



Sauna sucha (fińska) w medycynie i kosmetyce – zastosowanie i wpływ na organizm



*Finish sauna in medicine and cosmetics
– application and the influence on the organism*

WSTĘP

Sauna sucha (fińska) jest fizykalnym zabiegiem ciepłolecznictwem, szeroko wykorzystywanym w lecznictwie, odnowie biologicznej oraz do celów higieniczno-kosmetycznych. Mimo że znana jest od ponad 2 tys. lat, swą popularność zyskała dopiero w XX w. W związku z wszechstronnym oddziaływaniem na organizm ludzki jest ona zalecana nie tylko jako jedna z metod intensyfikacji wypoczynku, ale także w schorzeniach w obrębie układu: ruchu, sercowo-na-

czyniowego i oddechowego. Nie bez znaczenia również jest wpływ sauny na skórę i mechaniczne termoregulacyjne ustroju [1, 2, 3].

SAUNA SUCHA (FIŃSKA)

Klasyczna kąpiel w saunie fińskiej obejmuje naświetlenie przegrzewanie ciała gorącym, suchym powietrzem oraz ochładzanie ciała za pomocą zimnych zabiegów wodolecznictwa [4, 5]. Temperatura w saunie wynosi od 70 do 100°C, wilgotność powietrza mieści się w zakresie 10–20%.

→ 132

STRESZCZENIE

Sauna sucha (fińska) jest fizykalnym zabiegiem ciepłolecznictwem, szeroko wykorzystywanym w lecznictwie, odnowie biologicznej oraz do celów higieniczno-kosmetycznych. Celem niniejszej pracy była analiza wpływu sauny suchej na dynamikę zmian temperatury ciała w obrębie wybranych obszarów powierzchni ciała. Przedstawiona analiza wskazuje, że zaburzenie równowagi termicznej na skutek intensywnego ogrzewania w trakcie zabiegu sauny suchej jest krótkotrwałe. Powierzchniowy efekt ogrzewania organizmu na skutek zabiegu sauny suchej (fińskiej) jest zmienny w zależności od badanego obszaru ciała.

Słowa kluczowe: sauna sucha, równowaga termiczna, mechanizmy termoregulacyjne

ABSTRACT

Dry (finnish) sauna is a physical heating procedure widely exploited in health care, biological regeneration and used for cosmetic and hygienic purposes. The aim of this work was to analyze the influence of dry sauna on temperature alteration dynamics within chosen body areas. The presented analysis revealed that thermoregulation disorders caused by intensive heating during sauna bath are temporary. Superficial body heating effect caused by dry (finnish) sauna varies depending on examined body areas.

Key words: leech, hirudotherapy, natural medicine

*Paweł Zalewski¹,
Monika Zawadka¹,
Jacek J. Klawe¹,
Małgorzata Tafil-Klawe²,
Joanna Patolak¹,
Anna Bitner¹*

¹ Katedra i Zakład Higieny i Epidemiologii, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Toruniu UMK, ul. M. Skłodowskiej-Curie 9, 85-094 Bydgoszcz, tel.: +48 52 585 36 15, e-mail: p.zalewski@cm.umk.pl

² Katedra Fizjologii, Zakład Fizjologii Człowieka, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Toruniu, ul. Karłowicza 24, 85-092 Bydgoszcz

otrzymano / received:
01.04.2012

zaakceptowano / accepted:
15.05.2012



Wylanie wody na rozgrzane kamienie, znajdujące się na piecu ogrzewającym wnętrze sauny, powoduje gwałtowny wzrost wilgotności powietrza nawet do 50%. Po każdym przegrzaniu ciała następuje ochładzanie, np. przez zimny prysznic. Pobyt w saunie powinien trwać od 10 do 15 minut. Pelen zabieg obejmuje naprzemienne przegrzewanie i ochładzanie ciała powtarzane dwu- lub trzykrotnie, zakończone odpoczynkiem [4, 5, 6].

TERAPEUTYCZNE ZASTOSOWANIE SAUNY SUCHEJ

Najczęściej opisywany i udokumentowany jest wpływ kąpieli w saunie w chorobach układu krążenia. Dla większości zdrowych osób, podobnie jak dla większości pacjentów ze stabilną dławicą piersiową, sauna jest zabiegiem dobrze tolerowanym i bezpiecznym. Ryzyko wystąpienia ostrego zespołu wieńcowego lub nagłej śmierci sercowej jest niższe niż podczas innych codziennych aktywności. Obciążenie układu krążenia w saunie można porównać z obciążeniem wysiłkowym podczas lekkiej pracy fizycznej [1, 7]. Zabieg ten może mieć wartość terapeutyczną również u pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym. Niektóre badania wskazują, że regularne zabiegi mogą obniżać ciśnienie tętnicze krwi oraz zwiększać frakcję wyrzutową lewej komory u pacjentów z przewlekłą niewydolnością serca. Kąpiel w saunie może także poprawiać funkcję płuc u pacjentów z obturacyjną chorobą płuc i wykazywać działanie przeciwbólowe w schorzeniach reumatycznych [1, 8, 9, 10].

Nie bez znaczenia jest również wpływ sauny na skórę. Ostatnie badania wskazują, że kąpiel w saunie nie wywiera negatywnego wpływu na stan zdrowej skóry. Częste pobyty w saunie (30 minut, 4 razy w ciągu dnia przez 7 dni w tygodniu) nie powodują jej wysuszenia oraz utraty wody w warstwach transepidermalnych. Zabiegi sauny suchej mogą wywoływać zarówno pozytywne, jak i negatywne skutki w schorzeniach skóry, dlatego też stanowią rzadką formę terapii i leczenia. Jak wskazują wyniki badań, kąpiel fińska może zmniejszyć powstawanie wykwitów skórnych w postaci łusek u pacjentów z łuszczycą. Natomiast u niektórych osób z cholinergiczną pokrzywką, zabieg sauny może spowodować intensywne swędzenie skóry [2, 11].

WPLYW SAUNY NA MECHANIZMY TERMOREGULACYJNE USTROJU

Ekspozycja organizmu na ciepło powoduje reakcje w organizmie, których głównym celem jest ochrona organizmu przed przegrzaniem. W trakcie pobytu w saunie wzrasta średnia temperatura skóry do poziomu około 40–41°C, natomiast wysokość temperatury głębokiej ciała zależy od ekspozycji na ciepło [3, 4, 5, 12]. Wzrost temperatury skóry powoduje rozszerzenie skórnych naczyń tętniczych i wzrost przepływu krwi przez naczynia skórne. Przy wzroście temperatury ciała o 1°C skórnego przepływu krwi wzrasta dwu-, trzykrotnie [4].

Podwyższenie temperatury ciała jest powyżej punktu nastawienia termostatu biologicznego ośrodka termoregulacji w podwzgórze, uruchamia mechanizmy mające na

celu utrzymanie homeostazy termicznej ustroju, z których najważniejsze są zmiany w układzie krążenia oraz pocenie się [3, 4, 5]. Rozpoczyna się ono gwałtownie, osiągając swój maksymalny poziom po około 15 minutach [12].

Największa ilość gruczołów potowych znajduje się na skórze klatki piersiowej i kończyn. Objętość potu wydzielanego w saunie wynosi około 0,6–1,0 kg/godz. Zwiększone wydzielanie potu powoduje zmniejszenie objętości osocza i utratę jonów, m.in. 270 mmol Na⁺, 35 mmol K⁺, 210 mmol Cl⁻, co przyczynia się do wzrostu wydzielania reniny i aktywności układu renina-angiotensyna-aldosteron. Suche kąpiele poprzez wzrost temperatury ciała powodują detoksykację organizmu poprzez wydalanie toksyn z potem oraz zwiększenie tempa przemiany materii [3, 4].

Istotnym zagadnieniem z punktu widzenia równowagi termicznej organizmu jest próba określenia czasu, potrzebnego do wyrównania zaburzeń temperatury powierzchniowej przez zdrowy organizm. Celem niniejszej pracy była analiza wpływu sauny suchej na dynamikę zmian temperatury ciała w obrębie wybranych obszarów powierzchni ciała.

MATERIAŁ I METODY

W badaniu wzięło udział 9 losowo wybranych ochotników (mężczyzn) spełniających wszystkie kryteria badania. Główne kryteria kwalifikacji do badań, poza wyrażeniem dobrowolnej zgody na udział w badaniu, stanowiły: płeć badanych osób oraz stwierdzenie braku jakichkolwiek przeciwwskazań do zabiegu sauny suchej. W badaniu oceniano: wiek, masę ciała, powierzchnię ciała BSA (*Body Mass Area*), wskaźnik masy ciała BMI (*Body Mass Index*) oraz wartości spoczynkowego ciśnienia skurczowego (SBP) i rozkurczowego (DBP) krwi. Charakterystykę badanej grupy przedstawia tabela 1.

W dniu eksperymentu badane osoby nie paliły papierosów i nie spożywały alkoholu oraz gorących napojów 4 godz. przed oceną termowizyjną. Osoby badane przebywały w jednakowych warunkach termicznych przed badaniem. 15-minutowy zabieg sauny suchej poprzedzony był 1-godziną aklimatyzacją badanych osób w pomieszczeniu o stałej temperaturze (22–23°C) i wilgotności względnej (55–60%). Temperatura powietrza wnętrza sauny wahała się w granicach 100 ± 10°C, przy wilgotności względnej nie przekraczającej 30–40%. Po wyjściu z sauny żadna z badanych osób nie wymuszała wychłodzenia ciała poprzez polewanie schłodzoną wodą.

U wszystkich osób dokonano rejestracji temperatury powierzchni całego ciała kamerą termowizyjną *ThermaCAM P640* firmy *FLIR Systems (FLIR Systems, Inc.)*.

Rejestrację temperatury całej powierzchni ciała u każdej z badanych osób wykonano w pomieszczeniu o niezmienniej temperaturze 22–23°C, przy wilgotności względnej 55–60%, przy zachowaniu minimalnego ruchu oraz względnego braku zanieczyszczeń powietrza [13, 14, 15, 16].

Termowizyjną rejestrację temperatury powierzchni ciała wykonano podczas całego badania, w pięciu odstępach czasowych, oznaczonych kolejno symbolami: I, II, III, IV, V:

I – przed zabiegiem sauny suchej, II – po zabiegu sauny suchej, III – 40 min po zabiegu sauny suchej, IV – 3 godz. po zabiegu sauny suchej, V – 6 godz. po zabiegu sauny suchej.

Zdjęcia termowizyjne wykonano w projekcji A-P (przednio-tylnej) oraz P-A (tylno-przedniej). Termogramy obrazowały mapy termiczne 28 obszarów powierzchni ciała. Ze względu na obszerność zgromadzonych wyników, liczbę obszarów rozpatrywanych

Tabela 1 Ogólna charakterystyka badanych osób

n=9	Wiek [lata]	Wzrost [m]	Waga [kg]	BMI [kg/m ²]	BSA [m ²]	sBP spoczynkowe, [mmHg]	dBp spoczynkowe, [mmHg]
Średnia	26,7	1,79	81,5	25,0	2,00	128,6	77,6
SD	3,03	0,02	11,09	2,72	0,13	8,41	6,59



w niniejszej pracy ograniczono do wybranych 4 (R01, R02, R07, R08). Przez cały okres rejestracji zmian temperatury powierzchni ciała, badani przebywali w niezmiennych warunkach środowiska zewnętrznego [16, 17, 18, 19].

METODY ANALIZY STATYSTYCZNEJ

Analizę zmian temperatury w czasie przeprowadzono w oparciu o nieparametryczny test *Friedmana*. Do każdego z testów wykonano test *post hoc Dunna*. W celu eliminacji tzw. „grubych” błędów pomiarowych, dla wszystkich uzyskanych średnich temperatur przeprowadzono test *Grubbsa*. Testem *Shapiro-Wilka* sprawdzono normalność rozkładu analizowanych temperatur. Wszystkie testy przeprowadzono na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Do analizy statystycznej wykorzystano program *Statistica 9.0*.

WYNIKI

Zebrane wyniki temperatur poddano analizie statystycznej, obliczając wartość: średnią, minimalną, maksymalną oraz mediany dla każdego z rozpatrywanych obszarów (R01, R02, R07, R08), wyznaczonych na każdym z pięciu etapów badania (I-V).

Najwyższą średnią temperaturę przed zabiegiem sauny suchej (I) zarejestrowano w obszarze R07 $T_{sr,I}$ R07 = 34,40°C. W tym obszarze minimalna zarejestrowana temperatura wyniosła $T_{min,I}$ R07 = 32,40°C, a maksymalna $T_{maks,I}$ R07 = 35,65°C (tabela 3).

Najniższą zarejestrowaną średnią temperaturę T_{sr} przed zabiegiem sauny suchej (I) występowała w obszarze R02, $T_{sr,I}$ R02 = 33,33°C. W tym obszarze minimalna wartość temperatury zarejestrowana przed sauną (I) wyniosła $T_{min,I}$ R02 = 31,10°C, a maksymalna $T_{maks,I}$ R02 = 34,60°C (tabela 3, fot. 1).

Najwyższą średnią temperaturę po zabiegu sauny suchej (II) zarejestrowano w obszarze R01 $T_{sr,II}$ R01 = 36,20°C. W tym obszarze minimalna zarejestrowana temperatura wyniosła $T_{min,II}$ R01 = 34,50°C, a maksymalna $T_{maks,II}$ R01 = 37,80°C (tabela 3, fot. 1).

Najniższą zarejestrowaną średnią temperaturę T_{sr} po zabiegu sauny suchej (II) występowała w obszarze R08, $T_{sr,II}$ R08 = 35,24°C. W tym obszarze minimalna wartość temperatury zarejestrowana po zabiegu sauny (II) wyniosła $T_{min,II}$ R08 = 34,10°C, a maksymalna $T_{maks,II}$ R08 = 36,70°C (tabela 4).

Najwyższą średnią temperaturę T_{sr} zarejestrowano w 40 minucie po zabiegu sauny suchej (III) występowała w obszarze R07, $T_{sr,III}$

R07 = 34,42°C. W tym obszarze minimalna wartość temperatury zarejestrowana 40 min po zabiegu sauny (III) wyniosła $T_{min,III}$ R07 = 33,30°C, a maksymalna $T_{maks,III}$ R07 = 35,25°C (tabela 4, fot. 2).

Najniższą średnią temperaturę po 40 minutach od zabiegu sauny suchej (III) zarejestrowano w obszarze R02 $T_{sr,III}$ R02 = 33,37°C. W tym obszarze minimalna zarejestrowana temperatura wyniosła $T_{min,III}$ R02 = 31,10°C, a maksymalna $T_{maks,III}$ R02 = 34,60°C (tabela 3).

Najwyższą średnią temperaturę T_{sr} zarejestrowano po 3 godzinach od zabiegu sauny suchej (IV) występowała w obszarze R07, $T_{sr,IV}$ R07 = 34,25°C. W tym obszarze minimalna wartość temperatury zarejestrowanej 3 godz. po zabiegu sauny (IV) wyniosła $T_{min,IV}$ R07 = 31,90°C, a maksymalna $T_{maks,IV}$ R07 = 35,45°C (tabela 4). Najniższą średnią temperaturę po czasie 3 godz. od zabiegu sauny suchej (IV) zarejestrowano w obszarze R09, $T_{sr,IV}$ R09 = 31,90°C. W tym obszarze minimalna zarejestrowana temperatura wyniosła $T_{min,IV}$ R08 = 29,70°C, a maksymalna $T_{maks,IV}$ R08 = 34,80°C (tabela 4).

Najwyższą średnią temperaturę T_{sr} zarejestrowano po czasie 6 godz. od zabiegu sauny suchej (V) występowała w obszarze R07, $T_{sr,V}$ R07 = 34,41°C. W tym obszarze minimalna wartość temperatury zarejestrowanej 6 godz. po zabiegu sauny (05) wyniosła $T_{min,V}$ R07 = 32,80°C, a maksymalna $T_{maks,V}$ R07 = 35,20°C (tabela 4).

Najniższą średnią temperaturę po czasie 6 godz. od zabiegu sauny suchej (V) zarejestrowano w obszarze R09 $T_{sr,V}$ R08 = 32,10°C. W tym obszarze minimalna zarejestrowana temperatura wyniosła $T_{min,V}$ R09 = 30,20°C, a maksymalna $T_{maks,V}$ R08 = 34,60°C (tabela 4).

Przeprowadzona analiza *post-hoc* testem *Dunna* wykazała występowanie następujących zależności pomiędzy zmianami średniej temperatury badanych obszarów w przebiegu kolejnych etapów badania (I-V). Na skutek intensywnego ogrzewania całej powierzchni ciała stwierdzono występowanie statystycznie istotnych różnic pomiędzy średnią temperaturą przed zabiegiem sauny suchej (I) $T_{sr,I}$ a średnią temperaturą po saunie (II) $T_{sr,II}$ dla prawie wszystkich badanych obszarów ($p < 0,01$) (tabela 5).

Tabela 3 Statystyki podstawowe zmian temperatury powierzchni skóry w zakresie obszarów: R01, R02 na przebiegu kolejnych etapów badania termowizyjnego (od I do V)

Etap badania	R01					R02				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
T_{sr} [°C]	33,80	36,20	33,61	33,91	33,98	33,33	35,52	33,37	34,07	33,76
T_{min} [°C]	32,10	34,50	32,00	31,60	32,50	31,10	34,30	31,10	31,30	32,10
T_{maks} [°C]	34,70	37,80	34,40	34,80	35,05	34,60	37,20	34,60	35,10	34,80
Mediana	34,00	36,30	33,65	34,30	34,05	33,40	35,40	34,00	43,60	34,00
Q_1	33,45	35,85	33,45	33,40	33,85	33,00	34,90	32,60	33,60	33,10
Q_3	34,30	36,60	34,25	34,60	34,35	34,10	36,20	4,00	34,80	34,40
SD	0,84	0,97	0,73	1,04	0,72	1,03	0,99	1,09	1,25	0,87

Tabela 2 Charakterystyka badanych powierzchni ciała

Symbol	Obszar powierzchni ciała
R01	górny obszar tułowia (klatka piersiowa i część obręczy barkowej)
R02	dolny obszar tułowia (brzuch)
R07	górny obszar tułowia (górną część grzbietu i część obręczy barkowej)
R08	dolny obszar grzbietu (dolną część grzbietu)

Tabela 4 Statystyki podstawowe zmian temperatury powierzchni skóry w zakresie obszarów: R07, R08 na przebiegu kolejnych etapów badania termowizyjnego (od I do V)

Etap badania	R07					R08				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
T_{sr} [°C]	34,40	36,07	34,42	34,25	34,41	33,59	35,24	33,50	33,27	33,61
T_{min} [°C]	32,40	34,90	33,30	31,90	32,80	32,10	34,10	32,00	31,90	32,10
T_{maks} [°C]	35,65	36,70	35,25	35,45	35,20	35,30	36,70	34,50	34,80	34,60
Mediana	34,40	36,05	34,60	34,65	34,60	33,80	35,40	33,80	33,50	33,50
Q_1	34,25	36,00	34,00	33,50	33,80	33,00	34,90	33,00	32,10	33,20
Q_3	34,90	36,55	34,85	35,05	34,95	34,20	35,60	34,10	33,70	34,40
SD	0,89	0,62	0,70	1,12	0,80	1,06	0,82	0,90	1,09	0,88

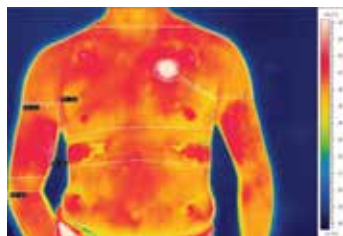
Tabela 5 Statystyki podstawowe porównania zmian średniej temperatury powierzchni skóry w zakresie obszarów: R01, R02, R07, R08 wraz z wartością p

	R01	R02	R07	R08
T_{sr} [°C]	34,30	34,01	34,71	33,84
T_{min} [°C]	31,60	31,10	31,90	31,90
T_{maks} [°C]	37,80	37,20	36,70	36,70
Mediana	34,25	34,10	34,85	33,90
Q_1	33,55	33,20	34,20	33,10
Q_3	34,70	34,80	35,20	34,60
SD	1,27	1,29	1,06	1,16
P	0,0001	0,0001	0,0008	0,0084



Na skutek postępującego wychładzania się warstw powierzchniowych skóry w obrębie wszystkich z badanych obszarów zaobserwowano stopniowe zmiany ich temperatury średniej, jednak na uwagę zasługuje fakt, że proces wychładzania się powierzchni skóry cechowało się tylko nieznacznie zmienną dynamiką pomiędzy rozpatrywanymi obszarami.

Zarejestrowano wyższą i statystycznie istotnie różną temperaturę ($p < 0,05$) po zabiegu sauny (II), a średnimi wartościami temperatury zarejestrowanymi po czasie 40 min (III), 3 godz. (IV) i 6 godz. (V) po ekspozycji na wysoką temperaturę, dla obszarów: R01, R02.



Fot. 1 Przykładowy termogram – fotografia wykonana po zabiegu sauny suchej (I); widok od strony brzusznej, obszary: R01, R02



Fot. 2 Przykładowy termogram – fotografia wykonana 40 min po zabiegu sauny suchej (III); widok od strony grzbietowej, obszary: R07, R08

DYSKUSJA

Podczas zabiegu sauny suchej dochodzi do silnego przegrzania organizmu, co uruchamia szereg mechanizmów mających na celu utrzymanie równowagi termicznej ustroju. Rozszerzenie skórnych naczyń krwionośnych zachodzi głównie na skutek zmniejszenia tonicznej aktywności współzulnych włókien nerwowych w częściach dystalnych i aktywacji cholinergicznym włókien potowych w proksymalnych częściach kończyn oraz skórze tułowia. Następującemu w trakcie korzystania z sauny termoregulacyjnemu rozszerzeniu naczyń skórnych towarzyszy kompensacyjne zmniejszenie przepływu krwi przez trzewny obszar naczyniowy i nerki [3, 4].

Ważnym zagadnieniem z punktu widzenia funkcjonowania mechanizmów termoregulacyjnych jest próba określenia czasu potrzebnego zdrowemu organizmowi na wyrównanie zaburzenia temperatury powierzchniowej. Przedstawiona analiza wskazuje, że zaburzenie równowagi termicznej na skutek intensywnego ogrzewania w trakcie zabiegu sauny suchej jest krótkotrwałe. W większości rozpatrywanych obszarów powierzchni skóry obserwowano powrót do wartości zbliżonych do temperatury wyjściowej, już po czasie około 40 min. od zabiegu. Zmienność stopnia ogrzania powierzchni ciała można również uzasadnić zróżnicowanym rozmieszczeniem termoreceptorów na powierzchni skóry, siła reakcji na bodziec ciepła może być słabsza przy aktywacji mniejszej liczby termoreceptorów. Przemawia to za istnieniem sprawnych i wydajnych mechanizmów rozpraszania ciepła, które przeciwdziałają nadmiernej absorpcji energii cieplnej przez organizm [1, 16, 19, 20].

Przeprowadzone badania są istotnym dowodem na to, że 15-minutowy zabieg sauny suchej o temperaturze powietrza ok. 100°C i wilgotności 25–30%, dla osób zdrowych bez wcześniejszego okresu adaptacji, jest bezpiecznym czasem zabiegu nie wywołującym skutków ubocznych. Przedstawiona wstępna analiza otrzymanych wyników termowizyjnego pomiaru temperatury powierzchni skóry wskazuje, że sauna sucha jest metodą oddziaływania termicznego, powodującą intensywne ogrzanie ciała w stosunkowo krótkim przedziale czasu [1, 20].

Wyniki badań innych autorów mówiące, że termowizyjna rejestracja temperatury powierzchniowej daje możliwość obiektywnej oceny dynamiki zmian temperatury, a tym samym ocenę mechanizmów termoregulacyjnych potwierdzają wyniki autorów niniejszej pracy [15, 17, 18].

WNIOSKI

1. Przedstawiona analiza wskazuje, że zaburzenie równowagi termicznej na skutek intensywnego ogrzewania w trakcie zabiegu sauny suchej jest krótkotrwałe.
2. Powierzchniowy efekt ogrzania organizmu na skutek zabiegu sauny suchej (fińskiej) jest zmienny w zależności od badanego regionu. NE

LITERATURA

1. M. L. Hannuksela, S. Ellahham: *Benefits and risks of sauna bathing*, The American Journal of Medicine, 110 (2), 2001, 118–26.
2. M. Hannuksela, A. Väänänen: *The sauna and skin diseases*, Annals of Clinical Research, 20, 1988, 276–278.
3. D. Czarnowski, J. Górski: *Wydalenie związków azotowych z potem w czasie przebywania w saunie*, Polski Tygodnik Lekarski, 46 (8–10), 1991, 186–187.
4. A. Sawicka, T. Brzostek, R. Kowalski: *Wpływ kąpiel w saunie na układ sercowo-naczyniowy*, Rehabilitacja Medyczna, 11 (1), 2007, 23–30.
5. W. Andrzejewski, K. Kassolik, S. Kalbarczyk, J. Mądrzak: *Wpływ sauny na zmienność rytmu zatokowego serca*, Medycyna Sportowa, 20 (6), 2004, 284–288.
6. H. Adamczyk-Bujniewicz, J. Kubacki, K. Kwaśny, H. Knapik: *Ogólne zależności funkcjonalne wymagane w kształtowaniu zespołów saunowych w obiektach użyteczności publicznej*, Fizjoterapia Polska, 3 (1), 2003, 85–90.
7. O. J. Luurila: *Cardiac arrhythmias, sudden Death and the Finish sauna Bath*, Advances in Cardiology, 25, 1978, 73–81.
8. C. Tei, N. Tanaka: *Thermal vasodilation as a treatment of congestive heart failure: a novel approach*, American Journal of Cardiology, 27, 1996, 29–30.
9. N. J. M. Cox, G. M. Oostendorp, H. T. M. Folgering, C. L. A. van Heerwaarden: *Sauna to transiently improve pulmonary function in patients with obstructive lung disease*, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 7, 1989, 911–913.
10. T. Nurmikko, A. Hietaharju: *Effect of exposure to sauna heat on neuropathic and rheumatoid pain*, Pain, 49, 1992, 43–51.
11. A. Lahti, M. Hannuksela: *Immediate contact allergy to birch leaves and sap*, Contact Dermatitis, 6, 1980, 464–465.
12. B. Talebipour, LOC. Rodrigues, MCV. Moreira: *Effects of sauna on cardiovascular and lifestyle-related diseases*, The Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 12 (4), 2006, 193–197.
13. J. Żuber, A. Jung: *Metody termograficzne w diagnostyce medycznej*, BARMAR, Warszawa 1997.
14. I. Holowacz, H. Podbielska, P. Hurnik i wsp.: *Komputerowa akwizycja i obróbka obrazów termowizyjnych w ocenie skutków oddziaływania niskich temperatur*, Acta Bio-Optica et Informatica Medica, 6, 2000, 35–45.
15. B. F. Jones, P. Plassmann: *Digital Infrared Thermal Imaging of Human Skin*, Engineering in Medicine and Biology, 21, 2002, 41–48.
16. C. I. Wright, C. I. Kroner, R. Draijer: *Non-invasive methods and stimuli for evaluating the skin's microcirculation*, Journal of Pharmacological and Toxicological Methods, 54, 2006, 1–25.
17. N. Zaproudina, V. Varmavuo, O. Airaksinen i wsp.: *Reproducibility of infrared thermography measurements in healthy individuals*, Physiological Measurements, 29, 2008, 515–524.
18. B. G. Vainer: *FPA-based infrared thermography as applied to the study of coetaneous perspiration and stimulated vascular response in humans*, Physics in Medicine and Biology, 50, 2005, R63–R94.
19. K. Gieremek, K. Kwaśny, M. Białek: *Przebieg wybranych prób psychoruchowych i towarzyszących im zmian częstotliwości akcji serca u osób korzystających z łaźni fińskiej (sauny)*, Postępy Rehabilitacji, 8 (1), 1994, 297–303.
20. K. Kukkonen-Harjula, K. Kauppinen: *Health effects and risks of sauna bathing*, International Journal of Circumpolar Health, 65 (3), 2006, 195–205.