

# Gęstość mineralna kości i ilościowa analiza cyfrowa obrazu rentgenowskiego (...)

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

Streszczenia:

wersja polska

Materiały kongresowe: STRESZCZENIA, s35-36.

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

wersja angielska

*Osteoporosis International 2001; vol. 12 (Suppl 1), s5-s6.*

**L11**

**Gęstość mineralna kości i ilościowa analiza cyfrowa obrazu rentgenowskiego jako odzwierciedlenie właściwości mechanicznych tkanki kostnej gąbczastej kości piętowej**

Wojciech Glinkowski 1,2, Tomasz Jędrał 2, Małgorzata Brzozowska 3, Maciej Kornacki 4, Zbigniew Nita 5

*1Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu Akademii Medycznej w Warszawie*

*2Zakład Anatomii Prawidłowej Akademii Medycznej w Warszawie*

*3Zakład Medycyny Sądowej Akademii Medycznej w Warszawie*

*4Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego*

*5Instytut Mechaniki i Konstrukcji Politechnika Warszawska 02-005 Warszawa ul. Lindleya 4*

Wyniki pochodzące z badań densytometrii i gęstości optycznej obrazu rentgenowskiego oceniano w celu uzyskania nowych

informacji na temat potencjalnej roli analizy obrazu zdjęć rentgenowskich w przewidywaniu ryzyka złamań. Ocenialiśmy czy ilościowe badanie obrazu rentgenowskiego i zmienne uzyskane w badaniu densytometrycznym nieuszkodzonych kości piętowych są związane z właściwościami mechanicznymi tych kości. Pobraliśmy 15 nieuszkodzonych kości piętowych ze zwłok, od 14 mężczyzn i jednej kobiety do 48 godzin po zgonie. Średni wiek badanych wynosił 43,3 lata (w zakresie 19-78 lat). Pobrane kości były prześwietlane w standardowym rzucie bocznym. Zdjęcia rentgenowskie cyfrowano przy pomocy kamery CCD dużej rozdzielczości i zapisywano w postaci plików obrazowych GIF89. Wyrażano je jako odsetek wzorca. Zmierzono także gęstość minerałów kostnych (BMD) kości piętowych. Sześciennie bloczki kostne wycięto z kości piętowej z miejsca w którym dokonywano pomiarów DXA i RODIA. Zmierzono także wartości współczynnika elastyczności kości przy ściskaniu z góry w dół. Stwierdzono, że gęstość minerałów kostnych (BMD) istotnie koreluje z właściwościami mechanicznymi kości gąbczastej w kości piętowej ( $r^2 = 0,83$ ,  $p < 0.0001$ ). Wartości pomiarów relatywnej gęstości optycznej radiogramów umiarkowanie korelowały z właściwościami mechanicznymi kości gąbczastej w kości piętowej ( $r^2 = 0,67$ ,  $p < 0.0001$ ). Stwierdzono również że względna gęstość optyczna radiogramów mocno korelowała z wartościami gęstości mineralnej (BMD) kości piętowych ( $r^2 = 0,88$ ,  $p < 0.0001$ ). Wartości densytometryczne uzyskane w wyniku bezpośredniego pomiaru lub względnej analizy obrazu cyfrowego są skorelowane z właściwościami mechanicznymi kości piętowej pod postacią współczynnika elastyczności kości gąbczastej. Uzyskane przez nas wyniki wskazują, że względna gęstość optyczna radiogramów nieuszkodzonej kości piętowej związana jest z jej własnościami mechanicznymi.

## **L11**

### **BONE MINERAL DENSITY AND QUANTITATIVE DIGITIZED X-RAY IMAGE ANALYSIS REFLECTS THE MECHANICAL PROPERTIES OF CALCANEAL TRABECULAR BONE**

Wojciech Glinkowski<sup>1,2</sup>, Tomasz Jedra<sup>2</sup>, Małgorzata Brzozowska<sup>3</sup>,

Maciej Kornacki<sup>4</sup>, Zbigniew Nita<sup>5</sup>,  
*1Department of Orthopedics and Traumatology of Locomotor,  
Medical University Warsaw,  
2Department of Anatomy, Medical University Warsaw,  
3Department of Legal Medicine, Medical University Warsaw,  
4Faculty of Biology, University of Warsaw,  
5Institute of Mechanics and Construction, University of  
Technology Warsaw 02-005 Warszawa ul. Lindleya 4, Poland*

Densitometric and optical density of radiograms variables were assessed to provide new information about the potential role of quantitative X-ray image analysis in fracture risk prediction. We assessed whether the quantitative X-ray image and densitometric variables derived from measurements of intact calcaneal bones were associated with their mechanical properties. We obtained 15 intact cadaveric calcanei, including 14 men and 1 women, of a mean age of 43,3 years (range 19-78 years). Harvested calcanei were X-rayed in a standard lateral view. Plain images were digitized with a high-resolution CCD camera and stored as GIF89 files. Relative optical density values were measured with the RODIA System and expressed as percent of density pattern. We measured the bone mineral density (BMD) of the calcaneal body using dual-energy X-ray absorptiometry. Cubes of trabecular bone were then removed from the calcaneus at approximately the same location as the DXA and RODIA measurements were obtained, and the elastic modulus of the trabecular bone specimens were measured by compressing them in the super-inferior direction. We found that bone mineral density (BMD) variables were strongly correlated with the mechanical properties of calcaneal trabecular bone ( $r^2 = 0,83$ ,  $p < 0.0001$ ). Relative optical density values variables were moderately correlated with the mechanical properties of calcaneal trabecular bone ( $r^2 = 0,67$ ,  $p < 0.0001$ ). We found also that Relative optical density values were strongly correlated with the bone mineral density (BMD) variables of calcaneal trabecular bone ( $r^2 = 0,88$ ,  $p < 0.0001$ ). Densitometric measurements obtained by direct densitometry or

indirect by relative optical density image analysis of digitized X-ray were associated with elastic modulus of trabecular bone. Our results indicate that relative optical density value measurements of the intact heel are associated with the mechanical properties of calcaneal trabecular bone and, in some cases, provide information similar to that provided by BMD measurements.