

## Streszczenie

Wśród obecnie stosowanych nieinwazyjnych metod diagnostycznych, które pozwalają analizować odpowiedź organizmu na zadany wysiłek, są sercowo-płucne badania wysiłkowe (ang. cardiopulmonary exercise test, CPET). Zrozumienie funkcji i interakcji między układami odpowiedzialnymi za adaptację organizmu do wysiłku fizycznego stanowi temat rozważań w obszarze medycyny sportowej, medycyny pracy, jak i diagnostyce chorób układu krążeniowo-oddechowego. W dobie rozwijanego obecnie nurtu postrzegania organizmu człowieka i zachodzących w nim procesów fizjologicznych jako sieci złożonej ze sprzężonych ze sobą układów, uwidacznia się potrzeba stosowania poszerzonej i wielowymiarowej analizy danych CPET. Pomimo tego w codziennej praktyce klinicznej interpretacja danych CPET w głównej mierze opiera się na wartościach końcowych, takich jak maksymalny pobór tlenu lub progi wentylacyjne.

Celem niniejszej rozprawy jest weryfikacja stosowalności wybranych metod nieliniowej analizy sygnału do oceny adaptacji układu krążeniowo-oddechowego do wysiłku fizycznego na podstawie pomiaru przepływu informacji między danymi CPET. W pracy zaprezentowano metodę dwuwymiarowej entropii transferu w ujęciu symbolicznym (STE), która pozwala na ilościową ocenę wielkości oraz kierunku sprzężenia między układami. W badaniach potwierdzono możliwość wykrycia sprzężenia między danymi CPET zarejestrowanymi podczas trzech badań wysiłkowych różniących się intensywnością oraz rodzajem wykonywanego wysiłku. Wykazano, że akumulacja wysiłku indukowana podwójną próbą do odmowy kontynuacji ćwiczenia z niewystarczającym odpoczynkiem ma wpływ na obniżenie STE między wentylacją, frakcją wydychanego  $O_2$  oraz frakcją wydychanego  $CO_2$ . Zanotowano obniżenie STE między wentylacją oraz rytmem serca podczas podwójnej próby do uzyskania 75% przewidywanego maksymalnego rytmu serca z niewystarczającym odpoczynkiem. Ocena asymetrii STE wykazała w tym przypadku kierunek sprzężenia od wentylacji do rytmu serca.

Przeprowadzenie weryfikacji stosowalności metody entropii transferu w ujęciu symbolicznym na różnych protokołach wskazuje na uniwersalność narzędzia oraz potencjał jego wykorzystania w kontekście różnorodności badań przeprowadzanych w pracowniach wysiłkowych. Otrzymane wyniki mogą stanowić wsparcie w pracach nad zrozumieniem mechanizmów postępującego zmęczenia oraz nad opisem mechanizmów interakcji układu krążeniowo-oddechowego podczas wysiłku fizycznego.

**Słowa kluczowe:** *przepływ informacji, wysiłek fizyczny, symbolizacja szeregów czasowych*

*Małgorzata Żebrowska*