

*do sprawozdania końcowego z projektu badawczego nr 2015.056/40/BP/DWM
finansowanego ze środków budżetowych MSiT.*

STRESZCZENIE WYKONANYCH ZADAŃ I OSIĄGNIĘTYCH REZULTATÓW PROJEKTU

Nazwa projektu badawczego:

Opracowanie parametrycznej oceny techniki ruchu w pływaniu.

Wprowadzenie

Z uwagi na wieloletnią współpracę Instytutu Sportu z Polskim Związkiem Pływackim w zakresie badań i diagnostyki wspomagających proces treningowy pływaków podjęto zadanie opracowania metody pomiaru, analizy i prezentacji wyników umożliwiającej parametryczną ocenę wybranych elementów techniki ruchu różnych stylów pływania.

Głównymi przesłankami do realizacji zadania postawionego w projekcie były własne doświadczenia we wdrażaniu podobnych metod w innych dyscyplinach sportu oraz analiza piśmiennictwa naukowego dotyczącego badań biomechanicznych techniki ruchu pływaków.

Precyzyjna analiza wideo wymaga zaangażowania wysoko wyspecjalizowanego personelu, kosztownej aparatury pomiarowej oraz zajmuje dużo czasu w procesie obróbki i analizy wyników pomiarów.

Założono, że metoda analizy techniki ruchu pływaków z zastosowaniem rejestratora trójosiowych przyspieszeń i trójosiowych rotacji utwierdzonego możliwie jak najbliżej środka masy ciała pływaka dostarczy jakościowych i ilościowych informacji o technice ruchu w stosowanych stylach pływania

Cel projektu.

Opracowanie, do potrzeb diagnostycznych i wspomaganie treningu, metody pomiaru, analizy i prezentacji wyników umożliwiającej parametryczną ocenę wybranych elementów techniki ruchu różnych stylów pływania.

Material i metody.

Do pomiarów zastosowano rejestrator trójosiowych przyspieszeń i trójosiowych prędkości katowych. Mierzone wielkości próbkowane były z częstotliwością 400 Hz i zapisywane w pamięci wewnętrznej rejestratora. Rejestrator umocowany był na grzbietowej części obręczy biodrowej zawodników z zastosowaniem specjalnie ukształtowanej podkładki z lekkiej pianki i specjalnego elastycznego pasa.

Pomiary wykonano u 25 zawodników obu płci, w wieku 18÷30 lat (średnia wieku $21,0 \pm 2,9$ lat), podczas treningów na zgrupowaniach polskiej kadry narodowej pływaków seniorów i młodzieżowców.

W trakcie pomiarów zawodnicy pływali na dystansie 100 m lub (75 m na krótkim basenie) w preferowanym stylu pływackim. Zadaniem zawodników było pokonanie pierwszych 50 m z wysiłkiem maksymalnym w sposób stosowany na zawodach (ze startem ze słupka, i nawrotem). Ostatni odcinek 50 m (25 m na basenie krótkim) zawodnicy płynęli w tempie treningowym stosowanym do treningu techniki ruchu. Po uruchomieniu sesji pomiarowej rejestratora przed i po wysiłku zawodnik stawał nieruchomo w postawie wyprostowanej na czas dwóch sekund.

Dane pomiarowe z rejestratora analizowano specjalnie opracowanym programem STA1v0. Program wyposażono w funkcje umożliwiające transfer danych z rejestratora do komputera oraz funkcje do podstawowej analizy przebiegów zmierzonych wielkości.

Zidentyfikowano istotne, z punktu widzenia analizy techniki ruchu pływaka, przebiegi mierzonych wielkości i ich charakterystyczne wartości.

Opracowano nowe funkcje programu obliczające dodatkowe informacje (przebiegi zmian prędkości, przebiegi zmian katów i specjalne wskaźniki) oraz generujące standardowe arkusze akcelerometrycznych charakterystyk (AG3DC) opisujące w formie graficznej i liczbowej kinetykę i dynamikę przemieszczenia środka masy ciała na skutek zastosowanej techniki ruchu w poszczególnych fragmentach wysiłku zawodników.

Wyniki badań.

Na podstawie pomiarów w nieruchomej podstawie wyprostowanej wykonanych przed i po wysiłku stwierdzono, że średnia zmiana kąta odchylenia osi podłużnej rejestratora od pionu w płaszczyźnie strzałkowej wynosiła $2,4^\circ (\pm 2,23^\circ)$ a w płaszczyźnie czołowej $2,5^\circ (\pm 2,03^\circ)$. Powyższe wyniki wskazują, że sposób utwierdzenia rejestratora jest wystarczająco stabilny do założonych celów pomiarowych. Badani zawodnicy potwierdzili, że sposób utwierdzenia rejestratora w istotny sposób nie zakłócił możliwości realizacji naturalnej techniki ruchu.

Uzyskano indywidualne charakterystyki AG3D zawodników dla startu ze słupka i nawrotu (razem 64 charakterystyki) oraz indywidualne charakterystyki AG3DC techniki ruchów cyklicznych poślizgu i pływania stylem: klasycznym, motylkowym, dowolnym i grzbietowym (razem 82 charakterystyki). Charakterystyki w formacie PDF dołączono do sprawozdania końcowego z projektu w załączniku nr 4.

Charakterystyki zawierają między innymi przebiegi chwilowych zmian przyspieszeń prędkości ruchu postępowego środka masy ciała zawodnika oraz przebiegi zmian chwilowego położenia kąтового obręczy biodrowej zawodnika. Dodatkowo każda charakterystyka zawiera zestaw (parametrów) liczbowych wartości charakterystycznych punktów prezentowanych przebiegów i wartości czasu ich uzyskania w odniesieniu do początku charakterystyki lub początku cyklu w przypadku ruchów cyklicznych.

Do każdego standardowego arkusza charakterystyki wykonano opisy, w formie przyjaznej dla trenerów, zawierające omówienie prezentowanych przebiegów i wielkości liczbowych (parametrów). W charakterystycznych punktach prezentowanych przebiegów graficznych naniesiono przykładowe sylwetki zawodnika właściwe dla danej chwili czasowej cyklu. Omówiono również podstawowe znaczenie diagnostyczne charakterystyk. Opisy w formacie PDF dołączono do sprawozdania końcowego z projektu w załączniku nr 4.

Dokonano analizy statystycznej parametrów charakterystyk właściwych dla danego stylu pływania lub fragmentu wysiłku.

Na podstawie odchyień standardowych średnich wartości parametrów oraz wizualnej analizy kształtu przebiegów prezentowanych wielkości stwierdzono, że uzyskane charakterystyki różnicują sposób realizacji techniki ruchu badanych zawodników.

Stwierdzono, że uzyskane średnie wartości zmian prędkości ruchu postępowego oraz kształt ich przebiegu są zgodne z danymi (uzyskanymi innymi metodami pomiarowymi np. metodą ciągniętej linki lub analizą wideo) zamieszczonymi w piśmiennictwie naukowym.

Podsumowanie i wnioski.

Akcelerometryczne charakterystyki AG3D i AG3DC pływania zawierają istotne informacje o sposobie realizacji techniki ruchu w pływaniu.

Zastosowana metoda pomiaru i forma prezentacji charakterystyki wyników jest narzędziem pozwalającym na efektywne zastosowanie zarówno do celów treningowych oraz do badań naukowych.

Istotną zaletą zaproponowanej metody analizy jest łatwy pomiar, znacznie większa liczba obiektywnych parametrów charakteryzujących ruch środka masy ciała oraz zdecydowanie większa czułość i rozdzielczość informacji.

Opracowana metoda analizy techniki ruchu pływaków jest alternatywą dla zaawansowanych, kosztownych i czasochłonnych metod wideo. Prosta podstawowa analiza wideo może być pomocna w wyjaśnieniu wątpliwości interpretacyjnych lub ustalenia szczegółów np. konfiguracja dalszych segmentów ciała pływaka, których charakterystyki jednoznacznie nie opisują.

Uzyskane wyniki i wnioski z analiz wskazują na celowość kontynuowania projektu w zakresie wdrażania opracowanej metody pomiaru i analizy techniki ruchu w pływaniu sportowym do praktyki treningowej.

W realizacji projektu uczestniczyli:

mgr inż. Zbigniew Staniak (koordynator),

dr hab. Krzysztof Buśko, prof. nadzw.,

dr Piotr Żmijewski,

mgr Joanna Mazur - Różycka,

mgr inż. Michał Górski.

Projekt został zrealizowany zgodnie z umową i kartą projektu. Założone cele projektu zostały osiągnięte.