

KOMPUTEROWA ANALIZA OBRAZU RADIOLOGICZNEGO KOŚCI

II Krakowskie Sympozjum – Osteoporoza w życiu, praktyce i teorii

Kraków 30.09 – 01.10.1995

Streszczenia:

Materiały kongresowe: REFERATY, s14-15.

KOMPUTEROWA ANALIZA OBRAZU RADIOLOGICZNEGO KOŚCI

E. Czerwiński, K. Hubner, L. Wojnar, M. Bajer

*Klinika Ortopedii Collegium Medicum UJ, ul. Kopernika 19 a 31
501 Kraków*

Dzięki absorpcji promieniowania rentgenowskiego przez tkanki twarde, badanie radiologiczne dobrze uwidacznia obrazy kości i stawów. Są one podstawą decyzji lekarzskich w rozpoznawaniu i leczeniu chorób metabolicznych kości i zmian zwyrodnieniowych. W praktyce codziennej lekarz oceniający radiogram kwalifikuje analizowany obraz jako prawidłowy lub patologiczny opierając się na własnym doświadczeniu. Jest to opis ilościowy obarczony dużym błędem subiektywnej analizy. Jedyną możliwością obiektywizacji analiz jest ilościowa ocena danej cechy. O ile niektóre cechy obrazu kości jak np grubość warstwy korowej są łatwe do zmierzenia przy pomocy zwykłej suwmiarki, to struktura kości pozostawała długi czas niemierzalna. Opisy natomiast zaburzeń struktury w takich schorzeniach jak osteoporoza, osteomalacja, nadczynność przytarczyc, choroba Sudecka są enigmatyczne.

W niniejszym doniesieniu chcielibyśmy przedstawić w jaki sposób, wykorzystując metody komputerowej analizy obrazu można ilościowo ocenić zarówno strukturę kości, jak i zobiektywizować pomiar szpary stawowej.

Założeniem badań była komputerowa analiza obrazów radiologicznych. W tym celu radiogramy zapisywaliśmy w formie cyfrowej przy pomocy kamery TV (CCD) lub skannera, które były obsługiwane przez komputer IBM PC lub analizator obrazu Quantimed-570. Zapisu dokonywaliśmy z rozdzielczością 0.096mm/piksel, w 256 stopniowej skali szarości w formie typowych plików obrazowych (tif) przekształcając je w niektórych seriach na format ASCII. Opracowaliśmy następnie odpowiednie programy wykonujące analizę struktury kości, jak i pomiar szerokości szpary stawowej.

ANALIZA STRUKTURY KOŚCI

Do badań wybrano radiogramy dalszej przynasady kości promieniowej wykonane w typowej pracowni radiologicznej. Analizowano obszar kości gąbczastej o wymiarach 11.2 x 11.2 mm przestrzegając orientacji obrazu w stosunku do osi kończyny. Obraz struktury kostnej analizowano dwoma jakościowo różnymi programami. Program Trabecula działa w środowisku typowego komputera IBM PC (DOS). Algorytm programu naśladuje spostrzeganie struktury kostnej na radiogramie przez oko ludzkie. Przyjmuje on, że podstawowym elementem struktury kostnej na radiogramie jest beleczka radiologiczna, której definicję określono na podstawie wieloletnich analiz krzywych mikrodensytometrycznych. Program działa na zasadzie automatu rozpoznając na kolejnych krzywych mikrodensytometrycznych beleczki radiologiczne. Następnie generuje mapę beleczek i oblicza ich charakterystykę w postaci szeregu parametrów jak: liczba beleczek w linii, szerokość beleczki, wysokość, pole, gęstość. Program QUANTITRAB został złożony z procedur analizatora obrazu Quantimet 570. Na program Ctuantitrab składały się następujące po sobie procedury: wstępne przetwarzanie obrazu, wstępne analizy obrazu, wykrywanie elementów struktury, obliczanie parametrów struktury. Program wykrywa obszary bezbeleczkowe i opisuje je w postaci następujących parametrów: liczba, pole, obwód, rzut poziomy, rzut pionowy, długość i anizotropię.

Nasze dotychczasowe doświadczenia obejmują analizy

następujących obrazów radio-logicznych: przynasada kości promieniowej (287), pięta (boczna projekcja – 37), szyjki kości udowej (12), makroradiogramy wycinków kostnych (15), makroradiogramy zwierząt eksperymentalnych (48), żuchwy (86), wszczepy zębowe (21). Wyniki zo-stały dotychczas wykorzystane w ocenie zmian fluorowych, osteoporotycznych, w chirurgii szczękowej oraz w badaniach eksperymentalnych.

POMIAR SZEROKOŚCI SZPARY STAWOWEJ

Do badań wybrano radiogramy stawów kolanowych. Procedury programu zostały wybrane z biblioteki pakietu Visilog. Zapisany obraz stawu był poddany procedurom normalizacji, wyrównania i filtrowania celem usunięcia szumów. Pomiar szerokości szpary był dokonany poprzez określenie liczby kroków procedury erozji koniecznych do zamknięcia stawu. Metoda pozwala na uzyskanie wysokiej precyzji pomiaru (0,2 mm) w porównaniu do pomiaru ręcznego (0.6 mm).

Programy Trabecula i Quantitrab umożliwiają obiektywną i ilościową ocenę struktury kostnej na radiogramie. Komputerowy pomiar szpary stawowej daje blisko 3 krotnie wyższą precyzję pomiaru. Komputerowa analiza obrazu radiologicznego kości umożliwia obiektywizację oceny zmian patologicznych.