

Mariusz Ozimek, Adam Jurczak

Rozgrzewka i środki treningowe o charakterze szybkościowym w szkoleniu lekkoatlety sprintera

Acta Scientifica Academiae Ostroviensis nr 26, 63-79

2007

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Mariusz Ozimek *, Adam Jurczak **

Rozgrzewka i środki treningowe o charakterze szybkościowym w szkoleniu lekkoatlety sprintera

Wstęp

Sprinterzy, aby uzyskiwać znaczące wyniki sportowe powinni być wszechstronnie przygotowani tak pod względem szybkości, siły, wytrzymałości czy techniki biegu. W zależności od specjalności zawodnika, biegającego na koronnym dystansie 100, 200 czy 400m, udział poszczególnych składowych kształtuje się w różnych proporcjach. Każdy trener, powinien dokładnie orientować się w ilościowym udziale poszczególnych akcentów czy form treningowych potrzebnych dla osiągnięcia zamierzonego poziomu rozwoju danej zdolności motorycznej i w przypadku niedoboru stosować odpowiednie ćwiczenia. Ilość stosowanych ćwiczeń, ich intensywność czy forma przeprowadzenia zależą od szeregu czynników, z których należy wyszczególnić: wiek, płeć ćwiczących, poziom przygotowania ogólnego, poziom przygotowania technicznego, rodzaj uprawianej czy też koronnej konkurencji, staż treningowy oraz miejsce prowadzenia zajęć.

Prowadząc zajęcia treningowe należy kierować się podstawowymi zasadami pedagogicznymi takimi jak: systematyczność oraz

* dr, AWF w Krakowie

** dr, Wyższa Szkoła Biznesu i Przedsiębiorczości w Ostrowcu Św., AWF w Krakowie

przystępność czyli stopniowanie trudności. Stąd w początkowym okresie realizacji zadań treningowych należy zapoznać ćwiczących z ruchami łatwymi, o stosunkowo prostej strukturze. Należy wykonywać je dokładnie, obszernie, przy zachowaniu spokojnego rytmu. W miarę zaawansowania treningowego wymagania stawiane ćwiczącym powinny rosnać. Wykonywane ruchy powinny być coraz obszerniejsze, trudniejsze czy bardziej złożone koordynacyjnie przy stale zwiększającej się intensywności wykonania poszczególnych ćwiczeń czy jednostek treningowych.

1. Rozgrzewka

Rozgrzewka, określana jest jako kompleksowy, logicznie powiązany ze sobą ciąg środków treningowych (ćwiczeń fizycznych) mających na celu przygotowanie organizmu zawodnika do wysiłku fizycznego podczas treningu lub udziału w zawodach sportowych.

Rozgrzewka lekkoatlety – sprintera trwa przeważnie od 15 do 40 minut a jej czas uzależniony jest od takich czynników jak wiek, staż zawodniczy, intensywność, zakres stosowanych ćwiczeń, warunków zewnętrznych otoczenia (temperatura, wilgotność).

Przygotowanie organizmu do zwiększonego wysiłku fizycznego powinno zapewnić w trakcie rozgrzewki optymalne pobudzenie:

- aparatu ruchowego (mięśni, kości, stawów) do pracy, a tym samym zmniejszenia ryzyka kontuzji,

- czynności fizjologicznych pod kątem wysiłku (zaopatrzenie tlenowe, gospodarka wodno – elektrolitowa, termoregulacja, funkcjonowanie gruczołów dokrewnych),
- centralnego układu nerwowego (drogi nerwowe, przewodzenie impulsów),
- do optymalnego opanowania emocji i przeżyć psychicznych pojawiających się u zawodników głównie przed walką sportową (gorączka, apatia przedstartowa) [5, 12, 13, 14].

Biegacze na krótkie dystanse stosują zazwyczaj formę rozgrzewki składającą się z dwóch części. W części pierwszej trwającej zazwyczaj 15-20 minut, tzw. ogólnej realizowane są ćwiczenia w formie truchtu i biegu w wolnym tempie połączone z krążeniami i wymachami kończyn górnych i dolnych, tułowia czy też skłonami. Ponadto występują ćwiczenia gimnastyczne i rozciągające w różnych płaszczyznach angażujące duże grupy mięśniowe, podskoki i „przebieżki”. Względna intensywność ćwiczeń w tej części rozgrzewki powinna wynosić 30-70% VO₂max (maksymalny minutowy pobór tlenu) [2, 12, 13].

Część ogólna rozgrzewki ma za zadanie podniesienie ciepłoty ciała, a co się z tym wiąże podniesienie temperatury mięśni szkieletowych i ich możliwości efektywnej pracy (skurczu, siły, elastyczności, rozciągliwości itp.) oraz zwiększenie amplitudy ruchu w stawach.

W części drugiej rozgrzewki (przeważnie ok. 20-to minutowej), sprinterzy stosują zazwyczaj ćwiczenia stanowiące istotę ich konkurencji. Stosowane są tutaj elementy startów, różne formy

skipingów często połączone z przejściem w bieg, biegi na krótkich odcinkach po prostej i po łuku bieżni itp.

Jak z powyższego wynika w tej części rozgrzewki stosowane są przez sportowców elementy techniczne i różne formy ćwiczeń specjalnych sprzyjające kierunkowemu działaniu pod kątem odwzorowania wyuczonych podczas szkolenia ruchów właściwych dla techniki poszczególnych elementów w biegu sprintera (start niski, rozbieg startowy, bieg na dystansie, atak linii mety, wytracanie szybkości po zakończeniu biegu).

Część specjalistyczne rozgrzewki ma głównie za zadanie (na bazie części ogólnej) pobudzenie centralnego układu nerwowego (możliwości jak najszybszego reagowania na bodźce i ich przewodzenia, przekazywania pobudzenia do aparatu ruchu).

Rozgrzewka – jej zadania, podłoże fizjologiczne, właściwości czy poszczególne części składowe były wielokrotnie poddawane badaniom naukowym [2, 5, 10, 12, 13]. Intensywność stosowanych ćwiczeń w rozgrzewce określana w tych badaniach jest jako duża i o wysokim wydatku energetycznym (zużycie tlenu $3,0-3,4 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ porównywalne z biegiem z szybkością $12-14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$)¹ lub względnej intensywności 30-70% $\text{VO}_{2\text{max}}$ a najkorzystniej przy ok. 50% $\text{VO}_{2\text{max}}$ [12,13]. Łatwiejszym, jak się wydaje, z punktu widzenia praktyki trenerskiej jest określenie częstości skurczów serca (HR), gdzie naukowcy za najkorzystniejsze dla

¹ Najlepsi sprinterzy świata największą prędkość biegu na dystansie 100m osiągają ok. 60-tego metra na poziomie ok. $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

obciążeń wysiłkowych w rozgrzewce uważają HR w zakresie 50-70% HR_{max} [10]².

Optymalny czas trwania rozgrzewki określany jest przez teoretyków sportu na ok. 15-30 minut [5] a jego długość i intensywność stosowanych ćwiczeń powinno być skorelowane z temperaturą, wilgotnością otoczenia oraz rodzajem ubioru zawodnika. Za optymalną temperaturę wewnętrzną ciała uważa się ok. 38°C przy jednoczesnej temperaturze mięśni ok. 39°C [5].

Ważnym aspektem praktycznym w badaniach nad rozgrzewką są sugestie autorów dotyczące długości przerwy pomiędzy zakończeniem rozgrzewki a wykonaniem zadania startowego. Uważa się, że im dłuższa przerwa tym większa powinna być „moc ćwiczeń rozgrzewających” – bezpośredni start po rozgrzewce to ok. 50% HR_{max} , a po ok. 15 minutach 75% HR_{max} [10].

W lekkoatletycznych sprintach podejmowano wiele badań dotyczących rozgrzewki. Klasyfikowano ćwiczenia i możliwość ich zastosowania w rozgrzewce sprinterów, oceniano indywidualne efekty rozgrzewki w odniesieniu do rangi zawodów czy warunków klimatycznych, badano wpływ rozgrzewki połączonej z lokalną elektrostymulacją na wyniki uzyskane w biegu na 100-tu metrowym dystansie czy też rejestrowano zmiany bioelektryczne napięcia mięśni podczas pracy w rozgrzewce [1, 3, 6, 7, 9].

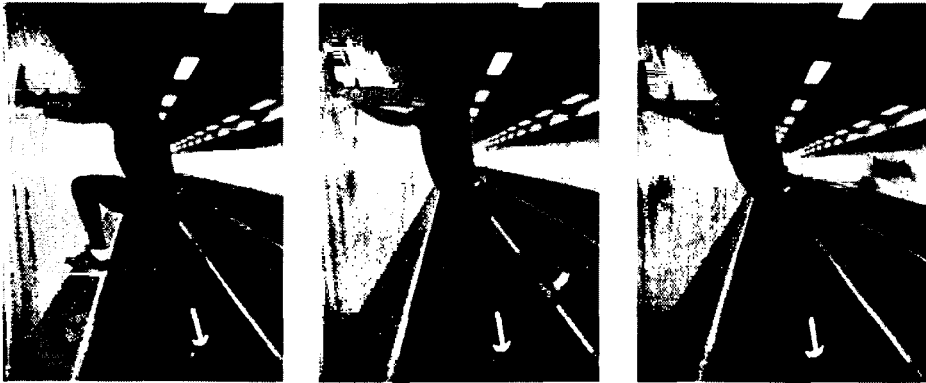
² Maksymalna częstość skurczów serca nie podlega większym zmianom potreningowym, a zależy przede wszystkim od wieku [$HR_{max} = 220 - \text{wiek}$ (w latach)]. Zdarza się natomiast, że w następstwie nieracjonalnie prowadzonego treningu następuje przetrenowanie czyli przewlekłe zmęczenie, powodujące wówczas podwyższenie tętna spoczynkowego.

Jednak, zarówno teoretycy sportu, trenerzy jak i sami zawodnicy są zgodni co do głównej kwestii, że rozgrzewka jest niezbędna dla efektywniejszego wykonania zadania ruchowego oraz, że uzyskaną w jej efekcie podwyższoną ciepłotę ciała należy utrzymywać bez jej obniżania do samego startu czy wykonania głównego zadania w treningu, chociażby poprzez stosowanie właściwego sportowego ubioru.

2. Podstawowe ćwiczenia sprintera stosowane w rozgrzewce

Grupa przykładowych ćwiczeń gibkościowo-rozciągających mających za zadanie przygotowanie mięśni istotnych podczas pracy w biegu sprinterskim (Fot. 1-14³, ryc. 1). Właściwe przygotowanie zawodnika (rozgrzewka) przed wykonaniem głównego zadania czy akcentu treningowego w danej jednostce ma szczególnie istotne znaczenie w przeciwdziałaniu urazom czy kontuzjom podczas treningu. Najbardziej narażonymi na kontuzje u sprintera są mięśnie kończyn dolnych, w szczególności mięsień dwugłowy i czworogłowy uda.

³ Ćwiczenia prezentuje MARCIN NOWAK ps. "Diabełek", sprinter, olimpijczyk z Sydney (2000), członek kadry narodowej. Kluby sportowe: Sparta Stalowa Wola, (1995-1997) i AZS-AWF Kraków (od 1998), podopieczny trenerów Tadeusza Osika i Lecha Salamonowicza. Członek reprezentacyjnej sztafety 4x100m, 2-krotny mistrz Polski: 100m (2000), 4x100 m (2000), 8-krotny wicemistrz Polski: 100 m (1998, 1999, 2002), 200m (2000, 2002), 4x100 m (1998, 1999, 2001) i halowy mistrz Polski: 60m (2003). Rekordy życiowe: 100m - 10.21s (2000r.), 200m - 20.51s (2000r.). 2-krotny uczestnik mistrzostw świata: w sztafecie 4x100m - 6 miejsce - w Sewilli (1999 - 38.70s) i w Paryżu (2003 - 38.96s). Mistrzostwa Europy w Budapeszcie (1998) - 3 m. (38.98s), ME w Monachium (2002) - 3 m. Srebrny medalista (10.28s) młodzieżowych mistrzostw Europy w Göteborgu (1999) w biegu na 100m.



Fot.1. Z postawy jak wyżej, swobodne wymachy nóg w płaszczyźnie strzałkowej w przód i w tył. Inny wariant to wymachy w płaszczyźnie czołowej w ustawieniu przodem lub bokiem do np. ściany, drabinek itp.



Fot.2. Z postawy jak na fot. powyżej rozciąganie tylnej partii mięśni nóg, głównie mięśnia brzuchatego łydki i ścięgna Achillesa. Akcent ruchu bioder w przód, wyprost całej sylwetki. Stopa jednej nogi założona na stopę nogi drugiej.



Fot.3. Pozycja jak na fot. powyżej rozciąganie tylnej partii mięśni nóg, głównie mięśnia brzuchatego łydki i ścięgna Achillesa ale również tylnej partii mięśni uda. Akcent ruchu bioder w przód.



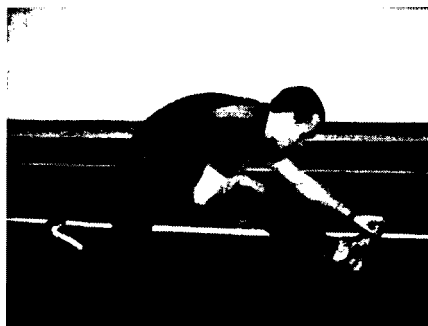
Fot.4. Pozycja jak na fot. powyżej rozciąganie tylnej partii mięśni nóg, głównie mięśnia brzuchatego łydki i ścięgna Achillesa ale również tylnej partii mięśni uda. Dłoń trzyma za palce (następnie śródstopie i piętę), wyprost nogi w stawie kolanowym.



Fot.5. Pozycja jak na fot. powyżej rozciąganie mięśni nóg głównie przywodzicieli uda oraz obręczy biodrowej.



Fot.6. Pozycja jak na fot. powyżej rozciąganie mięśni nóg głównie przywodzicieli uda oraz obręczy biodrowej. Akcent nacisku łokci na uda i skłon tułowia w przód.



Fot.7. Pozycja jak na fot. powyżej rozciąganie mięśni nóg głównie tylnej partii mięśni uda i podudzia.



Fot.8. Pozycja jak na fot. powyżej rozciąganie mięśni nóg głównie przedniej partii mięśni uda (mięsień czworogłowy uda).



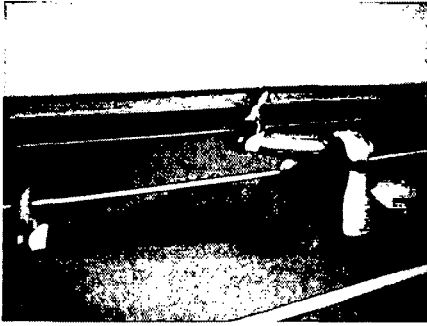
Fot.9. Pozycja jak na fot. powyżej przeskoki ze zmianą nóg w wykroku. Różne tempo wykonania ćwiczenia.



Fot.10. Pozycja jak na fot. powyżej rozciąganie mięśni nóg głównie tylnej partii mięśni uda i podudzia oraz obręczy biodrowej.



Fot.11. Pozycja jak na fot. powyżej rozciąganie mięśni nóg głównie tylnej partii mięśni uda oraz obręczy biodrowej.



Fot.12. Pozycja jak na fot. powyżej rozciąganie mięśni nóg głównie tylnej partii mięśni uda oraz obręczy biodrowej.



Fot.13. Pozycja jak na fot. powyżej rozciąganie mięśni nóg głównie tylnej partii mięśni uda oraz obręczy biodrowej.



Fot.14. W marszu, w truchcie i w biegu w różnym tempie „wyrzut” podudzia w przód.

Tab.1. Charakterystyka grup mięśniowych najbardziej zaangażowanych w bieg sprinterskim (wg Wiemann i Tidow 1995 za Iskra i wsp. 2002)

Grupa mięśniowa	Główne mięśnie	Znaczenie
Prostowniki stawu biodrowego	M. pośladkowy wielki /gluteus maximus/ M. pośladkowy średni /gluteus medius/	Amortyzują ciało w czasie odbicia, ważna rola w czasie startu i przyspieszenia startowego
Zginacze stawu biodrowego	M. biodrowo – lędźwiowy /iliopsoas/ M. smukły /gracialis/ M. naprężacz powięzi szerokiej uda /tensor facje late/	Największe znaczenie mają w początkowej fazie podnoszenia uda nogi wykroczonej oraz w fazie lotu
Prostowniki stawu kolanowego	M. czworogłowy uda /quadriceps femoris/ M. prosty uda /rectus femoris/	Aktywna praca przy starcie, szczególne znaczenie w fazie odbicia
Zginacze stawu kolanowego	M. dwugłowy uda /biceps femoris/ M. półbłoniasty /semimembranosus/ M. półścięgnisty /semitendinosus/	W fazie podporowej stabilizują staw kolanowy, w fazie odbicia wspomagają m. czworogłowy uda
Prostowniki stawu skokowego	M. piszczelowy przedni /tibialis anterior/	Amortyzuje lądowanie, decyduje o właściwym prowadzeniu stopy
Zginacze stawu skokowego	M. brzuchaty łydki /gastrocnemius/ M. płaszczkowaty /soleus/	Współdziała z m. czworogłowym i m. dwugłowym w końcowym fragmencie odbicia
Przywodziciele	M. przywodziciel wielki /adductor magnus/ M. przywodziciel długi /adductor longus/	Spełniają złożoną rolę zarówno w czasie odbicia jak i w fazie lotu /szczególnie w biegu po wirażu/

Mięśnie kończyny górnej i obręczy barkowej	M. dwugłowy ramienia /biceps brachii/ M. trójgłowy ramienia /triceps brachii/ M. naramienny /deltoideus/	Przyczyniają się do obszernej i efektywnej pracy ramion oraz w utrzymaniu prawidłowego kąta między ramieniem i przedramieniem
Mięśnie stabilizatory biodra	M. prosty brzucha /rectus femoris/ M. najszerszy grzbietu /latissimus dorsi/	Odpowiadają za prawidłową pozycję tułowia w czasie biegu

3. Typowe środki treningowe o charakterze szybkościowym w szkoleniu lekkoatlety sprintera

Trening szybkości⁴ w typowej formie [11] polega na kilkukrotnym wykonywaniu ćwiczeń (przeważnie celowo dobranych lecz należy je zmieniać w kolejnych jednostkach treningowych)⁵, które powinny być wykonywane z maksymalną lub okołomaksymalną intensywnością. Kształtowanie szybkości będzie skuteczne jedynie wówczas, gdy technika biegu jest dobrze opanowana a trenujący jest wypoczęty. Ćwiczenia szybkościowe powinny być stosowane na początku jednostki treningowej po lżejszym treningu poprzedniego dnia lub po dniu odpoczynku. Tylko wówczas gdy ćwiczący nie jest zmęczony będzie

⁴ We właściwym treningu szybkości stosuje się tylko dwie zasadnicze metody: powtórzeniową i prędkości submaksymalnych. Pod pojęciem metody należy rozumieć sposób funkcjonalnego wiązania poszczególnych środków treningu, określenie intensywności i charakteru wykonania ćwiczeń, czasu pracy i przerw wypoczynkowych.

⁵ Podobne, monotonne stosowanie tych samych ćwiczeń z maksymalną szybkością może doprowadzić do powstania tzw. „bariery szybkościowej” czyli stabilizacji prędkości na stałym poziomie, co wiąże się trudnością w poprawie możliwości szybkościowych trenujących.

zdolny do wykonywania maksymalnie szybkich, poprawnych technicznie i koordynacyjnie ruchów. Lepszy skutek w treningu szybkości i techniki u początkujących zawodników, osiąga się wówczas, gdy trenuje się częściej a mniej intensywnie. Obniżenie szybkości ruchów, ich płynności oraz technicznej poprawności jest oznaką objawów zmęczenia, a to z kolei określa długość czasu trwania ćwiczeń szybkościowych. Mało wytrenowani wykazują oznaki zmęczenia wcześniej, bo już po 3-4 sekundach maksymalnie szybkich ruchów lub po szybkim 25-40-to metrowym sprincie, bardziej wytrenowani po 4-6 sekundach lub po 40-60-ciu metrach szybkiego biegu.

Wypoczynek między ćwiczeniami szybkościowymi powinien być na tyle długi aby organizm ćwiczącego powrócił do maksymalnej zdolności powtórzenia ćwiczenia. Długość wypoczynku jest indywidualna dla każdego z ćwiczących. Ilość powtórzeń ćwiczenia szybkościowego np. sprintu 30-40-to metrowego nie powinna być większa niż 4-6 razy dla początkujących, a 6-10 razy dla zaawansowanych w jednej jednostce treningowej. Jest to również uzależnione od okresu przygotowania w cyklu rocznym. Przy zbyt dużej ilości powtórzeń, za krótkim wypoczynku między powtórzeniami lub zbyt długimi odcinkami bieganymi z maksymalną szybkością, następuje nadmierne zmęczenie, zaburzenie techniki i płynności ruchów, a w efekcie przekreślenie sensu kontynuowania treningu szybkościowego.

Szybkość jest w wysokim stopniu uwarunkowana doskonaleniem techniki i koordynacji ruchu. Dlatego, bardzo ważnym jest aby przy kształtowaniu szybkości nie zapominanie o ćwiczeniach i zasadach nauczania techniki. Należy pamiętać zatem aby powtarzać ćwiczenie w

całości lub w rozbiciu na poszczególne elementy. Wynikiem powtórzeń będzie coraz lepsza płynność, koordynacja, automatyzacja ruchów, a jednocześnie wzrost ich szybkości.

Nauka i doskonalenie techniki biegu to proces długotrwały, który ma na celu wykształcić najskuteczniejsze formy ruchów, przyswoić i utrwalić ich płynność oraz obszerność i częstotliwość. Jak powszechnie wiadomo czas reakcji, czas pojedynczego ruchu i częstotliwość cykli ruchowych to zasadnicze parametry determinujące szybkość [11], która z kolei w znacznym stopniu decyduje o wyniku w biegu sprinterskim.

Przykładowe ćwiczenia kształcące szybkość reakcji

1. Starty z różnych pozycji wyjściowych.
2. Gry zespołowe na ograniczonym polu.
3. Szybki zbieg w nachylonym terenie lub z góry w terenie mało znanym.
4. Slalomy płotkowe.
5. Sztafety z pokonaniem specjalnego toru przeszkód.
6. Start z pozycji pół- lub wysokiej do upuszczanej przez partnera szarfy, piłeczki itp. (stojącego np. 2m przed ćwiczącym).
7. Gry i zabawy szybkościowe, zręcznościowe i orientacyjne. Wykonanie ćwiczenia z wyborem na różne sygnały (np. klaśnięcie – wyskok w górę obunóż, gwizdek – przysiad, „hop” – obrót o 180°).

Przykładowe ćwiczenia biegowe o charakterze szybkościowym

1. Bieg z dużą prędkością.
2. Bieg z narastającą prędkością.

3. Bieg ze zmianą prędkości.
4. Bieg ze startem z nabiegu.
5. Bieg z wejściem w wiraż (łuk bieżni).
6. Bieg z wyjściem z wirażu (na prostą).
7. Bieg z szybkością maksymalną i ponadmaksymalną.
8. Bieg z partnerem lub w zespole.

Przykładowe ćwiczenia specjalne sprintera

1. Bieg z uderzaniem piętami o poślądki.
2. Skipping A (pełna forma, pół- i ćwiećskiping).
3. Skipping B (pełna forma lub odmiana o nogach wyprostowanych w stawach kolanowych).
4. Połączona forma skipingu A + B.
5. Marsz sprinterski.
6. Wieloskok sprinterski.
7. W leżeniu przerytnym wykonywanie „rowerka” z różną szybkością.
8. Bieg z wysokim unoszeniem kolan w miejscu i na odcinku bieżni (trawy itp.) 20-50m.



Fot.15. Bieg z uderzaniem piętami o pośladki



Fot.16. Skipping A



Fot.17. Marsz sprinterski



Piśmiennictwo

1. Aladzov K. 1986. *Klasyfikacja i zastosowanie specjalnych ćwiczeń biegowych*. Vopr. Fiz. Kult. 4. 60-67.
2. Chwalbińska-Moneta J., Hanninen O. 1989. *Effect of active warming – up on thermoreglatory, circulatory, and metabolic responsem to incremental exercise in endurance - trained athletes*. Int. J. Sports Med. 10 (1), 25-29.

3. Helin P., Hanninen O. 1986. *The effect of forming-up on electrical activity In muscles*. Scand. Physiol. Meeting. Cothenburg.
4. Iskra J., Osik T., Walaszczyk A. 2002. *Trening w biegach sprinterskich dla początkujących i zaawansowanych. Wszystko o bieganiu*. ARF Media Agencja Prasowa, Poznań.
5. Kubica R. 1995. *Podstawy fizjologii pracy i wydolności fizycznej*. Wydawnictwo Skrytowe Nr 24. AWF, Kraków.
6. Kurbatov V., Parasuck V. 1987. *Rozminka pred startom*. Lekka Atletyka. 10, 11-12.
7. Malkov J.P. 1982. *Metody predstartovoj podgotowki sprinterov*. Teor. I Prakt. Fiz. Kult. 12, 48-49.
8. Ozimek M. 2005. *Biegi krótkie. (W:) Lekkoatletyka. Podręcznik dla studentów, nauczycieli i trenerów. Część I. Biegi i chód sportowy*. Pod red. Gabrys T., Borek Z. AWF, Katowice. 5-89.
9. Pavlov A.S. 1985. *O roli rabocej hipertermii vizmenenii rabotosposobnosti sportsienow*. Teor. I Prakt. Fiz. Kult. 5, 45-47.
10. Sen Ch.K., Gruzca R., Pekkarinen H., Hanninen O. 1992. *Anaerobie Power response to simulated warm-up (WU) programmes for skier*. Dep. Of Physiology. University of Kopio. Finlandia (maszynopis).
11. Sozański H., Witczak T., Starzyński T. 1999. *Podstawy treningu szybkości*. Biblioteka Trenera, RCMSKFiS, Warszawa.
12. Tyka A. 1995. *Wpływ stosowania zróżnicowanej rozgrzewki na zdolność organizmu do pracy krótkotrwałej o maksymalnej mocy*. Wydawnictwo Monograficzne AWF, Kraków, Nr 68.
13. Tyka A. 2004. *Wybrane zagadnienia z fizjologii sportu. Fizjologiczne aspekty piłkarstwa*. Medicina Sportiva, 8 (Suppl. 1): 5-17.
14. Ważny Z. 1994. *Leksykon treningu sportowego*. Studia i Monografie AWF, Warszawa.