Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Inżynierii Mechanicznej

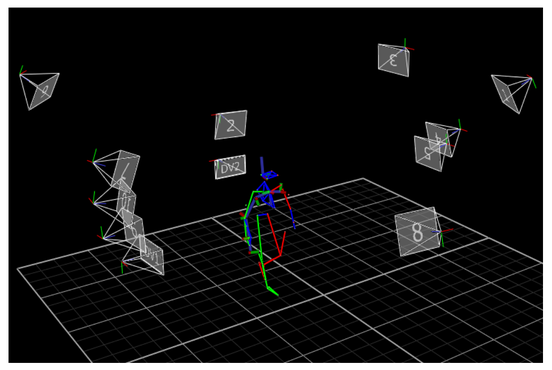
Mgr inż. Chmielewska Monika Promotor: dr inż. Stankiewicz Michał

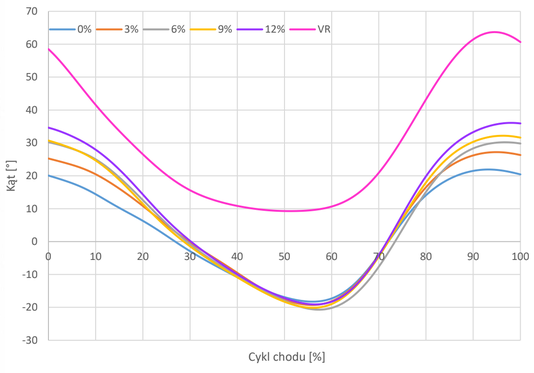
PORÓWNAWCZA ANALIZA BIOMECHANIKI CHODU NA BIEŻNI TRADYCYJNEJ I WIELOKIERUNKOWEJ

Celem pracy było porównanie biomechaniki chodu na bieżni tradycyjnej i wielokierunkowej z wykorzystaniem systemu Vicon oraz wkładek pomiarowych Noraxon. Analizie poddano przebiegi kątowe stawu biodrowego, kolanowego i skokowego, ruchy miednicy oraz rozkład nacisków podeszwowych i przebieg środka nacisku (COP). Badania przeprowadzono dla różnych nachyleń bieżni tradycyjnej (0 – 12%) oraz bieżni wielokierunkowej, co pozwoliło ocenić stopień podobieństwa obu warunków chodu.

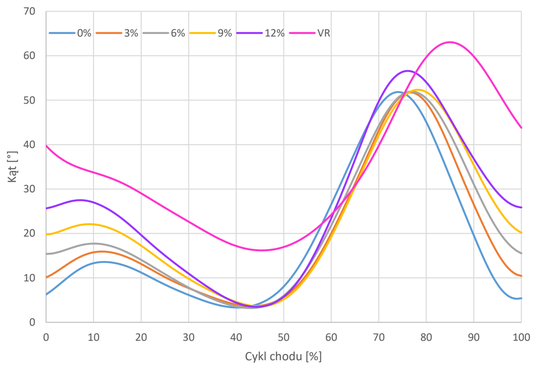
Porównanie przebiegów kątowych dla wszystkich analizowanych wariantów chodu

Badania przeprowadzono z udziałem 10 zdrowych osób. W pierwszym etapie badań porównano przebiegi uzyskane dla wszystkich analizowanych nachyleń bieżni tradycyjnej. Analiza wykazała, że największe podobieństwo do chodu realizowanego na bieżni wielokierunkowej uzyskano dla nachylenia 12%. Z tego względu w dalszej części pracy szczegółową analizę porównawczą przeprowadzono dla wariantów 0%, 12% oraz VR, przyjmując nachylenie 12% jako wariant referencyjny względem bieżni wielokierunkowej.

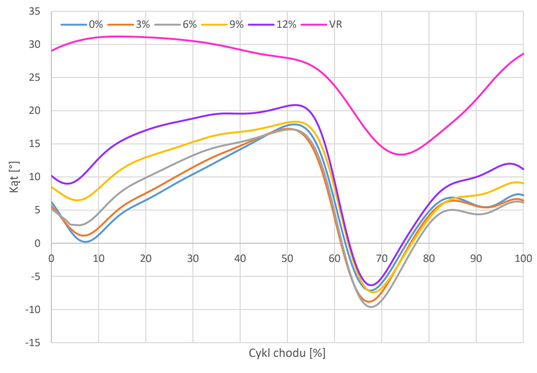




Przebiegi kątowe dla stawu biodrowego



Przebiegi kątowe dla stawu kolanowego

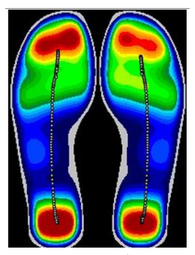


Przebiegi kątowe dla stawu skokowego

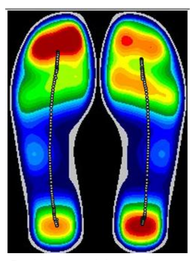
Bieżnia tradycyjna

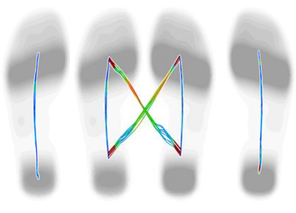
Bieżnia wielokierunkowa

Porównanie rozkładu nacisków podeszwowych oraz przebiegu środka nacisku (COP)

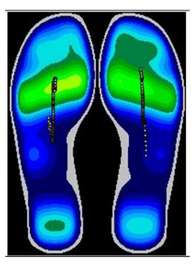


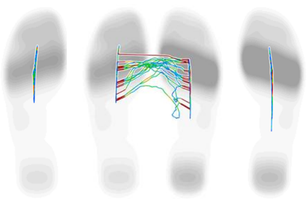
Rozkład nacisków podeszwowych oraz przebiegu środka nacisku dla bieżni tradycyjnej dla nachylenia 0%





Rozkład nacisków podeszwowych oraz przebiegu środka nacisku dla bieżni tradycyjnej dla nachylenia 12%

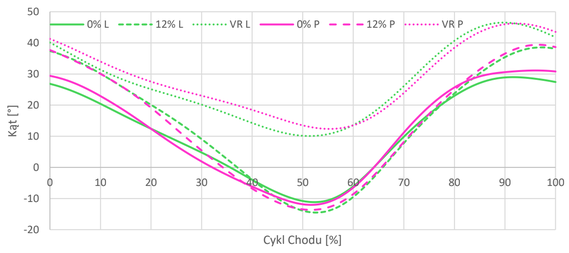




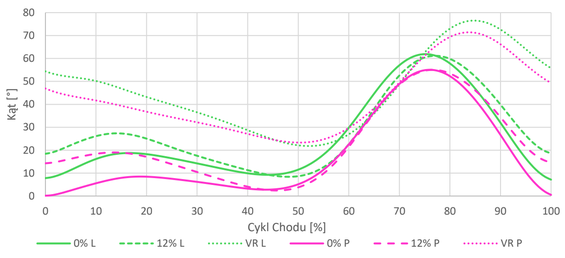
Rozkład nacisków podeszwowych oraz przebiegu środka nacisku dla bieżni wielokierunkowej

Analiza rozkładu nacisków podeszwowych wykazała wyraźne różnice pomiędzy chodem na bieżni tradycyjnej i wielokierunkowej. Szczególnie istotne było zmniejszenie obciążenia pięty podczas chodu na bieżni wielokierunkowej, co świadczy o zmianie sposobu kontaktu stopy z podłożem. Zmiany te znalazły również odzwierciedlenie w przebiegu środka nacisku (COP), wskazując na odmienny mechanizm przetaczania stopy w środowisku VR.

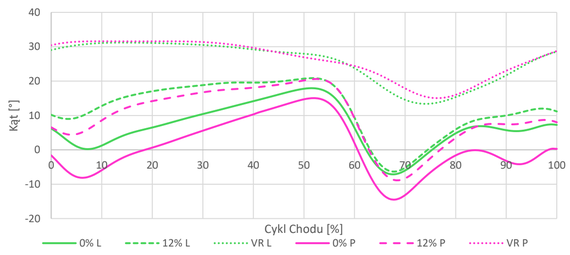
Porównanie przebiegów kątowych dla wariantów 0%, 12% oraz VR



Przebiegi kątowe dla stawu biodrowego dla strony lewej i prawej



Przebiegi kątowe dla stawu kolanowego dla strony lewej i prawej



Przebiegi kątowe dla stawu skokowego dla strony lewej i prawej

Szczegółowa analiza wykazała, że spośród wszystkich analizowanych nachyleń największe podobieństwo do przebiegów uzyskanych na bieżni wielokierunkowej wykazywało nachylenie **12%**. Pomimo tego przebiegi zarejestrowane w środowisku VR różniły się od chodu na bieżni tradycyjnej **zarówno amplitudą, jak i fazą**, co wskazuje na zmianę charakterystyki ruchu analizowanych stawów. Uzyskane wyniki wskazują, że bieżnia wielokierunkowa nie odtwarza w pełni biomechaniki chodu obserwowanej na bieżni tradycyjnej, dlatego jej zastosowanie do analizy ruchu wymaga ostrożnej interpretacji uzyskiwanych parametrów.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- Spośród wszystkich analizowanych nachyleń bieżni tradycyjnej największe podobieństwo do przebiegów uzyskanych na bieżni wielokierunkowej wykazywało nachylenie 12%.
- Chód realizowany na bieżni wielokierunkowej charakteryzował się zmianami zarówno amplitudy, jak i fazy przebiegów kątowych względem bieżni tradycyjnej, co wskazuje na odmienną biomechanikę ruchu.
- Analiza nacisków podeszwowych wykazała wyraźne zmniejszenie obciążenia pięty podczas chodu na bieżni wielokierunkowej oraz zmieniony przebieg środka nacisku (COP), świadczące o innym sposobie przetaczania stopy.
- Uzyskane wyniki wskazują, że bieżnia wielokierunkowa może stanowić użyteczne narzędzie do analizy wybranych parametrów chodu, jednak nie odtwarza w pełni biomechaniki chodu obserwowanej na bieżni tradycyjnej, dlatego interpretacja wyników wymaga uwzględnienia wpływu środowiska VR.

Specjalność: BIOMECHATRONIKA I SPRZĘT REHABILITACYJNY