

Porównanie czasu odnowy w czynnościowej próbie termicznej wykonanej dwiema metodami u osób z acrohomoiotermicznym typem regulacji naczyń obwodowych

Comparison of recovery time in a cold provocation test performed by two methods in subjects with acrohomoiothermic regulation of the peripheral circulation

Barbara Harazin, Grzegorz Zieliński, Jolanta Malinowska-Borowska,
Jacek Kałamorz

STRESZCZENIE

Zakład Ochrony Zdrowia w Środowisku Pracy, Wydział Zdrowia Publicznego, SUM w Katowicach

WSTĘP

Ilościowa ocena reakcji naczyniowej na prowokację chłodem jest określana za pomocą pomiarów temperatury skóry palców rąk. W badaniach zastosowano dwa sposoby oziębienia rąk celem oceny wpływu temperatury wody i okresu chłodzenia na czas odnowy u osób o akrohomoiotermicznym typie regulacji obwodowej.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykonano dwa testy czynnościowej próby termicznej. W jednym teście stosowano oziębianie obu rąk przez 10 minut w wodzie o temperaturze 14 °C (krajowe wytyczne), a w drugim odpowiednio oziębiano ręce przez 5 minut w wodzie o temperaturze 12 °C (norma ISO 14835-1:2004). W każdym teście uczestniczyło po 20 młodych (22-24 lata) i zdrowych osób. Temperaturę skóry mierzono na wszystkich palcach obu rąk przed i po oziębianiu.

WYNIKI

Średni czas odnowy w czynnościowej próbie termicznej nie różnił się statystycznie w grupie badanej wg zaleceń normy ISO 14835-1:2004 w porównaniu do grupy badanej wg wytycznych krajowych.

WNIOSKI

Parametry oziębiania stosowane w czynnościowej próbie termicznej nie mają istotnego wpływu na czas odnowy u osób z homoiothermicznym typem regulacji naczyń obwodowych.

ADRES

DO KORESPONDENCJI:
dr hab. n. med. Barbara Harazin
Zakład Ochrony Zdrowia
w Środowisku Pracy,
Wydział Zdrowia Publicznego,
Śląski Uniwersytet Medyczny
w Katowicach
40-752 Katowice,
ul. Medyków 18,
Tel. (32) 208 87 43
bharazin@sum.edu.pl

Ann.Acad.Med.Siles. 2009, 63, 5, 50-55
Copyright © Śląski Uniwersytet Medyczny
w Katowicach
ISSN 0208-5607

SŁOWA KLUCZOWE

czynnościowa próba termiczna, czas odnowy, akrohomoiotermiczna regulacja.

ABSTRACT

BACKGROUND

A quantitative evaluation of vascular response to cold provocation is determined by measurements of the finger skin temperature. In the study two methods of cold exposure were used to assess the effect of water temperature and immersion duration on recovery time in subjects with the homiothermic regulation.

MATERIAL AND METHODS

In the study two cold provocation tests were performed. One test consisted of a 10-min immersion of the both hands in cold water at 14 °C (Polish requirements) and the second one adequately, of a 5-min immersion in cold water at 12 °C (ISO 14835-1:2004 standard). Twenty young (22-24 years) and health subjects took part in each test. Finger skin temperature was measured on all fingers of both hands before and after immersion.

RESULTS

The mean recovery time of the cold provocation test was not statistically significant in the group examined by ISO 14835-1:2004 standard requirements in comparison with the group examined by the method used in Poland.

CONCLUSIONS

Immersion parameters used in the cold provocation test performed in acrohomoiothermics do not have a significant effect on recovery time.

KEY WORDS

WSTĘP

Czynnościowa próba termiczna jest podstawową metodą diagnostyczną stosowaną w ocenie naczyniowej postaci zespołu wibracyjnego u pracowników ekspozowanych na drgania mechaniczne (1,2). Badanie polega na pomiarze temperatury skóry grzbietowych powierzchni paliczków paznokciowych palców rąk z zastosowaniem prowokacji chłodem. Prowokacja zimnem pozwala na ujawnienie początkowych zaburzeń reaktywności drobnych naczyń obwodowych, które są tym wyraźniejsze im niższa jest stosowana temperatura chłodzenia rąk. Wielkość reakcji naczynioruchowych, wyrażana wartością temperatury skóry palców, jest oceniana podczas oziębienia rąk i w czasie odnowy, albo tylko w czasie odnowy w porównaniu do wartości wyjściowej (3,4).

Metody pomiarów temperatury skóry, procedury badań testowych, parametry bodźca zimna oraz stosowane kryteria oceny wyników są przyjmowane dosyć dowolnie. W Polsce stosuje się zazwyczaj chłodzenie rąk w wodzie o temperaturze 10 °C lub 14 °C przez 10 minut (5). W innych krajach stosowano dotychczas temperaturę wody od 5 °C do 15 °C a czas chłodzenia rąk od 1 min do 20 min (6). W celu ujednoczenia parametrów bodźca zimna i procedur badawczych czynnościowej próby termicznej podjęte zostały prace w 1999 r. nad przygotowaniem projektu normy przez ekspertów Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej. W opracowanej w 2004 r. normie ISO 14835 -1, określającej metody i sposób wyznaczania wyników pomiaru temperatury skóry palców, zaleca się chłodzenie rąk w wodzie o temperaturze 12 °C przez okres 5 minut (7).

Wyniki czynnościowej próby termicznej mogą zależeć od wyjściowej temperatury skóry palców, dlatego w porównawczych badaniach należy uwzględnić fakt występowania wśród osób zdrowych trzech typów termoregulacji obwodowej, tj.: akrohomoiotermicznej o temperaturze skóry palców od 27 °C do 34 °C, średnio 31 °C, akropoikilotermicznej o niskiej temperaturze skóry palców rąk od 18 °C do 27 °C, średnio 20 °C, oraz akroamfitermicznej o naprzemiennie zmiennych temperaturach skóry palców rejestrowanych w kolejnych badaniach, a charakterystycznych dla akrohomoiotermików i akropoikilotermików (8). Celem pracy było sprawdzenie czy istnieje różnica w czasach odnowy w czynnościowej próbie termicznej u akrohomoiotermików wykonanej metodą zalecaną w normie ISO oraz metodą stosowaną według krajowych wytycznych.

MATERIAŁ I METODY

Badane osoby

Badania przeprowadzono z udziałem 40 młodych i zdrowych wolontariuszy podzielonych na dwie grupy, każda licząca po 20 osób. Badani studiowali w trybie stacjonarnym na tym samym kierunku i roku. Do badań wybierano osoby o homoiotermicznym typie regulacji, które w wywiadzie podawały, że mają zazwyczaj ciepłe ręce, a ich średnia temperatura skóry palców nie była niższa niż 29 °C. W grupie I przeprowadzono czynnościową próbę termiczną stosując parametry wg normy ISO 14835 - 1, tj. temperaturę wody 12 °C i czas oziębiania 5 minut, a w grupie II odpowiednio parametry wg wskazówek krajowych, czyli temperaturę wody 14 °C i czas oziębiania 10 minut. W każdej grupie brało udział po pięć kobiet i piętna-

stu mężczyzn. Wiek, wzrost, masę ciała, wartości wskaźnika BMI oraz średnią temperaturę skóry palców rąk badanych z wraz z odchyleniem standardowym (SD) zawiera tabela I.

PROCEDURA POMIAROWA

Badane osoby przebywały minimum 30 minut w pomieszczeniu laboratoryjnym przed rozpoczęciem badań. W pomieszczeniu tym utrzymywano stałą temperaturę powietrza, mierzoną na poziomie podłogi, wynoszącą $21 \pm 1^\circ\text{C}$. Badania wykonano w tej samej jesiennej porze roku.

Przed prowokacją zimnem w czynnościowej próbie termicznej badani mieli zmierzoną temperaturę skóry grzbietowych powierzchni paliczek paznokciowych na pięciu palcach obu rąk. Temperaturę skóry na dystalnych palcach palców mierzono bezdotykowym elektronicznym termometrem firmy Ahlborn (Niemcy).

Podczas termicznej próby czynnościowej badani, siedząc w komfortowej pozycji, zanurzały obie dłonie w chłodnej wodzie w plastikowym kwadratowym naczyniu nie dotykając jego krawędzi. Po wyjęciu rąk z wody i szybkim osuszeniu papierowym ręcznikiem wykonano pomiary ciepłoty wszystkich palców rąk w pierwszej minucie oraz co 5 minut do uzyskania wyjściowych wartości temperatury.

Osoby przydzielone do I grupy miały chłodzone ręce przez 5 minut w wodzie o temperaturze 12 °C zgodnie z zaleceniami normy ISO 14835 -1: 2004. Osoby z II grupy miały chłodzone ręce wg zaleceń krajowych, tj. w wodzie o temperaturze 14 °C przez 10 minut.

Do oceny różnic czasu odnowy między dwiema grupami badanych zastosowano test nieparametryczny U Manna-Whitneya.

Wyniki

Średni czas odnowy badanych z grupy pierwszej wynosił 15,0 minut i był dłuższy o 2 minu-

Tabela I. Charakterystyka badanych osób (średnia \pm SD)

Table I. Characteristic of subjects (mean \pm SD)

Grupa Group	Wiek (lata) Age (yrs)	Wzrost (m) High (m)	Masa (kg) Weight (kg)	Wskaźnik BMI (kg/m ²) BMI (kg/m ²)	Temperatura skóry palców rąk (°C) Finger skin temperature (°C)
I (n=20)	23,2 \pm 0,8	1,78 \pm 0,9	71,3 \pm 12,7	22,3 \pm 2,5	31,6 \pm 1,8
II (n=20)	23,2 \pm 0,7	1,76 \pm 0,06	70,4 \pm 12,3	22,9 \pm 3,2	32,3 \pm 1,5

ty w porównaniu do badanych z grupy II (tab. II). Zgodnie z interpretacją wyników czynnościowej próby termicznej (5) prawidłowy okres odnowy, tj. powrót temperatury skóry palców do stanu wyjściowego po 10 minutach, miał miejsce u trzech osób z grupy I i dwóch osób z grupy II. Wydłużenie okresu odnowy, tj. uzyskanie wartości wyjściowych temperatury między 11 a 20 minutą, zaobserwowano u 11 osób z grupy I i u 12 osób z grupy II, przy czym w 15 minucie odnosiło się to do 5 osób z grupy I i odpowiednio do 9 osób z grupy II. Brak odnowy, tzn. brak powrotu do temperatury wyjściowej skóry palców rąk powyżej 20 minut, odnotowano u 4 osób z grupy I i odpowiednio u 8 osób z grupy II.

kończyny górne (8). W wytycznych metodologicznych opracowanych przez Ministerstwo Zdrowia i Opieki Społecznej nie określono wymogów w zakresie parametrów stosowanych w diagnostycznych badaniach pomocniczych (9). Wskazówki metodyczne w odniesieniu do czynnościowej próby termicznej, opracowane na podstawie dotychczasowego piśmiennictwa krajowego, zalecają chłodzenie rąk w wodzie o temperaturze 10 °C lub 14 °C przez 10 minut (5, 10, 11). Dowolność doboru parametrów bodźca zimna pomija zatem wymagane procedury wystandaryzowanego działania w praktyce laboratoryjnej, pozwalające na zdefiniowanie dokładności, powtarzalności i odtwarzalności wyników pomiarowych.

Tabela II. Wyniki pomiarów czasu odnowy w czynnościowej próbie termicznej
Table II. Results of recovery time measurements in the cold provocation test

Numer grupy Number of group	Rozkład liczby badanych względem czasu odnowy (min) Distribution of subjects at recovery time (min)								Średni czas odnowy (SD)(min) Mean recovery time (SD) (min)
	10	15	20	25	30	35	40	≥ 50	
I	3	5	6	3	1	0	0	0	15,0 (7,4)
II	2	9	3	2	1	2	2	1	17,0 (12,5)
Razem Total	5	14	9	5	2	2	2	1	16,0 (10,2)

Wartość statystyki U wynosi 194 i jest większa od wartości krytycznej dla testu Manna – Whitneya, tj. od 127, świadcząc o braku istotnej różnicy czasu odnowy między grupami przy założonym poziomie istotności $p < 0,05$ (tab. III).

W latach 1999 – 2003 eksperci z Grupy roboczej WG 11 „Vascular Assessment Method” Podkomitetu Technicznego SC4 „Human vibration” Komitetu Technicznego TC 108 „Vibration” Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ISO przygotowywali projekt normy

Tabela III. Ocena różnic czasu odnowy między dwiema metodami czynnościowej próby termicznej. Test U (Manna – Whitneya).
Table III. Assessment of the differences of the recovery time between two methods of the cold provocation test. Mann –Whitney Test.

Suma rang Sum of the ranks		U	Wartość standaryzowana rozkładu normalnego Standard normal distribution Z	Poziom istotności Significance level p	Z _p	Poziom istotności Significance level p
Grupa I Group I	Grupa II Group II					
416	404	194	0,1623	0,8711	0,1672	0,8672

U- statystyka Mann-Whitneya, Z_p – poprawka dla przybliżenia normalnego rozkładu U

U- The Mann-Whitney statistic, Z_p – correction for approximation of the normal distribution U

OMÓWIENIE

W diagnostyce naczyniowej postaci zespołu wibracyjnego czynnościowa próba termiczna należy do obowiązkowych badań pomocniczych w profilaktycznych badaniach lekarskich wstępnych i okresowych, pracowników ekspozowanych na wibracje przekazywane na

ISO 14835-1 dotyczący czynnościowej próby termicznej dla oceny obwodowego krążenia w zakresie pomiarów i wyznaczania temperatury skóry palców rąk. W pierwotnej wersji projekt normy ISO zalecał pomiary temperatury skóry palców w trzech fazach czynnościowej próby termicznej, tj. przed, w czasie

i po oziębianiu rąk. Jednakże biorąc pod uwagę powszechność i obligatoryjność stosowania tej metody w Polsce, a także brak oprzyrządowania umożliwiającego pomiary temperatury skóry palców rąk zanurzonych w wodzie, wzięto pod uwagę sugestię krajowego eksperta uwzględniającą polskie uwarunkowania metodologiczne. W ostatecznej wersji edycji normy przyjęto zatem również metodę ograniczoną do pomiaru temperatury skóry palców przed oziębianiem rąk i w czasie odnowy (12).

Dla osób z zaburzeniami funkcji obwodowego układu naczyniowego prowokacja chłodem może stanowić inwazyjną technikę diagnostyczną. Z analizy piśmiennictwa wynika bowiem, że im bodziec zimna jest chłodniejszy, tym efekty zmian przepływu krwi są wyraźniejsze (13, 14). Dlatego podczas dyskusji nad opracowywaniem nowej normy ISO starano się wypośrodkować wybór wartości temperatury wody i czas prowokacji zimnem. Uzgodniono tymczasowo by temperatura wody wynosiła 12 °C. Natomiast wartości temperatury wody między 10 °C a 15 °C mogą być przyjęte w przyszłości. Jednakże testy diagnostyczne wykonywane z zastosowaniem takich temperatur powinny być wykonywane zgodnie z procedurami przedstawionymi w normie ISO 14835-1.

W niniejszej pracy nie stwierdzono wpływu różnych parametrów czynnościowej próby termicznej na czas odnowy u osób z temperaturą skóry palców rąk przekraczającą średnio

29 °C. Wyjaśnienia wymaga zatem ocena wpływu powyższych dwóch metod na wyniki próby u osób z obniżoną fizjologicznie temperaturą palców rąk.

U osób z dysfunkcją obwodowego układu krążenia, wywołaną między innymi nadmierną ekspozycją na miejscowe drgania mechaniczne, obserwuje się obniżoną temperaturę skóry palców (15). W badaniach własnych ujawniono, że u osób z akropoikilotermiczną regulacją obwodową wydłuża się czas odnowy przy stosowaniu chłodniejszego bodźca zimna w czynnościowej próbie termicznej (16) (praca w druku).

WNIOSKI

Nie stwierdzono różnicy w czasach odnowy w czynnościowej próbie termicznej u osób z akrohomiotermiczną regulacją obwodową wykonanej metodą zalecaną w normie ISO 14835-1 oraz metodą stosowaną według krajowych wytycznych.

Praca wykonana w ramach projektu badań statutowych „Porównanie parametrów czynnościowej próby termicznej wykonanej według wytycznych krajowych i normy ISO 14835-1:2004”, KNW-1-069/08, SUM, Katowice, 2008.

Kierownik projektu
dr hab. n. med. Barbara Harazin

PIŚMIENNICTWO

1. Virokansas H., Rintamäki H.: Finger blood pressure and rewarming rate for screening and diagnosis of Raynaud's phenomenon in workers exposed to vibration. *Br J Ind Med*, 1991, 48, 480-484.
2. Pyykkö I., Färkkilä M., Korhonen O., Starck J., Jääntti V.: Cold provocation tests in the evaluation of vibration-induced white finger. *Scand J Work Environ Health* 1986, 12, 254-258.
3. Bovenzi M.: Cardiovascular response of vibration-exposed workers to a cold provocation test. *Scand J Work Environ Health*, 1986, 12, 378-381.
4. Gautherie M.: Clinical studies of the vibration syndrome using a cold stress test measuring finger temperature. *Centr eur J Publ Hlth, Suppl.* 1995, 3: 5-10.
5. Langauer-Lewowicka H., Harazin B., Stachura A.: Rozpoznawanie zmian chorobowych wywołanych przez drgania mechaniczne. Wskazówki metodyczne. Sosnowiec, IMPiZS, 1998.
6. Harada N.: Cold-stress tests involving finger skin temperature measurement for evaluation of vascular disorders in hand-arm vibration syndrome: review of the literature. *Int Arch Occup Environ Health*, 2002, 75, 14-19.
7. International Organization for Standardization: Mechanical vibration and shock – Cold provocation tests for the assessment of peripheral vascular function – Part 1: Measurement and evaluation of finger skin temperature. International Standard, ISO 14835-1: 2004, Geneva, 2005, 1-10.
8. Langauer-Lewowicka H.: Wpływ termoregulacji obwodowej na wyniki badań stosowanych w diagnostyce zespołu wibracyjnego. *Med. Pr.* 1987; 38: 352-356.
9. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy. *Dz. U. nr 69, poz. 332*, 1996.
10. Ministerstwo Zdrowia i Opieki Społecznej Departament Inspekcji Sanitarnej: Wytyczne metodologiczne w sprawie rozpoznania chorób zawodowych. PZWL, Warszawa, 1987.
11. Langauer-Lewowicka H.: Wartość badań termograficznych w diagnostyce naczyniowej postaci zespołu wibracyjnego. *Med. Pr.* 1986; 37: 321-326.
12. Langauer-Lewowicka H., Stachura A.: Zespół wibracyjny. W: Marek K. red: Choroby zawodowe. Warszawa, PZWL, 2001: 327-350.
13. Lindsell C.J., Griffin M.J.: Interpretation of the finger skin temperature response to cold provocation. *Int Arch Occup Environ Health*, 2001, 74, 325-335.
14. Bogadi-Sare A., Zavalić M.: Diagnostic value of finger thermometry and photoplethysmography in the assessment of hand-

arm vibration syndrome. *Int Arh Occup Environ Health*, 1994, 66, 137-140.

15. Tomida K., Morioka I., Kaewboonchoo O., Yamamoto H., Miyai N., Ishii N.,

Miyashita K.: Evaluation of finger skin temperature by cold provocation test for diagnosis of vibration induced white finger (VWF). *Ind. Health*, 1998; 36: 20-26.

16. Harazin B.: Porównanie czasu odnowy w czynnościowej próbie termicznej wykonanej według zaleceń krajowych i normy ISO 14835-1. *Med Pr*, 2010.