METODY BADANIA WŁASNOŚCI MECHANICZNYCH TKANKI KOSTNEJ

II Krakowskie Sympozjum – Osteoporoza w życiu, praktyce i teorii
Kraków 30.09 – 01.10.1995

Streszczenia:
Materiały kongresowe: REFERATY, s27-28.

METODY BADANIA WłASNOŚCI MECHANICZNYCH TKANKI KOSTNEJ

S. Mazurkiewicz
Instytut Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, Politechnika Krakowska,
Al. Jana Pawła II 19a, 31-864 Kraków,

System szkieletowy, składający się u dorosłego człowieka z 206 elementów kostnych ma za zadanie, z mechanicznego punktu widzenia, przenoszenie sił i momentów jakie występują podczas normalnego funkcjonowania człowieka. Zakłócenie tych funkcji manifestuje się zmianami własności mechanicznych tkanki kostnej, zatem ich ocena może być pożytecznym deskryptorem stanów chorobowych czy patologicznych. Metodyka badań własności mechanicznych tkanki biologicznej, w tym również kości -wymaga uwzględnienia specyfiki badanej materii, silnej anizotropii tych własności i wrażliwości na warunki przeprowadzanych badań. Jest to bowiem materiał Teolo¬giczny, o wyraźnych lepkosprężystych cechach.
Omówiono paradagmat modelu w biomechanice kości z jego specyfiką i uwarunko¬waniami. Teoretyczny opis mechaniki kości podają równania konstytutywne na¬wiązujące do tzw. funkcjonalnej adaptacji Wolfa wraz z późniejszymi jej modyfikacja¬mi, uwzględniającymi również rolę czynnika chemicznego [1], [2], Jeśli model izotopowy okazuje się niewystarczający, przyjmuje się do opisu strukturę ortotropową

(9 stałych niezależnych) czy izotropię poprzeczną (5 stałych). Grupa modeli strukturalnych zakłada, iż kość jest materiałem dwufazowym (faza mineralna i kologenowa) wykorzystując np. liniową regułę mieszanin. Inna koncepcja przyjmuje model ciała sprężystego porowatego o zmieniającej się gęstości, geometrii i macierzy efektywnych modułów sprężystości [3].
Rozwijane są prace nad modelowaniem geometrii i struktury kości metodami MES. Tak opracowane dyskretne modele pozwalają na symulację stanów obciążeń i bada¬nia stanów graficznych [4].
Do oceny własności wytrzymałościowych zastosowano prawa mechaniki pękania, uzyskując min. dobre korelacje między wartością wskaźnika korowo-trzonowego WKT a wytrzymałością mechaniczną. Może to być interesująca propozycja przy ocenie zmian chorobowych np, w osteoporozie [5], [6].
Omówiono inne metody stosowane w diagnostyce ortosyntezy jak metoda drgań ultradźwiękowych, pomiary zmian sztywności itp.

Przedstawiono przykład badań zmierzających do ochrony okolicy barku przed skut¬kami bocznego uderzenia – np. w wypadkach samochodowych. Dokonany przegląd wskazuje, iż badania dotyczące mechaniki kości, rozwijane w ostatnich latach w licznych ośrodkach naukowych, pozwalają na głębsze zrozu¬mienie związku jaki zachodzi pomiędzy jej własnościami wytrzymałościowymi a sta¬nami chorobowymi i zmianami zachodzącymi wraz z wiekiem biologicznym.

1. Currey J.D., What is bone for? Property – function relationskip in bone, proceed. ASME Conf. „Mech. Proper! of Bone", Colorado USA 1981.
2. Katz J.L, Composite mat. models for cortical bone, ASME Conf. „Mech. Propert of Bone", Colorado USA 1981.
3. Zheo Y.H., Tanden G.P., Weng G.J., Elastic moduli for a closs of porons materials, Acta Mech., Vol. 76,1989.
4. Rusiński E., Jabłoński B., Oryginalny element skończony w modelowaniu kości długich, Biomechanika'94, Polit. Wrocł. 1994.
5. Mazurkiewicz S., Możliwości stosowania mechaniki pękania do oceny in vitro własności wytrzymałościowych kości, Biomechanlka'94, Polit. Wrocł. 1994.
6. Skawina A., Mazurkiewicz S., Litak A., Wyczółkowski M„ Wskaźnik korowo-trzonowy w ocenie wytrzymałości mechanicznej II kości śródręcza, Cfiir., Narz. Ruchu, Ortop. Pol. 1987, L.II.2.