

Metody badań właściwości fizycznych i morfologicznych tkanki kostnej na poziomie jej mikrostruktury

Jarosław Filipiak, Anna Nikodem, Magdalena Tomanik

Katedra Inżynierii Biomedycznej, Mechatroniki i Teorii Mechanizmów, Wydział Mechaniczny,
Politechnika Wrocławska, Wrocław

Streszczenie:

Kość jest złożoną strukturą biologiczną o hierarchicznej budowie. Właściwości fizyczne kości zależą od poziomu jej organizacji i należy je rozpatrywać na czterech poziomach hierarchiczności, począwszy od skali makro – kość jako element szkieletu, mezo – porowata struktura tkanki kostnej gąbczastej, mikro – beleczki kostne i kanały Haversa, aż do nano – włókna kolagenowe i kryształy hydroksyapatytu. Coraz częściej we współczesnych badaniach, czy symulacjach komputerowych analizowane są zmiany makroskopowe występujące w kościach na podstawie procesów zachodzących na niższych poziomach strukturalnych. Przykładem mogą być procesy przebudowy kości, odtwarzania po złamaniu, zmiany zwyrodnieniowe w obrębie stawów, itp. Stąd też istnieje potrzeba pozyskiwania danych o właściwościach fizycznych mezo-, mikro- i nanostruktur związanych z kością. Niezwykle pomocne w tym zakresie są techniki pomiarowe umożliwiające badania obiektów o rozmiarach od kilku do kilkuset mikrometrów. Przykładem takich technik pomiarowych są mikro tomografia komputerowa (μ CT) oraz mikro indentacja (μ HV).

W referacie przedstawiono podstawy metod μ CT i μ HV oraz zaprezentowano przykładowe badania morfologiczne tkanki kostnej gąbczastej oraz właściwości mechaniczne beleczek kostnych. Możliwości pomiarowe omawianych metod przedstawiono na przykładach wyników badań głowy ludzkiej kości udowej objętej chorobą zwyrodnieniową oraz płata ludzkiej kości piszczelowej zdegenerowanego szpotawym zniekształceniem stawu kolanowego. Przedstawiono również przykład badań na modelu zwierzęcym (szczur) nad oddziaływaniem bifosfonianów (substancji farmaceutycznych stosowanych w terapii osteoporozy) na właściwości morfometryczne i mechaniczne kości długich.