



Andrzej Dudkowski, Władysław Machnaczk, Andrzej Rokita

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO WE WROCŁAWIU

ZMIANY INTENSYWNOŚCI WYSIŁKOWEJ W ZALEŻNOŚCI OD SYSTEMU GRY W OBRONIE ZAWODNIKÓW PIŁKI RĘCZNEJ NA WSTĘPNYM ETAPIE SZKOLENIA

ABSTRACT

Changes in handball players' intensity of effort at the initial phase of training in relation to defensive schemes

Background. The aim of the study was to determine differences in effort intensity of handball players when they adopt the man-to-man defensive scheme (in the first half of the match) and when they adopt the 3:3 defense (in the second half). **Material and methods.** The study comprised 13 handball players born in 1998. The method of observation was adopted, whereas as a research tool to measure heart rate the Polar Team2 Pro System was used. By means of this tool it was possible to record the players' initial efforts and training loads.

Results. The result analysis showed that there are statistically significant differences in heart rate between the first half of the match played with the man-to-man defensive scheme and the second half played with the 3:3 defense. **Conclusions.** Such measurements can be used as one of the methods to recruit handball players, as a criterion for further selection and as a diagnostic tool providing information of the player's current level of fitness. Moreover, as they give immediate feedback to the coach, he or she can make use of the provided information already during the training session.

Key words: effort intensity, handball, initial stage

WPROWADZENIE

Powodów, dla których ludzie podejmują aktywność fizyczną, może być wiele: chęć pozbycia się nadwagi, zalecenia lekarza, sama przyjemność z uprawiania sportu, poprawa kondycji fizycznej, trenowanie wyczynowe i inne. Każdy rodzaj takiej aktywności wymaga od jej uczestników wysiłku fizycznego o pewnej intensywności, zależnej od poziomu sprawności organizmu oraz celów, dla których się ćwiczy. Kontrola intensywności wysiłku podczas treningu ma kluczowy wpływ na jego efektywność i bezpieczeństwo, a co za tym idzie – na realizację założeń przez trenera i zawodników celów. Interpretacja wyników otrzymanych podczas testów służy optymalizacji obciążeń treningowych, wprowadzaniu zmian i korekt w procesie szkoleniowym oraz motywowaniu zawodników do pracy podczas treningów [1]. Pomiar intensywności wysiłku służy również jako jeden z elementów przy

doborze kandydatów do określonej dyscypliny sportu [2, 3].

Najlepszym i niezawodnym wykładnikiem intensywności treningu jest częstość skurczów serca (*heart rate* – HR). HR to parametr najczęściej stosowany w ocenie treningu wytrzymałości aerobowej. W wielu pracach [4, 5] udowodniono, że częstość skurczów serca wzrasta liniowo w wyniku stopniowo zwiększanej intensywności wysiłku. Zjawisko to jest wykorzystywane w pośrednich próbach oceny wydolności. Istotnym elementem postępowania przy określaniu tętna treningowego jest wyznaczenie indywidualnej wartości maksymalnej. Można posłużyć się najprostszą metodą wykorzystującą formułę: $HR_{max} = 220 - \text{wiek}$. Fizjologicznej przyczyny tego zjawiska należy upatrywać w zmniejszaniu się z wiekiem gęstości receptorów serca odpowiedzialnych za wzrost częstości jego skurczów. Receptory te reagują na wzrost stężenia adrenaliny i noradrenaliny we krwi, tak więc u osób

starszych – mimo że stężenie katecholamin (adrenaliny i noradrenaliny) jest u nich wyższe – reakcja ze strony serca jest słabiej zaznaczona [4]. Wadą pośredniej metody wyznaczania tętna maksymalnego jest istnienie dużych różnic międzysobniczych. Do najbardziej znanych prób wysiłkowych należą: Beep Test, test Coopera, test Wingate, test harwardzki [6, 7]. Wszystkie te testy określają wydolność zawodnika w warunkach laboratoryjnych, nie uwzględniając specyfiki wysiłku w grach zespołowych. Najbardziej optymalny w grach zespołowych byłby pomiar maksymalnych możliwości zawodnika podczas samej walki sportowej i dopiero na podstawie uzyskanych danych obliczanie intensywności treningowej dla poszczególnych zawodników [8, 9]. Dodatkowym utrudnieniem w określaniu intensywności wysiłkowej może być system gry, jakim posługują się podczas meczu obie drużyny w ataku bądź obronie. Inny poziom intensywności wykazywać będzie gra w obronie systemem „każdy swego”, a inny gra w obronie strefowej.

Aby trening spełnił zadania, które zostały wyznaczone, należy m.in. określić zakres jego intensywności [10, 11]. Znajomość tętna maksymalnego będzie stanowiła podstawę do określenia dolnej i górnej granicy możliwości zawodnika strefy docelowej, która te cele realizuje. W piłce ręcznej o intensywności wysiłku zawodników w dużej mierze decyduje pozycja, na której oni grają [10, 12], oraz stosowana przez zespoły obrona (ona determinuje sposób oraz intensywność gry w ataku). Przepisy Związku Piłki Ręcznej w Polsce w grupach młodzieżowych (chłopcy, dziewczęta) narzucają w I połowie meczu grę systemem „każdy swego”, natomiast w II – systemem strefowym 3:3 lub 3:2:1. Oba rodzaje obrony mocno angażują graczy pod względem intensywności wysiłku, przy czym obrona każdy swego bardziej (ze względu na większy obszar działania zawodnika). Stwarza to problem takiego doboru środków treningowych, aby przygotowywały młodych sportowców do wysiłku meczowego. O wyniku końcowym zawodów w dużej mierze decyduje przygotowanie ogólnej sprawności fizycznej graczy [13, 14] oraz ich zdolności motoryczne, w tym wytrzymałość [15]. Tre-

ner, znając możliwości wydolnościowe swoich graczy, może zastosować bardziej bądź mniej „agresywny” system obrony.

„Obrona *każdy swego* jest podstawowym systemem obrony nauczonym w piłce ręcznej. Jej opanowanie umożliwia prawidłowe przechodzenie do dalszych, bardziej skomplikowanych systemów obrony. Duża różnorodność i zmienność sytuacji zmusza obrońcę do ciągłej ich analizy i wyboru optymalnego wariantu postępowania, co sprzyja opanowaniu i gruntownemu utrwalaniu podstawowych zasad gry w obronie” [16, s. 110].

Inny rodzaj obrony stosowany w piłce ręcznej to obrona strefowa. Istnieje wiele jej wariantów, lecz po obronie „każdy swego” pierwszy rodzaj obrony strefowej narzucany przez ZPRP to gra 3:3. Obrona 3:3 charakteryzuje się dwiema liniami obrony. W pierwszej linii znajduje się 3 obrońców ustawionych przy polu bramkowym (2 skrzydła i obrotowy), a w drugiej linii 3 obrońców wysuniętych w przód do linii rzutów wolnych (2 bocznych rozgrywających i środkowych) [16].

CEL BADAŃ

Celem pracy jest uchwycenie ewentualnych różnic między intensywnością wysiłkową u zawodników piłki ręcznej podczas gry w pierwszej połowie meczu obroną systemem „każdy swego” a intensywnością wysiłków w drugiej połowie meczu granej strefą 3:3.

Pytania badawcze:

1. Jaka jest intensywność wysiłkowa młodych zawodników piłki ręcznej podczas gry w obronie systemem „każdy swego” oraz systemem strefowym 3:3?
2. Czy istnieje istotna statystycznie różnica między intensywnością wysiłkową zawodników grających różnymi rodzajami obrony?

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badaniem objęto 10 zawodników drużyny piłki ręcznej WKS Śląsk Wrocław, w wieku 13 lat. Największym sukcesem chłopców

było zdobycie Mistrzostwa Dolnego Śląska oraz IV miejsca w Pucharze Polski ZPRP, w maju 2011 r. Wszyscy zawodnicy uczęszczali do VI klasy szkoły podstawowej we Wrocławiu. Młodzi piłkarze ręczni trenowali 3 razy w tygodniu oraz rozgrywali mecze ligowe raz w miesiącu, w sobotę. Wszyscy zawodnicy charakteryzowali się 3-letnim stażem zawodniczym. Badania przeprowadzili pracownicy Katedry Zespołowych Gier Sportowych Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu 17 kwietnia 2011 r., w Wielofunkcyjnej Hali Sportowej należącej do AWF. Pomiary wykonano podczas meczu w ramach rozgrywek ligi wrocławskiej pomiędzy zespołami WKS Śląsk Wrocław (grupa badana) oraz MKS MOS Wrocław. Mecz przebiegał zgodnie z przepisami Związku Piłki Ręcznej w Polsce – pierwsza połowa była rozgrywana w obronie systemem „każdy swego”, a druga w obronie strefą 3:3. Czas meczu wynosił 2 × 20 min. Przerwa między połowami trwała tyle, ile potrzeba było do pełnego wypoczynku zawodników grupy badanej, tj. 15 min.

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą programu Statistica 9.1 PL z użyciem testu *t*-Studenta dla zmiennych zależnych. Za istotne statystycznie przyjęto różnice średnich, gdy $p \leq 0,05$.

Analizując cechy somatyczne, można zauważyć, że zawodnik o największej masie ciała w grupie badanej ważył 74 kg, a zawodnik o najmniejszej – 40 kg. Średnia masy ciała w tej grupie wyniosła 48,2 kg. Najwyższy zawodnik spośród ocenianych młodych piłkarzy ręcznych miał 177 cm, natomiast najniższy 157 cm. Średnia wysokość ciała w badanej grupie to 163,8 cm (tab. 1).

Po porównaniu tych wartości z wartościami przedstawionymi na siatce centylowej [17] masy ciała i wysokości chłopców stwierdzono, że pod względem masy ciała 9 zawodników mieści się w normie rozwojowej, a tylko 1 zawodnik nie i ma nadwagę. Pod względem wysokości w normie też znalazło się 9 zawodników, a 1 ją przekraczał. Warto w tym miejscu podkreślić, że w tej dyscyplinie pożądanymi są zawodnicy o nieprzeciętnej wysokości ciała. Należy przy tym jednak pamiętać, że badani młodzi spor-

Tab. 1. Charakterystyka badanych zawodników

Lp.	Zawodnik	Masa ciała (kg)	Wysokość ciała (cm)	Pozycja w grze
1	P.D.	45	164	rozgrywający
2	M.D.	53	167	rozgrywający
3	D.S.	49	177	rozgrywający
4	M.O.	46	157	skrzydłowy
5	T.M.	49	165	rozgrywający
6	M.Z.	42	159	skrzydłowy
7	M.W.	74	165	obrotowy
8	J.K.	40	159	skrzydłowy
9	Sz.T.	42	161	rozgrywający
10	T.C.	42	164	skrzydłowy
	Min.	40	157	
	Max.	74	177	
	<i>s</i>	9,93	5,65	
	\bar{x}	48,2	163,8	

towcy dopiero wchodzą w okres dojrzewania i w ciągu kilku miesięcy ich parametry mogą się znacznie zmienić.

W pracy zastosowano metodę obserwacji, jako narzędzie badawcze do pomiaru częstości skurczów serca posłużyło urządzenie Polar Team2 Pro System. Urządzenie to pozwala na ocenę możliwości fizycznych zawodnika. Zestaw Polar Team2 Pro System składa się ze stacji bazowej, ładowarki, 10 nadajników na klatkę piersiową, USB Dongle oraz oprogramowania na PC i PDA. System ten nie wymaga używania odbiorników na rękach zawodników i likwiduje zakłócenia zewnętrzne wywołane np. polem magnetycznym. Nadajniki mają pamięć 11 godzin. Informacje z nadajników są analizowane za pomocą programu komputerowego. W programie istnieje możliwość równoczesnej analizy zapisu tętna wszystkich zawodników biorących udział w treningu lub zawodach i tym samym porównywania reakcji każdego z nich na obciążenia organizmu wysiłkiem fizycznym. Nadajniki przed pierwszym użyciem należy przyporządkować poszczególnym zawodnikom i przy przenoszeniu danych do komputera program automatycznie wybiera zaprogramowanego zawodnika.

WYNIKI

Porównanie intensywności meczowej między I połową graną w obronie systemem „każdy swego” a II połową rozgrywaną systemem strefowym 3:3

W tab. 2 zebrano minimalne, średnie i maksymalne wartości tętna I i II połowy meczu. Najniższe tętno minimalnej wartości I połowy wynosiło 67 ud./min, a II – 43 ud./min. Najwyższe tętno minimalnej wartości I połowy meczu wynosiło 134 ud./min, II zaś 123 ud./min. Średnie tętno drużyny wyniosło w I połowie 108,8 ud./min, natomiast w II – 101,2 ud./min. Odchylenie standardowe w I połowie znajdowało się na poziomie 19,27, a w II – 21,97.

Najniższe tętno średnich wartości I połowy wynosiło 148 ud./min, a w II połowie 109 ud./min. Najwyższe tętno średnich wartości w I partii meczu to 180 ud./min, w II zaś 170 ud./min. Średnia tych wartości tętna I i II połowy to odpowiednio 166,3 i 137 ud./min. Odchylenie standardowe w I połowie wyniosło 10,27, natomiast w II – 20,82.

Najniższe tętno maksymalnych wartości I połowy meczu wynosiło 184 ud./min, II połowy zaś 123 ud./min. Najwyższe zarejestrowane tętno maksymalnych wartości I połowy to 222 ud./min, a II połowy

202 ud./min. Średnie tętno drużyny wyniosło w I połowie 198 ud./min, natomiast w II połowie – 171,7 ud./min. Odchylenie standardowe w I połowie to 10,72, a w II połowie – 29,09.

Różnice statystyczne intensywności
wysiłkowej podczas gry
między I a II połową

Minimalna wartość tętna istotnie statystycznie zmniejszyła się w drugiej połowie meczu ($p = 0,0222$). Wartość testu t -Studenta wyznaczono jako $t = 2,7$.

Średnia wartość tętna istotnie statystycznie zmniejszyła się w drugiej połowie meczu ($p = 0,0003$). Wartość testu t -Studenta wynosi $t = 5,8$.

Maksymalna wartość tętna istotnie statystycznie zmniejszyła się w drugiej połowie meczu ($p = 0,0206$). Wartość testu t -Studenta to $t = 3,3$.

Analiza wyników wykazała we wszystkich trzech średnich wartościach tętna (max., min., średnie) istotne statystycznie różnice w intensywności wysiłku zawodników między I i II połową meczu, w zależności od przyjętej taktyki gry w obronie (tab. 3). Zdecydowanie bardziej intensywna okazała się gra sposobem „każdy swego” niż obrona strefowa 3:3.

Tab. 2. Średnie wartości tętna minimalnego, średniego i maksymalnego u poszczególnych zawodników w czasie I i II połowy meczu

	Minimalne wartości HR (ud./min)		Średnie wartości HR (ud./min)		Maksymalne wartości HR (ud./min)	
	I połowa	II połowa	I połowa	II połowa	I połowa	II połowa
Min.	67	43	148	109	184	123
Max.	134	123	180	170	222	202
s	19,27	21,97	10,27	20,82	10,72	29,09
\bar{x}	108,8	101,2	166,3	137	198	171,7

Tab. 3. Poszczególne parametry tętna zawodników podczas I i II połowy meczu i różnice między nimi

	I połowa meczu		II połowa meczu		Różnica	p
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Minimalne ud./min	108,8	19,26	101,2	21,97	7,6	0,0222
Średnie ud./min	166,3	10,27	137	20,82	29,3	0,0003
Maksymalne ud./min	198	10,72	171,7	29,09	26,3	0,0206

PODSUMOWANIE

Na podstawie analizy wyników można powiedzieć, że podczas gry systemem „każdy swego” intensywność wysiłku zawodników piłki ręcznej na wstępnym etapie szkolenia mieści się między intensywnością dużą a maksymalną, biorąc pod uwagę wskaźnik ciężkości pracy [10, 18]. Uwzględniając zaś kryteria podziału intensywności wysiłku fizycznego w zależności od częstości skurczów serca (ud./min) [4], należy stwierdzić, że średnie wartości tętna osiągnęte podczas I połowy meczu wskazują na intensywność między dużą (przedział 125–150 ud.) a bardzo dużą (przedział 150–175 ud.).

Na podstawie przeprowadzonej obserwacji można wnosić, że podczas gry w obronie systemem 3:3 zawodnicy piłki ręcznej na wstępnym etapie szkolenia prezentują poziom między umiarkowaną a dużą intensywnością wysiłku. Biorąc pod uwagę wskaźnik ciężkości pracy [4], średnie wartości tętna osiągnęte podczas II połowy meczu można stwierdzić, że podczas gry w obronie systemem 3:3, zawodnicy piłki ręcznej na wstępnym etapie szkolenia prezentują poziom między średnią a dużą intensywnością wysiłku. Średnia intensywność charakteryzowała 3 zawodników (w przedziale 100–125 ud.), duża zaś 7 zawodników (w przedziale 125–150 ud.).

Różnica między intensywnością pracy zawodników piłki ręcznej grających w obronie systemem „każdy swego” a intensywnością pracy zawodników grających strefą 3:3 okazała się istotna statystycznie. Z powyższych badań wynika, że należy tak dobierać intensywność środków treningowych, aby była jak najbardziej podobna do intensywności wysiłku w warunkach meczowych. Pierwsza połowa treningu powinna oscylować wokół dużej i bardzo dużej intensywności wysiłkowej, ponieważ I połowa meczu grana systemem „każdy swego” jest najbardziej obciążającą częścią spotkania. Intensywność wysiłku drugiej połowy treningu powinna mieścić się między intensywnością średnią i dużą, gdyż II połowa meczu to taka jego część, podczas której zawodnik jest mniej obciążony fizycznie. Charakter obrony strefowej jest bardziej statyczny, ponieważ obrona organizowana jest w obszarze 6–9 m od

bramki, a każdy z zawodników ma swoją strefę obrony (z uwzględnieniem ewentualnej pomocy partnerowi z drużyny broniącemu strefę obok).

Wykorzystywanie systemu Polar Team2 Pro podczas treningów daje natychmiastową informację zwrotną, czy trening miał odpowiednie obciążenie oraz czy zawodnicy wykonywali ćwiczenia adekwatnie do swoich możliwości. Jest to urządzenie, które nie przeszkadza podczas treningu, a dzięki szybkiemu odczytowi średniej skurczów serca można natychmiast stwierdzić, czy środki i metody wykorzystywane podczas treningu są prawidłowo zastosowane, a także ocenić stan wytrenowania sportowców [19].

Przeprowadzona ocena poziomu wydolności zawodnika służyć może również jako doskonała forma doboru graczy do dyscypliny [3], jej główną zaletą jest pomiar podczas warunków rzeczywistych, walki sportowej.

WNIOSKI

1. Intensywność wysiłku młodych zawodników piłki ręcznej podczas gry w obronie systemem „każdy swego” średnio kształtowała się na przeciętnym poziomie 166,3 ud./min, co – biorąc pod uwagę wskaźnik ciężkości pracy – stanowi poziom bardzo wysoki. Intensywność wysiłku podczas gry obroną strefową 3:3 średnio wyniosła 137 ud./min, czyli była duża.

2. Na podstawie przeprowadzonej analizy wyników można stwierdzić, że istnieje statystycznie istotna różnica między przeciętnym wysiłkiem zawodników piłki ręcznej grających w obronie systemem „każdy swego” i strefą 3:3.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Buryta R., Krupecki K., Zastosowanie wytrzymałościowego testu przerywanego w ocenie stanu funkcjonowania organizmu i sprawności specjalnej u młodych piłkarzy, [w:] Żak S., Spieszny M., Klocek T. (red.), Gry zespołowe w wychowaniu fizycznym i sporcie, AWF, Kraków 2005, 212–216.
- [2] Ważny Z., Modelowe wskaźniki cech mistrzostwa sportowego, RCMSKFiS, Warszawa 1989.
- [3] Cięszczyk P., Buryta R., Krupecki K., Zdolności motoryczne o podłożu energetycznym jako jedno

- z kryteriów oceny doboru wstępnego do sportu, [w:] Żak S., Spieszny M., Klocek T. (red.), Gry zespołowe w wychowaniu fizycznym i sporcie, AWF, Kraków 2005, 89–93. [4] Kozłowski S., Nazar K., Wprowadzenie do fizjologii klinicznej, PZWL, Warszawa 1995. [5] Górski J., Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego, PZWL, Warszawa 2001. [6] Drabik J., Sprawność fizyczna i jej testowanie u młodzieży szkolnej, AWF, Gdańsk 1992. [7] Talaga J., Sprawność fizyczna ogólna. Testy, Zyska i S-ka, Poznań 2004. [8] Buchheit M., Leprefre P.M., Behaegel A.L., Millet G.P., Cuvelier G., Ahaidi S., Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players, *J Sci Med Sport*, 2009, 12, 399–405. [9] Barbero-Alvarez J.C., Soto V.M., Barbero-Alvarez V., Granda-Vera J., Match analysis and heart rate of futsal players during competition, *J Sport Sci*, 2008, 26, 67–73. [10] Norkowski H., Wrześniewski S., Krawczyk A., Wydolność anaerobowa wybranych grup piłkarzy ręcznych, [w:] Żak S., Spieszny M., Klocek T. (red.), Gry zespołowe w wychowaniu fizycznym i sporcie, AWF, Kraków 2005, 258–261. [11] Norkowski H., Potencjał anaerobowy piłkarzy ręcznych – propozycja oceny w warunkach nielaboratoryjnych, *Trening*, 2000, 1, 137–149. [12] Norkowski H., Intensywność wysiłku meczowego w piłce ręcznej u zawodników pełniących różne funkcje w grze, *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 2002, 40, 197–202. [13] Dudkowski A., Machnac W., Rokita A., Związki sprawności ogólnej, ukierunkowanej z zachowaniami dzieci ze wstępnego etapu szkolenia podczas gry w piłkę ręczną, [w:] Żak S., Spieszny M. (red.), Analiza procesu treningowego i walki sportowej w grach zespołowych (piłka ręczna), MTNGS, Kraków–Wrocław 2009, 20–26. [14] Dudkowski A., Majorowski M., Rokita A., Naglak K., Związki sprawności fizycznej ogólnej, ukierunkowanej i specjalnej u młodych piłkarzy ręcznych w rocznym cyklu szkolenia, *Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu*, 2011, 35, 131–137. [15] Souhail H., Castagna C., Mohamed H.Y., Younes H., Chamari K., Direct validity of the yo-yo intermittent recovery test in young team handball players, *J Strength Cond Res*, 2010, 24 (2), 465–470. [16] Paterka S., Piłka ręczna, AWF, Poznań 2001. [17] Stupnicki R., Przewęda R., Milde K., Centylowe siatki sprawności fizycznej polskiej młodzieży wg testów Eurofit, AWF, Warszawa 2003. [18] Jastrzębski Z., Zakres obciążeń treningowych w piłce nożnej i ręcznej a ich wpływ na rozwój sportowy zawodników, AWFIS, Gdańsk 2004. [19] Machnac W., Dudkowski A., Rokita A., Wpływ krótkotrwałego wysiłku fizycznego na poziom sprawności wykonywania sportowych umiejętności ruchowych u wysoko kwalifikowanych piłkarzy ręcznych, *Antropomotoryka*, 2009, 19 (46), 29–34.