

STRESZCZENIE

WPLYW POSZCZEGÓLNYCH KONKURENCJI NA KOŃCOWY WYNIK DZIESIĘCIOBOJU LEKKOATLETYCZNEGO NA RÓŻNYCH ETAPACH KARIERY SPORTOWEJ

Dziesięciobój to prawdopodobnie jedna z najtrudniejszych i wymagających konkurencji lekkoatletycznych, którą rozgrywa się od końca 1911 roku. Złożoność tej formy wielobojowego współzawodnictwa, spowodowana liczbą i różnorodnością konkurencji składowych, trudnym i czasochłonnym procesem treningowym oraz mnogością czynników wpływających na końcowy rezultat, powoduje, że była ona często przedmiotem badań naukowych.

Głównym celem pracy była analiza przebiegu karier najlepszych dziesięcioboistów z Polski i świata prowadząca do zbadania wpływu poszczególnych konkurencji składowych na wynik końcowy dziesięcioboju na czterech etapach rozwoju kariery i w trzech okresach historii lekkoatletycznego wieloboju męskiego (1985–2015, 1968–1984, 1960–1967).

Zebrany materiał badawczy, obejmujący dane o 1533 najlepszych startach w każdym roku kariery wybranych zawodników, zawierał informacje dotyczące rezultatu końcowego i wyników cząstkowych uzyskanych w poszczególnych konkurencjach dziesięcioboju. Zgromadzone dane przyporządkowano do trzech protokołów badawczych (uwzględniających wiek, kolejne lata startów oraz lata przed i po uzyskaniu rekordu życiowego) oraz czterech etapów rozwoju zawodniczego (etap juniora, młodzieżowca, mistrzostwa sportowego oraz okres obniżenia wyników).

Do scharakteryzowania zmian zachodzących w czasie trwania karier zawodniczych zastosowano m.in. podstawowe miary i testy statystyczne (ANOVA), model regresji segmentowej oraz analizę szeregów czasowych (indeksy jednopodstawowe i łańcuchowe). Dodatkowo, określając wpływ poszczególnych konkurencji składowych na wynik końcowy i badając zależności pomiędzy samymi składowymi, użyto analizy korelacji liniowej Pearsona. W niniejszej pracy wykorzystano również zaawansowane modele matematyczne służące predykcji teoretycznych przebiegów karier dziesięciobojowych polskich i zagranicznych zawodników (sztuczne sieci neuronowe – RBF) oraz zbadaniu złożoności i wewnętrznej struktury lekkoatletycznego dziesięcioboju (analiza składowych głównych – PCA).

Analiza przebiegu karier czołowych zawodników z Polski i świata przeprowadzona w niniejszej pracy pozwoliła na określenie optymalnego wieku mistrzostwa sportowego, wykazanie, które grupy zawodnicze lub etapy rozwoju sportowego istotnie różnicują poziomy osiągniętych wyników końcowych i częściowych. Dodatkowo zaobserwowano liczne i istotne statystycznie zależności pomiędzy dziesięcioma konkurencjami składowymi, mającymi również wpływ na wynik końcowy oraz zdefiniowanie czynników określających wewnętrzną strukturę dziesięcioboju związaną z osiąganymi rezultatami. Ponadto, zastosowane sieci RBF umożliwiło modelowanie i estymację teoretycznego przebiegu karier dziesięcioboju.

Przeprowadzone analizy oraz otrzymane wyniki pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

- Czas trwania kariery sportowej zawodników startujących współcześnie (okres 1985–2015) wydłuża się, a optymalny wiek dziesięcioboistów, w którym osiągają oni rekordowe wyniki (zarówno w grupie najlepszych wieloboistów świata oraz Polaków), wynosi 27 lat. Czołowi zawodnicy startujący współcześnie potrzebują ok. 10 lat na uzyskanie najlepszych wyników.
- Model regresji segmentowej zobrazował ciągły i dynamiczny postęp uzyskiwanych wyników w początkowych i późniejszych latach kariery, który trwa aż do osiągnięcia przez zawodników wyników na najwyższym poziomie. Po tym okresie następuje ciągły spadek poziomu przeciętnych rezultatów końcowych.
- W grupie najlepszych zawodników świata wyniki uzyskiwane w konkurencjach częściowych istotnie różnicują kolejne etapy rozwoju sportowego. Uwzględniając poszczególne konkurencje, etap II charakteryzuje się najlepszymi wynikami w biegu na 1500 m, etap III to dominacja większości konkurencji szybkościowych i siłowo-szybkościowych, a etap IV to najlepsze wyniki w pchnięciu kulą (zdolności siłowe) oraz w skoku o tyczce (umiejętności techniczne).
- Wpływ konkurencji składowych na końcowy wynik dziesięcioboju zmienia się w całym okresie „ontogenezy sportowej”. Obecnie (1985-2015) największe znaczenie mają wyniki w konkurencjach szybkościowych (100 m, skok w dal, 400 m, 110 m przez płotki), a także w pchnięciu kulą i w skoku o tyczce.
- Zależności między poszczególnymi konkurencjami mają podstawę motoryczną. Związki konkurencji szybkościowych (100 m – skok w dal – 400 m – 110 m przez płotki) są istotne, a ich siła wzrasta w kolejnych okresach badań (od 1968 do 2015 r.). Najmniejsze

zależności z pozostałymi konkurencjami zaobserwowano w trudnych konkurencjach technicznych (skok wzwyż i skok o tyczce) oraz w biegu na 1500 m.

- Analiza składowych głównych pozwoliła na wykorzystanie struktur wielowymiarowych w grupowaniu konkurencji o podobnym znaczeniu w kontekście wyniku końcowego. Dane wskazują na dominację czynników łączących szybkość i siłę (w okresie po 1985 r.) oraz siłę i szybkość (okres do 1984 r.). W pakiecie konkurencji, w których dominują obydwie zdolności kondycyjne, są przede wszystkim biegi krótkie (100 m, 400 m, 110 m ppł.), skok w dal, a także rzuty (głównie pchnięcie kulą i rzut dyskiem).
- Teoretyczne szacowanie rozwoju wyników cząstkowych, na podstawie sztucznych sieci neuronowych, pozwala na określenie przyrostów punktowych w składowych konkurencjach w odniesieniu do wieku, etapu kariery i aktualnego poziomu sportowego. Sieć RBF wskazuje na dynamiczny rozwój takich konkurencji, jak: skok o tyczce, skok w dal, bieg na 110 m przez płotki oraz rzut dyskiem (pierwszy etap rozwoju), a także na wyraźny, równomierny rozwój w siódmym roku kariery sportowej i regres (poza rzutami) w końcowym etapie mistrzostwa sportowego.
- Analiza przebiegu mistrzostwa sportowego, rozłożonego na cztery etapy szkolenia, pozwala ocenić prawidłowość rozwoju wyników i predykcje wyniku w odniesieniu do konkretnych grup wieloboistów. Zależności korelacyjne, a także wyniki analiz wielowymiarowych pozwalają na organizację treningów łączących jednostki treningowe i poszczególne cykle szkoleniowe.