

1. Opis problemu

Ucho ludzkie podzielić można na trzy podstawowe części: ucho zewnętrzne, ucho środkowe oraz ucho wewnętrzne. W skład ucha zewnętrznego wchodzi: małżowina uszna, przewód słuchowy zewnętrzny oraz zewnętrzna część błony bębenkowej. Ucho środkowe składa się z błony bębenkowej, kosteczek słuchowych (młoteczka, kowadełka oraz strzemiączka), więzadeł oraz ścięgien stabilizujących kosteczki, trąbki słuchowej oraz zewnętrznej części okienka owalnego. W skład ucha wewnętrznego wchodzi: ślimak, kanały półkoliste oraz nerw słuchowy.

Modelowanie ucha ludzkiego i przewodzenia w nim dźwięku jest niezbędne do badania aspektów słyszenia, które są trudne do odkrycia na podstawie badań eksperymentalnych. Model może służyć w celach określenia podstawowych mechanizmów związanych z procesem słyszenia oraz zbadaniu stanów upośledzenia narządu słuchu.

Hałas o wysokim natężeniu (np. narażenie na wybuch w wojsku) powyżej 170 dB SPL może skutkować urazami otolaryngologicznymi i osłabieniem słuchu. Oprócz badań nad normalnym procesem słyszenia, badania nad uszkodzeniem słuchu są niezbędne do lepszego zrozumienia, zapobiegania i przeciwdziałania skutkom wielu czynników, które w znacznym stopniu przyczyniają się do utraty słuchu. Jednak przeprowadzenie ilościowych badań oceny uszkodzenia słuchu jest trudne z wielu powodów. Przykładowo wywoływanie uszkodzenia słuchu, zarówno w modelach zwierzęcych jak i ludzkich budzi wątpliwości etyczne i jest ograniczone względami praktycznymi.

2. Cel projektu i opis badań

Celem projektu jest wykonanie modelu ucha środkowego z implantem oraz zbadanie podwójnego wymuszenia. Jednym z wymuszeń jest dźwięk tradycyjnie wprawiający błonę bębenkową w ruch, natomiast drugim jest implant wymuszający ruch strzemiączka. Kosteczki słuchowe zamodelowane zostaną za pomocą mikrotomografii komputerowej. Wyniki symulacji na modelach porównywane będą z wynikami otrzymanymi eksperymentalnie. W projekcie zbadany zostanie wpływ podwójnego wymuszenia oraz jego skutki na przewodnictwo dźwięku w uchu ludzkim.

3. Spodziewane efekty

Kluczowym rezultatem badań jest sprawdzenie czy w uchu ludzkim, równoczesne stymulowanie implantem i dźwiękiem docierającym do błony bębenkowej, zakłóca słyszenie. Efektem badań mogą być odpowiednie parametry przypisane do implantu, które będą mogły skorygować zaburzenie wynikające z podwójnego wymuszenia.