samples had standard DEXA technique studies using 'small animals' software on the LUNAR DPXL.

**Results:** We obtained high correlation between parameters of bone microstructure described by FFT energy spectrum and BMD –  $r=0.880$  ( $p < 0,01$ ). Correlation between fractal dimension and BMD was  $r=0.822$  ( $p<0.01$ ). In the analysis distribution histogram of intensity a high correlation was found between gradient intensity and BMD –  $r=0.867$  ( $p<0.01$ ), a small correlation between standard deviation intensity and BMD –  $r=0.734$  ( $p<0.01$ ) was also found.

**Conclusion:** The study shows that the presented analysis of trabecular bone microstructure described morphological trabecular bone fractures. There is great necessity of a method of

non-destructive investigation of bone microstructure. The presented image parameters were treated as the image descriptors and were set into the feature vector for discriminant analysis.