

KRZYSZTOF KRUPECKI
BARTOSZ OLSZEWSKI
NIOLA JASZCZANIN

**OPTYMALIZACJA ROZGRZEWKI PRZEDSTARTOWEJ
W WIOŚLARSTWIE**

Słowa kluczowe: trening, rozgrzewka

Key words: training, warm up

1. Wstęp

Bezpośrednie przygotowanie zawodników do wysiłku na najwyższym poziomie mistrzostwa sportowego oraz zagadnienia związane z działalnością przedstartową i startową są niezwykle istotne dla uzyskania najwyższego i oczekiwanego wyniku sportowego (Ozolin 1968; Sozański 1981). Dyskusja nad korzystnym wpływem rozgrzewki na organizm zawodników, tocząca się w gronie szkoleniowców i teoretyków sportowych, dotyczy wieloaspektowego działania (Opaszowski 1994; Łukaszewska 1985). Rozpatruje się zarówno jej wpływ na fizyczną i psychiczną sferę zawodników, jak i kwestię czasu jej trwania, intensywności, jaka ma być biodynamika obciążeń, w jakim czasie należałoby ją rozpocząć, a kiedy zakończyć przed startem, aby w optymalny sposób przygotować organizm zawodnika do maksymalnego wysiłku w zawodach naj-

wyższej rangi (Mistrzostwa Świata, Europy, igrzyska olimpijskie). Problematyka rozgrzewki jest nadal dyskusyjna i nie straciła na aktualności, choć stanowi temat licznych doniesień od niemal dziewięćdziesięciu lat (Czajkowski 1995; Kocjasz 1968; Ozolin 1968; Sidorowicz 1971). Większość prowadzonych badań poświęcono poszukiwaniom uniwersalnych zasad, które można by wykorzystać przy konstruowaniu optymalnego modelu rozgrzewki, uwzględniającej specyfikę danej dyscypliny i konkurencji sportowej (Ambroziak 1996; Jethon, Zatoń 1998). Analiza źródeł poruszanego zagadnienia i wątpliwości niektórych szkoleniowców, którzy zadają sobie pytania dotyczące celu rozgrzewki, czemu ona ma służyć i czy rzeczywiście jest potrzebna (Czajkowski 1994; Dobrzański 1989, Koziński 1989), powodują, że podczas zawodów sportowych możemy obserwować różne formy rozgrzewki przedstartowej, np. statyczną, polegającą na napięciach izometrycznych lub stretchingu, dynamiczną – o charakterze ogólnorozwojowym, z zastosowaniem różnych form biegu i ćwiczeń ukierunkowanych na rozgrzewkę łańcucha mięśniowo-stawowego, jak również dynamiczną z wykorzystaniem wszelkiego rodzaju trenerów i urządzeń specjalistycznych (ergometry rowerowe, kajakowe, wioślarskie itp.). Osobną grupę sposobów rozgrzewki stanowią zabiegi fizjoterapeutyczne, które stosuje się także w działalności przedstartowej (masaż częściowy, całkowity, elektrostimulacja itp.). Wyjaśnienia wątpliwości, zarówno co do zasadności stosowania rozgrzewki, jak i mechanizmów, zgodnie z którymi oddziaływałyby na organizm zawodnika, należy poszukiwać w wynikach badań naukowych penetrujących te zagadnienia (Ambroziak 1996; Chmura 2000; Czajkowski 1994; Jethon, Zatoń 1998; Tyka 1995). Badania te nie należą do najłatwiejszych, ponieważ ich wpływ na wynik sportowy nie do końca, jak się wydaje, może być udokumentowany, ze względu na psychofizyczne aspekty samego zawodnika, sytuacje zaistniałe podczas walki sportowej, taktykę zastosowaną przez zawodników oraz różne warunki środowiskowe towarzyszące zawodom. Praktyka wykazuje, że mimo stosunkowo dużej liczby prac z tego zakresu w dalszym ciągu nie udało się opracować w określonym stopniu uniwersalnych zasad stosowania rozgrzewki w sporcie (Chmura 2000; Czajkowski 1995; Jethon, Zatoń 1998). Nadal wiele kontrowersji wzbudza problem doboru odpowiedniej intensywności ćwiczeń fizycznych, czasu ich trwania, przerwy wypoczynkowej pomiędzy zakończeniem rozgrzewki a startem w zawodach. Według różnych autorów czas

rogrzewki powinien wynosić 20–80 minut (Ozolin 1968; Sozański 1981), pomija się jednak często w rozgrzewce indywidualizację, nie tylko ze względu na poziom wytrenowania, lecz przede wszystkim na zróżnicowanie typu układu nerwowego i predyspozycje motoryczne (Chmura 2000; Tyka 1995).

Celem niniejszej pracy jest przybliżenie problemów dotyczących doboru treści, formy i czasu trwania rozgrzewki do obciążeń startowych oraz próba przedstawienia jednej z nich, pozwalającej na optymalne przygotowanie zawodnika do startu w wioślarstwie.

2. Materiał i metody badań

Badaniami objęto 14 wioślarzy AZS w Szczecinie, reprezentujących zróżnicowany, ale wysoki poziom sportowy (od medalisty mistrzostw Polski po medalistę mistrzostw świata), różny staż treningowy i warunki somatyczne (tabela 1).

Do badań został wykorzystany następujący sprzęt specjalistyczny:

1. Sporttestery Polar Accurex Plus.
2. Minifotometr firmy DR Lange.
3. Bieżnia TREADNILL Type 2115 (Cardionics Sweden).
4. Ergometr wioślarski Concept II Indoor Rower.
5. Ergometr wioślarski Fitro Rower.

Określano wskaźniki spoczynkowe tętna, kontrolowane na sporttesterze Polar, stężenie mleczanu we krwi kapilarnej za pomocą minifotometru firmy Lange. Zawodnicy rozpoczynali badanie (rogrzewkę i wysiłek startowy) w odstępach 10-minutowych. Po rozgrzewce następowała trwająca 5 minut przerwa, po której wykonywany był wysiłek startowy na Fitro Rowerze na dystansie 500 m ze stałą intensywnością 30–32 pociągnięć/min. Obciążenie to jest porównywalne pod względem intensywności i charakterystyki rozkładu sił do pracy na klasycznym dystansie 2000 m. Wskaźniki fizjologiczne, które określano podczas badań, to spoczynkowe i wysiłkowe wartości tętna, stężenie mle-

Tabela 1

Cechy somatyczne, poziom mistrzostwa sportowego
i dane funkcjonalne badanych grup wioślarzy

Badany	Wysokość (cm)	Masa (kg)	Wiek (lata)	Staż (lata)	Najlepsze osiągnięcia sportowe	Lp.	LA (mmol/l)	CzSS (ud./min)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Grupa I								
M.K.	185	91	32	17	mistrz świata	1	3,0	60
						2	2,6	120
						3	–	79
						4	8,5	167/103
						5	9,7	81
G.S.	176	70	25	11	wicemistrz Polski seniorów	1	2,5	68
						2	4,4	177
						3	3,4	93
						4	12,3	187/132
						5	12,7	117
B.S.	176	69	25	11	wicemistrz Polski seniorów	1	3,2	76
						2	8,1	182
						3	5,5	152
						4	9,8	189/139
						5	13,2	117
A.G.	184	75	17	4	wicemistrz Polski juniorów	1	3,3	89
						2	5,7	171
						3	3,9	118
						4	9,4	177/140
						5	11,2	117
K.W.	193	90	19	4	mistrz świata	1	2,8	85
						2	3,8	159
						3	2,8	103
						4	10,2	187/135
						5	9,9	106
M.M.	192	85	18	2	medalista Mistrzostw Polski juniorów	1	2,3	90
						2	3,9	174
						3	3,7	108
						4	10,8	197/158
						5	12,5	126
M.T.	182	74	17	3	mistrz Polski juniorów	1	2,0	74
						2	4,7	175
						3	2,3	110
						4	12,5	175/132
						5	13,0	110

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Grupa II								
J.C.	180	67	21	9	mistrz Polski seniorów	1	3,3	72
						2	3,0	156
						3	1,9	100
						4	13,7	187/130
						5	13,2	99
T.K.	187	72	26	10	mistrz Polski seniorów	1	3,0	74
						2	2,4	144
						3	–	110
						4	10,2	186/144
						5	11,4	115
W.W.	182	67	17	1	bez znaczących wyników	1	2,4	71
						2	1,9	157
						3	–	105
						4	10,2	188/155
						5	12,2	120
M.R.	189	82	17	3	wicemistrz Polski juniorów	1	2,5	90
						2	5,0	153
						3	3,3	108
						4	13,7	185/146
						5	19,2	130
J.B.	189	80	17	1	bez znaczących wyników	1	2,4	70
						2	2,7	157
						3	–	98
						4	11,3	180/131
						5	10,8	106
D.W.	179	66	17	3	mistrz Polski juniorów	1	3,0	91
						2	3,9	177
						3	2,8	130
						4	13,1	196/148
						5	13,9	124
T.R.	182	74	17	2	bez znaczących wyników	1	3,8	78
						2	4,5	154
						3	2,5	106
						4	10,7	181/108
						5	10,9	100

Stężenie kwasu mlekowego we krwi i tętno:

- 1) spoczynkowe,
- 2) po rozgrzewce,
- 3) przed wysiłkiem startowym (tj. po 5 min odpoczynku),
- 4) po zakończeniu wysiłku startowego (po 1 min),
- 5) po zakończeniu wysiłku startowego (3–5 min).

czanu we krwi kapilarnej, wskaźniki cyklu wiosłarskiego. Badania prowadzono według protokołu:

- a) określenie tętna spoczynkowego,
- b) określenie tętna po zakończeniu rozgrzewki oraz po 1 min po wysiłku i w 3–5 min od zakończenia badań,
- c) określenie stężenia spoczynkowego LA, po rozgrzewce i po wysiłku startowym,
- d) ocena wysiłkowych wskaźników mocy cyklu wiosłarskiego.

Rozgrzewka I i II składała się z dwóch części:

1. Część pierwsza – ogólna:
 - a) dynamiczna – czas trwania 10 min (2 min biegu na bieżni ruchomej i 8 min ćwiczeń ogólnorozwojowych wykonywanych w umiarkowanym tempie),
 - b) statyczna – czas trwania 10 min, rozciąganie (stretching).
2. Część druga – specjalistyczna – jazda na ergometrze (10 min).

Treść rozgrzewki I i II w części ogólnej była identyczna, zmianie uległa tylko jej część specjalistyczna.

W I rozgrzewce treść części specjalistycznej była następująca:

1. 2 min wiosłowania o niskiej intensywności (160–180 Watt, tempo 16–18 ud./min), w zakresie pracy tlenowej.
2. 2 min wiosłowania o umiarkowanej i dużej intensywności (260–300 Watt, tempo 26–28 ud./min), w zakresie pracy tlenowej, tlenowo-beztlenowej (15 chwytów z submaksymalną intensywnością na 7 chwytów zupełnie lekko).
3. 2 min wiosłowania o umiarkowanej intensywności (260–280 Watt, tempo 24–26 ud./min), w zakresie pracy tlenowej.
4. 2 min wiosłowania (2–3 starty po 20 chwytów w tempie 32–34 ud./min).
5. 2 min wiosłowania o niskiej intensywności (160–180 Watt, tempo 16–18 ud./min).

W II rozgrzewce część specjalistyczną oparto na wiosłowaniu ciągłym przez 10 min w ramach pracy o niskiej i umiarkowanej intensywności.

3. Wyniki badań i omówienie

W opinii niektórych autorów najbardziej dostępnym wskaźnikiem intensywności wysiłku jest częstotliwość tętna (CzSS), korelująca z dynamiką wielu procesów biochemicznych w ustroju (Kościński 1989, Roniker 1987). Wymienieni autorzy są zdania, że częstotliwość skurczów serca (CzSS) jest wysoko skorelowana ze stężeniem mleczanu we krwi.

Tętno spoczynkowe w I grupie badanych wynosiło średnio 77,4 ud./min, natomiast w grupie II 78 ud./min i mieściło się w fizjologicznej normie spoczynkowej (tabela 1). Po wykonaniu rozgrzewki w I grupie zanotowano średnią wartość tętna 165,4 ud./min, przy czym u zawodnika M.K. (mistrza świata) wynosiło zaledwie 120 ud./min. W grupie II średnia wartość tętna po rozgrzewce osiągnęła 156,9 ud./min, a u jednego z zawodników (D.W.) stwierdzono 177 ud./min. Również inne wyniki tego zawodnika były najwyższe. Po wykonaniu obciążenia startowego w I grupie zanotowano średnią wielkość tętna 182,7 ud./min, natomiast w grupie II 186,1 ud./min. Po 1 minucie od zakończenia wysiłku startowego w I grupie tętno wynosiło średnio 134,1 ud./min, w grupie II zaś 136 ud./min. Restytucja tętna u zawodników I grupy wyniosła 110,6 ud./min, a w II grupie 113 ud./min. Najwyższy wskaźnik tętna po wysiłku startowym w grupie I osiągnął wartość 197 ud./min (M.M.), natomiast w grupie II 196 ud./min (D.W.). U innych badanych wskaźniki tętna były zbliżone, tylko u zawodnika M.K. stwierdzono 167 ud./min.

Spoczynkowe stężenie mleczanu we krwi w grupie I wynosiło 2,7 mmol/l, przy najwyższej wartości 3,3 mmol/l (A.G.), w grupie II zaś 9 mmol/l, przy najwyższej wartości 3,8 mmol/l (T.R.). Wyższe wartości spoczynkowe LA (niż 2 mmol/l) najprawdopodobniej były skutkiem treningu poprzedzającego badania, ewentualnie diety zawodników. Można założyć, że bodziec emocjonalny związany z uczestnictwem w badaniach wywołuje nawet trzykrotny wzrost poziomu LA, bez wykonywania obciążeń (Roniker 1987). Stężenie LA wywołane I rozgrzewką wyniosło 4,7 mmol/l, natomiast II rozgrzewką 3,3 mmol/l. Najwyższą wartość stężenia LA w I rozgrzewce odnotowano u zawodnika B.S. – 8,1 mmol/l, przy spoczynkowym LA 3,2 mmol/l, a w II rozgrzewce było to 4,5 mmol/l (T.R.), przy spoczynkowym poziomie stężenia LA 3,8 mmol/l. Najniższe wartości w pierwszej próbie uzyskał zawodnik M.K. – 2,6 mmol/l,

przy spoczynkowym LA 3,0 mmol/l, a po II rozgrzewce zawodnik W.W. – 1,9 mmol/l (przy spoczynkowym LA 2,4 mmol/l). Po wysiłku startowym średnie stężenie LA w I grupie wyniosło 10,5 mmol/l, a w II grupie 11,8 mmol/l, przy najwyższej wartości 12,5 mmol/l u zawodnika M.T. i najniższej 8,5 mol/l u zawodnika M.K., natomiast w grupie II 13,7 mmol/l u zawodnika J.C. i 10,2 mmol/l u zawodnika T.K.

Obserwując różnicę stężenia LA w pierwszej minucie po zakończeniu wysiłku startowego oraz w 3.–5. minucie możemy zauważyć, że prawie u wszystkich zawodników wyrzut LA nastąpił między 3. i 5. minutą od wykonania obciążenia. Wskaźniki stężenia LA z 3.–5. minuty wypoczynku w II grupie mogą sugerować, iż rozgrzewka wywołała u badanych korzystniejsze zmiany od restytucji po wysiłku submaksymalnym, co wyraża się mniejszą zmianą wzrastających średnich wartości stężenia LA pomiędzy końcem wysiłku a 3.–5. minutą po jego wykonaniu. W I grupie były to wartości rzędu 3,4–0,3 mmol/l i średnio wzrosły o 1,2 mmol/l, natomiast w grupie II wskaźnik średniej wzrósł o 0,4 mmol/l. Szczególnie istotny wydaje się fakt, że aż u trzech zawodników nastąpił szybki spadek poziomu LA po zakończeniu pracy, co może świadczyć, iż do wyrzutu LA z mięśni do krwi doszło już podczas wykonywania wysiłku startowego, ewentualnie tuż po jego zakończeniu (tabela 2). W pierwszej rozgrzewce zanotowano jeden taki przypadek. Pozwala to na wysunięcie hipotezy, iż optymalne treści mają znaczący wpływ na szybszą odnowę funkcjonalną organizmu po wysiłkach maksymalnych i submaksymalnych.

Tabela 2

Wartości tętna i stężenia mleczanu wioślarzy

Warunki pomiaru	Tętno u/min		Stężenie mleczanu mmol/l	
	grupa I	grupa II	grupa I	grupa II
Spoczynek	77,4	78,0	2,7	2,9
Po rozgrzewce	165,4	156,9	4,7	3,3
Przed wysiłkiem startowym	109,0	108,1	3,5	2,5
Po zakończeniu wysiłku startowego	182,7	186,1	10,5	11,8
Po 1 min od zakończenia wysiłku	134,1	136,0	–	–
W 3.–5. min od zakończenia wysiłku	110,6	113,4	11,5	12,2

Zastosowanie rozgrzewki prowadzonej w warunkach *steady-state* (II) na poziomie odpowiadającym stężeniu LA poniżej progu przemian beztlenowych (PPA) nie ograniczyło wykorzystania podczas rozgrzewki energetycznego potencjału anaerobowego. Rozgrzewka ta stanowiła silny bodziec do rozwoju energetycznych procesów aerobowych. Wykorzystanie tych dwóch źródeł resyntezy ATP w pracujących mięśniach dało w efekcie najlepsze wskaźniki obciążeń. Wyniki badań wskazują, że korzystny efekt rozgrzewki polega na przyspieszeniu wysiłkowej aktywacji przemian aerobowych i prowadzi do zwiększenia ich udziałów w całkowitym koszcie energetycznym wysiłku. Warunkiem optymalnej rozgrzewki przed wysiłkiem startowym jest jak najmniejsze naruszenie zasobów ATP i fosfokreatyny, a także jak najmniejsze stężenie LA przy optymalnej aktywacji przemian bioenergetycznych. Niektórzy autorzy sugerują, że optimum rozgrzewkowe jest to poziom wysiłku o intensywności niewiele poniżej PPA (Opaszowski 1994). Wydaje się, że takie optimum uzyskali zawodnicy wykonujący rozgrzewkę drugą, czyli powodującą stężenie LA na poziomie 3,3 mmol/l.

4. Wnioski

1. Rodzaj i treść rozgrzewki mają wpływ na przedstartowy poziom przygotowania organizmu zawodników, jak również na czas trwania odnowy po zakończeniu tego wysiłku.
2. Stężenie mleczanu we krwi oraz tętno są jednymi z istotniejszych wskaźników, świadczących o gotowości startowej i poziomie fizycznym organizmu.
3. Maksymalne stężenie mleczanu we krwi jest notowane w 3.–5. minucie po zakończeniu wysiłku startowego.

Bibliografia

Ambroziak S., 1996: *Rozgrzewka i rozgrzewka końcowa – poradnik praktyczny*. „Medycyna Sportowa”, nr 57, s. 20.

- Anderson B., 1995: *Stretching, czyli ćwiczenia rozciągające dla zwykłych śmiertelników oraz sportowców różnych dyscyplin*. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław–Warszawa–Kraków.
- Chmura J., 2000: *Rozgrzewka piłkarska*. „Sport Wyczynowy”, nr 56, s. 79–86.
- Chwalbińska-Moneta J., 1990: *Próg akumulacji mleczanów w mięśniach i we krwi podczas progresywnego wysiłku fizycznego*. „Sport Wyczynowy”, nr 56, s. 51–59.
- Czajkowski Z., 1994: *O rozgrzewce trochę żartobliwie i bardzo poważnie*. „Sport Wyczynowy”, nr 9/10, s. 133–137.
- Czajkowski Z., 1995: *Istota i znaczenie pobudzenia w działalności sportowej*. „Sport Wyczynowy” nr 7/8, s. 13–21.
- Dobrzański T., 1989: *Stan przedstartowy i rozgrzewka*. W: *Medycyna wychowania i sportu – wybrane zagadnienia*. Sport i Turystyka, Warszawa.
- Jaszczanin J., Krupecki K., 1996: *Obciążenia ukierunkowane na rozwój siły maksymalnej i niektóre zmiany adaptacyjne układu nerwowo-mięśniowego*. IV Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Nauka a jakość życia”, 24–25.06.1996, Vilnius.
- Jethon Z., Zatoń M., 1998: *Fizjologiczne podstawy rozgrzewki w sporcie*. W: *Aktywność ruchowa w świetle badań fizjologicznych i promocji zdrowia*. AWF, Wrocław.
- Kocjasz J., 1968: *Ćwiczenia wstępnej części rozgrzewki*. „Sport Wyczynowy”, nr 4, s. 23–28.
- Koziński E., 1989: *Kontrola pracy serca w ocenie intensywności wysiłku*. „Sport Wyczynowy”, nr 6, s. 23–25.
- Krupecki K., 1999: *Wydolność tlenowa u wioślarzy w okresie przygotowawczym na rok przed IO w Barcelonie i Atlancie*. Zeszyty Naukowe US nr 279. Prace IKF nr 16.
- Krupecki K., Jaszczanin J., 1997: *Dynamics of body functional indices of the rowers during the two-year training cycle of the Olympic preparation*. Vilniaus Pedagoginis Universitatas. Didelio meistriskumo sportinku rengimo valdymas. Vilnius 1997.
- Łukaszewska J., 1985: *Przebieg zmian powysiłkowych a gotowość startowa zawodnika*. „Sport Wyczynowy”, nr 6, s. 15–26.
- Opaszowski B.H. i wsp., 1994: *Wpływ rozgrzewki różnej mocy wykonywanej w warunkach steady-state na czas trwania wysiłku o mocy supramaksymalnej*. „Medycyna Sportowa”, nr 39, s. 2–4.
- Ozolin N.G., 1968: *Rozgrzewka sportowa*. „Sport Wyczynowy”, nr 4, s. 20–22.
- Roniker A., 1987: *Kwas mlekowy a wysiłek fizyczny*. „Poradnik Trenera”, z. 10.
- Roth W., 1994: *Fizjologiczno biomechaniczne aspekty obciążeń w treningu wioślarskim*. „Sport Wyczynowy”, nr 1–2, s. 45–53.

- Sidorowicz W., 1971: *O celowości intensywnej rozgrzewki*. „Sport Wyczynowy”, nr 5, s. 24–26.
- Sozański H., 1981: *Porady praktyczne – rozgrzewka*. „Sport Wyczynowy”, nr 6/7.
- Tyka A., 1995: *Wpływ stosowania zróżnicowanej rozgrzewki na zdolność organizmu do pracy krótkotrwałej o maksymalnej mocy*. AWF, Kraków.
- Urbańska A., Czekala D., Krupecki K., 1996: *Próg przemian beztlenowych jako kryterium oceny wydolności i doboru obciążeń treningowych u wioślarzy*. IV Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Nauka a jakość życia”, 24–25.06.1996, Vilnius.

OPTIMIZATION OF PRE-STARTING WARM-UP IN ROWING

Summary

While participating in top-rank events competitors and coaches have to analyse in detail sports contest conditions and select appropriate warm-up taking into consideration the fitness level of competitors, their individual physical and psychical characteristics as well as conditions and tactics of the contest.

The authors have described the still-current problem of selection of exercises and their intensity during warm-up preceding the sports event. The objective of such warm-up is to ensure optimum preparation of the organism and its complete functional readiness to cope with maximum participation strain.

14 competitors from the rowing section of the AZS Szczecin sports club have been tested. They have reached various sports levels, have different somatic conditions and have been practicing rowing for various periods. Two 7-man teams have been formed, each of which consisting of sportsmen of similar fitness levels. Two kinds of warm-up with consideration to present effort abilities, experience and main morphological factors of individual competitors have been carried out. As it results from the research, organism reactions to warm-up and its functional condition before and after the effort depends significantly on the type of warm-up. It may mean that one of the types of the warm-up was incorrect thus affecting the speed of post-effort regeneration and decreasing the energetic potential during the warm-up.

Results of the research may it possible to determine the most frequent errors committed during warm-up, such as too large or too small intensity, incorrect duration and too long or too short resting break before the start.

Translated by Barbara Jodłowska