

**Krzysztof A. SOBIECH, Katarzyna GRUSZKA, Agnieszka CHWAŁCZYŃSKA,  
Grzegorz JĘDRZEJEWSKI**

UNIVERSITY SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION IN WROCLAW,  
DEPARTMENT OF HUMAN BIOLOGY, FACULTY OF PHYSIOTHERAPY, Av. I. J. Paderewski 35, 51-612 Wrocław, Poland

## Zastosowanie termowizji w ocenie zmian temperatury powierzchniowej ciała po kąpielach morsów (regular winter swimmer)

**Prof. dr hab. Krzysztof A. SOBIECH**

Kierownik Katedry Podstaw Fizjoterapii i Zakładu Biologii Człowieka Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu. Tematy badań: biochemiczne monitorowanie zmian powysiłkowych. Diagnostyka enzymatyczna w onkologii ginekologicznej. Zastosowanie termowizji w monitorowaniu programów dotyczących prozdrowotnego stylu życia osób w różnym wieku.



e-mail: [sobiech45@o2.pl](mailto:sobiech45@o2.pl)

**Dr n. zdr. Katarzyna GRUSZKA**

Absolwentka Wydziału Rehabilitacji Ruchowej AWF we Wrocławiu. Pracownik naukowo-techniczny w Katedrze Podstaw Fizjoterapii AWF Wrocław od 2008 r. Jest współautorem prac dotyczących zastosowania termowizji w fizjoterapii.



e-mail: [katarzyna.gruszka@awf.wroc.pl](mailto:katarzyna.gruszka@awf.wroc.pl)

**Dr n. kult. Fiz. Agnieszka CHWAŁCZYŃSKA**

Adiunkt w Zakładzie Biologii Człowieka, Katedry Podstaw Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, kierownik pracowni Biomonitoringu, opiekun Studenckiego Koła Naukowego. Organizator badań występowania i oceny zaburzeń odżywiania u dzieci i młodzieży w zależności od aktywności fizycznej. Współpracuje z UM oraz Departamentem Zdrowia Urzędu Miasta Wrocławia.



e-mail: [agnieszka.chwalczynska@awf.wroc.pl](mailto:agnieszka.chwalczynska@awf.wroc.pl)

**Mgr Grzegorz JĘDRZEJEWSKI**

Absolwent Doktorant na Wydziale Fizjoterapii AWF we Wrocławiu. Zainteresowania: jakość życia, aktywność fizyczna, zrównowazona dieta, odnowa biologiczna.



e-mail: [grze.jedrzejewski@gmail.com](mailto:grze.jedrzejewski@gmail.com)

### Streszczenie

Przedstawiono wyniki badań, których celem było porównanie zmian temperatury powierzchniowej ciała u morsów zrzeszonych w Klubie „Wrocławskie Morsy”, poddanych kąpielom w lodowatej wodzie w styczniu 2013 i 2014 roku. W badaniach wzięło udział 10 mężczyzn-morsów w wieku około 39 lat, BMI około 26,5, którzy odbyli 15 kąpiei w cyklu rocznym. Przed i po trwającej około 3 minuty kąpielach w lodowatej wodzie rejestrowano rozkład temperatury na powierzchni ciała kamerą termowizyjną Thermo Vision A20M, współdziałającą z komputerem osobistym wyposażonym w program Therma Cam Researcher 2.8. Warunki klimatyczne obydwu ekspozycji na zimno różniły się temperaturą (około 12°C), ciśnieniem i wilgotnością. Po kąpielach w wodzie o temperaturze 2°C i powietrza (-11°C) stwierdzono obniżenie temperatury kończyn dolnych o 90% oraz oziębienie kończyn górnych o 60%. Wykazano różnicę około 20% pomiędzy temperaturą kończyn górnych z przodu i z tyłu co można tłumaczyć budową i składem tego rejonu ciała. Różnice warunków klimatycznych mogą odpowiadać za około 30% różnice temperatur po kąpielach w lodowatej wodzie w latach 2013-2014.

**Słowa kluczowe:** termowizja, morsowanie.

### Application of thermovision to body surface temperature analysis at regular winter swimmers

#### Abstract

The aim of the study was to compare the body surface temperature changes at winter swimmers associated in “Wrocławskie Morsy”, Wrocław regular swimmers club, who immersed themselves in ice-cold water in January in years 2013 and 2014. The study involved 10 male winter swimmers (about 39 years of age, with BMI around 26.5) who participated in 15 immersions during each year. The distribution of body surface temperature was registered with a thermographic camera before and after three-minute-long treatments (i.e. baths) in ice-cold water. The thermographic camera used for the research was Thermo Vision A20M connected to a personal computer equipped with the Therma Cam Researcher programme (2.8 version). The atmospheric conditions of the pre- and post-treatment expositions differed in temperature (around 12°C),

pressure and humidity. After the treatment in water of temperature at 2°C, and air of temperature at -11°C, a temperature decrease of 90% was determined in lower limbs, and a drop of 60% was established in upper limbs. A 20% difference was noted between the anterior and posterior surface areas of upper limbs, which can be explained by the structure and composition of the discussed body parts. Inconsistency of atmospheric conditions may constitute a source of around 30% discrepancy in the temperatures measured after the treatment in years 2013 and 2014.

**Keywords:** thermovision, winter swimming.

### 1. Wprowadzenie

Głównym celem zimowej kąpielach w lodowatej wodzie w odkrytym zbiorniku wodnym jest utrzymanie ogólnej sprawności, zdrowia oraz dostosowanie organizmu do niskich temperatur [1, 2, 3, 4]. W czasie kąpielach w lodowatej wodzie dochodzi do szybkiej utraty ciepła z powierzchni skóry, która jako część osłony należy do odróżnienia od jamy brzusznej, klatki piersiowej, czaszki i krwi do obszarów zmiennocięplnych [5, 6]. Wiąże się to ze skurczem naczyń obwodowych, odpływem krwi ze skóry i tkanki podskórnej, co prowadzi do obniżenia powierzchniowej temperatury ciała. Dodatkowo oziębienie ciała zwiększają niska temperatura i wilgotność powietrza oraz zimny wiatr [1].

Możliwość śledzenia zmian temperatury powierzchniowej ciała przed i po kąpielach zapewnia nieinwazyjną i bezbolesną metodą termowizyjną, która w ostatnich latach znajduje zastosowanie w medycynie oraz w sporcie [7, 8, 9, 10, 11]. Celem przedstawionej pracy była termowizyjna analiza zmian temperatury powierzchniowej w grupie 10 morsów, regularnie uprawiających morsowanie, w styczniu odpowiednio 2013 i 2014 roku, w zdecydowanie różnych warunkach klimatycznych, szczególnie temperatury. Dodatkową motywacją do podjęcia tych badań był brak w dostępnym piśmiennictwie danych termowizyjnych dotyczących morsowania.

## 2. Materiały i metody

Badania przeprowadzono na wybranej grupie 10 mężczyzn członków Klubu Wrocławskie Morsy, którzy odpowiednio w styczniu 2013 i 2014 roku uczestniczyli w jednorazowej trwającej 3-5 minut kąpeli w lodowatej wodzie na kąpielisku miejskim Morskie Oko we Wrocławiu. Członkowie klubu wykonali w ciągu roku około 15 kąpeli. Masę ciała mierzono analizatorem składu ciała firmy Tanita, wysokość ciała antropometrem a powierzchnię ciała wyliczono ze wzoru Mosteller'a. Charakterystykę antropometryczną grupy przedstawiono w tab. 1.

Tab. 1. Charakterystyka grupy oraz zmiany hemodynamiczne badanych morsów przed i po kąpeli

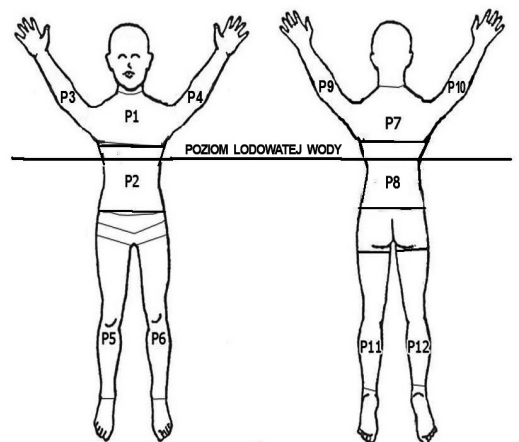
Tab. 1. Group characteristics and hemodynamic changes at winter swimmers before and after ice-cold water immersion

Immersion	Age	Body weight	Body height	BMI	Body area	Blood pressure		Heart rate	
						before	after	before	after
	years	kg	m	kg/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	mm Hg		beats/min*	
2013/01	38,9 ± 11,7	81,9 ± 8,7	1,77 ± 0,06	26,16 ± 2,81	1,8 ± 0,1	SBP 138,4 ± 15,3	144,6 ± 15,6	80,1 ± 12,7	72,5 ± 24,2
						DBP 88,2 ± 11,6	91,6 ± 12,3		
2014/01	39,8 ± 11,7	82,6 ± 8,9	1,76 ± 0,06	26,73 ± 3,02	1,8 ± 0,1	SBP 143,1 ± 16,2	145,1 ± 16,8	78,4 ± 14,1	73,4 ± 18,3
						DBP 87,6 ± 10,8	88,6 ± 12,11		

SBP- systolic blood pressure

DBP- diastolic blood pressure

\* heart rate (HR) bpm



Rejon ciała	Opis rejonu
P1	pas barkowy przód
P2	tułów przód
P3	kończyna górna prawa przód
P4	kończyna górna lewa przód
P5	kończyna dolna prawa przód
P6	kończyna dolna lewa przód
P7	pas barkowy tył
P8	tułów tył
P9	kończyna górna lewa tył
P10	kończyna górna prawa tył
P11	kończyna dolna lewa tył
P12	kończyna dolna prawa tył

Rys. 1. Mapa termiczna badanych obszarów ciała morsów (winter swimmers)  
Fig. 1. Measurement fields of the body areas of examined winter swimmers

Zabieg termostymulacyjny, jakim była kąpiel w lodowatej wodzie polegał na zanurzeniu ciała do wysokości mostka z uniesionymi kończynami górnymi. Dane dotyczące warunków klimatycznych, pomiarów przedstawiono w Tab.2. Przed przystąpieniem do badań uczestnicy zostali poinformowani o przebiegu badań i po wyrażeniu przez nich zgody wykonali rozgrzewkę biegowo-gimnastyczną na brzegu zbiornika (umiarkowany bieg, ćwiczenia rozciągające, przysiady). Bezpośrednio po rozgrzewce i rozebraniu się do kąpielówek u badanych zmierzono ciśnienie krwi oraz tętno. Przed przystąpieniem do kąpeli oraz po jej zakończeniu rejestrowano rozmieszczenie temperatury na powierzchni ciała kamerą termowizyjną Thermo Vision A20M, współdziałającą z komputerem osobistym zaopatrzoną w program Therma Cam Researcher 2.8. Rejestracja termogramów odbywała się w pozycji stojącej, uwzględniając przód i tył, z odległości 2 metrów od kamery. Termogramy obrazowały mapy termiczne 12 obszarów ciała ludzkiego (rys. 1).

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej wykorzystując pakiet Statistica 10.0. Do opisu grup zastosowano statystyki opisowe (średnia, SD). Do porównania badań wykorzystano statystyki parametryczne dla grup zależnych. Zależności pomiędzy poszczególnymi wartościami określono na podstawie korelacji rang Spearmana. Przyjęto próg istotności  $p \leq 0,05$ . Na przeprowadzenie badań uzyskano pozytywną opinię Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym nr KB-1/2013.

## 3. Wyniki

W tab. 1 przedstawiono antropometryczną charakterystykę badanej grupy morsów oraz dane hemodynamiczne krwi- ciśnienie krwi i tętno przed i po kąpeli. Badana grupa morsów w wieku około 40 lat charakteryzowała się nieznaczną nadwagą oraz prawidłowymi wartościami ciśnienia krwi i tętna. Okres jednego roku 2013/01-2014/01 nieznacznie wpłynął na masę ciała oraz wartość wskaźnika BMI.

Po 3-5 min kąpeli w lodowatej wodzie stwierdzono statystycznie istotny wzrost ciśnienia krwi oraz spadek wartości tętna. Jak wynika z Tab. 2 wykazano niższą o 12-13°C temperaturę powietrza w badaniu 2014/01 oraz różnice dotyczące wilgotności, ciśnienia i prędkości wiatru. Warunki te spowodowały mniejszą ilość badanych osób w badaniu 2014/01.

Tab. 2. Charakterystyka warunków atmosferycznych w czasie badań 2013-2014

Tab. 2. Atmospheric conditions characteristics during measurements taken in years 2013 and 2014

Time of meas.	Temperature			Wind velocity	Humidity	Pressure
	Water	Temperature (T)	Apparent temperature (AT)			
	°C	°C	°C			
2013/01	ca. 2	2	-2	18	69	1020
2014/01	ca. 2	-11	-14	7	72	1005

W tab. 3 przedstawiono średnie temperatury powierzchniowe ciała morsów przed kąpielą (TA) wykazując statystycznie istotne obniżenie temperatury powierzchniowej za wyjątkiem pięciu rejonów ciała- kończyny górne P3, P4, P9, P10, oraz pas barkowy przód P1. Porównując procentową zmianę temperatury powierzchni ciała (TD) stwierdzono statystycznie istotny spadek jej wartości w 10 badanych rejonach za wyjątkiem okolic tylnych obydwu kończyn górnych P9 i P10. Zwraca uwagę ponad 90% obniżenie temperatury na powierzchni kończyn dolnych P5, P6, P11 i P12 oraz 80% obniżenie temperatury na powierzchni tułowia z przodu i tyłu P2 i P8 zanurzonego na wysokości pływającej kry (rys. 1). Interesującym jest fakt stwierdzenia istotnie statystycznego obniżenia temperatury na powierzchni kończyn górnych pozostających nad powierzchnią wody P3 i P4 (lewa i prawa

z przodu) w odróżnieniu od obszarów P9 i P10 na powierzchni kończyn górnych (lewa i prawa z tyłu).

Tab. 3. Zmiany średniej temperatury  $T_A$  przed kąpielą oraz procentowy spadek temperatury  $TD$  po kąpielu w badanych polach ciała u morsów (w latach 2013-2014)

Tab. 3. Changes of body surface temperature  $T_A$  before ice-cold water immersion and percentage decrease  $TD$  after immersion in examined winter swimmers area in years 2013-2014

	2013/01		2014/01		<i>p</i>
	średnia	SD	średnia	SD	
1**	25,05	1,65	24,86	1,58	0,688820
2	23,08	1,90	20,95	1,35	0,001469
3	23,92	2,13	24,24	0,89	0,674777
4	21,69	2,07	22,28	0,74	0,366234
5	21,28	1,25	17,88	1,69	0,000425
6	20,82	1,16	18,00	2,08	0,003493
7	25,01	2,02	22,56	1,33	0,029161
8	24,39	1,73	21,90	1,30	0,006886
9	21,12	2,66	19,60	1,30	0,103091
10	21,43	2,62	20,24	1,72	0,198270
11	20,23	1,35	17,62	2,50	0,014515
12	20,94	1,00	18,06	1,67	0,001506

	2013/01		2014/01		<i>p</i>
	średnia	SD	średnia	SD	
1**	32,85000	10,59562	59,04000	7,49418	0,000076
2	57,77300	6,65635	85,78000	7,02516	0,000000
3	41,56400	7,91399	60,10000	6,62956	0,000173
4	40,01000	8,13643	59,08000	9,48857	0,000569
5	64,00000	6,17397	94,82000	1,14193	0,000000
6	64,04000	5,22562	95,88000	2,13583	0,000000
7	40,45400	7,68711	59,60000	11,26706	0,000419
8	54,33500	4,85192	77,08000	6,61426	0,000004
9	40,47800	10,12328	42,10000	6,10173	0,651011
10	40,94600	9,16385	45,04000	5,22158	0,210139
11	56,71700	6,85485	93,96000	2,36136	0,000000
12	56,77000	7,72032	94,60000	2,07953	0,000000

\*  $T_A$ - temperatura powierzchniowa skóry przed kąpielą, °C

$TD$ - procentowy spadek temperatury wyliczono:

$$TD = \frac{T(\text{przed kąpielą}) - T(\text{po kąpielu})}{T(\text{przed kąpielą})} \times 100\%$$

\*\* - numeracja rejonów ciała jak na rys. 1

Tab. 4. Korelacja pomiędzy wskaźnikiem BMI oraz powierzchnią ciała a zmianami parametrów krwi przed i po kąpielu w badaniu 2014/01

Tab. 4. The BMI and the body area correlation with the blood parameters changes before and after immersions in 2014/01

Immersion 2014/01		SBP <sup>1</sup>	DBP	HR
Before (A)	BMI	0,544653*	0,453609	-0,343914
	Pow.ciała	0,5223989*	0,400590	-0,156459
After (B)	BMI	- 0,023547	0,316642	-0,224024
	Body area	0,194261	0,505155*	-0,309507
Difference  A-B	BMI	- 0,432353	-0,153167	-0,217857
	Body area	- 0,282353	0,123711	-0,367857

(<sup>1</sup> Objaśnienia jak w tab.1)

W tab. 4 przedstawiono korelację pomiędzy wskaźnikiem BMI oraz powierzchnią ciała a zmianami parametrów krwi przed i po kąpielu w badaniu 2014/01.

Stwierdzono dodatnią korelację ( $p \leq 0,05$ ) pomiędzy wskaźnikami BMI i powierzchnią ciała a wartością ciśnienia skurczowego przed kąpielą. Z kolei po kąpielu stwierdzono jedynie korelację ( $p \leq 0,05$ ) pomiędzy powierzchnią ciała a ciśnieniem rozkurczowym badanych morsów. Nie stwierdzono korelacji ( $p \leq 0,05$ ) pomiędzy wskaźnikami BMI i powierzchnią ciała a tętnem, choć należy odnotować wartości ujemne dla wszystkich badanych zależności.

#### 4. Dyskusja

Morsowanie (regular winter swimming) jest ekstremalną formą aktywności fizycznej dostępną dla każdego niezależnie od płci, wieku i składu ciała, która polega na podejmowaniu kąpielu w otwartych akwenach wodnych podczas niskich temperatur [1, 2]. Z tego rodzaju sportowania mogą być wyłączeni jedynie cierpiący na schorzenia układu sercowo-naczyniowego i ludzie w bardzo zaawansowanym wieku.

Do niewątpliwych zalet tej formy aktywności należą z jednej strony niskie nakłady finansowe, poza zakupem stroju kąpielowego oraz korzyści zdrowotne w postaci zahartowania ciała, zwiększenia odporności organizmu na tzw. choroby sezonowe, lepsze ukrwienie skóry, oraz utrzymanie ogólnej dobrej sprawności organizmu.

W przedstawionej pracy porównano zmiany temperatury powierzchniowej 12 obszarów ciała morsów w dwóch badaniach przeprowadzonych w przedziale rocznym, w miesiącu styczniu 2013-2014.

Warunki klimatyczne podczas kąpielu w lodowatej wodzie, przedstawione w tab. 2 różnią się temperaturą powietrza zarówno aktualną jak i odczuwalną. Jak wynika z tab. 3 w warunkach obniżonej temperatury powietrza w roku 2014 stwierdzono spośród 12 badanych rejonów ciała obniżenie, w większości istotne statystycznie temperatury powierzchni ciała w 10 rejonach za wyjątkiem nieistotnych zmian kończyn górnych P3 i P4.

Z kolei porównując procentową zmianę temperatury ciała po kąpielu morsów stwierdzono we wszystkich rejonach obniżenie temperatury w roku 2014 statystycznie istotne, za wyjątkiem obszarów P9 i P10. Przyczyną zmian temperatury tej samej 10 osobowej grupy morsów w wodzie o temperaturze około 2°C upatrywać należy w odmiennych parametrach temperatury powietrza, wilgotności i nasileniu wiatru.

Na szczególną uwagę zasługuje 90% obniżenie temperatury kończyn dolnych badanych morsów po ekspozycji na zimno w roku 2014. Dla porównania, w badaniach własnych kriostymulacyjnych (3 min, -120°C) stwierdzono jedynie 20% obniżenie temperatury kończyn dolnych (11). Różnice te wynikają ze znanych faktów, że woda, jako nośnik energii cieplnej ma pojemność cieplną 4 razy większą niż powietrze a utrata ciepła do wody jest 250 razy większa niż do powietrza [2].

Ponadto interesującym wydają się dwa spostrzeżenia.

Porównując wyniki badań przeprowadzonych na morsach, oraz po zabiegach kriostymulujących w kriokomorze, można obserwować ponad 3- krotne większe obniżenie temperatury powierzchniowej kończyn górnych u morsów (jednakowe środowisko powietrzne, relacje temperatur kriokomorzy/ akwen wodny -120°C/-11°C). Fakt ten można tłumaczyć kolateralnym oddziaływaniem zimna, pochodzącym ze środowiska wodnego, w którym znajdują się kończyny dolne badanych morsów. Ponadto obserwując zmiany temperatur kończyn górnych morsów znajdujących się w środowisku powietrznym stwierdzono około 60% obniżenie ich temperatury z przodu P3 i P4 oraz tylko 40%, zarówno w 2013 i 2014 roku obniżenie temperatury z tyłu P9 i P10. Z kolei te obserwacje (temperatury 3-5 krotnie niższe w porównaniu do kriokomorzy) mogą być spowodowane budową anatomiczną i składem badanego ciała. Obecność większej ilości tkanki

tłuszczowej i mięśniowej, jako izolatora może powodować różnicę temperatur u morsów w tym rejonie ciała [12, 13].

Uzyskane wyniki zmian temperatur powierzchni ciała morsów były możliwe dzięki zastosowaniu metody termowizyjnej, wykorzystanej z powodzeniem w badaniach kriotermicznych [4, 6, 10, 12]. Przydatność tych badań okazała się możliwa także w warunkach terenowych (niska temperatura, wiatr, odkryty akwen wodny) i stanowi zachętę do dalszych obserwacji uwzględniających płeć, wiek i częstość ekspozycji na zimno. Ponadto interesującym wydaje się dalsze poszukiwanie zależności pomiędzy zmianami temperatury powierzchni ciała po zabiegach a zmianami BMI oraz składu ciała przy użyciu analizatora szacującego poziom składowych w różnych segmentach badanego morsa.

Uzyskane wyniki termostymulacji zimnem w różnym środowisku mogą również służyć do podjęcia dalszych badań w wybranych stanach chorobowych, na które skarżą się niektórzy członkowie Wrocławskiego Klubu Morsów.

## 5. Literatura

- [1] Zeman V.: Aktywność fizyczna w chłodnym środowisku. *Med. Sport*, 9 (suppl.3), pp. 225-234, 2005.
- [2] Telegów A., Bilski J., Marchewka., Głodzik J., Jaśkiewicz J., Staszek P.: Cechy organizmu na wysiłek fizyczny w niskiej temperaturze wody. *Med. Sport*, 9, 66-72, pp. 2008.
- [3] Leppäluoto J, Westerlund T, Huttunen P, Oksa J, Smolander J, Dugué B, Mikkelsen M.: Effects of long-term whole-body cold exposures on plasma concentrations of ACTH, beta endorphin, cortisol, catecholamines and cytokines in healthy females. *Scand. J. Clin. Lab. Inv* 68, pp. 145-153, 2008.
- [4] Gruszka K.: Thermovision evaluation of the body surface temperature distribution after some thermal stimulation application. Doctoral thesis. Pomeranian Medical University in Szczecin, 2014.
- [5] Skrzek A. Dębiec-Bąk A., Gruszka K., Sobiech K.A.: Analiza zmienności rozkładu temperatury powierzchniowej ciała w badaniach termowizyjnych. W: Podbielska H., Skrzek A. (red) III. Wybrane zastosowania termowizji w medycynie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, s. 87-99, 2014.
- [6] Cholewka A., Stanek A., Sieroń A., Drzazga Z.: Thermography study of skin response due to whole-body cryotherapy *Skin Res. Techn.* 18, s. 180-187, 2012.
- [7] Cholewka A., Stanek A., Kasprzyk T., Urbańczyk P., Jagodziński L., Sieroń A., Drzazga Z.: Zastosowanie termowizji w badaniach wydolnościowych sportowców- badania pilotażowe. *PAK*, 59,(9), s. 871-874, 2013.
- [8] Čoh M., Širok B.: Use of the thermovision method in sport training. *Facta Univ, Phys Educ. Sport* 2007, 5, pp85-94, 2007.
- [9] Skomudek A., Skomudek W.: Termografia w diagnostyce rehabilitacyjnej. *PAK*, 59(9), s. 107-110, 2013.
- [10] Ring E.F.J., Ammer K.: Infrared thermal imaging in medicine. *Physiol. Measur.* 33, R33-R-46, 2012.
- [11] Chudecka M., Lubkowska A.: Temperature changes of selected body's surfaces of handball players in the course of training estimated by thermovision, and the study of the impact of physiological and morphological factors on the skin temperature. *J Therm. Biol.* 35, pp. 379-385, 2010.
- [12] Sobiech K.A., Skrzek A., Dębiec-Bąk A., Gruszka K., Socha M., Jonak W.: Dynamics of body temperature changes in women due to the whole-body cryotherapy: preliminary communication. *Acta Bio-Optica et Inform. Med.*, 15, pp. 315-318, 2009.
- [13] Dębiec-Bąk A., Gruszka K., Sobiech K.A., Skrzek A.: Age dependence of thermal imaging analysis of body surface temperature in women after cryostimulation. *Hum Mov*, 14, 299-304, 2013.

otrzymano / received: 15.09.2014

przyjęto do druku / accepted: 03.11.2014

artykuł recenzowany / revised paper

## INFORMACJE

# Procedura recenzowania artykułu w miesięczniku PAK

1. Wszystkie artykuły naukowe zgłoszone do publikacji w miesięczniku PAK podlegają procedurze recenzowania.
2. Artykuł recenzowany jest przez dwóch niezależnych Recenzentów.
3. Recenzentami są samodzielni pracownicy nauki lub pracownicy ze stopniem naukowym doktora, kompetentni w danym zakresie merytorycznym, spoza ośrodka, z którego jest autor/-rzy.
4. Recenzentów wskazuje redaktor naczelny lub redaktorzy tematyczni.
5. Artykuł w języku innym niż język polski jest recenzowany conajmniej przez jednego recenzenta z instytucji zagranicznej innej niż narodowość autora publikacji.
6. Okres oczekiwania na recenzje wynosi 1 miesiąc.
7. Dla autorów poszczególnych artykułów recenzenci są anonimowi.
8. Recenzent przygotowuje recenzje na formularzu recenzji (2012-formularz-recenzji.doc) opracowanym przez redakcję.
9. Recenzja jest w formie pisemnej i kończy się jednoznacznym wnioskiem co do dopuszczenia artykułu do publikacji lub jego odrzucenia.
10. Nazwiska recenzentów poszczególnych artykułów nie są ujawniane. Pełna lista recenzentów zostaje opublikowana w ostatnim numerze miesięcznika PAK w danym roku oraz na stronie internetowej (www.pak.info.pl).
11. Recenzje przechowywane są w redakcji PAK w Gliwicach przez okres 5 lat.