

Celem projektu jest przeprowadzenie kompleksowej analizy zachowania ścian kostnych oczodołu oraz przylegających do niego innych kości twarzoczaszki u człowieka w wyniku urazu tej okolicy. Analiza ma obejmować zarówno wytrzymałościowe próby laboratoryjne zakończone identyfikacją parametrów fizycznych kości budujących ściany oczodołu, jak również wspomaganą komputerowo analizę (nieliniowa analiza dynamiczna) urazów tej okolicy. Celami dodatkowymi będą również: określenie praw konstytutywnych opisujących mechaniczne zachowanie kości okolic oczodołu, numeryczne ustalenie najbardziej niebezpiecznych schematów urazów kości oczodołu oraz ustalenie rozmieszczenia potencjalnych stref uszkodzeń w zależności od kierunku i wielkości działania siły.

Realizacja projektu będzie przebiegała w pięciu etapach. W pierwszym wykonane zostaną laboratoryjne mechaniczne badania kości oczodołu pozyskanych ze zwłok ludzkich, czego efektem będzie kolejny etap, polegający na przeprowadzeniu identyfikacji parametrów fizycznych kości budujących ściany oczodołu. Na tej podstawie, w etapie trzecim, zbudowane zostaną modele komputerowe (wykorzystujące metodę elementów skończonych – element powłokowy oraz bryłowy) czaszki. Następnie, w ramach etapu czwartego przeprowadzona zostanie nieliniowa analiza dynamiczna założonych typów obciążeń impulsowych (o dużym, krótkotrwałym wzroście i spadku wartości siły w funkcji czasu), w efekcie której, w ostatnim etapie, określone zostaną najbardziej niebezpieczne schematy działania sił w okolicach oczodołu w zależności od ich cech (wielkości, kierunku, odstępu pomiędzy poszczególnymi uderzeniami) oraz wynikające stąd potencjalne obszary uszkodzeń kości twarzoczaszki.

Niewątpliwym atutem projektu jest jego interdyscyplinarny charakter, gdyż realizacja zadań będzie możliwa dzięki stworzeniu zespołu złożonego zarówno z lekarzy specjalistów, jak i specjalistów zajmujących się badaniami właściwości fizycznych i mechanicznych materiałów oraz modelowania komputerowego metodą elementów skończonych. Badania stanowiąc będą uzupełnienie i rozszerzenie dotychczasowych badań wstępnych prowadzonych przez nasz zespół badaczy. Dzięki planowanym badaniom spodziewane jest wyjaśnienie wielu hipotez dotyczących urazów oczodołu między innymi: lokalizacji złamań, wielkości sił potrzebnych do ich wywołania w obrębie poszczególnych jego ścian, odpowiedź na pytanie: dlaczego większość złamań ściany dolnej ma kształt elipsy, czy określenie przyczyn obecności powietrza we wnętrzu oczodołu po niektórych urazach. Takie badania dotychczas nie były prowadzone, co sprawia, że w dużej mierze mają one charakter innowacyjny i interdyscyplinarny. Uzyskane wyniki mogą w przyszłości poszerzyć stan wiedzy w dziedzinie nauk podstawowych, dotyczących zagadnień z pogranicza medycyny oraz mechaniki. Ponadto, posłużyć mogą również do budowy zabezpieczeń ochronnych oka, oraz do stworzenia indywidualnych „wzorców” zniszczeń w obrębie oczodołu, na podstawie których będzie możliwe określenie kierunku i wielkości działania siły w oparciu o obrazy badania klinicznego i radiologicznego chorych po takich urazach, co ma duże znaczenie w orzecznictwie sądowo - lekarskim. Planowane jest ukończenie w ramach grantu co najmniej dwóch prac doktorskich oraz publikacja wyników w czasopiśmie z listy Web of Science a także prezentowanie rzeczonych rezultatów na konferencjach naukowych, zarówno medycznych, inżynierskich, jak i interdyscyplinarnych (biomechanika).