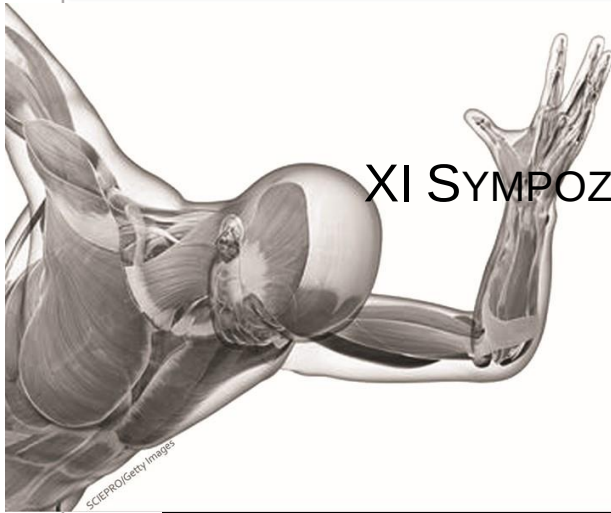




XI SYMPOZJUM BIOMECHANIKI SPORTU I REHABILITACJI

8-9 GRUDNIA 2022

PROGRAM

CZWARTEK - 8.12.2022 AULA - GMACH GŁÓWNY

PANEL II - BIOMECHANICZNA ANALIZA RUCHU

Przewodniczący sesji: dr hab. Prof. AWF Michalina Błażkiewicz

12⁰⁰



Michalina Błażkiewicz

Rekonstrukcja atraktora jako jedna z możliwości oceny techniki ruchu w sporcie

Jest naukowcem, wykładawcą, profesorem nadzwyczajnym w Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie. Uzyskała tytuł magistra matematyki na Uniwersytecie Warszawskim (2004) oraz tytuł magistra na kierunku Wychowanie Fizyczne (2006) w Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie. W 2011 roku dostała tytuł doktora Nauk o Kulturze Fizycznej a w roku 2017 stopień doktora habilitowanego. Jej zainteresowania badawcze obejmują wykorzystanie metod symulacji ze szczególnym uwzględnieniem modelowania układu mięśniowo-szkieletowego w celu lepszego zrozumienia ruchu człowieka. Ostatnio poszerzyła swoje zainteresowania o zastosowanie metod nieliniowych, ze szczególnym uwzględnieniem entropii, fraktali i atraktorów do oceny złożoności kontroli postawy ciała. Jest (współ)autorką ponad 31 recenzowanych publikacji.

TREŚCI WYSTĄPIENIA

Układ ruchowy człowieka prezentuje zachowania stochastyczne, na które potencjalnie wpływają procesy deterministyczne i losowe. Jednak, większość badań skupia się jedynie na powtarzalnych, deterministycznych cechach ruchu. Wydaje się, że deterministyczne i stochastyczne cechy ruchu człowieka powinny być oceniane razem. W nawiązaniu do powyższego - ruch człowieka powinien być traktowany jako układ dynamiczny, w którym jednostka porusza się pomiędzy pewnymi stanami wyznaczonymi w czasie. Zachowanie układu dynamicznego jest zwykle przedstawiane w przestrzeni fazowej. Przestrzeń fazowa to przestrzeń, w której reprezentowane są wszystkie możliwe stany układu, przy czym każdemu możliwemu stanowi odpowiada jeden unikalny punkt w tej przestrzeni. Dodatkowe zastosowanie Recurrence Quantification Analysis (RQA) pozwala na ocenę cech takich jak determinizm, czy złożoność dynamiki. Celem pracy była rekonstrukcja atraktorów oraz ocena ich struktury geometrycznej a także analiza rekurencji dwóch różnych piruetów (Jazzowego i Klasycznego) wykonywanych przez profesjonalnych tancerzy. W badaniach wzięło udział piętnastu tancerzy tańca nowoczesnego. Warto podkreślić, że badani tancerze pochodzili z jednej grupy tanecznej i tańczyli ze sobą od ponad czterech lat. Można zatem założyć, że poszczególni tancerze byli na tym samym poziomie rozwoju motorycznego, jeśli chodzi o wykonywanie analizowanych ruchów. W niniejszej pracy wzięto pod uwagę najbardziej charakterystyczne szeregi czasowe, które różnicowały analizowane piruety. Należały do nich ruch środka masy ciała (CoM) oraz położenie stawu kolanowego kończyny podporowej (LKNE). Warto zauważyć, że typowe piruety to krótkie szeregi czasowe, które zawierają jeden obrót. Nie są one wystarczająco długie, aby użyć miar nieliniowych i zrekonstruować atraktor. W niniejszej pracy podjęłam to wyzwanie poprzez skonstruowanie nowych szeregów czasowych zawierających dane wszystkich badanych tancerzy. Łączenie szeregów czasowych, było nowatorskim rozwiązaniem i polegało na dodawaniu kolejnych szeregów czasowych pochodzących od badanych tancerzy w kolejności losowej. Warto podkreślić, że jest to pierwsze podejście w literaturze, które prezentuje takie przygotowanie szeregów czasowych. Dzięki takiemu przygotowaniu - tancerze mogą być traktowani jako próbki tych samych ruchów tanecznych, a co za tym idzie takie szeregi czasowe mogą oceniać zachowanie dynamiki układu globalnego.

Wyniki analizy RQA wykazały, że determinizm (DET) był wyjątkowo wysoki (99.59 - 99.98%) dla LKNE i CoM w obu piruetach. Wskazuje to, że sygnały te mają cechy deterministyczne ze względu na powtarzające się (rekurencyjne) szeregi czasowe o różnych częstotliwościach (bo pochodzące od różnych osobników). Rekonstrukcja atraktorów potwierdziła wyniki omówione dla RQA. W celu porównania zrekonstruowanych atraktorów obliczono powłokę wypukłą (ang. *Convex Hull*). Wartości objętości *Convex Hull* były średnio 51.41% mniejsze dla stawu kolanowego w piruecie Jazzowym w porównaniu do wartości obliczonych dla piruetu Klasycznego. Oznacza to, że piruet Jazzowy jest bardziej

spójny dla stawu kolanowego kończyny podporowej. Natomiast dla CoM średnia wartość objętości wypukłych powłok była 4.06% mniejsza dla piruetu Klasycznego. Zatem piruet Klasyczny wydaje się być nieco bardziej zwarty dla zachowania środka masy ciała.

Przedstawione podejście umożliwiło ocenę grupy tancerzy jako jednego, globalnego organizmu wykonującego dwa rodzaje piruetów. Wylaniająca się dynamika ruchu tanecznego i ustalone podobieństwa między tancerzami - sugerują, że globalny poziom ruchu może być w pewien sposób odłączony od generującej go dynamiki nerwowo-mięśniowej niższego poziomu.
