

УДК 615.832.9

WPLYW KRIOTERAPII NA ORGANIZM LUDZKI

Renata SKALSKA-IZDEBSKA^{1,2}, Wioletta DZIADOSZ¹,
Barbara GORAJ-SZCZYPIOROWSKA⁴, Agnieszka KURACH⁵, Tomasz PAŁKA³

¹Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Medyczny, Instytut Fizjoterapii

²Wyższa Szkoła Mazowiecka w Warszawie, Wydział Nauk Medycznych, kierunek Fizjoterapia

³AWF Kraków, Wydział Wychowania Fizycznego, Zakład Fizjologii i Biochemii

⁴FIZYKO-MED Warszawa, ⁵MEDICA-MED Pruszków, Polska

ВПЛИВ КРІОТЕРАПІЇ НА ЛЮДСЬКИЙ ОРГАНІЗМ. Рената СКАЛСКА-ІЗДЕБСКА, Віолетта ДЗЯДОШ, Барбара ГОРАЙ-ШЧИПЬОРОВСКА, Агнешка КУРАХ, Томаш ПАЛКА.

¹Університет Жешувський, Медичний відділ, Інститут фізіотерапії, ²Вища школа Мазовецька у Варшаві, напрямок фізіотерапії, ³AWF Краків, факультет фізичного виховання, кафедра фізіології і біохімії ⁴Фізико-Мед Варшава, ⁵Медіка-Мед Прушков, Польща.

Анотація. Погіршення умов зовнішнього середовища, розвинута цивілізація й технічна революція мають негативний вплив на людей, які дедалі частіше потерпають від різного роду захворювань та користуються засобами забезпечення та поліпшення стану свого здоров'я. Стаття містить опис використання місцевої та загальної кріотерапії, її впливу на зниження температури тіла, провідність нервових рефлексів, напруження та силу м'язів, а також перфузію тканин та запальні процеси. Звертається увага на протизапальні та протинабрякові процеси. У статті представлено також методику проведення заходів та можливості їх використання при різних захворюваннях. Одночасно звертається увага на всі показання та протипоказання. Гранично низькі температури викликають низку позитивних впливів на фізіологічні, біохімічні, а також клінічні процеси. Настає не тільки поліпшення місцевого стану терапевтичних показників, а також загального стану.

Ключові слова: холод, кріотерапія, кріостимуляція, біологічні ефекти, показники, протипоказання, кріотерапевтична камера, фізіотерапія.

Wstęp. Termoterapia łączy ze sobą zabiegi fizykoterapeutyczne, polegające na stosowaniu bodźców ciepłych i zimnych, które działają na punkt zabiegu, pole zabiegowe, części ciała lub całe powłoki ustroju. W przypadku zabiegów dostarczających do organizmu ciepło nazywana jest ciepłolecznictwem, lub jeśli stosowane zabiegi powodują odebranie ciepła organizmowi, nazywana jest zimnolecznictwem. Jego szczegółową formą jest krioteraapia (grec. kryos, czyli zimny i therapei, czyli leczenie) – w dosłownym tłumaczeniu oznacza leczenie zimnem. Zabieg ten polega na zastosowaniu temperatury poniżej 0°C i jest stosowany w postaci: zabiegów miejscowych, które mają na celu obniżenie temperatury skóry, mięśni i stawów, zabiegów całkowitych, których celem jest ogólne oziębianie organizmu i zabiegów kriochirurgicznych, w których dąży się do nieodwracalnego uszkodzenia patologicznie zniszczonych tkanek. Klinicznie krioteraapia jest nieszkodliwym, bodźcowym stosowaniem powierzchniowo niskich temperatur, w celu wspomaganie leczenia podstawowego, wywołania i wykorzystania fizjologicznych, ustrojowych reakcji na zimno, ułatwienie leczenia ruchem, a także wywołania ogrzania powłok skórnych przez masyjne, odruchowe ich przekrwienie [14].

Zarys historyczny krioteraapii. Krioteraapia należy do najstarszych metod leczniczych. Jest chyba tak samo stara jak ludzkość i medycyna. Najwcześniejsze wzmianka o wykorzystaniu zimna zawarta jest w papirusie z około 2500 r. p.n.e. Już Hipokrates zalecał hipotermię w celu zmniejszenia obrzęku, krwawienia i bólu. Początkowo do oziębiania wykorzystywano zimną wodę, śnieg lub lód. Od dawien dawna wiadomo było, że zimno skutecznie zapobiega powstawaniu krwiaków pourazowych pomaga w ostrych zapaleniach. Około 130 do 200 roku n. e słynny rzymski lekarz Claudius Galenus stwierdził, iż zimno może doprowadzić do utraty czucia i powodować uspokajające efekty [6].

W 1845 roku J. Arnott – uważany za „ojca współczesnej kriochirurgii” – opisał pozytywny wpływ zastosowania zimna w terapii wielu schorzeń. Zaprojektował aparat umożliwiający wykorzystanie niskich temperatur w celach leczniczych. Jako pierwszy wykorzystał krioteraapię w walce z nowotworami zaawansowanymi. Zajmował się również, zwalczaniem przewlekłego bólu głowy i nerwobólu. Obecnie Arnott uważany jest za pioniera znieczulenia przez schładzanie [20].

O nowoczesnej kriogenice można mówić od czasu nabycia przez fizyków umiejętności skraplania gazów i ich przechowywania, to jest od końca XIX wieku. Ówczesni fizycy, w tym także Polacy dokonali nie tylko skroplenia tlenu, dwutlenku węgla, azotu, powietrza i wodoru, ale umożliwili przemysłową produkcję tych chłodziw [7].

Odkrycia te spowodowały wyodrębnienie z fizyki kriogeniki, wraz z jej problemami technologicznymi, naukowymi, inżynierskimi i pomiarowymi z próbami praktycznego wykorzystania skroplonych gazów, także w medycynie [20].

Współczesne zastosowanie medyczne niskich temperatur określone są nazwą kriomedycyna, która dzieli się na dwa kierunki: kriochirurgia i kriostymulacja. Jej teorią jest kriobiologia, czyli nauka o zmianach zachodzących w organizmie żywym i tkankach pod wpływem działania skrajnie niskich temperatur [20].

Kriochirurgia jest metodą leczenia polegającą na miejscowym, niekontrolowanym niszczeniu tkanek przez zamrażanie, pozwala na bezkrwawe oddzielenie tkanki zmienionej chorobowo, gojenie się rany bez powikłań, pozostawienie cienkiej i delikatnej blizny [20].

W latach 70-tych naszego stulecia powstała koncepcja kriostymulacji – metoda polega na bodźcowym, stymulującym zastosowaniu powierzchniowym, temperatur kriogenicznych poniżej – 100°C dla wywołania fizjologicznych i ustrojowych reakcji na zimno w celu wspomagania leczenia podstawowego chorób i dysfunkcji narządów ruchu [7].

Wprowadzenie do praktyki leczniczej krioterapii przypisuje się japońskiemu doktorowi Toshivo Yamauchiemu. Skonstruował on pierwsze przenośne krioaplikatory, a w roku 1978 pierwsza na świecie komora kriogeniczna. Początkowo doktor Yamauchi testował ją na więźniach, którzy jak się okazało, po jego zastosowaniu stawali się odprężeni i zrelaksowani [20].

Na Europejskim Kongresie Reumatologicznym w 1981 roku, Yamauchi podczas swojego wystąpienia omówił działanie krioterapii ogólnoustrojowej oraz jej wpływ nie tylko na zmiany chorobowe, ale też na cały organizm. Zainspirowany profesor Reinhard Frick, szef Kliniki Reumatologii w Sandenhorst w Niemczech, 2 lata później wybudował pierwszą komorę w Europie. Równolegle powstała polska krioterapia w Katedrze Rehabilitacji AWF we Wrocławiu – kierowana przez profesora Zdzisława Zagrobelnego. Kriokomora tzw. „wrocławska” została zbudowana dopiero w 1989 roku, której konstruktorem był mgr inż. Zbigniew Raczkowski z Instytutu Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu. Stała się ona trzecią na świecie kriokomorą [22].

Krótką charakterystyka zabiegów krioterapeutycznych stosowanych w krioterapii. Zabiegii miejscowe. Istnieje wiele znanych od dawna sposobów miejscowego zastosowania zimna. Należą do nich okłady plastikowymi woreczkami, okłady woreczkami wypełnionymi schłodzonym zelem silikonowym, masaż kostkami lodu, kąpiele w śniegu, aerozole oziębiające, jednorazowe kompresy chłodzące. W przypadku tych metod temperatura waha się od 0°C do -5°C, a czas zabiegu może osiągnąć nawet do 20 min [15].

Niekiedy wykonuje się okłady z solanki. Polega to na zamoczeniu gąbki w solance, a następnie włożeniu jej do worka ze sztucznego tworzywa i oziębieniu w zamrażalniku do temperatury -20°C [21].

Nowe możliwości zrodziły postęp techniczny, który spowodował, iż krioterapię miejscową wykonuje się głównie przez użycie schłodzonych gazów. W tym przypadku potrzebne są specjalne urządzenia wyposażone w dysze umożliwiające precyzyjne skierowanie strumienia gazu na leczony odcinek ciała. Na Ryc. 1. przedstawiono przykładowe zabiegi krioterapii miejscowej [36].

Przed zabiegiem należy sprawdzić stan techniczny urządzenia, a także ocenić stan gospodarki ciepła organizmu pacjenta, uwzględnić skargi na marnięcie i występowanie dreszczy. Występuje bezwzględny zakaz wykonywania zabiegów u pacjentów zziębniętych, ze złym samopoczuciem i stanem podgorączkowym. Zawsze należy brać pod uwagę przeciwwskazania do zabiegu [36].

Podczas zabiegu, pacjent powinien przyjąć wygodną pozycję (siedzącą lub leżącą), a temperatura pomieszczenia powinna wynosić około 18°C. Czas zabiegu wynosi od 1 do 3 min i jest zależny nie tylko od wielkości powierzchni wychładzanej, ale również od wskazań osobniczej wrażliwości

na zimno pacjenta. Natężenie zimna i długość zabiegu stosuje się również od wielkości obrzęku bolesności i temperatury wylotowej urządzenia. Należy przestrzegać zasad: im powierzchnia ciała poddawana zabiegowi jest mniejsza, tym krótszy musi być czas trwania zabiegu [36].



Ryc. 1. Zabiegi krioterapii miejscowej [35]

Podczas zabiegu terapeuta kieruje strumień zimnego gazu nad skórę pokrywającą leczony narząd, wykonując ruchy posuwisto zwrotne, aby uniknąć groźnego odmrożenia punktowego. Końcówka aplikatora powinna być umieszczona w odległości 15 do 20 cm nad chorym miejscem [22].

Zabiegii ogólnoustrojowe.

Mianem krioterapii ogólnoustrojowej (WBC – Whole Body Cryotherapy) określa się, krótkotrwałe bodźcowe stosowanie temperatur kriogenicznych na całą powierzchnię ciała pacjenta [5].

Zabiegi wykonywane są w specjalnie skonstruowanej komorze, składającej się z przedsionka adaptacyjnego i komory właściwej. Temperatura wacha się między -10 a -160°C pomiędzy dwoma pomieszczeniami. Przed przystąpieniem do zabiegu, należy sprawdzić stan techniczny urządzenia a pacjent przed pierwszym wejściem powinien przejść kwalifikację lekarską. Należy wziąć pod uwagę wszystkie przeciwwskazania do zabiegu, aby nie doprowadzić do groźnych powikłań w organizmie człowieka [22].

U każdego zakwalifikowanego pacjenta ustala się parametry terapeutyczne, a także ocenia się szczegółowo stan układu krążenia (tętno i ciśnienie tętnicze krwi). Przed wejściem do kriokomory, pacjenci rozbierają się, pozostając jedynie w strojach kąpielowych, wełnianych skarpetkach, drewnianych butach i grubych rękawiczkach. Na usta i nos nakładają maskę ochronną pogrubioną kilkoma warstwami gazy w celu ochrony przed odmrożeniem wilgotnego nozdrza i warg [36].

Na początku pacjenci są wprowadzani, przez osoby obsługujące, do przedsionka komory, gdzie temperatura wacha się od -10 do -60°C . Następuje tam adaptacja chorego przez około 30 sekund, co pozwala na zmniejszenie nieprzyjemnych efektów stresu termicznego, po przejściu do kolejnej komory. Następnie wchodzi się do komory właściwej. Czas zabiegu trwa od 1 do 3 minut w zależności od wskazań lekarza i reakcji pacjenta na niską temperaturę [36].

Ważne jest, aby podczas zabiegu pacjenci poruszali się wolno w koło, jeden za drugim w celu zachowania odpowiedniej przestrzeni i nie dopuszczania do kontaktu między sobą. Przez cały czas trwania zabiegu pacjenci powinni być w stałym kontakcie wzrokowym z lekarzem i obsługą. Daje to możliwość interwencji w przypadku zasygnalizowania wystąpienia reakcji niepożądanych [36].

Pozytywne efekty uzyskuje się gdy pacjent zgłasza niezwykle samopoczucie. Doznaje uczucia zupełnego odprężenia i uspokojenia. Jest zrelaksowany, ma poczucie rześkości i fizycznego rozluźnienia. Znikają wszystkie dolegliwości bólowe i uczucie zmęczenia, nawet gdy były one wcześniej dość silnie zaznaczone. Efekt utrzymuje się przez kilka godzin a nawet dłużej [12].

Lecznicze działanie zimna. Koncepcja leczniczego zastosowania zimna jest w zasadzie taka sama, jak leczenia ciepłem. Różnicą jest jednak to, że to tkanki stają się źródłem ciepła, a oddawanie temperatury zimna jest dłuższe, gdyż temperatura tkanek wraca do normy wolniej, z uwagi na zwężenie naczyń i izolację od otoczenia przez skórę i tkankę podskórną. Leczenie zimnem polega więc, na obniżeniu temperatury tkanek ustroju. W zależności od metody oziębienie zachodzi drogą przewodzenia lub przenoszenia ich energii cieplnej, do użytego w określonej metodzie środowiska oziębającego o odpowiednio niskiej temperaturze [22].

Wpływ niskich temperatur na organizm człowieka, wynika z fizjologicznych mechanizmów pozwalających zachować homeostazę cieplną. Reakcja ta w głównej mierze zależy od powierzchni ciała, na którą działa medium zimna, oraz stopnia oziębiania tego medium w stosunku do temperatury ciała [22].

Biologiczny wpływ zimna na organizm zależy od ilości energii, jaką organizm traci przekazując ciepło oraz od szybkości wymiany cieplnej między chłodziwem a organizmem. Reakcje biologiczne związane z działaniem zimna na organizm, przebiegają dwufazowo. W pierwszej fazie uruchomione są odruchy obronne pozwalające zmniejszyć utratę ciepła. Następuje skurcz naczyń, a tym samym zmniejszenie krążenia tętniczego i żylnego, chłonki w obrębie skóry oraz tkanki podskórnej. Efektem tego jest głównie zaopatrzenie tkanek w tlen, składniki odżywcze i zmniejszenie procesów przemiany materii. Spada również wrażliwość receptorów czucia, a także ulega zahamowaniu produkcja mediatorów bólu oraz zapalenia. Kolejno następuje faza druga, w której następuje rozszerzenie się naczyń krwionośnych. Występuje przekrwienie tkanek, na które bezpośrednio działa zimno, wynikające z nadmiernego zwięzania się i rozszerzania naczyń, co zapewnia wystarczający przepływ krwi. Jest to tzw. reakcja Lewisa. W Tab. 1. przedstawiono różnice reakcji fizjologicznych organizmu na działanie zimna w fazie pierwszej i drugiej [31].

Tab.1

Różnice reakcji fizjologicznych organizmu na działanie zimna w fazie pierwszej i drugiej [31]

W fazie pierwszej	W fazie drugiej
<ul style="list-style-type: none"> • Zwięzanie naczyń krwionośnych, • Zmniejszenie ukrwienia skóry (bładość, ochłodzenie skóry), • Powolne obniżenie temperatury skóry, mięśni, stawów, • Zmniejszenie przemiany materii, • Zwiększenie napięcia mięśni szkieletowych, • Zwiększenie napięcia ścian naczyń • Wzrost ciśnienia tętniczego i żylnego krwi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozszerzenie naczyń krwionośnych, • Zwiększenie ukrwienia skóry (rumień, ocieplenie skóry), • Powolny wzrost temperatury tkanek uprzednio ochłodzonych tkanek, • Zwiększenie przemiany materii, • Zmniejszenie napięcia mięśni szkieletowych, • Zmniejszenie napięcia ścian naczyń • Spadek ciśnienia tętniczego i żylnego krwi.

Kilku godzinne przekrwienie w obrębie tkanek sprzyja nie tylko lepszej przemianie materii, ale i likwidacji na gromadzonych tam szkodliwych produktów przemiany materii. Prawidłowe funkcjonowanie mikrokrążenia gwarantuje optymalne ciśnienie śródkankowe i drenaż chłonny przestrzeni międzykomórkowej, co z kolei jest warunkiem ustępowania obrzęków [12].

Uzyskana reakcja fizjologiczna pod wpływem działania zimna wykorzystywana jest do wspomagania leczenia podstawowego i leczenia ruchem. Stanowi podstawowy element do tzw. Kriorehabilitacji. W ramach jej, po każdym zabiegu wykorzystuje się kinezyterapię, w celu zwiększenia i utrwalenia korzystnych efektów leczniczych niskich temperatur [12].

Krioterapia wywołuje w organizmie szereg korzystnych zjawisk fizjologicznych. Do najważniejszych z nich zalicza się efekt przeciwbólowy. Wynika on z wyłączenia przez zimno receptorów czuciowych i ich połączeń z proprioceptorami we włóknach czuciowych. Złagodzenie bólu uzasadnia częściowo teorię „bramki kontrolnej” Melzacka i Walla, dotyczącą przewodzenia bólu w ośrodkowym układzie nerwowym [28].

Do pożądaných skutków krioterapii należy również działanie przeciwzapalne przeciwkrwotoczne, a także przeciwobrzękowe. Zapobiega również powstawaniu krwiaków pourazowych, odzyny naczyniowe wywołane zimnymi bodźcami działają nie tylko w miejscu zabiegu, ale również w miejscach odległych w skutek odruchów konsensualnych [30].

Korzystne działanie krioterapii w leczeniu reumatoidalnego zapalenia stawów jest znane od dawna. Na podstawie licznych badań i obserwacji stwierdzono, iż jej zastosowanie związane jest głównie z osiągnięciem efektu przeciwbólowego, zmniejszeniem napięcia mięśniowego, a także poprawą trofiki i ruchomości stawów. Pacjenci chętniej wykonują ćwiczenia, a utrzymujące się efekty pozwalają na dłuższe usprawnianie niż przy leczeniu konwencjonalnym [17, 18, 34].

Istnieją także doniesienia o korzystnym efekcie krioterapii w ZZSK, chorobach zwyrodnieniowych, luszczycowym zapaleniu stawów a także w osteoporozie [10, 11].

W okresie ostrym ZZSK zabiegi krańcowo niskiej temperatury odgrywają szczególnie ważną rolę, nie tylko poprzez zmniejszenie bólu, ale także w wyniku łagodzenia stanów zapalnych, co tym samym umożliwia dostateczną aktywność do podjęcia ćwiczeń. W okresie remisji dąży się natomiast, do stopniowego przywrócenia utraconej sprawności, gdzie kriostymulacja pobudzając układ krążenia, wtórnie rozgrzewa mięśnie, umożliwiając znacznie intensywniejszą kinezyterapię [10].

Wielu autorów potwierdza zastosowanie krioterapii, jako postępowanie nefarmakologiczne, w leczeniu choroby zwyrodnieniowej. Jeziński zaleca zarówno metody miejscowego chłodzenia jak i ogólnoustrojowego, które przynoszą rezultaty pod warunkiem, że są wykonywane w odpowiednim okresie choroby i połączone z kinezyterapią [9-11, 16, 27].

Przez ostatnie kilka lat przeprowadzono szereg badań w tym jedno w Górnośląskim Centrum Rehabilitacji. Oceniano skuteczność leczenia zimnem, u chorych ze zmianami zwyrodnieniowo – zniekształcającymi odcinka szyjnego kręgosłupa. Materiał do badań stanowiło 30 pacjentów ze znacznymi dolegliwościami. Po analizie wyników stwierdzono znaczne większe rozluźnienie zbyt napiętych mięśni, a co za tym idzie obniżeniem progu odczuwania bólu. Zjawisko to owocowało również poprawą samopoczucia pacjenta, który z większym zaangażowaniem uczestniczył w procesie rehabilitacji [10].

Wpływ przeciwbólowy krioterapii potwierdziły również badania przeprowadzone przez Elżbietę Miller w łódzkim szpitalu. Ich celem było porównanie skuteczności działania krioterapii miejscowej i ogólnoustrojowej w bólu przewlekłym związanym ze zmianami zwyrodnieniowymi wielostawowymi. Po analizie wyników przedstawiono pozytywny wynik działania przeciwbólowego obu tych metod w leczeniu bólu przewlekłego. Należy jednak dodać, iż w przypadku krioterapii ogólnoustrojowej, uzyskano lepsze wyniki [23].

Coraz liczniejsze wyniki badania dotyczące aspektu działania krioterapii utwierdzają nas w tym, że pacjenci dobrze tolerują tę metodę leczenia, a większości przypadkach dochodzi do osiągnięcia przyrostu wydolności fizycznej. Ważny do podkreślenia jest fakt, że nie zaobserwowano powikłań po stosowaniu kriostymulacji u chorych z uszkodzeniem OUN, niezależnie od niejednokrotnie współistniejących innych zaburzeń w układzie krążenia i innych schorzeń [19, 24, 26].

Biorąc pod uwagę korzystne działanie zimna, krioterapia stała się metodą z wyboru w leczeniu fizycznych urazów sportowych i metodą odnowy biologicznej, z którą łączy się już osiągnięcie wyników w sporcie i w pracy zawodowej [3, 15].

Jej celem jest wywołanie fizjologicznych, układowych i narządowych odruchów i reakcji obronnych, korzystnych i skutecznych w przywracaniu lub utrzymaniu równowagi organizmu człowieka [2, 3].

Przyjmuje się, że pod wpływem działania niskich temperatur następuje nie tylko poprawa stanu miejscowego (w określonych wskazaniach leczniczych) ale także stanu ogólnego, gotowość do wysiłku fizycznego i wzrost stężenia poziomu istotnych hormonów w organizmie (między innymi: adrenaliny, sterydów, testosteronu). Dodatkowo zabiegi zmniejszają narażenie sportowców na kontuzje, a także pozwalają na osiągnięcie lepszych wyników, bez naruszania homeostazy [1, 32, 37].

Udowodniono, iż krioterapia wywiera wybitnie korzystny wpływ na psychikę człowieka. Po zabiegu zwraca się szczególną uwagę na niezwykle samopoczucie chorych. Doznają oni uczucia zupełnego odprężenia i uspokojenia, inni mówią o relaksie, jeszcze inni o poczuciu rzeźkości i fizycznego rozluźnienia. Znikają wszelkie dolegliwości bólowe i uczucie zmęczenia, nawet gdy były one wcześniej dość silnie zaznaczone. Dobre samopoczucie utrzymują się u badanych przez kilka godzin, a nawet dłużej. Wymienione efekty psychosomatyczne krańcowo niskich temperatur czynią ich działanie przydatnym do celu odnowy biologicznej, sporcie a także leczeniu depresji i nerwic [13].

Podsumowując należy stwierdzić, iż zastosowanie krioterapii wraz z następową kinezyterapią ma zadanie wieloprofilowe. Kriostymulacja powoduje szereg pozytywnych reakcji w organizmie między innymi reakcję hormonalną, krążeniową, nerwowo – mięśniową, przeciwobrzękową, odpornościową i w sposób wybitny podnosi skuteczność kinezyterapii, co ma kluczowe znaczenie w leczeniu chorób i urazów narządu ruchu [8, 25, 33].

Piśmiennictwo

1. Effects of whole-body cryotherapy on serum mediators of inflammation and serum muscle enzymes in athletes / Banfi G., Melegati G., Barassi A. [et al.] // *Journal of Thermal Biology*. – 2009. – Nr. 34. – S. 55–59.
2. *Brojek W.* Krioterapia-co należy wyjaśnić / *Brojek W.* // *Inżynieria Biomedyczna - Acta Bio-Optica et Informatica Medica*. – 2005. – Nr. 12. – P. 68-70.
3. *Brojek W.* Krioterapia- odpowiedź na najczęstsze zadawane pytania / *Brojek W.* // *Warzocha A.* *Inżynieria Biomedyczna- Acta Bio- Optica et Informatica Medica*. – 2006. – Nr. 12. – P. 108-109.
4. *Dimer D.* Krioterapia ogólnoustrojowa w medycynie sportu/ *Dimer D.* // *Sport Wyczynowy*. – 2003. – Nr. 5/6. – P. 461-464.
5. *Duda M.* Krioterapia ogólnoustrojowa / *Duda M.* // *Zeszyt Nauk Katedry Mechaniki Stosowanej*. – 2005. – Nr. 27. – P. 164-168.
6. *Gabryś M.* Krioterapia w medycynie / *Gabryś M., Popiel P.* – Wrocław : Urban&Partner, 2003.
7. *Gregorowicz H.* W sprawie krioterapii / *Gregorowicz H., Cieślik R.* // *Przegląd Naukowy Instytutu Wychowania Fizycznego i Zdrowotnego Uniwersytetu Rzeszowskiego*. – Rzeszów, 2001. – Nr. 3. – S. 321-325.
8. *Grochmal S.* Rehabilitacja w chorobach układu nerwowego / *Grochmal S., Zielińska S.* – Warszawa : PZWL, 1986.
9. *Janota-Hulok A.* Ocena skuteczności leczenia zimnymi i ciepłymi zabiegami u chorych ze zmianami zwyrodnieniowo- zniekształcającymi odcinka szyjnego kręgosłupa / *Janota-Hulok A., Janota J., Janota B.* // *Postępy Rehabilitacji*. – 2000. – Vol. IX. – S. 73-78.
10. *Jeziński C.* Kriostymulacja w reumatologii, traumatologii, ortopedii i odnowie biologicznej-część II / *Jeziński C.* // *Acta Bio-Optica et Informatica Medica*. – 2007. – nr. 4(13). – P. 336-337.
11. *Jeziński C.* Kriostymulacja w reumatologii, traumatologii, ortopedii i odnowie biologicznej- część III / *Jeziński C.* *Acta Bio-Optica et Informatica Medica*. – 2008. – Nr. 1(14). – P. 53-54.
12. *Kasprzak W.* Fizykoterapia, medycyna uzdrowiskowa i SPA / *Kasprzak W., Mańkowska A.* – Warszawa : PZWL, 2008.
13. *Kądziółka J.* Krioterapia ogólnoustrojowa – lecznicze zastosowanie zimna i jego fizjologiczne podstawy / *Kądziółka J., Żuchowicz Ł.* // *Medycyna Ogólna*. – 2006. – Nr. 14(2). – S. 116-128.
14. *Kiwerski J.* Rehabilitacja medyczna / *Kiwerski J.* – Warszawa : PZWL, 2005.
15. *Knight K. L.* Cryotherapy in sport injury managemen / *Knight K. L.* – Champaign : Human Kinetics, 1995.
16. *Księżopolska-Ostrowska K.* Wpływ krioterapii na przebieg odczynu zapalnego / *Księżopolska-Ostrowska K., Wojtecka-Lukasik E., Burkowski T.* // *Reumatologia*. – 2002. – Nr. 4. – S. 28-35.
17. *Księżopolska-Pietrzak K.* Krioterapia w osteoporozii / *Księżopolska-Pietrzak K.* // *Polski Merkuriusz Lekarski*. – 1998. – Nr. 5(28). –S. 222-224.
18. *Księżopolska-Pietrzak K.* Krioterapia w leczeniu chorób reumatycznych / *Księżopolska-Pietrzak K.* // *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*. – 2000. – Nr. 5. – S. 66-69.
19. *Kwolek A.* Możliwości wykorzystania krioterapii w rehabilitacji chorych z uszkodzeniem rdzenia kręgowego / *Kwolek A., Pabis M., Pop T.* // *Fizjoterapia*. – 1998. – 6(3). – S. 17-19.
20. *Łazowski J.* Podstawy fizykoterapii / *Łazowski J.* – Wrocław : AWF, 2007.
21. *Łuczak J.* Zmienność wybranych cech motorycznych człowieka w zależności od temperatur kriogenicznych / *Łuczak J., Michalik J.* // *Balneologia Polska*. – 2008. – Nr. 50(3). – S. 244-252.
22. *Mika T.* Fizykoterapia-podręcznik dla wydziałów fizjoterapii medycznych studiów zawodowych / *Mika T.* – Warszawa : PZWL, 1999.
23. *Miller E.* Porównanie skuteczności działania krioterapii miejscowej i ogólnoustrojowej w bólu przewlekłym / *Miller E.* // *Fizjoterapia Polska*. – 2008. – Nr. 1(4), vol.6. – S. 27-31.

24. Wpływ fizjoterapii z wykorzystaniem krioterapii ogólnoustrojowej na stabilność i równowagę pozycji stojącej pacjentów ze stwardnieniem rozsianym / Mraz M, Skrzek A, Gruszka E [et al.] // Fizjoterapia. – 2001. – Nr. 9(1). – S. 26-29.
25. Sieroń A. Zastosowanie zimna w medycynie- kriochirurgia i krioterapia / Sieroń A., Cieślak G. – Bielsko-Biała : α-Medica Press, 2003.
26. Skrzek A. Krioterapia w procesie leczenia i usprawniania pacjentów ze stwardnieniem rozsianym- wyniki wstępne / Skrzek A., Mraz M., Gruszka E. // Acta Bio-Optica et Informatica Medica. – 1998. – Nr. 4. – P. 69-72.
27. Skrzek A. Wpływ krioterapii na czynność układu ruchu osób z chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego / Skrzek A., Zagrobelny Z. // Fizjoterapia. – 2000. – Nr. 8(3). – S. 20-23.
28. Spodarczyk A. Biologiczne oddziaływania miejscowo stosowanego zimna / Spodarczyk A. // Rehabilitacja Medyczna. – 2003. – Nr. 7(2). – S. 47-54.
29. Krioterapia w praktyce klinicznej / Stanek A., Cieśla G., Marowiec J., Sieroń A. // Rehabilitacja w praktyce. – 2006. – Nr. 1. – S. 27-31.
30. Straburzyńska-Lupa A. Fizjoterapia / Straburzyńska-Lupa A., Straburzyński G. – Warszawa : PZWL, 2003/2004.
31. Straburzyński G. Medycyna fizykalna / Straburzyński G., Straburzyńska-Lupa A. – Warszawa : PZWL, 2008.
32. Śliwiński J. Encyklopedia nauk o sporcie i medycyny sportowej / Śliwiński J. // Sport Wyczynowy. – 2003. – Nr. 3-4. – S. 459-462.
33. The assessment of pelvic statics in patients with spinal overload syndrome treated in whole-body cryotherapy / Śliwiński Z., Kufel W., Michalak B. [et al.] // Ortopedia Traumatologia i Rehabilitacja. – 2005. – Nr. 7(2). – P. 218-222.
34. Wisłowska M. Krioterapia w chorobach reumatoidalnych / Wisłowska M. // Problemy Lekarskie. – 1990. – Nr. 19, cz. 1. – S. 115-120.
35. www.plastmed.pl z dnia 25.10. 2009r.
36. Zagrobelny Z. Krioterapia miejscowa i ogólnoustrojowa / Zagrobelny Z. – Wrocław : Urban&Partner, 2003.
37. Zimmer K. Krioterapia ogólna w medycynie sportowej / Zimmer K. // Sport Wyczynowy. – 2003. – Nr. 5-6. – S. 50-54.

WPLYW KRIOTERAPII NA ORGANIZM LUDZKI

Renata SKALSKA-IZDEBSKA^{1,2}, Wioletta DZIADOSZ¹, Barbara GORAJ-SZCZYPIOROWSKA⁴,
Agnieszka KURACH⁵, Tomasz PAŁKA³

¹Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Medyczny, Instytut Fizjoterapii

²Wyższa Szkoła Mazowiecka w Warszawie, Wydział Nauk Medycznych, kierunek Fizjoterapia

³AWF Kraków, Wydział Wychowania Fizycznego, Zakład Fizjologii i Biochemii

⁴FIZYKO-MED Warszawa, ⁵MEDICA-MED Pruszków, Polska

Streszczenie. Pogorszenie się warunków środowiska zewnętrznego, rozwijająca się cywilizacja i postęp techniczny sprawia, że ludzie coraz częściej cierpią na różnego rodzaju schorzenia i coraz częściej korzystają ze środków zabezpieczających i poprawiających ich stan zdrowia. Praca zawiera opis działania krioterapii miejscowej i ogólnoustrojowej. Jej wpływ na obniżenie się temperatury tkanek, przewodzenie i odruchy nerwowe, napięcie i siłę mięśni, a także ukrwienie tkanek i przebieg procesu zapalnego. Zwrócono także uwagę na efekt przeciwbólowy i przeciwobrzękowy. W pracy przedstawiono również, metodykę przeprowadzenia zabiegów, jak i możliwości ich zastosowania w różnych jednostkach chorobowych. Jednocześnie zwracając uwagę na wszelkie wskazania i przeciwwskazania.

Podsumowanie: Krańcowo niskie temperatury wywołują w ustroju szereg pozytywnych reakcji, wpływając na procesy fizjologiczne, biochemiczne a także kliniczne. Następuje nie tylko poprawa stanu miejscowego w określonych wskazaniach leczniczych, ale także stanu ogólnego.

Słowa kluczowe: zimno, krioterapia, kriostymulacja, efekty biologiczne, wskazania, przeciwwskazania, komora kriogeniczna, fizykoterapia.

THE INFLUENCE OF CRYOTHERAPY ON HUMAN ORGANISM

**Renata SKAL'SKA-IZDEBSKA^{1,2}, Wioletta DZIADOSH¹, Barbara GORAJ-SHCZYPIOROWSKA⁴,
Agnieszka KURACH⁵, Tomasz PALKA³**

¹*Zheshuv University, Medical Department, Institute of Physical Therapy,*

²*High School Mazowiecka in Warsaw, Department of Medical Science, the direction of physiotherapy,*

³*AWF Krakow, Faculty of Physical Education, Department of Physiology and Biochemistry*

⁴*Physico-Med Warsaw, ⁵Medica-Med Prushkov, Poland*

Annotation. Due to the environmental deterioration and technological progress people suffer from different disorders more often. Consequently, they tend to use greater amounts of drugs. The thesis contains the description of topical and systemic cryotherapy, the influence it has on the temperature fall in tissues, nervous conduction and reflex, tension and the strength of muscles, blood flow and the course of inflammation. Special attention has also been paid to the analgesic and antiedematous effects. The thesis presents also the methodology of cryogenic procedure and its possible applications in different morbid conditions, with the allowance of any possible indications and contraindications.

Conclusions: The extremely low temperatures influence physiological, biochemical and clinical processes positively. Not only the topical health problems ease but also the overall health state is improved.

Key words: cold, cryotherapy, biological effects, cryostimulation, indications, contraindications, cryogenic chamber, physiotherapy.