

ADAM MAZURKIEWICZ

Wydział Mechaniczny, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

Żywnienie a osteoporoza.

Część III. Wskaźniki struktury kości beleczkowej

Wstęp

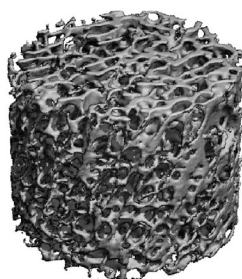
Osteoporoza jest obecnie najczęściej spotykaną chorobą kości. Podczas tej choroby następuje obniżenie masy kostnej prowadzące do obniżenia wytrzymałości kości, a w efekcie do złamania. Jednym z głównych czynników ograniczających ryzyko zachorowania na osteoporozę jest prawidłowe odżywianie, wskutek czego do organizmu dostarczane są wszystkie składniki potrzebne do jego prawidłowego funkcjonowania. Zagadnienia dotyczące podaży odpowiednich składników w diecie, pod kątem ryzyka wystąpienia osteoporozy oraz różnice w wytrzymałości kości osteoporotycznych i koksartrycznych opisane zostały w pracach [1, 2].

Celem pracy jest analiza różnic w budowie kości osteoporotycznych i koksartrycznych (grupa kości koksartrycznych została przyjęta jako grupa referencyjna o własnościach i budowie zbliżonych do kości zdrowych). Przedstawione i omówione zostaną podstawowe wskaźniki oceny struktury kości dla grupy kości osteoporotycznych i grupy referencyjnej.

Materiał i metody

Na rys. 1 przedstawiono próbkę kości beleczkowej. Jest to struktura porowata o szkielecie zbudowanym z blaszek lub beleczek, w zależności od wieku ludzi i ich cech osobniczych. Przestrzeń porów wypełnia szpik kostny.

W pracach [3–7] przedstawiono wskaźniki służące do oceny budowy takiej struktury. Podstawowy zbiór tych najczęściej używanych zawarty jest w pracy [3]. W tabelicy 1 omówiono wybrane z nich.



Rys. 1. Próbkę kości beleczkowej

Przedstawienie wyników

W każdej z badanych grup występuje duża różnorodność architektury szkieletu próbek. Wskaźniki przedstawione w tabelicy 1 umożliwiają rozróżnienie zróżnicowanych struktur kostnych. Przy różnych ich wartościach, nawet w ramach, w miarę jednorodnych grup próbek kostnych, struktury te mogą być istotnie różne. Wizualizację tego przedstawiono na rys. 2–4. Przykładowo, na rys. 2 są przedstawione wybrane obrazy z dwóch próbek osteoporotycznych różniących się wartościami Tb.N. Na rys. 3 z kolei są przedstawione obrazy dwóch próbek osteoporotycznych o różnej wartości średniej grubości beleczek Tb.Th. Na rys. 4 pokazano obrazy dwóch próbek koksartrycznych o różnej wartości ilorazu BV/TV, czy-

Tablica 1

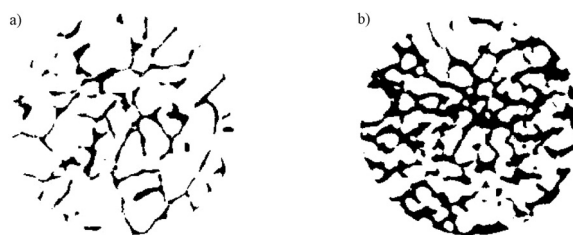
Najczęściej używane wskaźniki do opisu struktury kości beleczkowej

Symbol	Nazwa	Opis
Tb.N, 1/mm	Trabecular Number	Średnia liczba ciągłych beleczek (mających utwierdzone oba końce) przypadających na jednostkę pola powierzchni lub objętości próbki
Tb.Sp, mm	Trabecular Separation	Średnia odległość pomiędzy beleczkami w próbce
Tb.Th, mm	Trabecular Thickness	Średnia grubość beleczki w próbce
BS, mm ²	Bone Surface	Pole powierzchni tkanki wypełniającej próbkę
BV, mm ³	Bone Volume	Objętość kości (tkanki kostnej zawartej w próbce)
TV, mm ³	Trabecular Volume	Objętość próbki tkanki beleczkowej
BS/BV, 1/mm	-	Iloraz pola powierzchni i objętości tkanki (szkieletu) próbki
BV/TV, -	-	Iloraz objętości tkanki (szkieletu) w próbce i objętości próbki

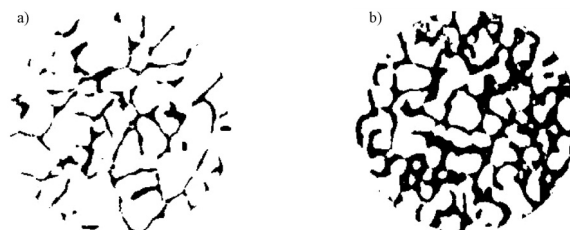
li inaczej mówiąc stopnia wypełnienia przez objętość szkieletu objętości całej próbki.

Dyskusja

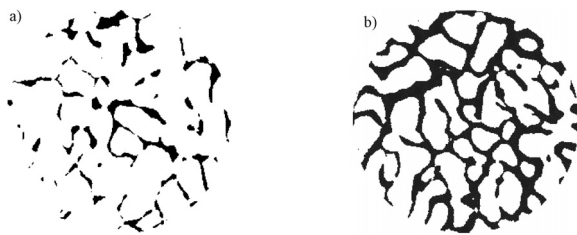
Analizując otrzymane obrazy można zauważyć dużą różnorodność architektury w próbkach. W każdej z badanych grup



Rys. 2. Obrazy warstw przykładowych próbek osteoporotycznych o małej a) i dużej b), wartości Tb.N



Rys. 3. Obrazy warstw przykładowych próbek osteoporotycznych o małej a) i dużej b), wartości średniej grubości beleczek Tb.Th



Rys. 4. Obrazy warstw przykładowych próbek koksartrycznych o malej a) i dużej b), wartości ilorazu BV/TV

można wyróżnić próbki o skrajnie różnej budowie tj. różnej liczbie beleczek Tb.N, różnej grubości beleczek Tb.Th, różnym stopniu wypełnienia objętości próbki objętością szkieletu BV/TV, itp. Stąd można przypuszczać, że osteoporoza nie prowadzi do pewnego oczywistego do zdiagnozowania zaburzenia budowy kości, lecz jest chorobą oddziałującą bardziej wielopłaszczyznowo. W grupie próbek pobranych z kości chorych są próbki o „subiektywnie wzrokowo” prawidłowej strukturze, które jednak uległy złamaniu. Podobnie w grupie próbek referencyjnych są próbki o „subiektywnie wzrokowo” nieprawidłowej strukturze, które powinny ulec złamaniu. Stąd proste rozróżnienie obu badanych grup nie jest oczywiste. Funkcją praktyczną takich badań jest próba oceny możliwości wystąpienia złamania kości podczas aktywności życiowej człowieka. Po wstępnej analizie uzyskanych wyników można stwierdzić, że taka ocena nie będzie możliwa. Wskaźniki

z tabl. 1 odnoszą się do budowy samego szkieletu, a nie uwzględniają np. kierunkowości struktury i jej orientacji względem obciążenia. Stąd w dalszych analizach należałoby uwzględnić następujące czynniki:

- orientację badanej struktury względem obciążenia,
- okoliczności zaistnienia złamania. W niesprzyjających okolicznościach nawet kość o stosunkowo dobrej strukturze może ulec złamaniu, któremu nie uległaby w warunkach w których złamaniu ulega kość o strukturze nieprawidłowej.

Uwzględnienie w analizie powyższych czynników powinno stanowić pierwszy krok do dalszej oceny wpływu struktury kości na jej wytrzymałość.

LITERATURA

1. A. Mazurkiewicz: Inż. Ap. Chem. **47**, nr 2, 44 (2008).
2. A. Mazurkiewicz, T. Topoliński: Inż. Ap. Chem. **47**, nr 2, 46 (2008).
3. A.M. Parfitt, M.K. Drezner, F.H. Glorieux, J.A. Kanis, H. Malluche, P.J. Meunier, S.M. Ott, R. Recker: J. Bone Miner. Res. **2**, 595 (1987).
4. A.M. Parfitt, C.H. Mathews, A.R. Villanueva, M. Kleerekoper, B. Frame, D.S. Rao: J. Clin. Invest. **72**, nr 4, 1396 (1983).
5. M. Hahn, M. Vogel, M. Pompesius-Kempa, G. Dellling Bone, **13**, nr 4, 327 (1992).

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2008–2011 jako projekt badawczy N N501 308-934.

Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej



Sieć Naukowa SURUZ

organizują

VII KONFERENCJĘ NAUKOWĄ



INŻYNIERIA PROCESOWA W OCHRONIE ŚRODOWISKA

17–19 września 2009 r.

w Sarbinowie k/Koszalin

w połączeniu z

MIKROSYMPOZJUM

Surfaktanty w ochronie środowiska i medycynie

w ramach działalności sieci naukowej

Surfaktanty i układy zdyspergowane w teorii i praktyce – SURUZ

Celem konferencji jest:

- przegląd osiągnięć w opracowaniu metod, procesów i urządzeń, zwiększających czystość powietrza, wody i gleby,
- wymiana doświadczeń w dziedzinie wdrażania i stosowania technicznych środków ochrony wód i powietrza oraz unieszkodliwiania odpadów stałych,
- dyskusja nowych kierunków rozwoju inżynierii procesowej w zakresie ochrony środowiska pracy oraz oceny jego wpływu na zdrowie.

Organizatorzy zapraszają do udziału w konferencji pracowników szkół wyższych, instytutów badawczych i zakładów przemysłowych zajmujących się:

- oczyszczaniem gazów odlotowych i spalinowych,
- oczyszczaniem ścieków,
- unieszkodliwianiem i utylizacją odpadów stałych,
- innymi zastosowaniami metod inżynierskich w problemach ochrony środowiska i zdrowia człowieka.

Informacje: <http://www.ichip.pw.edu.pl/sosnowski/sarb09/>