

PRACE POGLĄDOWE • REVIEWS

Czy krioterapia ogólnoustrojowa staje się formą terapii?

Does whole body cryotherapy become a form of therapy?

JOANNA RYMASZEWSKA^{1,2,A,E}, MALWINA PAWIK^{1,E,F}¹ Katedra Fizjoterapii i Terapii Zajęciowej w Medycynie Zachowawczej i Zabiegowej Wydziału Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu² Katedra i Klinika Psychiatrii Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu**A** – przygotowanie projektu badania, **B** – zbieranie danych, **C** – analiza statystyczna, **D** – interpretacja danych, **E** – przygotowanie maszynopisu, **F** – opracowanie piśmiennictwa, **G** – pozyskanie funduszy

Streszczenie Krioterapia ogólnoustrojowa (*whole body cryotherapy* – WBCT) należy do najstarszych metod fizykoterapii, a w ostatnich latach stała się bardzo popularną metodą terapeutyczną, uznaną za jedną z podstawowych metod fizjoterapii. Udowodniono, że podczas krioterapii ogólnoustrojowej wydzielane są intensywniej do krwi takie związki, jak: adrenalina, noradrenalina, ACTH, kortyzon, POMC, beta-endorfiny i testosteron u mężczyzn. Krioterapia stosowana jest od wielu lat w różnych schorzeniach, a jej możliwości lecznicze ciągle się poszerzają. W praktyce klinicznej znajduje zastosowanie przede wszystkim w terapii schorzeń narządu ruchu, zeszywniającego zapalenia kręgosłupa, reumatoidalnego zapalenia stawów, chorób zwyrodnieniowych stawów obwodowych i kręgosłupa, urazów, osteoporozy, fibromialgii, niedowładach spastycznych, stwardnieniu rozsianym. Swoje miejsce krioterapia ma również w odnowie biologicznej oraz sporcie wyczynowym. Krioterapia stała się nieodłącznym elementem leczenia wszelkiego rodzaju urazów w sporcie (skręcenia, nadwyrężenia, przeciążenia, stłuczenia, obecność krwiaków) oraz wspomagania rekonwalescencji, a także ogólnej regeneracji psychofizycznej. Główną jej rolą jest niwelowanie negatywnych skutków zmęczenia, a także przygotowania organizmu do dalszego treningu. Pierwsze doniesienia o pozytywnym wpływie WBCT na stan psychiczny są autorstwa polskich naukowców. Z obserwacji klinicznych wynika, iż po wyjściu z kriokomory poprawia się znacząco nastrój, utrzymujący się nawet do kilku godzin po zakończonym zabiegu. Towarzyszy temu uczucie odprężenia, relaksu, wyciszenia.

Słowa kluczowe: krioterapia ogólnoustrojowa, WBCT, rekonwalescencja, odnowa biologiczna, dobrostan.

Summary Whole body cryotherapy (WBCT) is one of the oldest methods in physical therapy. In the last decade WBCT has been recognized as one of basic forms of physiotherapy and has become more popular treatment method. It has been proven that organism secreted intensively several compounds such as epinephrine, norepinephrine, ACTH, cortisone, POMC, beta-endorphins, and testosterone in men into the blood while undergoing whole body cryotherapy. WBCT has been used for many years in a variety of diseases and treatment options are constantly expanding. In clinical practice, it is used primarily in the treatment of musculoskeletal diseases, spondylitis, rheumatoid arthritis, degenerative joint diseases of peripheral and spinal injuries, osteoporosis, fibromyalgia, spastic paresis and multiple sclerosis. Cryotherapy has its place also in the biological regeneration, also in professional sport. Cryotherapy has become an integral part of treatment of all types of sports injuries (sprains, strains, overloading, breakage, presence of hematoma), and support recovery as well as general wellbeing. Its main role is to cope with the negative effects of fatigue, as well as preparing the body for further training. First results considering positive effect of WBCT on mental status was published by the Polish authors. Clinical observations show that after leaving the cryogenic chamber mood is significantly improved, lasting up to several hours after treatment ended. This is accompanied by a feeling of relaxation, tranquility. Additionally positive effects on sleep disturbances were observed.

Key words: whole body cryotherapy, WBCT, recovery, wellness, wellbeing.

Krioterapia ogólnoustrojowa należy do najstarszych metod fizykoterapii. Nazwa pochodzi od greckiego słowa „kryos”, co oznacza mróz. Historia krioterapii tworzyła się już około 2500 lat p.n.e. Sam Hipokrates zachęcał do stosowania zimna w celu zmniejszenia obrzęku czy złagodzenia bólu.

Zastosowanie niskich temperatur w medycynie współczesnej rozpoczęło się w 1851 r., kiedy to James Arnott zastosował mieszanekę lodu i soli kuchennej (-20°C) na zmiany nowotworowe.

W ostatnich latach krioterapia stała się bardzo popularną metodą terapeutyczną. Została uznana za jedną z podstawowych metod leczniczego stosowania zimna. Krioterapię do praktyki lekarskiej wprowadził w latach 70. ubiegłego wieku profesor Toshiro Yamauchi, który zaczął stosować tę formę terapii w chorobach reumatycznych. W Polsce narodziny tej metody fizykalnej przypadają na początek lat 80. XX wieku. Mianem krioterapii określa się krótkotrwałe, bodźcowe stosowanie temperatur kriogenicznych (poniżej -100°C) dla wywołania i wykorzystania fizjologicznych reakcji organizmu na skrajnie niską temperaturę otoczenia [1–4]. Wyjątkowość kriosymulacji polega na tym, iż uzyskany efekt jest niepo-

równywalny, zarówno w sensie fizycznym, fizjologicznym czy klinicznym, z żadnym innym zabiegiem schładzania ciała.

Zimno działa na organizm dwuetapowo. W pierwszym etapie dochodzi do pobudzenia układu współczulnego, wywołując zwężenie naczyń krwionośnych w skórze i tkance podskórnej. Następuje podwyższenie ciśnienia tętniczego krwi oraz wzrost przemiany materii, co ma konsekwencje w zwiększeniu wytworzenia ciepła, które jest reakcją obronną przed działaniem zimna. Pomimo wszystko następuje spadek temperatury. W wyniku zwężenia naczyń schłodzone tkanki są gorzej zaopatrzone w tlen i składniki odżywcze, a co za tym idzie – spowalniają się stopniowo procesy metaboliczne w nich zachodzące. Faza ta jest krótka. W wyniku jej trwania skóra jest biała, może pojawić się tzw. gęsia skórka oraz przejściowe uczucie zimna. Faza druga rozpoczyna się szybko. Przeważa działanie części przywspółczulnej układu autonomicznego, naczynia krwionośne rozszerzają się, dochodzi do przekrwienia tkanek, błądź skóry znika. Oczekiwanym skutkiem działania zimna jest ustąpienie dolegliwości bólowych, stanów zapalnych, obrzęków pourazowych [3].

Przy zachowanym rygorze czasowym krótkotrwała ekspozycja na krańcowo niskie temperatury nie wywołuje istotnych reakcji makrokrążeniowych i jest pod tym względem bezpieczna. Następuje aktywacja ośrodka termoregulacji oraz odpowiedź hormonalna organizmu, powodując wzrost metabolizmu tkankowego oraz podwyższenie temperatury ustroju. Udowodniono, że podczas krioterapii ogólnoustrojowej wydzielane są intensywniej do krwi takie związki, jak: adrenalina, noradrenalina, ACTH, kortyzon, POMC, beta-endorfiny i testosteron u mężczyzn. Efektywność analgetyczna krioterapii ogólnoustrojowej wobec bólu powierzchniowego i głęboko umiejscowionego jest spowodowana uruchomieniem endogennego układu opioidowego oraz tzw: mechanizmu „bramkowania bólu”. Wpływ na płytkę motoryczną i gammadoneurony wywołuje spadek napięcia mięśniowego ze zwolnieniem przewodnictwa nerwowego. Następuje również wzrost odporności humoralnej i komórkowej, efekt przeciwobrzękowy oraz antyoksydacyjny [5].

Współczesna medycyna o stosowaniu zimna wie już znacznie więcej, a możliwości lecznicze zastosowania kriostymulacji ciągle się poszerzają. Krioterapia stosowana jest od wielu lat w różnych schorzeniach.

W praktyce klinicznej znajduje ona zastosowanie przede wszystkim w terapii schorzeń narządu ruchu, zeszywniającego zapalenia kręgosłupa, reumatoidalnego zapalenia stawów, chorób zwyrodnieniowych stawów obwodowych i kręgosłupa, urazów, osteoporozy, fibromialgii, niedowładach spastycznych, stwardnieniu rozsianym. Swoje miejsce krioterapia ma również w odnowie biologicznej sportowców [3].

Uważa się, że stosowanie krioterapii korzystnie wpływa na poprawę stanu zdrowia pacjentów chorujących na reumatoidalne zapalenie stawów (RZS), powodując zmniejszenie bólu w zajętych stawach [6, 7]. Udowodniono również zostało, iż wspomaganie ćwiczeń ruchowych krioterapią u pacjentów cierpiących na RZS doprowadza do zwiększenia zakresu ruchu w stawach kolanowych i zwiększenia siły mięśniowej mięśnia czworogłowego uda, a także poprawy sprawności chodu [8].

W licznych badaniach naukowych wykazano zmniejszenie nasilenia bólu ocenionego w wizualnoanaloguej skali bólu oraz zmniejszenie liczby bolesnych punktów u chorych cierpiących na fibromialgię, którzy zostali poddani zabiegom krioterapii ogólnoustrojowej i ćwiczeniom na sali gimnastycznej [9].

Również Metzger i wsp. [10] udowodnili zmniejszenie nasilenia bólu po zabiegach krioterapii ogólnoustrojowej u chorych na RZS, z fibromialgią, zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa, oraz zespołów bólowych w przebiegu choroby zwyrodnieniowej.

Zmniejszenie bólu, sztywności i zmęczenia występuje również po zastosowaniu krioterapii miejscowej u chorych na fibromialgię [11, 12]. W przebiegu zmian zwyrodnieniowych chorych z zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa po zastosowaniu krioterapii uzyskano poprawę ruchomości kręgosłupa lędźwiowego oraz zmniejszenie dolegliwości bólowych [13].

W świetle powyższych badań, stosowanie krioterapii ogólnoustrojowej powoduje: zmniejszenie bólu, obrzęku, rozluźnienie mięśni szkieletowych, zwiększenie zakresu ruchu w obrębie leczonych stawów, co z kolei ułatwia prowadzenie fizjoterapii mającej na celu zwiększenie siły mięśniowej. Zatem krioterapia spełnia wszystkie niezbędne warunki podczas leczenia usprawniającego w przebiegu chorób reumatycznych [14, 15].

W oparciu o badania naukowe można stwierdzić, iż dzieci cierpiące na mózgową porażenie dziecięce bardzo dobrze tolerują fizjoterapię z wykorzystaniem kriostymulacji ogólnoustrojowej. Kompleksowe usprawnianie z wykorzystaniem zimna ma istotnie statystyczny wpływ na poprawę szybkości chodu u tych chorych [16].

Stosowanie krioterapii u pacjentów neurologicznych zalecane jest ze względu na wywołane przekrwienie, działanie przeciwbólowe i przeciwobrzękowe oraz zmniejszające spastyczność [2, 17, 18].

Krioterapia ogólnoustrojowa jest coraz częściej stosowaną metodą leczenia w neurorehabilitacji. Udowodniono, iż krioterapia ogólnoustrojowa jest bezpieczną metodą stymulacji organizmu chorych na stwardnienie rozsiane. Zaobserwowano ogólną akceptację i dobrą tolerancję zimna przez tych chorych. Szczególnie dobre efekty widoczne są przy zmniejszeniu spastyczności. Fakt ten jest istotny, ponieważ ułatwia fizjoterapię, wykonywanie ćwiczeń leczniczych, jak i lokomocję chorego. Osiągnięto również znaczny przyrost wydolności fizycznej u chorych poddanych krioterapii ogólnoustrojowej [19].

Kompleksowa fizjoterapia z zastosowaniem krioterapii ogólnoustrojowej ma istotne znaczenie w usprawnianiu chorych na stwardnienie rozsiane. Następuje zmniejszenie spastyczności, a nawet jej ustąpienie, oraz wpływa na stabilność ciała w pozycji stojącej [20]. Coraz więcej uwagi zaczęto poświęcać działaniu krioterapii ogólnoustrojowej w sferze psychicznej. Z obserwacji klinicznych wynika, iż po wyjściu z kriokomory poprawia się znacząco nastrój, utrzymujący się nawet do kilku godzin po zakończonym zabiegu. Towarzyszy temu uczucie odprężenia, relaksu, wyciszenia. O tym, że „zimno ma uspokajający wpływ, gdyż działa na mózg i układ nerwowy” pisał już w XIX wieku L. Lorrey. Istnieje bardzo mało doniesień naukowych dotyczących korzystnego wpływu temperatur kriogenicznych na sferę psychiczną. W badaniach pilotażowych analizowano wpływ zimna na zmiany nastroju z zaburzeniami depresyjnymi. Spośród badanych objawów klinicznych depresji najistotniejszą poprawę zaobserwowano w zakresie zaburzeń snu, a zmiana dotyczyła zarówno procesu zasypiania, spłycenia snu, jak i wcześniejszego budzenia się [3].

W kolejnym badaniu Rymaszewska i wsp. [21] porównywali zmianę nasilenia objawów depresyjnych u pacjentów (18–65. r.ż.) w grupie kontrolnej ($n = 34$) oraz eksperymentalnej ($n = 26$) leczonych ambulatoryjnie z powodu zaburzeń depresyjnych i lękowych. Z oczywistych powodów nie można było zastosować efektu placebo ani próby ślepej. Pacjenci z grupy eksperymentalnej otrzymali 15 zabiegów krioterapii ogólnoustrojowej w ciągu 3 tygodni leczenia (2–3 min, od -160°C do -110°C). Zastosowano skalę lęku oraz skalę depresji Hamiltona.

Stwierdzono po 3 tygodniach obserwacji u 34,6% badanych z grupy eksperymentalnej i 2,9% z grupy kontrolnej spadek w skali depresji Hamiltona o co najmniej 50% nasilenia objawów, a w skali lęku Hamiltona spadek co najmniej 50% był zaobserwowany u 46,2% osób z grupy eksperymentalnej oraz u żadnego pacjenta z grupy kontrolnej. Rymaszewska i wsp. udowodnili, iż u osób z zaburzeniami depresyjnymi i lękowymi poddanych cyklowi 15 zabiegów w kriokomorze ogólnoustrojowej zaobserwowano poprawę stanu psychicznego. Korzystne zmiany odnotowano mierzonej skalą satysfakcji życiowej, jak i w ustąpieniu części objawów psychopatologicznych

W najnowszych doniesieniach analizowano, jak temperatura kriogeniczna wpływa na poprawę samopoczucia i nastroju. Badaniem objęto 55 osób (43 mężczyzn i 12 kobiet) zakwalifikowanych do dwóch grup badawczych. Pierwszą grupę stanowili pacjenci z zespołami bólowymi kręgosłupa, drugą grupę – pacjenci z chorobami stawów obwodowych. Pacjenci zostali poddani 10 zabiegom w kriokomorze ogólnoustrojowej. U wszystkich osób przeprowadzono badanie ankietowe w dwóch punktach czasowych: T1 – przed pierwszym zabiegiem oraz po zabiegu dziesiątym (T2). W badaniu wykorzystano kwestionariusz Oceny Jakości Życia WHOQoL-Bref (wersja krótka) oraz formularz Ogólnego Samopoczucia PGWBI (Psychological General Well-Being Index). Wykazano istotny wpływ na poprawę samopoczucia

cia i nastroju pacjentów (zarówno w sferze objawów psychicznych, jak i somatycznych), a w konsekwencji na ich jakość życia. Wpływ krioterapii na psychikę pacjentów jest tym silniejszy, im większe problemy w tej sferze odczuwają oni przed rozpoczęciem terapii. Większą efektywność krioterapii zaobserwowano w grupie kobiet, u osób z bólami kręgosłupa oraz u pacjentów z nasilonymi objawami depresyjnymi [22].

Krioterapia stała się również nieodłącznym elementem leczenia wszelkiego rodzaju urazów w sporcie (skręcenia, nadwyrężenia, przeciążenia, stłuczenia, obecność krwiaków) oraz wspomagania procesów odnowy biologicznej. Główną jej rolą jest niwelowanie negatywnych skutków zmęczenia, a także przygotowania organizmu do dalszego treningu.

Już w latach 90. ubiegłego stulecia w Pracowni Krioterapii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu liczne grupy sportowców poddawane były zabiegom krioterapii ogólnoustrojowej. Zaobserwowano, że oprócz dobrych efektów leczniczych w urazach sportowych korzystnie zmieniał się stan ogólny sportowców, przede wszystkim ich gotowość do wysiłku fizycznego. Bardzo dobrze znosili intensyfikację treningów oraz osiągnęli lepsze wyniki. Badania laboratoryjne i biochemiczne potwierdziły wzrost poziomu hormonów wpływających na gotowość do wysiłku (np. testosteronu). Wykazano również wzrost efektywności skurczu mięśni szkieletowych w badaniach izokinetycznych. Efekty te zainspirowały naukowców do kolejnych badań nad wpływem temperatur kriogenicznych na wydolność fizyczną i biologiczną sportowców i przyczyniły się do popularyzacji krioterapii w kręgach sportowych [23]. W pracy Chwalbińskiej-Moneta [24] opisano wyniki badań przeprowadzonych z udziałem 6 wioślarzy kadry olimpijskiej, któ-

rzy przed i po serii 23 zabiegów kriostymulacji wykonywali test wysiłkowy na ergometrze wiosłarskim. Podczas testu rejestrowano częstość skurczów serca oraz stężenia mleczanu, hormonu wzrostu, kortyzolu i testosteronu w krwi. Nastąpiła poprawa krążenia i metabolizmu oraz lepsza tolerancja wysiłku, natomiast narastanie zmęczenia zostało opóźnione. Nie stwierdzono jednak wpływu na wytrzymałość. Subiektywne odczucie wysiłków (wg skali Borga) wskazywało na lepszą tolerancję, szybszą regenerację po treningu oraz wyższą motywację do podejmowania kolejnych intensywnych obciążeń treningowych.

Również w procesie treningowym zaobserwowano pozytywny wpływ krioterapii ogólnoustrojowej podczas wykonywanych prób wysiłkowych [24]. Badania przeprowadzono u 10 zawodników uprawiających sztuki walki. Zostali oni poddani próbie wysiłkowej, przed i po 20 zabiegach kriostymulacji na bieżni ruchomej, według protokołu Bruce'a zmodyfikowanego dla sportowców. Badania wykazały: poprawę średnich wyników punktowych obciążenia wysiłkiem w skali Borga, wydłużenie próby, zwiększenie prędkości bieżni, a także kąta nachylenia i poziomu obciążenia. Uzyskane wyniki mogą świadczyć, iż zabiegi krioterapii poprawiają wydajność ćwiczeń [25, 26].

Krioterapia ogólnoustrojowa ma również znaczący wpływ na skład biochemiczny krwi. Badania przeprowadzone wśród hokeistów wykazały istotne zmniejszenie liczby erytrocytów, stężenia hemoglobiny i wartości hematokrytu w krwi obwodowej. Parametry te powracały do wartości wyjściowych (erytrocyty, hematokryt) lub je przekraczały (hemoglobina) w okresie tygodnia od zakończenia zabiegów [27]. Obserwowane zmiany mogą prowadzić do poprawy właściwości reologicznych krwi i lepszego ukrwienia tkanek [28].

Piśmiennictwo

1. Sieroń A, Cieślak G. *Zastosowanie zimna w medycynie – kriochirurgia i krioterapia*. Bielsko-Biała: alfa-medica press; 2003.
2. Zagrobelny Z. Lecznicze zastosowanie zimna. *Acta Bio-Opt Inform Med* 1996; 2(2): 83–88.
3. Zagrobelny Z. *Krioterapia miejscowa i ogólnoustrojowa*. Wrocław: Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner; 2003.
4. Birkner E, Sieroń A, Beck B, i wsp. Zastosowanie temperatur kriogenicznych w medycynie. *Wiad Lek* 2003; 56(1–2): 53–56.
5. Bauer J, Skrzek A. Fizjologiczne podstawy krioterapii. *Acta Bio-Opt Inform Med* 1997; 3: 115–120.
6. Książkowska-Pietrzak K. Miejsce krioterapii w leczeniu chorób narządu ruchu – mechanizm działania, wskazania i przeciwwskazania. *Acta Bio-Opt Inform Med* 1996; 2: 157.
7. Samborski W. Niefarmakologiczne metody leczenia bólu w reumatologii. *Przew Lek* 2007; 3(20): 55–59.
8. Bojczuk T, Kołodziej K, Przysada G, i wsp. Wpływ krioterapii na zmniejszenie dolegliwości bólowych stawów kolanowych u pacjentów z reumatoidalnym zapaleniem stawów. *Young Sport Science of Ukraine* 2010; 3: 31–37.
9. Skrzek A, Śmiechowicz H, Zagrobelny Z. Znaczenie krioterapii w leczeniu fibromialgią. *Acta Bio-Opt Inf Med* 1999; 5(1/2): 15–18.
10. Metzger G, et al. Whole body cryotherapy in rehabilitation of patients with rheumatoid diseases – pilot study. *Rehabilitation* 2000; 39(2): 93–100.
11. Samborski W, i wsp. Przydatność lokalnej krioterapii jako jednej z metod leczenia fibromialgi. *Reumatologia* 1994; 32(4): 422–426.
12. Samborski W. Fibromialgia. *Reumatologia* 1994; 32(4): 319–327.
13. Kiljański M, i wsp. Ocena przydatności kriokomory indywidualnej w kompleksowej fizjoterapii na podstawie obserwacji własnych. *Fizjoter Pol* 2005; 5(2): 260–226.
14. Książkowska-Pietrzak K. Krioterapia w leczeniu chorób reumatycznych. *Ortop Traumatol Rehab* 2000; 2(5): 66–69.
15. Krokora K, Sawicka A, Czernicki J. Wpływ krioterapii ogólnoustrojowej na dolegliwości bólowe chorych na reumatoidalne zapalenie stawów. *Balneol Pol* 2008; 4: 307–312.
16. Śliwiński Z, i wsp. Ocena stereotypu chodu u dzieci po zabiegach krioterapii ogólnoustrojowej. *Fizjoter Pol* 2005; 5(2): 241–249.
17. Mraz M. Fizjoterapia chorych ze stwardnieniem rozsianym. *Acta Bio-Opt Inform Med* 2000; 6: 105–120.
18. Śliwiński Z, Płaza P, Halat B. Ocena napięcia mięśniowego u dzieci z porażeniem mózgowym po zastosowaniu kriostymulacji miejscowej. *Med Manual* 2000; 4(1–2): 45–50.
19. Gregorowicz H, Dalidowski R. Krioterapia w leczeniu stwardnienia rozsianego. *Acta Bio-Opt Inform Med* 1998; 6: 169–172.
20. Mraz M, i wsp. Korzyści terapeutyczne w przebiegu kriorehabilitacji u chorych neurologicznych. *Fizjoter Pol* 2005; 5(2): 215–220.
21. Rymaszewska J, Ramsey D, Chłodzińska-Kiejna S, i wsp. Czy krótkotrwała ekspozycja na skrajnie niskie temperatury może być pomocna w leczeniu zaburzeń depresyjnych i lękowych. *Psychiatr Pol* 2007; 5: 625–636.
22. Szczepańska-Gieracha J, Borsuk P, Pawik M, et al. Mental state and quality of life after 10 session whole-body cryotherapy. *Psychology, Health & Medicine* 2013. <http://dx.doi.org/10.1080/13548506.2013.780130>.
23. Zimmer K. Krioterapia ogólna w medycynie sportowej. *Sport Wyczyn* 2003; 5(6): 461–462.
24. Chwalbińska-Moneta J. Wpływ ogólnoustrojowej kriostymulacji na niektóre reakcje wysiłkowe u sportowców (doniesienie wstępne). *Sport Wyczyn* 2003; 5(6): 50–54.

25. Hagner W, Smolka A, Różańska J. Wpływ krioterapii ogólnoustrojowej na wyniki próby wysiłkowej. *Balneol Pol* 2009; 1(115): 35–39.
26. Jonak A, Skrzek A. Krioterapia w odnowie biologicznej sportowców – przegląd badań. *Acta Bio-Opt Inform Med* 2009; 15(4): 319–321.
27. Straburzyńska-Lupa A, Konarska A, Nowak A, i wsp. Wpływ krioterapii ogólnoustrojowej na wybrane parametry biochemiczne krwi obwodowej zawodników hokeja na trawie. *Fizjoter Pol* 2007; 7: 5–20.
28. Stanek A, Cieślar G, Sieroń A. Terapeutyczne zastosowanie krioterapii w praktyce klinicznej. *Acta Bio-Opt Inform Med* 2006; 12: 207–210.

Adres do korespondencji:

Prof. dr hab. Joanna Rymaszewska

Katedra i Klinika Psychiatrii UM

ul. J. Mikulicza-Radeckiego 5

50-345 Wrocław

Tel.: 71 784-11-55

E-mail: joanna.rymaszewska@umed.wroc.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 15.02.2013 r.

Po recenzji: 10.03.2013 r.

Zaakceptowano do druku: 25.03.2013 r.