

JOANNA HADROWICZ

**ZMIANY ENTROPII TEKSTURY KOŚCI WOKÓŁ WSZCZEPÓW
ZĘBOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD WYBRANYCH PARAMETRÓW
HORMONALNYCH
I OBROTU KOSTNEGO**

Rozprawa doktorska

Promotor: prof. dr hab. n. med. Marcin Kozakiewicz

Drugi promotor: dr hab. n. med. Adam Gesing

Klinika Chirurgii Szczękowo-Twarzowej

UNIWERSYTET MEDYCZNY W ŁODZI

ŁÓDŹ 2014

Lek. dent. Joanna Hadrowicz

KLINIKA CHIRURGII SZCZĘKOWO-TWARZOWEJ

UNIwersytetu Medycznego w Łodzi

ZMIANY ENTROPII TEKSTURY KOŚCI WOKÓŁ WSZCZEPÓW ZĘBOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD
WYBRANYCH PARAMETRÓW HORMONALNYCH I OBROTU KOSTNEGO.

Streszczenie

Promotor: prof. dr hab. n. med. Marcin Kozakiewicz,

Klinika Chirurgii Szczękowo-Twarzowej, UM w Łodzi

Drugi promotor: dr hab. n. med. Adam Gesing,

Zakład Endokrynologii Onkologicznej, UM w Łodzi

Wstęp. W dobie dynamicznie rozwijającej się implantologii stomatologicznej wciąż poszukiwane są proste do oceny parametry mogące pomóc w szacowaniu skuteczności terapii. Dysponując tymi informacjami można byłoby zwiększyć szanse na powodzenie leczenia. Zaburzenia wybranych parametrów metabolicznego obrotu kostnego są powszechnie spotykane w populacji ludzkiej i często przebiegają bezobjawowo. W takich przypadkach wyłącznie ukierunkowane badania pozwoliłyby wykryć nieprawidłowości i minimalizować ryzyko leczenia implantologicznego.

Cel Pracy. Celem pracy była ocena mikroarchitektury kości opisanej entropią obrazu radiologicznego wokół wszczepów zębowych w zależności od

- stężenia parathormonu (PTH) w surowicy, poziomu wapnia i fosforanów w surowicy oraz moczu jako biochemicznych czynników wpływających na strukturę kości

- siły wprowadzenia wszczepu jako możliwego mechanicznego czynnika zmieniającego strukturę kości
- rodzaju obciążenia protetycznego jako parametru wpływającego na przebudowę kostną

oraz określenie przydatności klinicznej ww. czynników w rokowaniu długoterminowego sukcesu implantologicznego.

Materiały i metody. Uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej: RNN/27/12/KE. Badaniem objęto 107 pacjentów, którzy podpisali świadomą zgodę. Średni wiek w latach: 45.53 ± 12.1 . Oceniono 249 wszczepów zębowych. U włączonych do badań pacjentów zbadano: stężenie parathormonu w surowicy krwi, stężenie wapnia całkowitego i fosforanów w surowicy krwi, dobowe wydalanie wapnia i fosforanów z moczem. Podczas zabiegu implantacji mierzono moment siły wprowadzenia wszczepu kluczem dynamometrycznym (jako kolejny parametr oceny tkanki kostnej). Następnie wykonywano cyfrowe zębowe zdjęcia rentgenowskie bezpośrednio po implantacji-00M, bezpośrednio po obciążeniu czynnościowym-00M_load, oraz 3, 6, 9, 12, 18 i 24 miesiące po obciążeniu (928 zdjęć). Zdjęcia były wykonywane techniką kąta prostego i standaryzowane. Pomimo standaryzacji mechanicznej, wymagały korekty zniekształceń geometrycznych. Wszystkie zdjęcia tej samej osoby były normalizowane do rtg bezpośrednio po wprowadzeniu wszczepu (program ToothVis v.1.6). Weryfikowano poprawność wyrównania geometrycznego w programie DentalStudio v.2.0. Kolejnym etapem było wybranie dwóch obszarów zainteresowania: ROI1- kość przy szyjce wszczepu, ROI2- kość w okolicy przywierzchołkowej (miejsce referencyjne). Wykonano to w programie Mazda v.4.5. Seria zdjęć jednego pacjenta po procesie normalizacji uzyskiwała ROI1 i ROI2 w tych samych lokalizacjach na kolejnych zdjęciach kontrolnych. Obliczono entropię tekstury obrazu kości w ROI1 i ROI2. Uzyskane dane poddano analizie statystycznej (za znamienne różnice uznano te dla których $p < 0,05$).

Wyniki. Wyższe poziomy parathormonu są powiązane ze spadkiem wartości entropii brzegu kości wyrostka zębodołowego po 3, 6, 12 i 18 miesiącach od obciążenia czynnościowego. Wzrost stężenia wapnia całkowitego w surowicy wiąże się ze spadkiem entropii po 12 miesiącach od obciążenia czynnościowego. Większe wydalanie wapnia z moczem wiąże się z niższą entropią bezpośrednio i 18 miesięcy po obciążeniu czynnościowym. Wzrost stężenia

fosforanów w surowicy wiąże się ze wzrostem entropii w 3 miesiącu po obciążeniu czynnościowym. Dzielne wydalanie fosforanów z moczem wiąże się ze wzrostem entropii w 3 miesiącach po obciążeniu czynnościowym i jej spadkiem po 18 miesiącach od obciążenia czynnościowego. W przypadku pojedynczych koron odnotowano wyższe wartości entropii tekstury brzegu kości wyrostka zębodołowego w stosunku do innych rodzajów obciążeń protetycznych w okresach 3 i 6 miesięcy po funkcjonalnym obciążeniu. W przypadku koron zblokowanych przy 2 koronach wartości entropii osiągają najniższe wartości, 3 korony zblokowane osiągają najwyższe wartości entropii tekstury, natomiast pozostałe obciążenia protetyczne w badaniu osiągnęły wynik pośredni – odnotowano istotnie statystyczną zależność dla 3, 9 oraz 18 miesięcy po funkcjonalnym obciążeniu wszczepu. Wartości entropii tekstury brzegu kości wyrostka zębodołowego dla mostów protetycznych odznaczały się niższymi wartościami w porównaniu z pozostałymi typami obciążeń protetycznych w 3 i 6 miesiącu po funkcjonalnym obciążeniu wszczepów zębowych. Przy podziale na liczbę punktów protetycznych dla mostów, odnaleziono zależność w okresach 3, 6 i 18 miesięcy od funkcjonalnego obciążenia wszczepu. W 3 miesiącu od obciążenia czynnościowego najwyższe wartości entropii reprezentowały mosty 10 punktowe, a najniższe mosty 13 i 14 punktowe. W 6 miesiącu od obciążenia funkcjonalnego najwyższą entropią cechowały się inne odbudowy protetyczne, natomiast najniższe wartości odpowiadały 10 punktowemu mostowi. W okresie 18 miesięcy od obciążenia funkcjonalnego najwyższe wartości entropii osiągały mosty 4 punktowe, natomiast najniższe wartości reprezentowały mosty 10 punktowe. Entropia tekstury radiologicznej brzegu kości wyrostka zębodołowego w przypadku protez nakładkowych nie wykazywała istotnych statystycznie różnic w stosunku do innych typów obciążeń protetycznych. W badanej grupie nie wykazano statystycznie istotnego wpływu momentu siły wprowadzenia wszczepu zębowego na entropię kości wyrostka zębodołowego w późniejszych okresach obserwacji.

Wnioski. 1. Ocena stężenia parathormonu (PTH) bezpośrednio przed zabiegiem chirurgicznym jest przydatnym czynnikiem prognostycznym przebudowy kostnej wokół wszczepów zębowych. Jednak stężenie wapnia całkowitego, fosforanów nieorganicznych w surowicy, poziomu wydalanego wapnia i fosforanów nieorganicznych w dobowej zbiórce moczu oceniane przed planowanym zabiegiem implantacji są trudnymi do oceny

przydatności prognostycznej czynnikami biochemicznymi wpływającymi na strukturę kości po wprowadzeniu wszczepu zębowego.

2. Powyższe czynniki oceniane jednocześnie i zespołowo przed zabiegiem chirurgicznego wprowadzenia wszczepów zębowych mogą być istotnymi markerami przebiegu procesu remodelingu tkanki kostnej wokół wszczepów zębowych.
3. Moment siły wprowadzenia wszczepu zębowego nie jest wystarczającym czynnikiem przewidywania długoczasowego sukcesu implantologicznego.
4. W perspektywie długoczasowej, im bardziej rozległa odbudowa protetyczna blokująca więcej filarów, tym mniejszy stopień zaawansowania miejscowego remodelingu struktury kostnej wokół wszczepów zębowych.

Joanna Hadrowicz, DDS

CHANGES IN TEXTURAL ENTROPY OF BONE SURROUNDING DENTAL IMPLANTS
DEPENDENT ON SELECTED HORMONAL AND BONE TURNOVER PARAMETERS.

Summary

Supervisor: prof. dr hab. n. med. Marcin Kozakiewicz,

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Medical University of Lodz, Poland

Co-supervisor: dr hab. n. med. Adam Gesing,

Department of Oncological Endocrinology, Medical University of Lodz, Poland

Introduction. In the age of rapidly developing dental implantology researchers are still looking for easy-to-use implantation success prediction factor. Disorders in selected parameters of bone metabolism are common in our society. Often they are asymptomatic. In such cases only aimed tests can show abnormalities and can minimize the risk of implantation treatment. Finding this dependence could be a suggestion to order these tests before implantation to predict long-term treatment success.

The aim of the research. The aim of the study was to evaluate bone microarchitecture by mathematical measures of X-ray textural entropy surrounding dental implants. I tried to find relations between values of textural entropy with:

- Parathyroid hormone [PTH] serum concentration, Calcium and Inorganic Phosphates serum levels, daily urine excretion of Calcium and Inorganic Phosphates – as biochemical factors influencing bone structure
- Dental implant insertion torque – as a possible mechanical factor changing local bone structure
- Restoration types – as factors influencing local bone remodeling

after 3 and 6 months of functional loading than other restoration types. Depend on amount of blocked crowns – two blocked crowns achieved the lowest values of textural entropy, three blocked crowns – the highest values of textural entropy, other types of restorations reached average values of textural entropy after 3, 9 and 18 months of functional loading. Prosthetic bridges achieved lower values of textural entropy of marginal crestal bone than other restoration types after 3 and 6 months of functional loading. Depended on amount of prosthetic points in bridges: 10 points prosthetic bridges reached the highest values, 13 and 14 points bridges achieved the lowest values of textural entropy after 3 months of functional; 10 points prosthetic bridges reached the lowest values, other restoration types achieved the highest values of textural entropy after 6 months of functional loading; 4 points prosthetic bridges reached the highest values, 10 points prosthetic bridges achieved the lowest values of textural entropy after 18 months of functional loading. Overdenture compared to other types of restoration are not related with changes in textural entropy of marginal crestal bone. There is no statistical relation between dental torque force and alveolar bone structure in none of the period of investigation.

Conclusions. 1. Assessment of PTH blood concentration directly before implantation could be a useful forecast prediction factor of bone remodeling around dental implants. However, Calcium and inorganic Phosphate serum concentration, level of daily Calcium and inorganic Phosphate urine excretion before implantation are difficult to evaluate prognostic usefulness biochemical factors influencing bone structure after implant placement.

2. These parameters when assessing simultaneously and together directly before surgical dental implantation could be significant markers of remodeling procedure of bone surrounding dental implants.

3. The insertion torque force is not sufficient prediction factor for long-term dental implant success.

4. In long-term the higher extent of prosthetic restoration splinting multiple abutments the lower severity of local bone remodeling around dental implants.

In the research the evaluation of these parameters as a long-term implantation success forecast factor was performed.

Materials and methods. Ethical board permission was reached RNN/27/12/KE. The study included 107 patients. Patients signed the informed consent for research. Their average age was: 45.53 ± 12.1 . In total 249 dental implants have been analyzed. Patients were referred for PTH examination, Calcium and Phosphate blood concentration, and daily urinary Calcium and Phosphate excretion. After implantation the manual wrench was used to measure torque force. Dental intraoral X-rays were performed directly after implantation, and control X-rays immediately after a functional loading 3, 6, 9, 12, 18 and 24 months (in total 928 pictures). Standardized, straight angle technique was used. Despite the applied method, pictures had slight geometrical inaccuracy. In the next phase of work these had to be aligned. All X-rays for the same person were aligned to direct post-implantation X-ray (ToothVis v.1.6 software). Next the DentalStudio v. 2.0 was used to check accuracy of alignment. By compensating distortions on images around dental implants of the same patient in subsequent control period the result were identical. The next phase of work two regions of interest were indicated in bone image. ROI1 – in implant neck region, ROI2 – in periapical region (reference bone). Textural entropy parameter of bone in ROI1 and ROI2 was analyzed and statistical calculations were performed. Level of significance was established as $p < 0.05$.

Results. Higher levels of PTH concentration are related with decrease of textural entropy of marginal crestal bone after 3, 6, 12 and 18 months of functional loading. Higher values of Calcium serum concentration are related with decrease of textural entropy of marginal crestal bone after 12 months of functional loading. Higher amount of Calcium excretion is connected with lower textural entropy of local bone surrounding dental implants immediately after and 18 months of functional loading. Raised concentration of serum Phosphates are related with increase of textural entropy after 3 months of functional loading. Higher amount of daily Phosphates excretion is related with increase of textural entropy after 3 months of functional loading and decrease of textural entropy after 18 months of functional loading. Single crowns restorations reached higher values of textural entropy of marginal crestal bone