Analiza eksperymentalna i numeryczna ruchu kręgosłupa

Szymon Saternus

Instytut Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej, Wydział Inżynierii Mechanicznej
Wojskowa Akademia Techniczna

Streszczenie:
Kręgosłup stanowi kluczowy element układu ruchu człowieka pełniąc m.in. funkcje stabilizacyjne, zapewniając mobilność oraz ochronę struktur nerwowych. Jego prawidłowe funkcjonowanie ma zasadnicze znaczenie dla jakości życia, a zaburzenia w jego biomechanice mogą prowadzić do bólu, ograniczeń ruchowych oraz pogorszenia sprawności fizycznej. Dlatego szczegółowe analizy jego pracy, zarówno w warunkach fizjologicznych, jak i terapeutycznych, mają istotne znaczenie dla diagnostyki oraz planowania skutecznych metod leczenia.
W pracy przedstawiono kompleksową analizę eksperymentalną i numeryczną ruchu kręgosłupa człowieka. Badania koncentrowały się na ocenie biomechaniki kręgosłupa pacjenta poddawanego terapii z wykorzystaniem zautomatyzowanego urządzenia do samodzielnej rehabilitacji w schorzeniach kręgosłupa, mięśni i układu nerwowego. Analiza ruchu została przeprowadzona z wykorzystaniem systemu markerowego Vicon w specjalnie skonfigurowanej przestrzeni pomiarowej, umożliwiającej precyzyjne rejestrowanie ruchu pacjenta w podwieszeniu (pomiar „od dołu”). Uzyskane wyniki posłużyły do przeprowadzenia analiz numerycznych biomechaniki kręgosłupa. W tym celu zbudowano model w środowisku AnyBody Modeling System. Geometrię kluczowych struktur pacjenta uzyskano na podstawie tomografii komputerowej, a dane opisujące właściwości struktur (ścięgien, krążków międzykręgowych) zaczerpnięto z literatury. Wyniki symulacji wspierają ocenę obciążeń oraz interakcji dynamicznych zachodzących w strukturach kręgosłupa podczas ruchu pacjenta, pozwalając na lepsze zrozumienie procesu rehabilitacji oraz dobór zestawu ćwiczeń, ich zakresu i intensywności indywidualnie do uwarunkowań oraz potrzeb danego pacjenta.