

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Model matematyczny dynamiki ruchów spontanicznych dzieci w I roku życia w aspekcie wczesnego wykrywania dysfunkcji motorycznych

Autor rozprawy: mgr inż. Daniel Ledwoń

Promotor: prof. dr hab. inż. Andrzej W. Mitas

Promotor pomocniczy: dr Iwona Doroniewicz

Profilaktyczna opieka zdrowotna dzieci w pierwszych latach życia jest kluczowym zadaniem ochrony zdrowia populacji, ze względu na decydujący wpływ tego okresu życia na stan zdrowia i rozwój człowieka. Wczesne wykrycie nieprawidłowości rozwoju, objawiających się w postaci dysfunkcji motorycznych, daje większe szanse na powodzenie procesu terapeutycznego i poprawę jakości życia dziecka w przyszłości. Na podstawie przeglądu dostępnej literatury oraz wiedzy pozyskanej w ramach współpracy ze specjalistami z zakresu fizjoterapii dziecięcej wskazać można potrzebę wspomaganie wczesnej diagnostyki neurorozwojowej, możliwej dzięki zastosowaniu metod technologii informacyjnej.

Celem niniejszej pracy było opracowanie i walidacja modelu matematycznego dynamiki ruchu dzieci w pierwszym roku życia dla zastosowań diagnostycznych, stanowiącego kluczowy element zaproponowanego systemu metrologicznego, służącego wspomaganie pracy specjalisty w zakresie rehabilitacji zaburzeń neurorozwojowych.

Zaproponowany model matematyczny dynamiki spontanicznych ruchów kończyn niemowlęcia, wykorzystujący krzywą β do odwzorowania przebiegów ich szybkości w czasie, został zweryfikowany w oparciu o wzorcową bazę danych MINI-RGBD. Utworzone stanowisko pomiarowe wyposażone w kamerę wideo, służącą do rejestracji niemowlęcia leżącego na plecach, podczas spontanicznej aktywności, pozwoliło na zgromadzenie bazy nagrań 50 zdrowych niemowląt w wieku od 6 do 16 tygodni. Zgromadzone nagrania umożliwiły opracowanie i zweryfikowanie metody pozyskania trajektorii ruchu poszczególnych punktów charakterystycznych. Przeprowadzenie przez eksperta z zakresu diagnostyki neurorozwojowej obserwacji nagrań z wykorzystaniem oceny globalnych wzorców ruchowych, doprowadziło do podziału badanej grupy na dwie kategorie ruchów fidgety. Pozwoliło to na wstępną weryfikację proponowanych cech zarówno w kontekście wartości diagnostycznej, jak i powtarzalności podejmowanych decyzji, z zastosowaniem metod uczenia maszynowego oraz analizy statystycznej.

Uzyskane wyniki potwierdziły możliwość wykorzystania zaproponowanego modelu do odwzorowania charakteru prawidłowych ruchów fidgety. Utworzone biomarkery dynamiki motoryki spontanicznej stanowią rozszerzenie zestawu wskaźników opisujących przestrzenny charakter ruchów niemowląt oraz wzorców posturalnych opracowanych przez interdyscyplinarny zespół badaczy ze współudziałem autora dysertacji.

Słowa kluczowe: diagnostyka neurorozwojowa; ocena globalnych wzorców ruchów; inżynierskie wspomaganie fizjoterapii; modelowanie matematyczne; analiza dynamiki ruchu