CHARAKTERYSTYKA KOŚCI BELECZKOWEJ W OPARCIU O ZAAWANSOWANĄ ANALIZĘ OBRAZÓW CT

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), s1123-124.

P05
CHARAKTERYSTYKA KOŚCI BELECZKOWEJ W OPARCIU O ZAAWANSOWANĄ ANALIZĘ OBRAZÓW CT

Kubik T.,1 Głuszko P.,2 Rokita E.2
1 Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Reymonta 4, 30-059 Kraków
2 Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

Słowa kluczowe: obrazowanie CT, struktura kości beleczkowej, segmentacja

Pomiar powierzchniowej gęstości mineralnej kości (BMD) oparty na absorpcjometrii promieniowania rentgenowskiego dwóch energii (DXA) jest obecnie najczęściej używaną metodą diagnostyczną do oceny zmian osteoporotycznych. Metoda ta dostarcza użytecznej w praktyce klinicznej informacji w pojedynczym lub powtarzalnych pomiarach, lecz użycie BMD jako znacznika zmian w tkance kostnej jest obarczone różnymi wadami. Dlatego często pomiary własności tkanki kostnej są wykonywane w oparciu o technikę tomografii komputerowej wysokiej rozdzielczości (CT). W niniejszej pracy wykorzystano

zaawansowaną analizę dwuwymiarowych (2D) obrazów kręgów uzyskanych techniką CT. Przyjęta hipoteza robocza zakłada, że architektura kości beleczkowej wewnątrz trzonu kręgu nie jest homogeniczna. W konsekwencji własności mechaniczne kręgu zależą od struktury w obszarze 'krytycznym', który można zidentyfikować w oparciu o 2D obrazy tomograficzne.
Badaniom poddano serię 20 kręgów L3 pobranych od osób zmarłych płci męskiej. Pomiary BMD zostały wykonane densytometrem Lunar DPX-IQ. Następnie cały materiał został poddany badaniom tomografem komputerowym Somatom Sensation 10 przy wykorzystaniu ustawień parametrów w oparciu o protokół pomiaru: ucho wewnętrzne. Wszystkie obrazy uzyskano w płaszczyźnie prostopadłej do fizjologicznej osi kręgów. W kolejnym kroku została przeprowadzona segmentacja na kość beleczkową oraz szpik kostny w oparciu o algorytm wzrostu regionów. Na zakończenie dla każdego obrazu obliczono wartości następujących parametrów: charakterystyka eulera, prawdopodobieństwo dyskoneksji, średnica struktury, SV/GV ('star volume' jamek szpikowych do całkowitej objętości), ilość punktów struktury, ilość wierzchołków struktury, ilość krawędzi struktury, ilość końców beleczek, ilość przecięć beleczek, ilość punktów prostych beleczek. Obliczenia wykonano wykorzystując własne oprogramowanie.
Uzyskane na podstawie obrazów 2D CT wyniki potwierdzają, że uwzględnione parametry różnicują między sobą poszczególne przekroje w kręgu. Największe zaobserwowane różnice dochodzą do 50%. Metoda wymaga dalszych badań w celu weryfikacji możliwości zastosowania w praktyce klinicznej.

P05

TRABECULAR BONE CHARACTERIZATION BASED ON ADVANCED ANALYSIS OF CT IMAGE

Kubik T.,1 Głuszko P.,2 Rokita E.2
1Institute of Physics of Jagiellonian University, Reymonta 4, 30-059 Krakow
2 Collegium Medicum of Jagiellonian University

Keywords: CT imaging, trabecular bone structure, segmentation

The established procedure for assessing osteoporosis-related changes in trabecular bone is a bone mineral density (BMD) measurement using dual energy x-ray absorptiometry (DXA). This method give clinically useful information in single or repeat measurements but the use of BMD as the marker of bone changes possesses some drawbacks. Therefore, bone samples are very often subjected to high resolution computed tomography (CT) examinations. In the present studies, we used the advanced analysis of the two-dimensional (2D) CT images of the vertebral bodies. Working hypothesis assumes that trabecular bone architecture within vertebral body is not homogeneous. The mechanical properties of the vertebra depends on the structure of a critical region which may be identified on the basis of 2D CT images.

The 20 lumbar vertebrae L3 harvested from human cadavers were used. The BMD measurements were performed using Lunar DPX-IQ densitometer. Next, all specimens were subjected CT method using Somatom Sensation 10 scanner with using parameter settings based on inner ear scanning protocol. All images were collected as perpendicural to the axis of vertebra. Segmentation of the each image into the trabecular bone and bone marrow was performed by region growing algorithm. Finally structural parameters: the euler characteristic, the probability of disconnection, the perimeter of structure, the mean star volume to global volume of marrow space, the number of structure points, the number of structure vertices, the number of structure egdes, the number of termini trabeculae, the number of cross trabeculae, the number of simple trabeculae were calculated. All calculations were performed with algorithms developed in our laboratories.

The examinations of 2D CT images confirmed that the parameters under consideration differ from section to section. The maximum observed discrepancies approach 50%. It means that the critical region may be easy to identified. The clinical applications of the described procedure needs further

investigations.