

Abstrakt

Rentgenowska mikrotomografia komputerowa to bardzo prężnie rozwijająca się technika niedestrukcyjnego obrazowania. Metoda wywodzi się od klinicznej tomografii komputerowej przeznaczonej do diagnostyki obrazowej pacjentów. Jednak mikrotomografia różni się zasadniczo od tomografii klinicznej. Najważniejszą cechą rozgraniczającą te metody jest ich optymalizacja do konkretnych zastosowań. Tomografia kliniczna jest zaprojektowana i zoptymalizowana do jak najdokładniejszego zobrazowania ciała ludzkiego przy jednoczesnym zachowaniu bezpiecznego poziomu radiacji. Technika mikrotomografii komputerowej nie posiada tych ograniczeń. Metoda ta przystosowana jest do analizy niewielkich próbek *ex vivo*. Rozmiar badanego obiektu rzędu kilku centymetrów, umożliwia zastosowanie wielokrotnie wyższej przestrzennej zdolności rozdzielczej w porównaniu do tomografii klinicznej. Mikrotomografia komputerowa znajduje szereg zastosowań począwszy od analizy materiałowej do obrazowania patologicznych struktur w tkankach miękkich. Konsekwencją uniwersalności tej techniki jest konieczność zoptymalizowania procedury badawczej do konkretnego zadania.

Niniejsza praca zawiera obszerny opis metod optymalizacji badań próbek biomedycznych przy użyciu mikrotomografii rentgenowskiej. Proces optymalizacji takiego eksperymentu jest wieloetapowy. Składa się z przygotowania próbki do pomiaru, jej preparatyki oraz doboru najbardziej efektywnych parametrów skanowania. Na etapie komputerowej rekonstrukcji obrazu konieczna jest świadomość struktury i składu próbki oraz specyfiki danego mikrotomografu, tak aby zminimalizować niedoskonałości i artefakty obrazowania. Ostatnim, ale niemniej istotnym krokiem jest optymalizacja procedur związanych z metodami przetwarzania i analizy obrazu, a także wizualizacji w postaci obrazów 2D i 3D.

Wyniki prezentowane w części eksperymentalnej pracy uzyskano przy użyciu mikrotomografu SkyScan 1172 firmy Bruker microCT. Pomiary wykonano na wybranych układach biologicznych i dotyczyły one w kolejności: badań tkanki kostnej w oparciu o kości kurcząt o małej i dużej masie ciała, analizy struktury wewnętrznej kości w oparciu o ludzkie kosteczki słuchowe oraz badań metod kontrastowania tkanki

miękkiej na przykładzie świńskich gałek ocznych. Dla wymienionych badań przeprowadzono wyżej wymienione optymalizacje. Uzyskane wyniki lokalnej analizy tkanki kostnej pokazują istotność odpowiedniego wyboru obszaru analizy, a także wpływ binaryzacji obrazu na wyniki analizy morfometrycznej. Wyznaczono graniczne możliwości obrazowania struktur kostnych na przykładzie wewnętrznych kanałów w kosteczkach słuchowych. Na przykładzie świńskich gałek ocznych uzyskano efektywną metodę utrwalania i kontrastowania wysoce zróżnicowanej tkanki miękkiej.

Wnioski zestawiono w formie tabeli zawierającej istotne czynniki, które należy rozważać przy analizie mikrotomograficznej różnorodnych próbek. Zestawienie to może stanowić rodzaj przewodnika postępowania w analizie mikrotomograficznej.