

Poznanie struktury wysiłku meczowego piłkarek oraz kosztu energetycznego poszczególnych czynności ruchowych, to pierwszy krok na drodze do racjonalnego programowania treningu kondycyjnego.

**Jan Chmura, Magdalena Mleczko,
Władysław Szyngiera, Marcin Andrzejewski,
Robert Dargiewicz, Tomasz Dybek, Wojciech Basiuk**

Formy aktywności ruchowej piłkarek podczas meczu

Celem badań, których wyniki przedstawiono w artykule, było scharakteryzowanie zasadniczych form aktywności ruchowej zawodniczek podczas meczu piłki nożnej. Przebieg meczu zarejestrowano na taśmie wideo (użyto kamery z szerokokątnym obiektywem), następnie wykreślono trajektorie ruchu zawodniczek oraz przeanalizowano przebieg wybranych czynności ruchowych. Uzyskano w ten sposób informacje na temat pokonanej przez zawodniczkę drogi w formie marszu, truchtu, biegu, sprintu w wybranych fragmentach gry oraz w całym meczu.

SŁOWA KLUCZOWE: piłka nożna kobiet – badania meczowej aktywności ruchowej.

Na wyniki sportowe w piłce nożnej kobiet i mężczyzn wpływa wiele czynników, wśród których najważniejsze są: umiejętności techniczno-taktyczne, przygotowanie motoryczne (kondycyjne)

i psychiczne, dieta i wspomaganie dietetyczne, odnowa biologiczna itp. Najlepsze na świecie zespoły piłkarek, takie jak reprezentacje Niemiec, USA, Chin, Brazylii, Szwecji czy Norwegii, cechują

je ponadto wysoki poziom „specjalnego przygotowania motorycznego”. **Pierwszym krokiem w racjonalnej pracy nad jego rozwojem w konkretnym zespole powinno być poznanie struktury ruchowej i wysiłku meczowego graczy oraz kosztu energetycznego poszczególnych czynności ruchowych. Na tej podstawie może powstać program treningu, który ukształtuje takie dyspozycje fizyczne (motoryczne, kondycyjne) zawodników/zawodniczek, jakich wymaga gra meczowa (1, 5, 6, 9).** Brak tych informacji oraz danych fizjologiczno-biochemicznej kontroli efektów potreningowych (bezpośrednich i oddalonych) utrudnia dobór odpowiednich obciążeń fizycznych – pod względem charakteru, objętości i intensywności – dla kształtowania specyficznych, odpowiadających wymaganiom gry w piłkę nożną (mężczyzn i kobiet) zdolności motorycznych (dyspozycji kondycyjnych). Na tym tle często dochodzi do stanów przeciążenia organizmu zawodników, urazów, bądź też „niedociążenia”, co powoduje, że proces treningu jest nieefektywny (2, 4, 6).

Celem naszej pracy było scharakteryzowanie **zasadniczych form aktywności ruchowej** piłkarek podczas meczu (aktywność startowa) oraz sprawdzenie przydatności dla takich badań metody kinematycznej. Podjęliśmy też próbę udzielenia odpowiedzi na bardziej szczegółowe pytania:

1. *Jaki dystans pokonują piłkarki w czasie meczu i jakie odcinki dystansu są przebiegane w 15-minutowych przedziałach czasowych?*
2. *Jaki dystans pokonują zawodniczki z prędkością do 4 m/s?*

3. *Jaki dystans pokonują w formie marszu?*

4. *Przez jaką część czasu gry zawodniczki się nie przemieszczają (stoją)?*

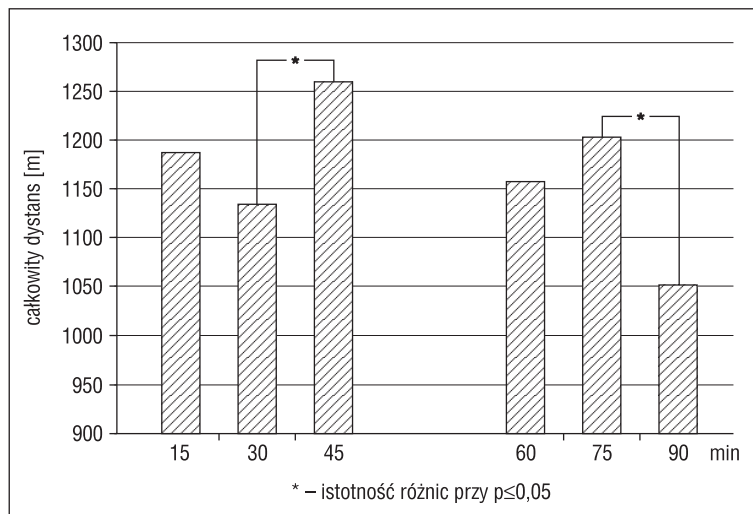
Materiał i metody badań

Badaniami przeprowadzonymi w czasie meczu decydującego o mistrzostwie Polski pomiędzy AZS Wrocław i „Medykem” Konin, zakończonym wynikiem 5-1, objęto 10 zawodniczek. Średnia wartość wysokości ich ciała wynosiła $166,6 \pm 4,3$ cm; masy ciała $59,3 \pm 5,4$ kg, a stażu treningowego $8,9 \pm 3,1$ lat.

Wykorzystując metodę kinematyczną **Erdmanna** (7) zarejestrowano przebieg meczu na taśmie wideo kamerą z obiektywem szerokokątnym. Zapisane informacje przetworzono w dane ilościowe według metody **Kuzora i Erdmanna** (8), korzystając z programu BANIAL, umożliwiającego wykreślenie trajektorii ruchu gracza lub przebiegu wybranych czynności ruchowych, np.: pokonanej przez zawodniczkę drogi w metrach w formie marszu, truchtu, biegu, sprintu w wybranych fragmentach gry oraz w całym meczu. Za sprint przyjęto prędkość biegu większą od 5,0 m/s. Analizę aktywności ruchowej przeprowadzono w 15-minutowych odcinkach czasu w pierwszej i drugiej połowie meczu.

Wyniki badań

W pierwszych 15 minutach meczu **pokonany dystans** wyniósł średnio 1187 ± 134 m (ryc. 1). Od 16. do 30. minuty nastąpił spadek wartości tego wskaźnika (1134 ± 158 m) – średnio o 53 metry w odniesieniu do wartości w 15. minucie meczu. Różnice te były jednak nie-



Ryc. 1. Całkowity dystans pokonany w 15-minutowych odcinkach w trakcie meczu mistrzowskiego.

istotne statystycznie. Od 31. do 45. minuty zarejestrowano istotny ($p \leq 0,05$) wzrost pokonanego dystansu, średnio o 125 metrów w porównaniu z 30. minutą gry – do 1259 ± 152 m. Był to najdłuższy odcinek w przekroju całego meczu.

W I połowie gry średnia wartość przebytego przez zawodniczki dystansu kształtowała się na poziomie 3581 ± 427 metrów (tab. 1). Najdłuższy dystans, wynoszący 4123 metry – przebiegła reprezentantka Polski, grająca na pozycji napastnika, a najkrótszy – 3009 metrów – zawodniczka obrony.

Dystans pokonany między 46.-60. minutą meczu (1157 ± 145 m) był bardzo zbliżony do wartości zanotowanych w pierwszych dwóch kwadransach gry. Różnice pomiędzy średnimi były nieistotne statystycznie. Od 61. do 75. minuty meczu zaobserwowano niewielki, statystycznie nieistotny, wzrost wartości tego wskaźnika, średnio o 45 m w stosunku do 46.-60. minuty gry. W ostatnich 15 minutach meczu, tj. od 76. do 90. minuty, średnia wartość przebiegniętego przez zawodniczki dystansu wynosiła 1051 ± 206 m i była najniższa w prze-

Tabela 1

Wskaźniki aktywności ruchowej piłkarek podczas meczu mistrzowskiego.

Cecha	Połowa		Suma
	I	II	
Pokonany dystans (m)	3581 $\pm$ 427	3410 $\pm$ 444	6991 $\pm$ 871
Dystans pokonany z prędkością do 4 m/s (m)	2981 $\pm$ 334	2843 $\pm$ 357	5824 $\pm$ 689
Marsz (m)	513 $\pm$ 54	478 $\pm$ 52	991 $\pm$ 104
Czas stania (s)	699 $\pm$ 19	716 $\pm$ 33	1415 $\pm$ 45

kroju całego meczu. W odniesieniu do 61.-75. minuty gry obniżenie wyniosło średnio aż 151 m i było istotne statystycznie na poziomie ufności $p \leq 0,05$.

Średnia wartość przebiegniętego dystansu w II połowie meczu wynosiła 3410 ± 444 m i była istotnie ($p \leq 0,05$) niższa o 171 m od zanotowanej w I połowie (3581 ± 427 m) meczu. Analiza danych indywidualnych wykazała, że najdłuższy dystans wyniósł 3982 m, a najkrótszy 2757 m.

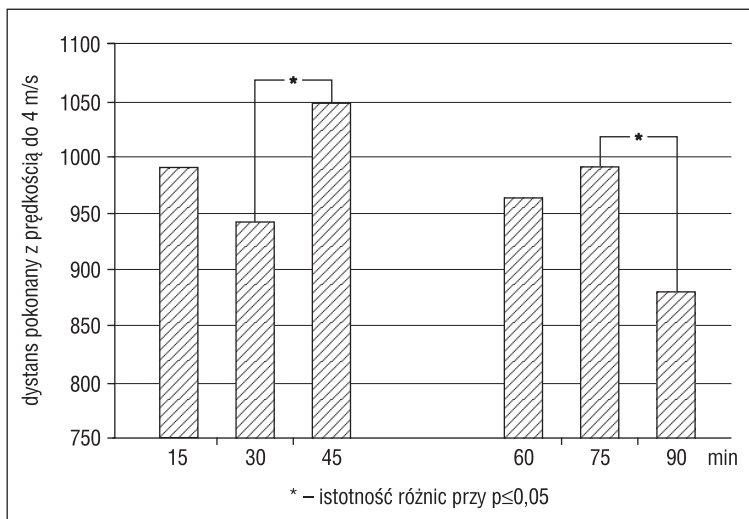
Jak wynika z zarejestrowanych danych, **całkowity dystans** pokonany przez obserwowane zawodniczki w czasie meczu mistrzowskiego wyniósł 6991 ± 871 metra. Wartość odchylenia standardowego wskazuje na duże zróżnicowanie zawodniczek. Najdłuższy dystans – 8104 metry – przebiegła zawodniczka kadry narodowej, grająca w ataku, a najkrótszy – 5703 metry – reprezentantka występująca na pozycji stopera.

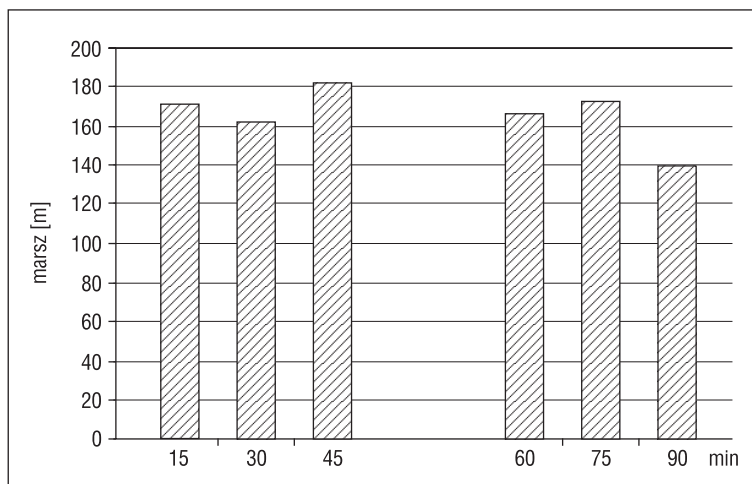
Badano też dystans pokonany przez piłkarki z **prędkością do 4 m/s** w 15-mi-

nutowych sekwencjach w I i II połowie meczu. Najwyższą średnią wartość – 1047 ± 119 metra – stwierdzono także w 31.-45. minucie gry, a najniższą – 887 ± 174 metra – w ostatnim kwadransie (ryc. 2). Różnice w przebiegniętym dystansie pomiędzy 16.-30. a 31.-45. minutą oraz 61.-75. a 76.-90. były istotne statystycznie ($p \leq 0,05$). Po I połowie meczu wskaźnik ten wynosił 2981 ± 334 metry, w II – 2843 ± 357 metrów, natomiast podczas całego meczu – 5824 ± 689 metrów. Dystans przebiegnięty z prędkością do 4 m/s stanowił 83,3% całkowitego dystansu pokonanego przez zawodniczki podczas meczu.

Analiza średnich wartości dystansu pokonanego w formie **marszu** w 15-minutowych przedziałach wykazała, że kształtują się one na względnie stałym poziomie (ryc. 3). Wartości te wahały się od 161 ± 18 m (16.-30. min) do 182 ± 19 metra (31.-45. min) w I połowie meczu, a w II od 139 ± 25 metrów (76.-90. min) do 172 ± 16 metrów (61.-75. min). Po-

Ryc. 2. Dystans pokonany z prędkością nie przekraczającą 4 m/s w 15-minutowych odcinkach w trakcie meczu mistrzowskiego.



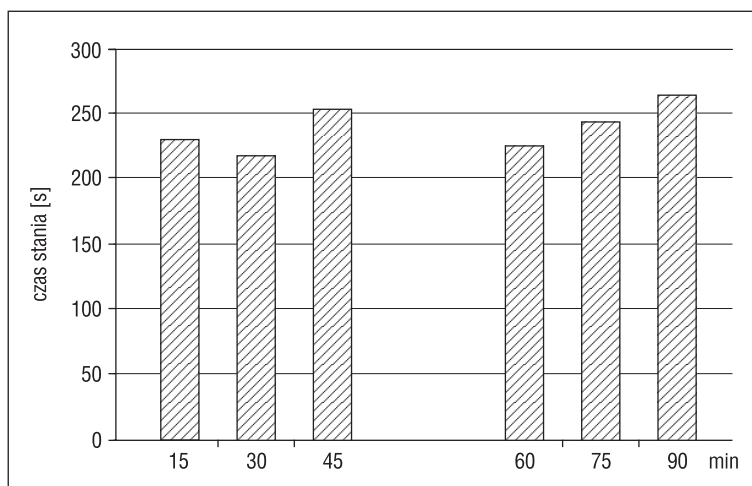


Ryc. 3. Dystans pokonany marszem w 15-minutowych odcinkach w trakcie meczu mistrzowskiego.

między tymi średnimi nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic. Różnica 35 metrów pomiędzy I (513 ± 54 m) a II połową (478 ± 52 m) meczu okazała się także nieistotna statystycznie. Łączny dystans pokonany marszem w czasie meczu wyniósł 991 ± 104 m. Marsz stanowił 16,6% dystansu pokonanego z prędkością do 4 m/s.

W trakcie meczu stwierdzono systematyczne narastanie czasu bezruchu (sta-

nie w miejscu), odnosi się to zarówno do I jak i II połowie meczu (ryc. 4). Piłkarzki najdłużej stały w miejscu w drugim kwadransie meczu (259 ± 10 s) i w ostatnim (264 ± 13 s). Różnice między tymi średnimi były nieistotne statystycznie. Łącznie zawodniczki nie przejawiały żadnej aktywności ruchowej przez 1415 sekund, czyli przez 23 minuty i 35 sekund. Stanowiło to 26,2% czasu meczu.



Ryc. 4. Czas nieaktywności ruchowej (stanie w miejscu) w 15-minutowych odcinkach w trakcie trwania meczu mistrzowskiego.

Dyskusja

Jak wiadomo, długość pokonanego dystansu podczas meczu w największym stopniu zależy od poziomu wydolności fizycznej, przygotowania motorycznego, a także od założeń taktyki gry, przynależności gracza do danej formacji (funkcji gracza), gry przeciwnika, ważności meczu, motywacji i „sytuacji na boisku” (stan meczu). Z uwagi na różnice morfofunkcjonalne pomiędzy kobietami a mężczyznami pokonanie podczas meczu przez zawodniczkę kadry narodowej ponad 8 km (taki dystans pokonuje wielu polskich ligowych piłkarzy) należy uznać za bardzo dobry rezultat. Pokonany dystans, jak stwierdzono, wysoko koreluje z VO_2max (l/min), co potwierdza **istotne znaczenie przemian tlenowych w energetyce wysiłku meczowego piłkarek, a zarazem odzwierciedla poziom ważnej składowej ich „przygotowania motorycznego”**. Wydolność tlenowa stanowi fundament zdolności organizmu do długotrwałego wysiłku, istotnie wpływa też na przyspieszenie procesów restytucji po wysiłkach o wysokiej intensywności (1, 10).

Ważne znaczenie ma również informacja, przy jakiej intensywności wysiłku występuje **próg mleczanowy** u danej zawodniczki i jaką pracę wykonuje (przebiegnięty dystans) do momentu jego wystąpienia. Z obserwacji wynika, że u dobrze wytrenowanych piłkarek próg ten najczęściej występuje podczas wysiłku z prędkością 4 m/s. Jak się okazało, do chwili osiągnięcia prędkości biegu 4 m/s w czasie rozgrywanego meczu, zawodniczki pokonały dystans

wynoszący średnio 5824 metry. Dystans ten stanowił 83,3% całkowitego dystansu. Potwierdza to raz jeszcze **tlenowy charakter wysiłku meczowego kobiet**.

W praktyce treningu przyjmuje się, że prędkość progowa jest górną granicą intensywności wysiłku, przy której kształtuje się wytrzymałość tlenową. A zatem można by, dokonując pewnego uproszczenia, przyjąć, że dystans przebiegnięty do momentu osiągnięcia prędkości biegu 4 m/s świadczy o poziomie wytrzymałości tlenowej piłkarki.

16,7% dystansu pokonanego w czasie meczu zawodniczki przebiegły z prędkością powyżej 4 m/s. Po przekroczeniu progowej prędkości biegu następuje dynamiczny wzrost stężenia mleczanu w mięśniach, a następnie we krwi. Długość przebiegniętego dystansu z prędkością powyżej 4 m/s może zatem świadczyć, z jednej strony, o poziomie tolerancji narastającego zmęczenia, a z drugiej – o poziomie wytrzymałości beztlenowej piłkarek.

Wyraźny wzrost w ostatnim kwadransie I połowy meczu długości pokonanego dystansu z prędkością do 4 m/s był zapewne spowodowany silniejszą motywacją do gry – w tym okresie padły dwie kolejne bramki. Podobne zmiany zaobserwowano w kwadransie pomiędzy 61.-75. minutą gry, kiedy zawodniczki AZS-u Wrocław strzeliły piątą bramkę.

Przerwy w aktywności ruchowej (stanie w miejscu) stanowiły aż 26,2% czasu meczu. Powodów może być kilka: narastające zmęczenie wskutek nieodpowiedniego przygotowania motorycznego zawodniczek (zwłaszcza pod względem wytrzymałości tlenowej), naturalne przerwy w grze spowodowane m.in. oczeki-

waniem na wykonanie stałych fragmenców gry), sytuacja na boisku (wysoka przewaga nad przeciwnikiem).

Uwagi i wnioski

1. Charakterystyka gry meczowej od strony aktywności ruchowej stanowi ważny element szkoleniowej oceny zachowań zawodniczek.
2. Przy interpretacji uzyskanych informacji należy pamiętać o tym, że w grach sportowych występuje czynnik taktyki, będącej najczęściej wypadkową własnych możliwości (poziomu przygotowania techniczno-taktycznego i motorycznego) oraz walorów i słabych stron zespołu przeciwnika, a także przebiegu gry („sytuacji na boisku”).
3. Przedstawione badania miały w pierwszym rzędzie zweryfikować możliwości zastosowania w analizie gry metody kinematycznej. Metoda spełniła nasze oczekiwania.
4. Przeprowadzone badania są unikalne i nie mają odpowiednika w literaturze przedmiotu, ani w Polsce, ani za granicą. Z tego względu pełne ich wykorzystanie będzie możliwe po dokonaniu analizy porównawczej z parametrami gry najlepszych zespołów, uzyskanymi przy zastosowaniu tej samej metody. Chodzi o to, żeby polscy trenerzy wiedzieli, jaka jest struktura aktywności ruchowej piłkarzy i zespołów, wyznaczających poziom wymagań współczesnej gry w piłkę nożną. Program treningu naszych zawodniczek trzeba dopasowywać do tych wymagań.

Piśmiennictwo

1. **Bangsbo J.:** *Sprawność fizyczna piłkarza*. Warszawa 1999. COS
2. **Chmura J., Dargiewicz R., Andrzejewski M.:** *Zdolności wytrzymałościowe i szybkościowe graczy w meczu eliminacyjnym do ligi mistrzów w piłce nożnej*. [w:] J. Berger (red.) *Obserwacja i ocena działań zawodników w zespołowych grach sportowych*. Monografia nr 5, MTNGS, Wrocław 2004, s. 77-85.
3. **Chmura J. i in.:** *Charakterystyka wybranych czynności ruchowych piłkarzy nożnych i reakcji metabolicznych w czasie meczu mistrzowskiego*. [w:] J. Chmura, E. Superlak (red.) *Dyspozycje osobnicze do gier sportowych*. Monografia nr 4. Wrocław 2005. AWF, s. 5-14.
4. **Chmura J.:** *Szybkość w piłce nożnej*. Katowice 2001. AWF, s. 131-132.
5. **Chmura J.:** *Zmiany wybranych wskaźników fizjologiczno-biochemicznych u piłkarzy nożnych podczas meczu*. „Sport Wyczynowy” 1998, nr 5-6, s. 34-40.
6. **Chmura J.:** *Charakterystyka i koszt fizjologiczny czynności ruchowych piłkarza w czasie gry*. „Sport Wyczynowy” 1997, nr 5-6, s. 11-21.
7. **Erdmann W. S.:** *Założenia badań ruchu zawodników w grach sportowych metodą optyczną*. Raport 1987-06. Gdańsk 1987. AWF, Zakład Biomechaniki.
8. **Kuzora P., Erdmann W.:** *Program komputerowy badania gier zespołowych*. Lokomocja '98, Gdańsk 1998. AWF. Centrum Badań Lokomocji.
9. **Młeczko M.:** *Charakterystyka aktywności ruchowej piłkarzy nożnych I ligi podczas meczu mistrzowskiego*. Praca realizowana w Katedrze Zespołowych Gier Sportowych pod kierownictwem prof. Jana Chmury. Wrocław 2006. AWF. Zakład Motoryczności Gracza.
10. **Soares J. M. C., Rebelo A. N.:** *Biological Sciences and the Future Football*. XV UEFT Symposium 1994.