

# **MATEMATYCZNA ANALIZA MIKROSTRUKTURY KOSTNEJ PACJENTÓW Z PODEJRZENIEM OSTEOPOROZY; ZASTOSOWANIE [ . . ]**

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

Streszczenia:

wersja polska

Materiały kongresowe: STRESZCZENIA, s100.

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

wersja angielska

Osteoporosis International 2001; vol. 12 (Suppl 1), s22-23.

**P018**

**MATEMATYCZNA ANALIZA MIKROSTRUKTURY KOSTNEJ PACJENTÓW Z  
PODEJRZENIEM OSTEOPOROZY; ZASTOSOWANIE ANALIZY FOURIEROWSKIEJ  
I FRAKTALNEJ DO CELÓW KLASYFIKACJI PRZY UŻYCIU ANALIZY  
DYSKRYMINACYJNEJ**

Sławomir Chaberek

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

Wstęp: Dostępne metody pomiaru zaniku struktury kostnej nie opisują faktycznego stanu mikrostruktury kostnej. Dzięki zastosowaniu algorytmów cyfrowego przetwarzania obrazów rentgenowskich możliwe jest opracowanie metod pozwalających na ocenę stanu mikrostruktury kostnej oraz automatyczną

klasyfikację ze względu na rodzaj występujących zmian chorobowych.

Cel pracy: Celem pracy jest dokonanie automatycznej klasyfikacji mikrostruktury kostnej przy pomocy algorytmów analizy dyskryminacyjnej. Klasyfikacja będzie dokonywana w oparciu o zdefiniowany wektor cech obrazu mikrostruktury zawierający parametry wyznaczone na podstawie analizy widma FFT, analizy fraktalnej oraz histogramu obrazów makroradiograficznych.

Materiał i metoda: Analizie poddano grupę 170 pacjentów z podejrzeniem występowania osteoporozy oraz grupę kontrolną składającą się z 70 pacjentów (27 norma, 34 osteopenia, 10 osteoporoza). Wszystkim badanym wykonano zdjęcia makroradiograficzne obszaru szyjki kości udowej. Otrzymany obraz rentgenowski przetwarzano do postaci cyfrowej przy użyciu skanera. Jako obszar zainteresowania wybierano region trójkąta Warda. Każdy pacjent miał wykonane badanie densytometryczne metodą DXA umożliwiające dokonanie weryfikacji otrzymanych wyników analizy.

Wyniki: Zdefiniowane parametry opisujące mikrostrukturę kostną posłużyły do wyznaczenia współczynników funkcji klasyfikacyjnej na podstawie analizy grupy kontrolnej składającej się z trzech podgrup: normy, osteopenii i osteoporozy. Wyniki klasyfikacji nieznanymi przypadkami przedstawiono w postaci macierzy klasyfikacyjnej na podstawie której stwierdzono: 93% poprawnych klasyfikacji w grupie normy, 94% poprawnych klasyfikacji w grupie osteopenii oraz 93% poprawnych klasyfikacji w grupie osteoporozy. Całkowity procent poprawnych klasyfikacji wynosił 93% ( $p < 0,05$ ).

Podsumowanie: Przeprowadzone analizy potwierdzają możliwość dokonania dokładnej analizy oraz automatycznej klasyfikacji mikrostruktury kostnej na podstawie matematycznej oceny obrazu rentgenowskiego szyjki kości udowej.

**P018**

**MATHEMATICAL ANALYSIS OF BONE MICROSTRUCTURE OF PATIENTS WITH CLINICALLY SUSPICIOUS OSTEOPOROSIS USING FAST FOURIER**

## **TRANSFORMATION ANALYSIS AND FRACTAL DIMENSION**

Slawomir Chaberek,

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

**Introduction:** Current methods that measure bone mass alone show a substantial overlap of the measurements of osteoporotic patients who fracture with those that do not. Algorithms of digital image processing used for X-ray image analysis provides additional diagnostic and prognostic factors of bone structure which are responsible for development of osteoporosis. Mathematical analysis could implement automatic analysis of the screening process to select patients to naturally occurring groups.

**Purpose:** This study was performed to evaluate osteoporotic changes using the 2D fast-Fourier Transformation spectrum analyses, image histogram analyses and morphological fractal dimension of planar macro-radiography examination.

**Method and Materials:** This study consisted of 170 patients with a clinical suspicion of osteoporosis and 70 patients as control; (this group consists of: normal 27, osteopenia 34, osteoporosis 10). All had macro-radiography (magnification 3x) planar X-ray study of both hips. All data were digitised and further analyses-selected region of interest that covered Ward's triangle of the femoral neck was performed in each case. All patients had clinical suspicions verified using conventional densitometry (DXA).

The groups considered 'Neck' T-score (WHO criteria of osteoporosis), making up the first group where T-score  $>1.5$  (27 patients), second  $-2.5 < -1.5$  osteopenic (34 patients) and third T-score  $< -2.5$  osteoporosis (10 patients).

**Results:** All parameters were evaluated using discriminant function analyses which select patients into three different groups: normal, osteopenic and osteoporotic. Classification matrix of selected groups was as follows: correct classification of the normal group 93%, osteopenic group 94% and osteoporotic group 93%. Overall diagnostic accuracy of

the test was 93%. Differences between groups of subjects were significant (chi test  $p < 0.05$ ).

Conclusions: This study confirmed that quality analyses of trabecular bone structure of the hip described using digital image processing to analyses planar X-ray examination provides correct information about osteoporotic changes within the bone.