

METODY WYZNACZANIA ANIZOTROPII KOŚCI BELECZKOWEJ NA PODSTAWIE OBRAZÓW W SKALI SZAROŚCI

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), s177-178.

P49

METODY WYZNACZANIA ANIZOTROPII KOŚCI BELECZKOWEJ NA PODSTAWIE OBRAZÓW W SKALI SZAROŚCI

Tabor Z.

Zakład Biofizyki, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński
ul.Grzegórzecka 16a, 31-531 Kraków

e-mail: tabor@alphas.if.uj.edu.pl

Słowa kluczowe: anizotropia, architektura kości beleczkowej, analiza obrazu.

Wstęp

Mechaniczne i strukturalne własności kości beleczkowej są anizotropowe, t.j. zależą od kierunku, w którym są wyznaczane. Parametry opisujące anizotropię nie korelują z gęstością kości beleczkowej, mogą więc być potencjalnie użyte do poprawy skuteczności oceny ryzyka złamań osteoporotycznych. Anizotropia kości beleczkowej jest typowo mierzona na obrazach binarnych. Jednakże proces akwizycji obrazu kości beleczkowej, przeprowadzony w warunkach in vivo narzuca ograniczenia na dostępną ilość informacji o architekturze kości beleczkowej.

Segmentacja prowadzi do dalszej degradacji jakości tej informacji.

Cel pracy

Chociaż metody analizy orientacji tekstur zapisanych w pełnej skali szarości są standardowym narzędziem analizy obrazów, to nie były dotychczas stosowane do ilościowego opisu anizotropii kości beleczkowej na podstawie danych otrzymanych w warunkach pomiaru *in vivo*. W pracy przedstawiono przykłady analizy orientacji beleczek kostnych na podstawie obrazów w skali szarości.

Materiały i metody

Osiowe szlify kości beleczkowej o grubości 200 μ m otrzymano z kręgów lędźwiowych L3 16 mężczyzn. Przy pomocy kamery CCD sprzężonej z mikroskopem uzyskano obrazy wysokiej rozdzielczości preparatów. Stworzono program do symulacji procesu akwizycji obrazów w pomiarze tomograficznym. Program ten użyto do otrzymania obrazów niskiej rozdzielczości preparatów.

Anizotropię mierzono na obrazach niskiej i wysokiej rozdzielczości przy użyciu metod: mean-intercept length (MIL), volume orientation (VO), gray-level structure tensor (GST) oraz interaction maps (IM). Wyznaczono główny kierunek anizotropii i współczynnik anizotropii. W celu oceny powtarzalności pomiarów parametrów anizotropii wyliczono również standaryzowany współczynnik zmienności StdCV.

Wyniki

Zbadano korelację pomiędzy wynikami otrzymanymi dla obrazów niskiej i wysokiej rozdzielczości dla różnych poziomów szumu. Współczynnik korelacji dla współczynnika anizotropii wynosił 62%, 62%, 87% oraz 6% dla metod MIL, VO, GST i IM. Współczynnik korelacji dla głównego kierunku anizotropii wynosił 81%, 94%, 90% oraz 75% dla metod MIL, VO, GST i IM. Współczynnik zmienności pomiaru współczynnika anizotropii wyznaczonego na obrazach niskiej rozdzielczości wynosił 210%, 66%, 38% i 72% dla MIL, VO, GST i IM. Współczynnik zmienności pomiaru głównego kierunku anizotropii wyznaczonego na obrazach niskiej rozdzielczości wynosił 122%, 66%, 43% oraz 45% dla

MIL, VO, GST i IM.

Wnioski

W pracy pokazano, że pomiary anizotropii przeprowadzone na obrazach niskiej rozdzielczości zapisane w pełnej 256 stopniowej skali szarości dają zasadniczo lepsze wyniki niż pomiary przeprowadzone w oparciu o obrazy binarne. Najlepsze wyniki otrzymano dla metody opartej na pomiarze gradientu intensywności. Słaba powtarzalność i słaba korelacja z danymi uzyskanymi dla obrazów wysokiej rozdzielczości ograniczają zastosowanie metod opartych na obrazach binarnych do analizy anizotropii kości beleczkowej.

P49

QUANTIFYING TRABECULAR BONE ANISOTROPY FROM GREY-LEVEL IMAGES

Tabor Z.

Department of Biophysics, Collegium Medicum, Jagiellonian University

Grzegorzeczka 16a, 31-531 Cracow, Poland

e-mail: tabor@alphas.if.uj.edu.pl

Keywords: anisotropy, trabecular architecture, image analysis

Introduction

Mechanical and structural properties of trabecular bone are anisotropic, i.e. they depend on the test direction. The anisotropy of trabecular bone structure provides information, which is independent of bone density and may be used to improve evaluation of bone strength. Numerous methods of quantifying anisotropy have been introduced and used to the analysis of only segmented images of trabecular bone. However degradation of image if the process of in vivo acquisition followed by segmentation may lead to serious reduction of the diagnostic power of architectural parameters. For example it is known that estimates of histomorphometric measures based on low-resolution segmented images of trabecular bone correlate only mildly with estimates based on high-resolution images. It would be thus plausible to derive structural information

should directly from grey-level images.

Aim of the work

Although methods of analysis of texture orientation exist in image processing science, there was only little effort to apply them to the field of trabecular bone research. We discuss possible approaches to the analysis of anisotropy of trabecular bone directly from gray-level images.

Materials and methods

Axial trabecular bone sections with thickness of 200 μ m were obtained from L3 vertebral bodies of 16 men. High-resolution images of the specimens were acquired using CCD camera connected to a microscope. A process of CT examination was simulated and low-resolution images of the sections were obtained.

Anisotropy of both low- and high-resolution images was computed using methods based on mean-intercept length (MIL), volume orientation (V0), gray-level structure tensor (GST) and interaction maps (IM). Main anisotropy direction and anisotropy ratio were computed. Reproducibility (standardized coefficient of variation StdCV) of the anisotropy measures was also estimated.

Results

We examined correlation between the low-and high-resolution estimates of anisotropy measures for signal-to-noise ratio ranging from 1 to 2 to reproduce in vivo acquisition circumstances. The correlation coefficient between low- and high resolution estimates of anisotropy ratio was equal to 62%, 62%, 87% and 6% for MIL, V0, GST and IM, respectively. The correlation coefficient between low- and high resolution estimates of the main anisotropy direction was equal to 81%, 94%, 90% and 75% for MIL, V0, GST and IM, respectively. Reproducibility of low-resolution estimate of anisotropy ratio was equal to 210%, 66%, 38% and 72% for MIL, V0, GST and IM, respectively. Reproducibility of low-resolution estimate of the main anisotropy direction was equal to 122%, 66%, 43% and 45% for MIL, V0, GST and IM, respectively.

Conclusion

It has been shown in the study that gray-level-based description of anisotropy is substantially better than binary image-based description. We have found that gradient of intensity describes best orientation of trabeculae. The application of binary image-based methods to the description of trabecular anisotropy is limited because of poor reproducibility and mild correlation with high-resolution data.

BADANIA MIKROSKOPOWE PRZYTARCZYK W DOŚWIADCZALNEJ OSTEOPOROZIE SZCZURA

**II Środkowo Europejski Kongres Osteoporozy i Osteoartrozy oraz
XIV Zjazd Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej
Fundacji Osteoporozy, Kraków 11-13.10.2007**

Streszczenia:

Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2007, vol 9 (Suppl. 2),
s193-194.

P49

**BADANIA MIKROSKOPOWE PRZYTARCZYK W DOŚWIADCZALNEJ OSTEOPOROZIE
SZCZURA**

Lasota A., Tosik D., Bartel H.

Zakład Histologii i Ultrastruktury Tkanek, Żeligowskiego 7/9,
90-752 Łódź

Słowa kluczowe: doświadczalna osteoporoza, gruczoł
przYTarczyczny, komórki główne

Jednym z najważniejszych czynników biorących udział w

regulacji przebudowy tkanki kostnej jest parathormon wydzielany przez gruczoł przytarczyczny. Parathormon pod wpływem obniżenia się poziomu wapnia w surowicy zwiększa resorpcję składników nieorganicznych kości poprzez syntezę i wydzielanie przez osteoblasty cytokin proresorpcyjnych. Proces ten hamowany jest przez estrogeny, które w ten sposób chronią kość przed kościogubnym działaniem parathormonu. Dokładne poznanie zmian zachodzących w strukturze przytarczyc w przebiegu postępującego niedoboru hormonów płciowych możliwe jest za pośrednictwem badań mikroskopowych na zwierzęcych modelach doświadczalnych.

Celem pracy było wywołanie zmian osteoporotycznych na tle niedoboru estrogenów u samic szczura oraz mikroskopowa ocena zmian strukturalnych w komórkach gruczołowych przytarczyc i wykazanie związku pomiędzy stopniem zaawansowania doświadczalnej osteoporozy a zmianami morfologicznymi w przytarczycach szczura.

Badania przeprowadzono na sześćdziesięciu trzymiesięcznych samicach szczura o wyjściowej masie ciała 160-200 g. Zwierzęta podzielono na dwie grupy: grupę badaną i grupę kontrolną.

W grupie badanej, u trzymiesięcznych, dojrzałych płciowo samic wykonano obustronną owariektomię, a w grupie kontrolnej operację pozorowaną (sham operation).

Szczury z grup badanej i kontrolnej zabijano przez dekapitację po okresie siedmiu, dziewięciu i dwunastu miesięcy od zabiegu. Do dalszych badań pobierano przytarczycę. Na podstawie uzyskanych obrazów mikroskopowych wyznaczono współczynnik Ww udziału obszarów zwakuolizowanych komórek głównych względem objętości cytoplazmy komórek całego gruczołu dla pięciu różnych przekrojów. Następnie do analizy porównawczej wyznaczono średnie wartości współczynników dla przytarczyc pochodzących z różnych grup.

Porównując obrazy mikroskopowe przytarczyc z grupy badanej i kontrolnej po upływie siedmiu i dziewięciu miesięcy od operacji obserwowano stopniowy wzrost liczby komórek głównych zwakuolizowanych w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną, różnice nie były jednak istotne statystycznie.

Natomiast po upływie dwunastu miesięcy od operacji w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną obserwowano przewagę komórek kwasochłonnych nad komórkami głównymi w tym też i komórkami zwakuolizowanymi. Odzwierciedla to średni współczynnik udziału obszarów zwakuolizowanych cytoplazmy komórek głównych względem objętości cytoplazmy całego gruczołu w grupie badanej po dwunastu miesiącach, który był istotnie statystycznie niższy ($p < 0,001$) w porównaniu z odpowiednią grupą kontrolną.

Pod wpływem niedoboru estrogenów u samic szczura dochodzi do zwiększenia udziału obszarów zwakuolizowanych komórek głównych przytarczyc i jednoczesnej redukcji liczby komórek głównych na korzyść komórek kwasochłonnych, co może świadczyć o zahamowaniu syntezy i sekrecji parathormonu. Wraz z postępem doświadczalnej osteoporozy obserwowane zmiany w przytarczycach ulegają nasileniu.

P49

MICROSCOPIC ASSESSMENT OF THE PARATHYROID GLAND IN EXPERIMENTAL OSTEOPOROSIS IN RATS

Lasota A., Tosik D., Bartel H.

Department of Histology and Tissues Ultrastucture, Medical University of Lodz

Key words: experimental osteoporosis, parathyroid gland, chief cells

One of the most important factors taking part in regulation of rebuilding of bone tissue is parathormon secreted by parathyroid gland. Under influence of low plasma calcium concentration parathyroid hormon increase resorption of inorganic components through activation of osteoblasts to synthesis and secretion of factors that increase bone loss. This process is inhibited by estrogens which protect bone from resorptive action of parathormon. Accurate knowledge about changes occuring in parathyroid gland cells during progressive

estrogen deficiency is possible through microscopic research on animal experimental models.

The aim of the study was to obtain osteoporotical changes in female rats due to estrogen deficiency and structural assessment of changes in parathyroid gland in light microscope as well as to reveal connection between that changes and progress of experimental osteoporosis.

Research was conducted on 60 three month old female rats weighing 160-200g. Animals were divided on two groups. Thirty of them underwent bilateral ovariectomy (experimental group); the other thirty underwent sham operation (control group). Seven, nine and twelve months after surgery parathyroid glands were collected from each group. Specimens for light microscopy were prepared. The qualitative assessment and the quantitative morphometric analysis were performed on obtained micrographs from parathyroid gland. The index of vacuolisation of the parathyroid chief cell cytoplasm (Ww) were estimated for five different sections of the gland. Next mean indexes of vacuolisation from each group of rats were compared.

Comparing microscopic images of parathyroid glands from control and experimental groups after seven and nine months after surgery gradual increase in chief vacuolised cells was observed, but there was no statistical significance. After twelve months there was more oxyphil cell than chief cells in parathyroid glands from experimental group. It was illustrated in index of vacuolisation of the parathyroid chief cell cytoplasm (Ww), which was statistically lower in experimental group after twelve month than in control group.

Due to estrogen insufficiency in rats parathyroid glands an increase in the area occupied by vacuoles in the chief cells of parathyroid gland as well as a reduction in the number of chief cells in favour of oxyphil cells were observed. It may confirm inhibition of synthesis and secretion of parathyroid hormone.

P49 TRANSIENT HYPERPHOSPHATASEMIA OF INFANCY AND EARLY CHILDHOOD – ANALYSIS OF PUBLISHED REPORTS

III Środkowo Europejski Kongres Osteoporozy i Osteoartrozy oraz XV Zjazd Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej Fundacji Osteoporozy, Kraków 24-26.09.2009

Streszczenia:

Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2009, vol 11 (Suppl. 2), s:164-165.

P49

TRANSIENT HYPERPHOSPHATASEMIA OF INFANCY AND EARLY CHILDHOOD – ANALYSIS OF PUBLISHED REPORTS

Kutilek S.

Center for Clinical and Basic Research – CCBR and Dept of Paediatrics, Pardubice, Czech Republic

Key words: *Alkaline phosphatase; hyperphosphatasemia; childhood*

— Transient hyperphosphatasemia of infancy and early childhood (THI) is characterized by transiently increased serum activity of alkaline phosphatase (S-ALP), predominantly its bone or liver isoform, in children under 5 years of age. There are no signs of metabolic bone disease or hepatopathy corresponding with the increased S-ALP, nor there is a disease common to all children with THI. The THI criteria include:

1) an age of less than 5 years;

- 2) variable, unrelated symptoms;
- 3) no bone or liver disease in relation to increased serum alkaline phosphatase activity (S-ALP);
- 4) isoenzyme and isoform ALP analysis showing elevations in both bone and liver activity;
- 5) return to normal S-ALP values within four months.

So far, 126 papers regarding > 500 patients with THI have been published. According to the principles of evidence based medicine, clinical trials provide the strongest evidence when it comes to evaluation of diagnostic accuracy or treatment efficacy. However, in case of rather infrequently encountered and incidentally detected condition, such as THI, large and systematic studies are extremely difficult to perform. Prevalent source of information on THI comes from case reports or observational reports involving either individual patients or small cohorts of patients. Conclusions from such reports can be subject to potential source of bias, due to the low patient numbers and the absence of a standard protocol with uniform diagnostic criteria. Therefore, the weakest evidence may come from unsystematic isolated clinical observations and generalisations from such brief reports where methodological problems exist. We assume that a systematic review of the evidence using specific evaluation criteria may be helpful. In this presentation we attempted to analyse and consequently summarize published data on THI. In general, THI is a benign condition, predominantly occurring before 2 years of age and is probably having no consequences in later years.