

Ważnym społecznie problemem jest podniesienie bezpieczeństwa ruchu drogowego, które realizowane jest między innymi przez wyposażenie dróg i autostrad w urządzenia takie jak drogowe bariery ochronne. Ich zadaniem jest powstrzymanie pojazdu przed opuszczeniem drogi w miejscu gdzie byłoby to niebezpieczne, przy jednoczesnej minimalizacji urazów ciała pasażerów. Jednak niezależnie od tego czy bariera jest stalowa, linowa czy betonowa oraz od parametrów wypadku drogowego (np. prędkości pojazdu lub kąta uderzenia w barierę) kolizja może skutkować uszkodzeniem ciała pasażera, a najczęstszym i zarazem bardzo niebezpiecznym urazem są uszkodzenia szyjnej części kręgosłupa. Wiedza o wpływie typu i rodzaju bariery oraz warunków zdarzenia drogowego na uszkodzenia kręgosłupa może być przydatna jednostkom i urzędowi odpowiedzialnym za tworzenie wytycznych do projektowania i użytkowania barier drogowych. Tematem projektu są symulacje numeryczne zderzeń pojazdów z różnymi typami drogowych barier ochronnych ze szczególnym uwzględnieniem opisu matematycznego i zrozumienia mechanizmów uszkodzenia kręgosłupa pojawiających się podczas uderzenia. W projekcie skupiono się na wpływie przeciążeń w szczególności na miękkie tkanki kręgosłupa, których modelowanie jest otwartym zagadnieniem, gdzie poszukiwane są nowe rozwiązania. Oryginalnym aspektem projektu będzie opracowanie szczegółowego modelu materiałowego uwzględniającego zarówno różnorodne, przestrzenne właściwości tkanek jak i wpływ szybkozmiennych obciążeń w celu dokładnego opisu zachowania się więzadeł kręgosłupa, oraz numeryczna implementacja tego modelu. Prace zrealizowane zostaną z wykorzystaniem autorskich programów Metody Elementów Skończonych oraz w środowisku systemu LS-DYNA. Zespół badawczy posiada opracowane modele obliczeniowe barier ochronnych i pojazdów oraz dysponuje modelem numerycznym człowieka ViVA, który może być uzupełniony o modele tkanek miękkich kręgosłupa, a także posiada kompetencje oraz znaczne doświadczenie w wykonywaniu złożonych obliczeń przy użyciu superkomputerów. W ramach projektu przeprowadzone zostaną badania doświadczalne ludzkich kręgosłupów szyjnych, które pomogą pozyskać wiedzę i doświadczenie w wyznaczaniu parametrów materiałowych tkanek i opracowaniu wiarygodnego opisu matematycznego oraz numerycznego tkanek miękkich kręgosłupa, modelowaniu i analizowaniu części szyjnej kręgosłupa i finalnie całego człowieka uczestniczącego w zderzeniu samochodu z barierą. Wyniki projektu pozwolą na dokładniejsze zrozumienie zachowania się kręgosłupa, w tym więzadeł, podczas zderzenia pojazdu z barierą. Jest to przedsięwzięcie oryginalne w skali światowej. Rezultaty z analiz zderzeń pojazdów pasażerskich z różnymi barierami będą mogły posłużyć, między innymi, jednostkom rządowym zajmującym się wydawaniem zaleceń do stosowań i użytkowania drogowych barier ochronnych na terenie państwa polskiego. Projekt jest wspólnym przedsięwzięciem środowisk naukowych Politechniki Gdańskiej oraz Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego. Za zadania związane z modelowaniem i symulacjami numerycznymi odpowiedzialny będzie zespół z uczelni technicznej, badania doświadczalne prowadzone będą wspólnie przez osoby zarówno z Politechniki Gdańskiej jak i Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, a tematy dotyczące urazów poprowadzi zespół naukowców i lekarzy z zakresu medycyny. Realizacja proponowanego projektu przyczyni się do rozwoju interdyscyplinarnych badań naukowych pogłębiających i rozszerzających wiedzę i doświadczenie pracowników obu uczelni.