

Jan Kosendiak*
Bartłomiej Hes**
Jakub Rogoziński***

OPTYMALIZACJA LICZBY SKOKÓW PRZYGOTOWAWCZYCH PRZED WYKONANIEM WYBRANYCH SKOKÓW NA TRAMPOLINIE PRZEZ ZAWODNIKÓW WYCZYNOWYCH

Wprowadzenie

Skoki na trampolinie to dyscyplina olimpijska wchodząca w poczet sportów gimnastycznych. Jest ona jeszcze w Polsce mało popularna, chociaż posiada piękne tradycje, i co najważniejsze, jest bardzo widowiskowa. W skokach na trampolinie najlepsi zawodnicy wykonują bardzo złożone ewolucje. Są to podwójne, potrójne salta z dodatkowymi obrotami w płaszczyźnie poprzecznej – „śrubami”, a wszystko to odbywa się w powietrzu, na wysokości ok 5-6 m po odbiciu od sprężystej powierzchni o wymiarach 426x213 cm.

W skokach na trampolinie o wyniku sportowy decyduje wiele czynników. Na sumę punktów za układ składają się cztery pozycje (FIG 2017):

- techniczne wykonanie elementów – sędziowie oceniają pozycję wyjściową z siatki, pozycję podczas wykonywania elementu, moment otwarcia salt oraz pozycję zejściową do siatki trampoliny. Wyróżnia się trzy pozycje salt: kuczną, łamaną oraz prostą. Pod uwagę sędziowie biorą jeszcze ustawienie głowy, rąk oraz stóp;
- trudność elementów – dwóch sędziów wycenia układ pod względem trudności wykonania elementów zgodnie z tabelami trudności;

* **Jan Kosendiak** – doktor habilitowany nauk o kulturze fizycznej, profesor nadzwyczajny, Uniwersytet Zielonogórski; zainteresowania naukowe: teoria sportu, olimpizm; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5487-4307>; e-mail: j.kosendiak@wlnz.uz.zgora.pl

** **Bartłomiej Hes** – magister wychowania fizycznego, Uniwersytet Zielonogórski, zainteresowania naukowe: auksologia, morfofunkcjonalne uwarunkowania wyniku w sportach gimnastycznych; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7747-6056>; e-mail: b.hes@wlnz.uz.zgora.pl

*** **Jakub Rogoziński** – student wychowania fizycznego, Uniwersytet Zielonogórski; e-mail: jakub.rogozinski1@o2.pl

- czas trwania układu – mierzony jest poprzez specjalną maszynę tensometryczną, Czas trwania układu bezpośrednio przelicza się na punkty doliczane do układu. Kiedy zawodnik uzyskuje wynik 15 sekund, do sumy dopisane zostaje 15 punktów;
- przemieszczenia na siatce trampoliny – również mierzone są za pomocą maszyny tensometrycznej. Na czterech platformach rozmieszczonych pod nogami trampoliny, urządzenie „wyczuwa” miejsce nacisku na siatkę. Im dalej od centralnej części siatki tym więcej punktów odejmowane jest zawodnikowi.

W wielu dyscyplinach sportowych zawodnik wykonuje jednak takie czynności, które nie podlegają bezpośredniej ocenie sędziów lub nie podlegają bezpośredniemu pomiarowi czasu, odległości, wysokości, ale warunkują uzyskanie wysokiego wyniku sportowego. Są to tak zwane czynności przygotowawcze lub inaczej: fazy danego ruchu. Mowa tutaj m.in. o wszelkiego rodzaju rozbiegach do skoków w dal, wzwyż, o tyczce, przez stół gimnastyczny, o obrotach w rzucie młotem lub dyskiem. W skokach na trampolinie takimi czynnościami są proste wyskoki przygotowawcze. Wyskoki te wykonywane są przez zawodnika przed rozpoczęciem pierwszego elementu na trampolinie. Pozwalają one uzyskać odpowiednią wysokość i ustawić się w odpowiednim miejscu na siatce trampoliny. Zawodnicy w trakcie zawodów wykonują pewną liczbę takich wyskoków, a następnie rozpoczynają program konkursowy. Liczba tych wyskoków nie może być jednak zbyt duża, gdyż grozi to utraceniem energii niezbędnej do wykonania układu oraz otrzymaniem kary od kierownika komisji sędziowskiej. Według przepisów Światowej Federacji Gimnastycznej zawodnik zaczyna układ na sygnał dany przez kierownika komisji sędziowskiej (arbitra). Po sygnale zawodnik ma jedną minutę, aby wykonać pierwszy element układu. W przeciwnym razie zawodnik otrzymuje kary: 0,2 pkt po 61. sekundzie od sygnału arbitra, 0,4 pkt. po 91. sek., 0,6 pkt. po 121. sek., natomiast po 181. sekundzie następuje dyskwalifikacja zawodnika (FIG 2017).

Piśmiennictwo dotyczące skoków na trampolinie dotyczy głównie takich zagadnień, jak przygotowanie fizyczne zawodników (Gao i wsp. 2011; Gao i wsp. 2009), badanie reakcji fizjologicznych na wysiłek w skokach na trampolinie (Mohammed, Joshi 2015; Jensen i wsp. 2013), analiza przyczyn i skutków kontuzji (Bolling, Leite 2013, Xu i wsp. 2002). Przykładem licznych opracowań dotyczących analizy współzawodnictwa w skokach na trampolinie jest praca Hughesa i Bartletta (2002). Problem optymalizowania czynności przygotowawczych w skokach na trampolinie, a w szczególności ustalenie optymalnej ze względu na końcowy rezultat liczby skoków

przygotowawczych nie został opisany w dostępnym piśmiennictwie.

Problemem badawczym niniejszej pracy stała się więc optymalizacja czynności przygotowawczych w skokach na trampolinie, polegająca na ustaleniu obiektywnego kryterium wyboru najlepszego momentu rozpoczęcia układu w skokach na trampolinie tak, aby układ był wykonany w całości i zbliżony do ideału.

Cel pracy, pytania badawcze

Podjmując się badań nad znaczeniem czynności przygotowawczych w skokach na trampolinie autorzy postanowili znaleźć zależności pomiędzy liczbą wyskoków przygotowawczych a jakością wykonania programu w skokach na trampolinie.

Celem pracy było eksperymentalne wyznaczenie optymalnej, ze względu na jakość wykonania układu, liczby wyskoków wykonywanych przed rozpoczęciem układu w skokach na trampolinie.

Aby cel pracy zrealizować sformułowano następujące pytania badawcze:

- Jaki jest związek liczby skoków przygotowawczych z sumaryczną oceną sportową za wykonany układ?
- W jaki sposób liczba skoków przygotowawczych wpływa na wykonanie techniczne elementów układu?
- Czy liczba skoków przygotowawczych ma związek z czasem wykonywanych elementów układu skoków na trampolinie oraz rozmieszczeniem wykonanych salt w centralnej części trampoliny?

Materiał i metody badawcze oraz organizacja badań

Badania zostały przeprowadzone w marcu 2018 roku w hali akrobatycznej MOSiR w Zielonej Górze. Był to eksperyment badawczy, mający na celu określenie optymalnej (dla każdego badanego oddzielnie) liczby wyskoków przygotowawczych do rozpoczęcia układu na trampolinie tak, aby uzyskać jak najlepszy wynik sportowy. W badaniach wzięło udział czterech zawodników: dwóch juniorów oraz dwóch seniorów. Wszyscy badani to mężczyźni, członkowie Kadry Narodowej Polski w skokach na trampolinie. Reprezentowali oni mistrzowską i pierwszą klasę sportową. Uczestnicy badania byli wcześniej poinformowani o eksperymencie i wyrazili zgodę na udział w nim.

Liczba uczestników eksperymentu nie ma znaczenia o tyle, że określano optymalną liczbę wyskoków przygotowawczych oddzielnie dla każdego badanego.

Zawodnicy wykonywali układ składający się z pięciu elementów:

- salto w tył w pozycji kucznej,
- podwójne salto w przód z 180° obrotu w pozycji łamanej
- podwójne salto w tył z 360° obrotu w pozycji kucznej,
- podwójne salto w przód z 180° obrotu w pozycji kucznej,
- podwójne salto w tył w pozycji kucznej.

Wszystkie elementy układu należały do podstawowego zakresu umiejętności uczestniczących w eksperymencie zawodników. Każdy z nich wykonywał ten sam układ. Uczestnicy badania po kolei wykonywali układ rozpoczynając go odpowiednio po 4, 6, 8, 10, 12, 14 oraz 16 wyskokach przygotowawczych. Skoczkowie zostali poddani ocenie wykonania układu, czasu trwania lotu oraz przemieszczeń na siatce zgodnie z systemem oceniającym układy na zawodach sportowych. Komisja sędziowska, składająca się z dwóch sędziów posiadających licencje sędziowskie Polskiego Związku Gimnastycznego, oceniała wykonanie. Czas lotu oraz przemieszczenia na siatce zostały zmierzone elektronicznie poprzez specjalne urządzenie tensometryczne firmy Eurotramp wykorzystywane na zawodach sportowych (HDTS trampoline measurement system¹). Maksymalna ocena za wykonanie układu od jednego sędziego to 5 pkt. (za każdy element po 1 pkt.). Sędziowie za każdy element maksymalnie mogą odjąć 0,5 pkt. w zależności od skali błędów wykonania. Maksymalna ocena za przemieszczenie w układzie to 5 pkt. Urządzenie firmy Eurotramp automatycznie odejmuje maksymalnie po 0,3 pkt. za każdy element w zależności od miejsca lądowania poszczególnych salt. Najbardziej cenione są skoki na środku trampoliny. Czas wykonania układu mierzony jest tylko wtedy, kiedy zawodnik znajduje się w powietrzu (nie ma kontaktu z siatką).

Ocena końcowa wykonania układy skoków obliczana jest wg wzoru (1).

$$OK = E \times 2 + ToF + HD \quad (1)$$

gdzie:

E – ocena za wykonanie (średnia ocena dwóch sędziów),

ToF – czas układu,

HD – ocena za przemieszczenie.

¹Opis urządzenia: <https://www.eurotramp.com/fr-pl/products/accessories/hdts/>

Wyniki badań i ich analiza

Oceny za układy poszczególnych zawodników z uwzględnieniem liczby wyskoków przygotowawczych przed tymi układami przedstawiono w tabeli 1. W tabeli tej znajdują się oceny końcowe za układ (suma) oraz poszczególne składowe oceny: E – ocena za wykonanie techniczne elementów, ToF – czas trwania układu oraz HD – ocena za przemieszczenia na siatce trampoliny.

Tabela 1

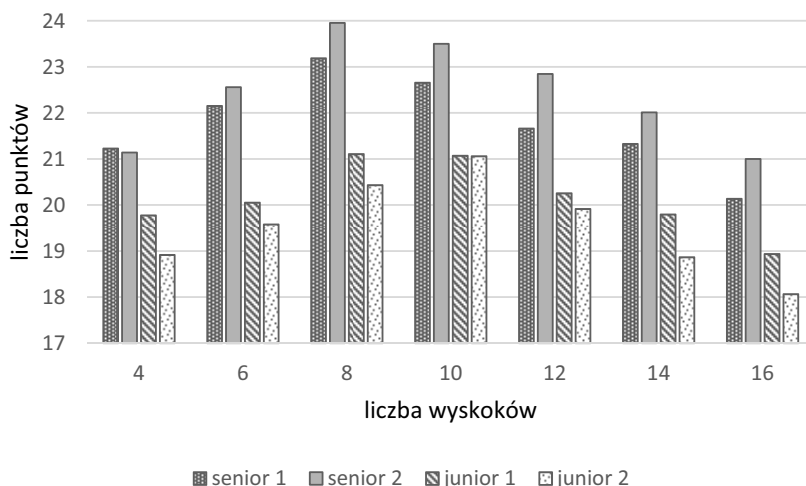
Oceny za układy poszczególnych zawodników

| | Ocena | Liczba wyskoków | | | | | | |
|----------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| Senior 1 | E | 8,4 | 8,8 | 9,5 | 9,0 | 8,5 | 8,4 | 7,6 |
| | ToF | 8,13 | 8,45 | 8,89 | 8,86 | 8,66 | 8,53 | 8,34 |
| | HD | 4,7 | 4,9 | 4,8 | 4,8 | 4,5 | 4,4 | 4,2 |
| | Suma | 21,23 | 22,15 | 23,19 | 22,66 | 21,66 | 21,33 | 20,14 |
| Senior 2 | E | 8,4 | 9,2 | 9,6 | 9,3 | 9,0 | 8,4 | 7,8 |
| | ToF | 8,34 | 8,66 | 9,46 | 9,40 | 9,25 | 9,21 | 9,00 |
| | HD | 4,4 | 4,7 | 4,9 | 4,8 | 4,6 | 4,4 | 4,2 |
| | Suma | 21,14 | 22,56 | 23,96 | 23,5 | 22,85 | 22,01 | 21,00 |
| Junior 1 | E | 7,6 | 7,7 | 8,4 | 8,2 | 7,8 | 7,6 | 7,2 |
| | ToF | 7,78 | 7,85 | 8,11 | 8,17 | 8,06 | 7,99 | 7,84 |
| | HD | 4,4 | 4,5 | 4,6 | 4,7 | 4,4 | 4,2 | 3,9 |
| | Suma | 19,78 | 20,05 | 21,11 | 21,07 | 20,26 | 19,79 | 18,94 |
| Junior 2 | E | 7,2 | 7,6 | 8,0 | 8,3 | 7,6 | 7,0 | 6,5 |
| | ToF | 7,42 | 7,58 | 7,93 | 8,06 | 7,92 | 7,87 | 7,67 |
| | HD | 4,3 | 4,4 | 4,5 | 4,7 | 4,4 | 4,0 | 3,9 |
| | Suma | 18,92 | 19,58 | 20,43 | 21,06 | 19,92 | 18,87 | 18,07 |

Źródło: opracowanie własne.

Z wyników eksperymentu przedstawionych w tabeli nr 1 wynika, że trzech z czterech zawodników (dwóch seniorów i jeden junior) uzyskało najlepszy wynik za układ, który rozpoczął się po ośmiu wyskokach przygotowawczych, natomiast drugi najlepszy wynik zawodnicy ci uzyskiwali w układzie rozpoczynającym się po dziesięciu wyskokach przygotowawczych. Jeden zawodnik (junior) uzyskał najlepszy wynik w układzie rozpoczynającym się po dziesięciu wyskokach przygotowawczych, a drugi najlepszy wynik w układzie poprzedzonym ośmioma wyskokami. Wszyscy badani zawodnicy uzyskiwali najgorsze rezultaty w układach, które rozpoczynały się po

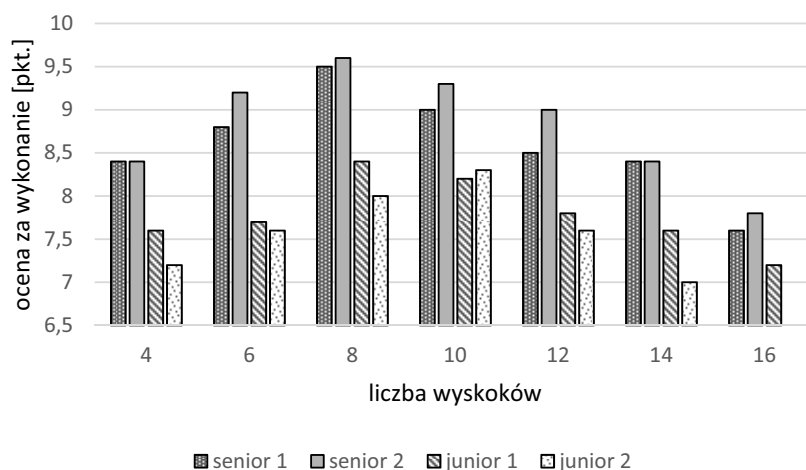
szesnastym wyskoku przygotowawczym. Drugi najgorszy wynik zawodnicy osiągnęli w układach poprzedzonych czterema wyskokami (dwóch seniorów i jeden junior) oraz w układzie poprzedzonym czternastoma wyskokami (jeden junior) (wykres 1).



Wykres 1. Liczba punktów za układy czterech zawodników względem liczby wyskoków przygotowawczych.

Źródło: opracowanie własne.

Zawodnicy oceniani byli m.in. pod względem technicznego wykonania elementów. Z przeprowadzonego eksperymentów wynika, że liczba wyskoków przygotowawczych do układu ma wpływ na ocenę za wykonanie techniczne elementów. Trzech zawodników (dwóch seniorów i jeden junior) otrzymało najlepszą ocenę za wykonanie w układzie, który poprzedzony był ośmioma wyskokami przygotowawczymi, a drugą najlepszą ocenę za układ rozpoczęty po dziesiątym wyskoku. Jeden zawodnik (junior) otrzymał najlepszą ocenę za wykonanie w układzie poprzedzonym dziesięcioma wyskokami przygotowawczymi, a drugą najlepszą ocenę za układ rozpoczęty po ósmym wyskoku. Wszyscy zawodnicy otrzymali najgorszą (dla siebie) ocenę za układ, który rozpoczynał się po szesnastu wyskokach przygotowawczych (wykres 2).



Wykres 2. Ocena za wykonanie układu czterech zawodników względem liczby wyskoków przygotowawczych.

Źródło: opracowanie własne.

W skokach na trampolinie mierzony jest także czas wykonywanych elementów i całego układu (bez wyskoków przygotowawczych). Jest to bardzo znacząca składowa oceny za układ. Pośrednio czas wykonania poszczególnych elementów układu wyraża wysokość nad trampoliną na jaką się wznosi się zawodnik. Wynika to bezpośrednio z praw opisujących ruch ciała w polu grawitacyjnym. Połowa czasu związana jest ze swobodnym spadaniem, gdzie wysokość wyraża się wzorem (pomijając siły oporu) (2).

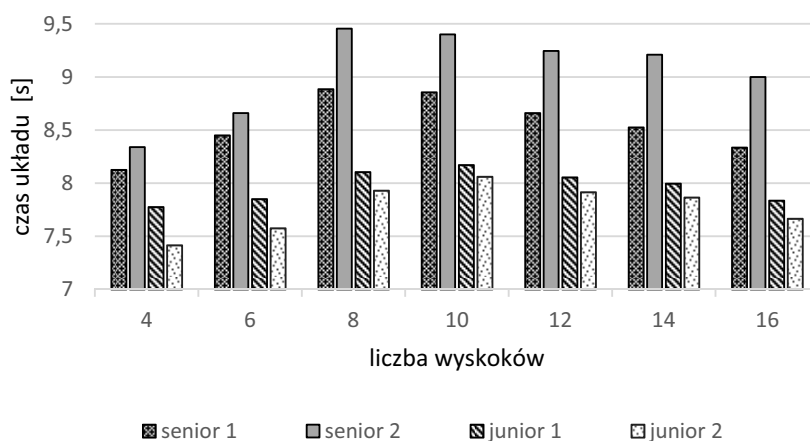
$$h = gt^2/2 \quad (2)$$

Powyższy wzór jest zamieszczany w każdym podręczniku mechaniki np. R. Resnick, D. Halliday, *Podstawy fizyki*, wydanie IX, T. I, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993.

Pomiar czasu wykonania układu jest technicznie łatwiejszy niż precyzyjne określenie wysokości nad trampoliną, jaką osiągnął zawodnik. Zgodnie ze wzorem (2) wysokość lotu zawodnika jest proporcjonalna do czasu jego lotu, dlatego pomiar czasu wykonania poszczególnych skoków jednoznacznie wyznacza wysokość, na jaką wzbił się zawodnik.

Liczba wyskoków przygotowawczych do układu ma bardzo duży wpływ na wysokość (czas) wykonania całego układu. Prawidłowe wyskoki pozwalają zawodnikowi uzyskać odpowiednią wysokość oraz ustawić się w optymalnym miejscu do rozpoczęcia pierwszego elementu układu.

Podczas przeprowadzonego eksperymentu seniorzy uzyskiwali najlepszy czas (tj. wysokość) układu rozpoczynającego się po ośmiu wyskokach przygotowawczych, a drugi najlepszy czas w układzie rozpoczynającym się po dziesiątym wyskoku. Badani juniorzy uzyskiwali najwyższą wysokość w układzie, który rozpoczął się po dziesiątym wyskoku, a drugą najwyższą wysokość w układzie po ósmym wyskoku. Wyniki te mogą świadczyć o tym, że seniorzy, którzy posiadają większe umiejętności i doświadczenie na trampolinie względem młodszych kolegów, potrzebują mniejszą liczbę wyskoków do uzyskania dużej wysokości na trampolinie (wykres 3).



Wykres 3. Czas układu czterech zawodników względem liczby wyskoków przygotowawczych.

Źródło: opracowanie własne.

Analizując zebrany materiał zauważa się również różnice w wycenie za przemieszczenia podczas układu względem liczby wyskoków przygotowawczych. U dwóch zawodników (dwóch juniorów) najlepszą ocenę za przemieszczenia podczas układu zanotowano w układzie rozpoczynającym się po 10 wyskokach przygotowawczych, u jednego zawodnika w układzie rozpoczynającym się po 8 wyskokach przygotowawczych, natomiast drugi zawodnik uzyskał najlepszą ocenę za przemieszczenia w układzie poprzedzonym 6 wyskokami. Wszyscy zawodnicy otrzymali najgorszą notę za przemieszczenia w układzie, który rozpoczął się po 16 wyskokach przygotowawczych.

Dyskusja

Uzyskane wyniki porównano z danymi wynikającymi z obserwacji zachowania skoczków światowej elity w czasie Igrzysk Olimpijskich 2012 i Mistrzostw

Świata 2017, co pokazano w tabeli 2. Okazało się, że wyniki prezentowanego eksperymentu w dużym stopniu pokrywają się z rzeczywistymi zachowaniami skoczków w czasie ważnych imprez sportowych, co może świadczyć o znaczeniu uzyskanych wyników dla praktyki sportowej.

Tabela 2

Liczba wyskoków przygotowawczych do układów uczestników Igrzysk Olimpijskich 2012 oraz Mistrzostw Świata 2017

| Rodzaj zawodów | n | Liczba wyskoków przygotowawczych | | | |
|------------------------------|----|----------------------------------|---------|------|------|
| | | średnia | mediana | Min. | Max. |
| IO 2012 (eliminacje) | 16 | 9,3 | 7,5 | 7 | 14 |
| MŚ 2017 (finał drużynowy) | 15 | 9,2 | 8 | 6 | 21 |

Źródło: opracowanie własne.

Niewątpliwie, optymalna liczba skoków przygotowawczych jest różna dla poszczególnych zawodników. Zbyt mała liczba wyskoków nie pozwala na osiągnięcie odpowiedniej wysokości, co wpływa bezpośrednio na ocenę układu. Jednak zbyt duża liczba wyskoków najprawdopodobniej negatywnie wpływa na pracę mięśni kończyn dolnych, które poddane są dużym oporom w czynnościach koncentrycznych i ekscentrycznych, co wpływa na ich lokalne zmęczenie.

Szukając analogicznych czynności przygotowawczych w innych dyscyplinach sportowych można uznać, że rozbieg do skoku w dal, wzwyż, skoku o tyczce oraz przez stół gimnastyczny najbardziej odpowiada tego typu czynnościom. We wszystkich rodzajach rozbiegu w konkurencjach skocznościowych ważne jest, aby zawodnik rozwinął jak największą prędkość, a następnie odbił się w odpowiednim miejscu. Celem rozbiegu w skoku w dal i trójskoku jest osiągnięcie przez skoczka jak największej prędkości poziomej w momencie wykonania odbicia (Makaruk, Sadowski 2008; Sozański, Tomaszewski 1995; Ernst 2010). Skoczek rozpoczyna rozbieg od razu szybkim biegiem, uzyskując największą szybkość już w pierwszej części rozbiegu, po czym stara się ją utrzymać w dalszej części rozbiegu. W ostatnich krokach przed odbiciem zawodnicy szybkościowi starają się zwiększyć częstotliwość kroków często kosztem ich długości, natomiast w wariancie siłowo-skocznościowym skoczek rozpoczyna rozbieg spokojnie, długimi krokami. Prędkość rozbiegu oraz częstotliwość stopniowo narastają w trakcie całego

rozbiegu. Prędkość maksymalna osiągnięta jest na 4-6 kroków przed odbiciem, ale jednocześnie nie osiąga ona wartości uzyskiwanych przez „skoczków sprinterów”. Braki szybkościowe rekompensowane są mocniejszym odbiciem. Długość rozbiegu uzależniona jest przede wszystkim od zdolności szybkościowych skoczka. Rozbiegi najlepszych skoczków wynoszą 40-50 m. Odległość ta pokonywana jest w 20-24 krokach. W zależności od typu rozbiegu i zdolności zawodnika, Huntington (za: Wojsa 2014) proponuje następującą długość rozbiegów wyrażoną liczbą kroków w czasie rozbiegu, wg różnych wariantów:

- 8-6-6 – 20 kroków – elita skoku w dal i trójskoczkowie wolno przyspieszający (gdzie: 8 – napędzenie, 6 – kontynuowanie napędzenia, 6 – przygotowanie do odbicia)
- 6-8-6 – 20 kroków – elita skoczków w dal i trójskoczków (gdzie: 6 – napędzenie, 8 – kontynuowanie napędzenia, 6 – przygotowanie do odbicia)
- 6-6-6 – 18 kroków – zaawansowani skoczkowie w dal i trójskoczkowie, elita juniorów.

Znaczenie liczby kroków wykorzystanych do uzyskania prędkości w skoku w dal było rzadko badane. Istnieją jednak dowody na to, że istnieje zależność między odległością skoku w dal a ilością wykonywanych kroków rozbiegu. Badanie tej zależności przeprowadził Young, który dokonywał pomiarów skoku w dal z miejsca z pozycji stojącej obunóż oraz skoku z dobiecia jedną nogą z rozbiegu o długości 1, 3, 5 i 7 kroków. Z analizy tych badań wynika, że średnia wartość długości skoku w dal rosła wraz z liczbą kroków rozbiegu, jednak tylko do liczby 5 kroków rozbiegu. W przypadku 7 kroków rozbiegu odległość skoku w dal zmniejszała się (Young i in. 1999).

Linthorne i Weetman (2012) dokonali eksperymentu, w którym badali m.in. znaczenie długości rozbiegu na prędkość tego rozbiegu oraz wysokość skoku o tyczce. Każdy z sześciu zawodników wykonywał skok o tyczce po 2, 4, 6, 8, 12 i 16 krokach rozbiegu. Kolejność rozbiegów była losowa, a zawodnicy mieli nieograniczony czas między skokami.

Z badań przeprowadzonych na grupie skoczków o tyczce wynika, że istnieje korelacja między długością rozbiegu a jego prędkością – prędkość rozbiegu rośnie wraz z długością tego rozbiegu i uzyskuje największą wartość na 16. kroku rozbiegu, natomiast prędkość rozbiegu silnie koreluje z prędkością odbicia (Linthorne, Weetman 2012).

Dokonano również porównania wysokości skoku o tyczce sześciu różnych zawodników podczas treningu w zależności od długości rozbiegu. Zawodnicy

uzyskiwali różne wysokości skoków, ale u wszystkich zaobserwowano wzrost wartości wysokości skoku o tycze zraz ze wzrostem długości rozbiegu. Najlepsze rezultaty zawodnicy uzyskiwali w skokach poprzedzonych rozbiegiem w przedziale 14-18 kroków (Linthorne, Weetman 2012).

W skoku wzwyż, oprócz optymalnej prędkości rozbiegu, ważny jest również kąt nabiegu do poprzeczki, ustawienie stopy pod odpowiednim kątem oraz oczywiście samo miejsce odbicia (Dapena 1995). Rozbieg nie jest również bez znaczenia w takiej konkurencji gimnastycznej, jaką jest skok przez stół gimnastyczny. Mimo że na wysoki rezultat sportowy w skoku przez stół gimnastyczny składa się wiele czynników, m.in. trudność elementu, typ elementu, techniczne wykonanie, lądowanie, również prędkość rozbiegu ma tutaj znaczenie. Co prawda, trudno się dopatrywać silnych współzależności prędkości rozbiegu z oceną końcową za element (Sands 2000), ale badania Toshiyuki Fujihary (2016) pokazują, że prędkość rozbiegu dodatnie koreluje z trudnością elementów. Duża prędkość rozbiegu wpływa na mocniejsze odbicie, a to powoduje, że zawodnik znajduje się wyżej i tym samym ma więcej czasu w powietrzu na wykonanie trudnych elementów (potrójnych salt lub elementów z wielokrotnymi obrotami – śrubami) (Fujihara 2016). Obserwuje się również zmianę prędkości rozbiegu względem typu wykonywanego elementu w skoku przez stół gimnastycznych. Analiza skoków podczas zawodów z 1997 i 2007 roku pokazują, że zawodnicy i zawodniczki uzyskują największe prędkości rozbiegu w skokach typu „handspring”, trochę mniejszą prędkość w elementach typu „Tsukahara”, a najmniejszą prędkość w elementach typu „Yurchenko”. Mimo iż wartości prędkości rozbiegu różnią się między kobietami i mężczyznami oraz między wynikami z roku 1997 i 2007, tendencje zmian względem typów elementów pozostają te same (Naundorf 2008).

Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzony eksperyment dostarczył interesujących danych pozwalających sądzić, że jakość czynności przygotowawczych wyrażająca się liczbą udanych wyskoków ma duże znaczenie dla wyniku sportowego w skokach na trampolinie.

Zdaniem autorów wyniki badań upoważniają do wyciągnięcia następujących wniosków:

1. Istnieje związek między liczbą wyskoków przygotowawczych do układu w skokach na trampolinie a oceną końcową za ten układ.
2. Liczba wyskoków przygotowawczych do układu w skokach na trampolinie miała związek z oceną sędziowską za wykonanie techniczne

eksperymentalnego układu skoków, czasem wykonania układu (wysokością nad trampoliną wykonywanych ewolucji) oraz z notą za przemieszczenia na siatce.

3. Zawodnicy uzyskiwali najlepsze rezultaty w układach rozpoczynających się po ośmiu lub dziesięciu wyskokach przygotowawczych.

Literatura

- BOLLING C., LEITE M. (2012), Difference in injury profile in Trampoline and Artistic Gymnastics „Journal of Science and Medicine in Sport”; 15, s. 127-128.
- DAPENA J. (1995), How to design the shape of a high jump run-up „Track Coach”; 131, s. 4179-4181.
- ERNST K. (2010), Fizyka sportu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- FÉDÉRATION Internationale de Gymnastique (2017), 2017-2020 Code of Points Trampoline Gymnastics, Lausanne, Szwajcaria, <http://www.fig-gymnastics.com/site/rules/disciplines/tra> [data dostępu: 01.07.2018].
- FUJIHARA T. (2016), Revisiting run-up velocity in gymnastics vaulting, 34 international Conference on Biomechanics in Sports, Tsukuba, Japonia, <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/6881/6177> [data dostępu: 01.05.2018].
- GAO X., WANG Q., XIA S., FANG B. (2009), Thoughts about stamina training for trampoline athletes from the perspective of core stability training, „Journal of Physical Education”, http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-TYXK200908020.htm [data dostępu: 17.07.2018].
- GAO X., ZHUO X., ZHU Z., LI J., XIA S. (2011), Studies on the Physical Training Based on the Characteristics of Body Figure and Physical Ability of Trampoline Gymnasts, „Journal of Beijing Sport”, http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-BJTD201101034.htm [data dostępu: 17.07.2018].
- HUGHES M., BARTLETT R. (2002), The use of performance indicators in performance analysis, „Journal of sport science”, 20, s. 739-754.
- JENSEN P., SCOTT S., KRUSTRUP P., MOHR M. (2013), Physiological responses and performance in a simulated trampoline gymnastics competition in elite male gymnasts, „Journal of sports science”, 31, s. 1761-1769.

- LINTHORNE N. P., WEETMAN G. (2012), Effects of Run-Up Velocity on Performance, Kinematics, and Energy Exchanges in The Pole Vault, „Journal of Sports Science and Medicine”; 11, s. 245-254
- MAKARUK H., SADOWSKI J. (2008), Wybrane aspekty treningu w skoku w dal i trójskoku, „Monografie i Opracowania – Zamiejscowy Wydział Wychowania Fizycznego w Białej Podlaskiej”, 2.
- MOHAMMED M., JOSHI M. (2015), Study of Some Physiological Responses Associated with Performance on Trampoline of youth female Gymnasts in Aurangabad City, „Journal of Physical Education, Sports and Health”, 2(1), s. 33-36.
- NAUNDORF F., BREHMER S., KNOLL K., BRONST A., WAGNER R. (2008), Development of the velocity for vault runs in artistic gymnastics from the last decade, 26 International Conference on Biomechanics in Sports, Seul, Korea Południowa, <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/1905> [data dostępu: 01.05.2018].
- SANDS W. A. (2000), Vault Run Speeds, „USA Gymnastics Online: Technique”, <https://usagym.org/pages/home/publications/technique/2000/4/vaultrunspeeds.pdf> [data dostępu: 08.05.2018].
- SOZAŃSKI H., TOMASZEWSKI R. (1950), Skoki Lekkoatletyczne, Program Szkolenia Dzieci i Młodzieży, Resortowe Centrum Metodyczno-Szkoleniowe Kultury Fizycznej i Sportu, Warszawa.
- WOJSA M. (2014), Skok w dal, Materiały dydaktyczne DZLA, <http://dzla.p1/2014/06/4278/> [data dostępu: 29.05.2018].
- XU M., ZHANG Y., HONG Y. (2002), Investigation of Injuries on Trampoline Gymnastics in Six Provinces or Cities, „Sports Science Research”, http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-TYKA200204007.htm [data dostępu: 17.07.2018].
- YOUNG W., WILSON G., BYRNE C. (1999), Relationship between strength qualities and performance in standing and run-up vertical jumps, „Journal of Sports Medicine and Physical Fitness”, 39, s. 285-293.

Jan Kosendiak
Bartłomiej Hes
Jakub Rogoziński

**OPTIMALIZATION OF THE NUMBER OF PREPARATORY JUMPS
BEFORE PERFORMING SELECTED JUMPS ON THE TRAMPOLINE
BY PROFESSIONAL COMPETITORS**

Keywords: gymnastics, trampoline jumps, preparatory jumps.

In many sports disciplines, competitors perform activities that are not directly evaluated by referees, and whose time, length, or height are not directly measured, but which determine good sports results. In the case of trampolining, such activities involve the jumps that precede the program during competitions. Those preparatory jumps help the competitor perform jumps for which he can receive the best notes. By undertaking research on the importance of preparatory activities in trampoline jumps, the authors decided to discover the interdependence between the number of preparatory jumps and the quality of the performance.

The aim of the article was to experimentally indicate the optimal number of performed jumps before starting the program.

The authors used an experiment involving 4 elite competitors in trampolining: two juniors had the first sports class and two had the master class. Having done 4, 6, 8, 10, 12, 14, and 16 preparatory jumps, the competitors performed a program consisting of 5 elements. Two qualified referees, using a measuring device, evaluated the performed program. It turned out that in 3 cases the best jumps were performed after 8 preparatory jumps, and in 10 cases, after one jump. Fewer than 8 and more than 10 jumps lead to worsening the quality of performance. This conclusion is a valuable practical tip for coaches.

Jan Kosendiak
Bartłomiej Hes
Jakub Rogoziński

**OPTYMALIZACJA LICZBY SKOKÓW PRZYGOTOWAWCZYCH
PRZED WYKONANIEM WYBRANYCH SKOKÓW NA TRAMPOLINIE
PRZEZ ZAWODNIKÓW WYCZYNOWYCH**

Słowa kluczowe: gimnastyka, skoki na trampolinie, skoki przygotowawcze.

W wielu dyscyplinach sportowych zawodnik wykonuje takie czynności, które nie podlegają bezpośredniej ocenie sędziów lub nie podlegają bezpośredniemu pomiarowi czasu, odległości, wysokości, ale warunkują one uzyskanie wysokiego wyniku sportowego. Takimi czynnościami w skokach na trampolinie są skoki, które poprzedzają wykonanie programu podczas zawodów. Ich celem jest nabranie przez skoczka odpowiedniej wysokości, tak aby mógł on uzyskać jak najwyższą ocenę za wykonanie programu. Podejmując się badań nad znaczeniem czynności przygotowawczych w skokach na trampolinie autorzy postanowili znaleźć zależności pomiędzy liczbą wyskoków przygotowawczych a jakością wykonania programu w skokach na trampolinie.

Celem pracy było eksperymentalne wyznaczenie optymalnej liczby wyskoków wykonywanych przed rozpoczęciem układu w skokach na trampolinie.

Posłużono się metodą eksperymentu, któremu poddano czterech zawodników elity w skokach na trampolinie: dwóch juniorów reprezentujących klasę I i dwóch posiadających klasę mistrzowską. Zawodnicy ci wykonali program składający się z 5 elementów po 4, 6, 8, 10, 12, 14 i 16 skokach przygotowawczych. Dwóch kwalifikowanych sędziów wspieranych przez aparaturę pomiarową dokonało oceny wykonania tych programów. Okazało się, że najlepsze oceny uzyskiwano po 8 skokach przygotowawczych w 3 przypadkach, a po 10 skokach w jednym przypadku. Niższa liczba skoków przygotowawczych niż 8 i wyższa niż 10 zawsze prowadziły do obniżenia jakości wykonania programu, co stanowi cenny wniosek praktyczny dla trenerów.