

KRIOTERAPIA W FIZJOTERAPII

Cryotherapy in physiotherapy

Magdalena Ossowska¹, Michał Wolff², Tomasz Sterkowicz³

¹ Indywidualna Praktyka Rehabilitacyjna w Bydgoszczy

² Regionalny Szpital Specjalistyczny im. dr. W. Biegańskiego w Grudziądzu

³ Oddział Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu, Nowy Szpital w Świeciu

adres do korespondencji: magdaoss@o2.pl

STRESZCZENIE

Jedną z metod wykorzystywanych w fizjoterapii jest krioterapia miejscowa lub ogólnoustrojowa. Polega ona na krótkotrwałym stosowaniu kriogenicznych temperatur (poniżej -100°C) lokalnie lub na całą powierzchnię ciała i wykorzystywana jest do wspomagania leczenia podstawowego. W celu zwiększenia i utrwalenia efektów leczniczych łączy się ją z kinezyterapią.

Słowa kluczowe: krioterapia ogólnoustrojowa, krioterapia miejscowa, fizjoterapia.

SUMMARY

One of the methods used in physiotherapy is local cryotherapy or whole-body cryotherapy. It consists in simulating local or whole body surface by applying cryogenic temperatures (below -100°C) for a short time and it is used to assist the primary treatment. Kinesiotherapy is carried out after cryotherapy to increased and consolidate therapeutic effects of using low temperatures.

Key words: whole-body cryotherapy, local cryotherapy, physiotherapy.

WSTĘP

Zastosowanie niskich temperatur na ciało człowieka w fizjoterapii nazwano krioterapią. Słowo „krioterapia” wywodzi się z języka greckiego jako zespolenie słów – *kryos* (chłód, lód) oraz *therapeia* (leczenie, przywracanie do zdrowia). Krioterapię stosuje się do pobudzenia fizjologicznych procesów adaptacyjnych organizmu opartych na reakcjach na zimno w celu oddziaływania na chorobowo zmienione tkanki. Wykorzystuje się ją również do wspomagania leczenia podstawowego oraz ułatwienia leczenia ruchem (kinezyterapii) [1]. Krioterapia nie powoduje destrukcji tkanek ani obniżania temperatury narządów wewnętrznych [2].

HISTORIA KRIOTERAPII

Pierwszych wzmianek dotyczących stosowania zimna w celach leczniczych można doszukać się już w starożytności [2]. Najstarsze z nich sięgają czasów starożytnego Egiptu z okresu około 2500 r. p.n.e. Związane są one z leczeniem stanów zapalnych za pomocą zimna [2, 3]. Kolejne doniesienia pochodzą z Grecji, gdzie w latach 460–370 r. p.n.e. Hipokrates opisał wpływ zimna na redukcję bólu, obrzęków i krwawień spowodowanych urazami. Następnie Galen, rzymski lekarz greckiego pochodzenia, żyjący w latach 130–200 r. n.e. obserwował zmniejszanie się doznań czuciowych pod wpływem zimna [2].

Na przestrzeni kolejnych wieków rozwijano metody wykorzystania zimna w medycynie. W czasie kampanii napoleońskiej chirurg D.J. Lorrey (1766–1842) wykorzystywał lód i śnieg w celu zmniejszenia krwawienia i dolegliwości bólowych przy amputacjach kończyn [1, 2, 4]. Pewnym przełomem w stosowaniu zimna w medycynie było skonstruowanie przez J. Arnotta (1797–1883) pierwszego aparatu do terapii zimnem. Zasadą jego działania było ciągłe schładzanie chorobowo zmienionych tkanek do temperatury -24°C w celu przyspieszenia leczenia stanów zapalnych. Uzyskanie takich temperatur było możliwe dzięki opracowaniu systemu pół zamkniętego obiegu zimnej wody morskiej z pokruszonym lodem [2]. Arnott wykorzystywał również okłady z pokruszonego lodu w celu zmniejszania doznań bólowych (tzw. analgezji) w przebiegu reumatyzmu, neuralgii oraz u osób w terminalnym stadium choroby nowotworowej [1, 2, 4].

W rehabilitacji krioterapię wprowadzono powszechnie w latach 70. XX wieku, kiedy to zauważono pozytywny wpływ miejscowego zastosowania niskich temperatur na skórę w trakcie

leczenia chorób narządu ruchu [5]. Wprowadzenie do lecznictwa krioterapii przypisuje się japońskiemu reumatologowi T. Yamauchi i jego zespołowi. Opracowali oni pierwsze krioplikatory miejscowe, a w 1978 r. pierwszą na świecie kriokomorę [2, 6]. Yamauchi w swojej praktyce jako jeden z pierwszych zastosował temperatury kriogeniczne (poniżej 100°C) w celach leczniczych, niedestrukcyjnych z bardzo krótkim czasem ekspozycji (od 2 do 3 minut) [2].

Pierwszą kriokomorę w Europie wybudowano w Niemczech na początku lat 80. XX wieku. Również w Niemczech po raz pierwszy określono standardy stosowania krioterapii w medycynie [2, 4].

W Polsce pierwszy krioplikator pojawił się w 1983 r. według konstrukcji mgr. inż. Zbigniewa Raczkowskiego na AWF we Wrocławiu. Wykorzystywany był do wykonywania zabiegów krioterapii wśród osób cierpiących na choroby reumatoidalne lub po urazach stawów. Z kolei pierwszą kriokomorę w Polsce wybudowano według projektu Zbigniewa Raczkowskiego również we Wrocławiu w 1989 r. z inicjatywy profesora Zdzisława Zagrobelnego [2, 4, 7, 8].

WPLYW NISKICH TEMPERATUR NA ORGANIZM CZŁOWIEKA

Efekty biologiczne oddziaływania niskich temperatur na organizmy żywe uzależnione są przede wszystkim od różnicy temperatur między ciepłotą ciała a zastosowanym bodźcem, od temperatury zastosowanego bodźca, prędkości ochładzania tkanek oraz od czasu ekspozycji. W zależności od powierzchni ekspozycji reakcje organizmu można podzielić na miejscowe lub ogólnoustrojowe [4, 9].

Obniżenie temperatury otoczenia poniżej strefy komfortu cieplnego ciała uruchamia mechanizmy adaptacyjne, termoregulacyjne, mające na celu wyrównanie strat energii, zmniejszenie utraty ciepła oraz utrzymanie stałej temperatury w obrębie najważniejszych organów [1, 9].

Podczas zabiegów krioterapii ciepłota krwi wewnątrz jamy brzusznej i klatki piersiowej oraz mózgu pozostaje na stałym poziomie. Jest to możliwe dzięki zmianie ciepłoty powłok ciała oraz kończyn. Zależność tę opisuje prawo Dastre’a-Morata mówiące o tym, iż bodźce termiczne, zarówno ciepłe, jak i zimne, działające na duże powierzchnie ciała, powodują przeciwne zachowanie się naczyń krwionośnych wewnątrz klatki piersiowej i jamy brzusznej w stosunku do naczyń skóry. Z kolei naczynia krwionośne mózgu, nerek i śledziony zachowują się w taki sam sposób jak naczynia skórne [1]. Największą utratę ciepła

obserwuje się w tych częściach ciała, w których stosunek ich powierzchni do objętości jest znaczny. Taka sytuacja występuje w kończynach górnych i dolnych, głównie w obrębie palców rąk i stóp. Wartość utraty ciepła w palcach rąk czy stóp jest prawie 10-krotnie większa niż w obrębie tułowia [4].

Procesy związane z termoregulacją kontrolowane są przez układ autonomiczny organizmu [1]. W pierwszej fazie oddziaływania zimnego bodźca na organizm dochodzi do skurczu naczyń krwionośnych w obrębie skóry i tkanki podskórnej. Skurcz tych naczyń zmniejsza miejscowy przepływ krwi, prowadząc tym samym do ograniczenia emisji ciepła do otoczenia. Ponadto, skurcz owych naczyń przemieszcza krew do tkanek położonych głębiej, jednocześnie zwiększając przepływ krwi przez duże naczynia krwionośne, powodując tym samym wzrost ciśnienia tętniczego i żylnego krwi. W tym samym czasie dochodzi do zmniejszenia przemiany materii na obwodzie oraz jej nasilenia w obrębie tułowia. Równocześnie obserwuje się wzrost napięcia mięśniowego, ograniczenie przewodnictwa nerwowego oraz obniżenie progu bólu i stanu zapalnego [9]. Po chwili następuje kolejna faza oddziaływania zimna na organizm. W drugiej fazie dochodzi do rozszerzenia obkurczonych naczyń krwionośnych, poprawy ukrwienia i odżywienia tkanek, obniżenia ciśnienia krwi oraz zmniejszenia napięcia mięśni szkieletowych [9].

Powyższy mechanizm termoregulacji stanowi reakcję odruchową na zastosowany bodziec zimna. Wykorzystanie go w fizjoterapii ma na celu uzyskanie efektu przeciwbólowego, przeciwzapalnego, przeciwobrzękowego, rozluźniającego mięśnie szkieletowe oraz obniżającego przewodnictwo nerwowe [1, 10].

KRIOTERAPIA OGÓLNOUSTROJOWA

Krioterapia ogólnoustrojowa (*whole-body cryotherapy* – WBC) ma na celu oziębienie całego organizmu za pomocą temperatur kriogenicznych działających na całe ciało pacjenta przez dość krótki czas (1–3 minut). Zabiegi te wykonywane są w kriokomorach lub kriosaukach [1, 10].

Kriosauka to jednoosobowe, otwarte pomieszczenie, w którym zabiegowi poddawane jest ciało pacjenta z wyłączeniem głowy. Temperatura w kriosauce oscyluje w pobliżu -100°C , a czas trwania zabiegu wynosi około 2 minut [2, 10].

Kriokomora to urządzenie składające się z dwóch pomieszczeń z zamkniętym obiegiem, które do schładzania powietrza wykorzystuje ciekły azot. W pierwszym pomieszczeniu uzyskuje się temperaturę w wysokości około -60°C , a w drugim w zakresie około od -110°C do -160°C [2, 9, 10]. Czas trwania zabiegu wynosi od 1 do 3 minut. Jednorazowo z kriokomory może korzystać do 5 do 7 osób [9, 11]. W kriokomorze uzyskuje się spadek temperatury ciała na tułowie około 3°C , a w kończynach około 12°C , przy czym temperatura wewnątrz ciała pacjenta pozostaje bez zmian [4, 9, 10].

Przed zabiegiem wszyscy zainteresowani przechodzą kwalifikację lekarską oraz pomiar ciśnienia tętniczego krwi [9, 12]. Przed wejściem do kriokomory pacjenci osuszają swoje ciało ręcznikiem w celu usunięcia potu ze skóry. Ponadto, w trakcie zabiegu zaleca się noszenie drewnianego obuwia, strojów kąpielowych, bielizny, czapek, masetek ochraniających usta i nos, rękawiczek oraz skarpetek ze 100% bawełny lub bawełnianych z jak najmniejszą domieszką sztucznych dodatków włókienniczych. W trakcie zabiegu zaleca się dostosować oddech do sekwencji, w której wdech jest dwukrotnie krótszy niż wydech. Ma to zabezpieczyć przed ewentualnymi zaburzeniami oddychania. Dodatkowo, pacjenci w czasie trwania procedury powinni być w ciągłym, lecz powolnym ruchu.

Konsultacja lekarska → pomiar ciśnienia tętniczego → instruktor związany z bezpieczeństwem w trakcie zabiegu → wykonanie zabiegu w kriokomorze (przedsionek: 15–30 sekund, temperatura -60°C → komora właściwa: 60–180 sekund, temperatura w zakresie od -110°C do -160°C) → kinezyterapia

Rycina 1. Schemat postępowania w kriokomorze (wg [4, 9])

Niedopuszczalne jest dotykanie ścian kriokomory, stykanie się z innymi osobami, pocieranie oczu czy drapanie wystawionej na niskie temperatury skóry [3, 8]. Schemat postępowania przygotowawczego oraz samego zabiegu przedstawia rycina 1 [4, 9].

Po zakończonym zabiegu krioterapii ogólnoustrojowej wykonuje się ćwiczenia ruchowe o charakterze grupowym lub indywidualnym. Krioterapia ogólnoustrojowa pozwala zwiększyć około trzykrotnie intensywność oraz czas trwania ćwiczeń ruchowych w ramach kinezyterapii. Dzieje się tak, gdyż krioterapia ogólnoustrojowa pozwala zmniejszyć doznania bólowe i przewodnictwo nerwowo-mięśniowe oraz poprawia samopoczucie chorego [2, 9–12]. Zależność krioterapii i kinezyterapii obrazuje rycina 2 [9, 10].

Krioterapia → obniżenie przewodnictwa nerwowego → obniżenie progu bólu i wykładników stanu zapalnego → obniżenie napięcia mięśniowego → przedłużona relaksacja → poprawa zakresów ruchu → kinezyterapia

Rycina 2. Zależność krioterapii i kinezyterapii (wg [9, 10])

W wyniku krioterapii ogólnoustrojowej obserwuje się zmniejszenie dolegliwości bólowych, hamowanie procesów zapalnych i obrzęków limfatycznych oraz obniżanie napięcia mięśniowego i przewodnictwa nerwowego. Równocześnie dochodzi do przyspieszania procesów odpowiedzialnych za gojenie się urazów, polepszanie efektywności pracy układu odpornościowego i hormonalnego ustroju oraz poprawę nastroju [9, 10].

Do wskazań zastosowania krioterapii ogólnoustrojowej zalicza się choroby narządu ruchu o podłożu urazowym, przeciążeniowym, autoimmunologicznym, metabolicznym, nerwice i zespoły depresyjne, choroby układu nerwowego, dyskopatie i zespoły korzeniowe, medycynę sportową oraz odnowę biologiczną [9, 10, 12]. Z kolei do przeciwwskazań należą m.in. zaburzenia psychiczne uniemożliwiające nawiązanie współpracy z pacjentem, klaustrofobia, nadwrażliwość na zimno, krioglobulinemię, krofibrinogemię, niewydolność układu oddechowego i krwionośnego, żylną chorobę zakrzepowo-zatorową, niedoczynność tarczycy, chorobę Reynauda, neuropatię układu współczulnego, choroby nowotworowe, otwarte rany i owrzodzenia oraz stany wychłodzenia organizmu [9–11].

KRIOTERAPIA MIEJSCOWA

W odróżnieniu od krioterapii ogólnoustrojowej krioterapia miejscowa służy do lokalnego obniżania temperatury ciała pacjenta, skóry oraz tkanek położonych głębiej, przez co wpływa bezpośrednio na wybraną okolicę [9, 10]. Intensywność tego zabiegu zależy w głównej mierze od użytej temperatury, sposobu schładzania oraz czasu trwania ekspozycji. Czas trwania wynosi najczęściej od 1 do 3 minut przy zabiegach krótkotrwałych, czasami do kilkunastu minut przy zabiegach przerywanych oraz dłużej przy zabiegach długotrwałych [4, 10].

Urządzenia stosowane w krioterapii miejscowej mogą różnić się w zależności od zastosowanej substancji chłodzącej. Jako chłodziwa wykorzystuje się ciekły azot, podtlenek azotu, dwutlenek węgla oraz zimne powietrze [1, 2, 9, 12]. W urządzeniach korzystających z ciekłego azotu uzyskuje się najlepsze parametry chłodzenia. Temperatura u wylotu z dyszy waha się w granicach od -160°C do -196°C , a czas trwania samego zabiegu wynosi od 1 do 3 minut. W aparatach stosujących podtlenek azotu uzyskuje się temperatury rzędu około -89°C , w aparatach z dwutlenkiem węgla w granicach od -70°C do -78°C , natomiast z zimnym powietrzem w okolicach około -35°C . Czas trwania zabiegu wykorzystującego dwutlenek węgla może wzrosnąć nawet do 6 minut [2, 4, 12].

Do krioterapii miejscowej zalicza się również krioterapię kompresyjną RMP. Polega ona na naprzemiennym chłodzeniu oraz masażu pneumatycznym wykonywanym w mankiecie ciśnieniowym [1].

Do miejscowego leczenia zimnem, oprócz wymienionych metod uznanych za ściśle medyczne, zalicza się również metody tradycyjne. Wśród nich można wymienić zabiegi wykorzystujące schłodzone okłady żelowe, okłady ze schłodzonych ręczników

lub wypełnione kostkami lodu, kompresy bądź aerozole chłodzące, kąpiele w śniegu oraz masaż kostką lodu [1, 2, 4, 12].

Zabiegi krioterapii stosowane miejscowo wywołują jedynie lokalne efekty, do których można zaliczyć działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne, przeciwobrzękowe oraz rozluźniające. W porównaniu z krioterapią ogólnoustrojową nie obserwuje się tu oddziaływania na układ hormonalny, odpornościowy oraz na nastrój pacjenta czy jego psychikę [9, 12].

Krioterapię miejscową stosuje się w leczeniu urazów, obrzęków, złamań, przeciążeń narządu ruchu, stanów zapalnych tkanek miękkich, ZZSK, RZS, artropatii łuszczykowej, różnych postaci rwy i nerwobóli, dny moczanowej, w stanach wzmożonego napięcia mięśniowego oraz w zespołach bólowych w przebiegu chorób zwyrodnieniowych stawów [9]. Z kolei nie stosuje się jej przy otwartych ranach, owrzodzeniach, odmrożeniach, wychłodzeniu organizmu, nadwrażliwości na zimno, krieglobulinemii, hemoglobulinurii, w zespole Sudecka, Reynauda i ciasnoty przedziałów powięziowych, w stanach zapalnych miedniczek nerkowych i pęcherza moczowego, przy popromiennych zmianach skórnych, w stanach wyniszczenia, osłabienia, zaburzenia mikrokrążenia oraz w chorobie nowotworowej [9, 10].

ZASTOSOWANIE KLINICZNE KRIOTERAPII W MEDYCYNIE

Najliczniejszą grupę pacjentów kwalifikowanych do zabiegów krioterapii stanowią pacjenci ze schorzeniami narządu ruchu o podłożu autoimmunologicznym (reumatoidalne zapalenie stawów, łuszczykowe zapalenie stawów), metabolicznym (dna moczanowa), z chorobami zwyrodnieniowymi stawów, ze stanami zapalnymi w obrębie stawów, ścięgien, mięśni, z fibromialgią, kolagenozami, osteoporozą, dyskopatiami oraz ze stanami przeciążeniowymi i pourazowymi stawów [2, 4, 13].

Krioterapia wykorzystywana jest również powszechnie wśród pacjentów z chorobami układu nerwowego. W tej grupie pacjentów krioterapię stosuje się przede wszystkim dla uzyskania efektu przeciwbólowego, rozluźniającego oraz obniżającego patologiczne napięcie mięśniowe. Krioterapia posiada zdecydowaną przewagę nad metodami farmakologicznymi, gdyż działa wybiórczo na konkretne partie mięśniowe, przez co nie obniża tonusu mięśniowego w obrębie zdrowych mięśni [2, 4].

Krioterapia znalazła również zastosowanie w leczeniu chorych z zaburzeniami psychicznymi. Otóż krioterapia ogólnoustrojowa ułatwia regenerację układu nerwowego, poprawia jakość snu i odpoczynku, polepsza samopoczucie oraz obniża stany lękowe, wzmożonego napięcia czy odczucia niepokoju [2].

W ostatnim czasie obserwuje się coraz większy wzrost zainteresowania krioterapią w odnowie biologicznej oraz w sporcie [4, 8]. W sporcie wyczynowym istnieje ciągła presja związana ze zdobywaniem coraz to lepszych wyników oraz podbijaniem istniejących, często wyśrubowanych rekordów, które to oscylują na granicy wytrzymałości fizycznej sportowców. Takie submaksymalne obciążenia przyczyniają się do zwiększenia prawdopodobieństwa wystąpienia urazów w obrębie układu kostno-mięśniowo-stawowego oraz do nadmiernej eksploatacji organizmu. Z tego powodu medycyna sportowa poszukuje coraz lepszych metod, które skracająby rekonwalescencję po urazach oraz przyczyniałyby się do poprawy wydolności organizmu, przyspieszałyby procesy regeneracyjne oraz polepszałyby samopoczucie i kondycję psychiczną zawodników. Takie efekty pozwala uzyskać krioterapia, dlatego też stała się standardem wykorzystywanym w sporcie i w odnowie biologicznej [2, 4, 7].

Odnowa biologiczna jest z kolei formą oddziaływania na organizm naturalnych i sztucznych sił oraz zjawisk środowiska, które mają na celu zoptymalizować fizjologiczne procesy regeneracyjne, naprawcze, psychofizyczne człowieka, a także pomagać niwelować wzmożone napięcie wewnętrzne oraz wpływać na wygląd zewnętrzny i prezencję. W tym celu stosuje się narzędzia z zakresu psychologii, pedagogiki oraz medycyny. Zakres medyczny odnowy biologicznej obejmuje szeroko pojętą fizjoterapię [7, 11].

W odnowie biologicznej częściej stosuje się krioterapię ogólnoustrojową niż miejscową ze względu na jej pozytywny wpływ na nastrój, samopoczucie, percepcję, koncentrację, pewność siebie oraz zwiększenie tolerancji wysiłku, potencjału fizycznego i umysłowego czy odporności ogólnej organizmu, a także zmniejszanie nadpobudliwości, napięcia, lęku i niepokoju [2, 7, 11].

W dostępnej literaturze można doszukać się licznych publikacji opisujących wpływ krioterapii na proces leczenia i usprawniania chorych. Najwięcej opracowań poświęconych jest zagadnieniom związanym z przeciwbólowym wpływem krioterapii oraz zależnościom między zastosowaną krioterapią i kinezyterapią. W tabeli 1 zaprezentowane są przykładowe wyniki badań, które są dostępne w literaturze.

Tabela 1. Zastosowane kliniczne krioterapii

Autorzy publikacji	Grupa badana	Badane parametry	Wyniki i wnioski
Hałasa-Majchrzak D. (2013) [14]	52 pacjentów z bólem w dolnym odcinku kręgosłupa poddanych krioterapii ogólnoustrojowej	badanie poziomu bólu za pomocą skali VAS oraz rozkładu temperatur za pomocą kamery termowizyjnej	zaobserwowano zmniejszenie odczuwania dolegliwości bólowych
Łukowicz M, Weber-Rajek M, Ciechanowska-Mendyk K, i wsp. (2011) [15]	40 osób ze zmianami zwyrodnieniowymi stawu kolanowego podzielone na 2 grupy badawcze – pierwsza grupa to 20 osób poddanych zabiegom krioterapii miejscowej i kinezyterapii, a druga grupa – 20 osób poddanych impulsowej diatermii krótkofalowej i kinezyterapii	poziom odczuwanego bólu za pomocą kwestionariusza Laitinena i skali VAS, zakresy ruchów za pomocą goniometru, obwody kończyny dolnej za pomocą taśmy centymetrowej oraz ocena mobilności i ryzyko upadku testem „Timed Up and Go”	wykazano zmniejszenie dolegliwości bólowych w obu grupach badanych; w grupie badanej poddanej krioterapii i kinezyterapii uzyskano lepsze wyniki dotyczące zwiększenia zakresów ruchów, przyspieszenia likwidacji wysięków i obrzęków w obrębie chorego stawu (w porównaniu z grupą badaną, w której zastosowano impulsową diatermię krótkofalową)
Giemza C, Ostrowska B, Hawrylak A, i wsp. (2011) [16]	grupę badawczą stanowiło 59 osób z przewlekłym bólem w dolnym odcinku kręgosłupa, u których zastosowano kriokomórę z ćwiczeniami metodą DBC oraz grupę 41 osób również z bólem przewlekłym w dolnym odcinku kręgosłupa, u których zastosowano jedynie ćwiczenia metodą DBC	wykonano pomiary zakresów ruchu kręgosłupa oraz sprawdzano natężenie odczuwanego bólu za pomocą skali VAS	uzyskano poprawę stopnia odczuwanego bólu w obu badanych grupach; nie wykazano istotnych różnic między obiema badanymi grupami
Miller E. (2010) [17]	grupę badawczą tworzyli pacjenci z rozpoznaniem stwardnieniem rozsianym (SM), podzieleni zostali na dwie	porównanie wpływu krioterapii ogólnoustrojowej jako czynnika wspomagającego rehabilitację ruchową na	zastosowanie krioterapii z kinezyterapią w większej mierze przyczynia się do zwiększenia siły mięśni kończyn dolnych

	podgrupy ze względu na obecność (26 osób) lub brak (36 osób) zespołu zmęczenia	poprawę siły mięśniowej kończyn dolnych oraz ogólnej niesprawności wśród chorych na SM w zależności od współistnienia zespołu zmęczenia lub nie; do oceny posłużono się skalą EDSS, FSS oraz rozszerzoną skalą Lovetta	oraz do zmniejszenia niesprawności chorych z zespołem zmęczenia w porównaniu do grupy kontrolnej (bez zespołu zmęczenia)		terapią oraz 16 osób poddanych samej kinezyterapii; grupa kontrolna – 32 zdrowych mężczyzn poddanych krioterapii i kinezyterapii w ramach odnowy biologicznej		kości zasypiania i samego snu (grupa poddana krioterapii i kinezyterapii uzyskała lepsze wyniki niż ta poddana samej kinezyterapii); u osób zdrowych poddanych odnowie biologicznej uzyskano poprawę wydolności fizycznej, relaksację oraz polepszenie jakości snu i zasypiania
Miller E. (2006) [18]	16 osób z bólem przewlekłym trwającym co najmniej 2 lata, leczonym zachowawczo – 8 osób poddanych krioterapii ogólnoustrojowej, 8 osób – miejscowej na wszystkie stawy objęte bólem	ocena stopnia nasilenia bólu za pomocą skali 0–10-punktowej oraz kwestionariusza McGilla w celu porównania skuteczności działania krioterapii ogólnoustrojowej i miejscowej w leczeniu bólu przewlekłego	uzyskano zmniejszenie nasilenia dolegliwości bólowych w obu grupach, przy czym większą skuteczność wykazała krioterapia ogólnoustrojowa; zaobserwowano korzystny wpływ krioterapii ogólnoustrojowej na psychikę badanych – zmniejszyło się uczucie zmęczenia, poprawił się nastrój oraz zwiększyła się gotowość do ćwiczeń i podejmowania aktywności fizycznych	Wilk M, Frańczuk B. (2005) [21]	25 pacjentów ze zmianami zwyrodnieniowymi stawu kolanowego, poddanych endoprotezoplastyce, z obrzękami i dolegliwościami bólowymi w obrębie operowanego stawu, u których w programie rehabilitacji zastosowano krioterapię punktową na bazie dwutlenku węgla	ocena wpływu krioterapii miejscowej wśród osób z chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego po zabiegu endoprotezoplastyki	zaobserwowano zmniejszenie się dolegliwości bólowych w obrębie operowanego stawu oraz zmniejszenie lub ustąpienie obrzęków stawowych
Mraz M, Stręk W, Raczkowski Z, i wsp. (2006) [19]	26 pacjentów (dzieci i młodzieży) chorych na mózgowie porażenie dziecięce MPD poddanych krioterapii ogólnoustrojowej	wpływ krioterapii ogólnoustrojowej na proces rehabilitacji dzieci i młodzieży z MPD	uzyskano korzyści terapeutyczne pod postacią poprawy nastroju, zwiększenia aktywności motorycznych oraz zmniejszenia spastyczności				
Stanek A, Cieślak G, Matyszkiewicz B, i wsp. (2005) [20]	grupa badana – 32 mężczyzn chorych na ZZSK podzielonych na dwie podgrupy – 16 osób poddanych 2-minutowej krioterapii przed kinezy-	subiektywna analiza stanu klinicznego chorych na ZZSK i zdrowych osób poddanych odnowie biologicznej na bazie ankiety	u chorych cierpiących na ZZSK największą poprawę uzyskano przy zmniejszeniu nasilenia bólu, zwiększeniu relaksacji oraz w poprawie ja-				

PODSUMOWANIE

Stosowanie krioterapii w całościowym procesie usprawniania wywiera pozytywny wpływ na końcowy wynik leczenia. Terapia zimnem bazuje na wykorzystaniu szeregu zjawisk fizjologicznych organizmu mających na celu polepszenie stanu ogólnego pacjenta, przyspieszenie procesów naprawczych i regeneracyjnych oraz poprawę funkcjonowania wielu układów. Ponadto istniejące szerokie spektrum wskazań do zastosowania krioterapii umożliwia różnorodne jej wykorzystanie. Dodatkowo, przez działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne, przeciwobrzękowe i relaksacyjne, pozytywnie wpływa na stopień i złożoność wykorzystywanych w kinezyterapii zadań ruchowych, przyspieszając tym samym rekonwalescencję chorego. Z tego względu krioterapia jest wartościową metodą stosowaną w fizjoterapii.

Źródło finansowania: Praca sfinansowana ze środków własnych autorów.

Konflikt interesów: Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

BIBLIOGRAFIA

- Sieroń A, Stanek A, Pasek J. Krioterapia – aktualny stan wiedzy. *Rehabil Prakt* 2011; 2(2): 38–41.
- Podbielska H, Skrzek A. *Zastosowanie niskich temperatur w biomedycynie*. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej; 2012.
- Zaguła M, Uryzaj R. Masaż lodem jako element krioterapii po biegach maratońskich. *Prakt Fizjoter Rehabil* 2015; 6(65): 12–15.
- Sieroń A, Cieślak G. *Zastosowanie zimna w medycynie – kriochirurgia i krioterapia*. Bielsko-Biała: Alfa-Medica Press; 2003.
- Drozd A, Kalmus P. Wpływ kinezyterapii na ciśnienie tętnicze krwi u pacjentów poddanych zabiegom krioterapii. *Post Rehab* 2013; 4(4): 21–29.
- Szafkowski R, Oczachowska-Szafkowska S, Ponikowska I, i wsp. Wpływ krótkotrwałej kriostymulacji ogólnoustrojowej na zmiany limfocytarne u osób zdrowych oznaczone metodą cytometrii przepływowej. *Acta Balneol* 2014; LVI(4(138)): 214–219.
- Jonak A, Skrzek A. Krioterapia w odnowie biologicznej sportowców – przegląd badań. *Acta Bio-Opt Inform Med* 2009; 4(15): 319–321.
- Lubkowska A. Zastosowanie krioterapii w chorobach przewlekłych. *Fam Med Prim Care Rev* 2013; 15(2): 233–239.
- Mika T, Kasprzak W. *Fizykoterapia*. Wyd. 4. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2004.
- Sieroń A, Pasek J, Mucha R. Krioterapia w rehabilitacji. *Rehabil Prakt* 2007; 3(3): 34–36.
- Stanek A, Sieroń A. Współczesna krioterapia ogólnoustrojowa w odnowie biologicznej. *Ann Acad Med Siles* 2012; 66(4): 64–70.
- Stanek A, Cieślak G, Mrowiec J, i wsp. Krioterapia w praktyce klinicznej. *Rehabil Prakt* 2006; 1(1): 27–31.
- Sztuce S. Wykorzystanie wysokich i niskich temperatur w fizjoterapii. *Prakt Fizjoter Rehabil* 2016; 3(70): 40–46.
- Możliwości oceny wpływu krioterapii ogólnoustrojowej w terapii pacjentów z zespołem bólowym okolicy kręgosłupa lędźwiowego za pomocą obrazów termowizyjnych [cyt. 20.08.2016]. Dostępny

- na URL: http://www.rsi2004.lubelskie.pl/doc/sty8/art/Halasa-Majchrzak_Dorota_art.pdf.
15. Łukowicz M, Weber-Rajek M, Ciechanowska-Mendyk K, i wsp. Porównanie skuteczności krioterapii miejscowej i impulsowej diatermii krótkofalowej skojarzonych z kinezyterapią w leczeniu objawów gonartrozy. *Acta Bio-Opt Inform Med* 2011; 1(17): 28–33.
 16. Giemza C, Ostrowska B, Hawrylak A, i wsp. Wpływ krioterapii ogólnoustrojowej na skuteczność zwalczania dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa. *Acta Bio-Opt Inform Med* 2011; 2(17): 95–98.
 17. Miller E. Kriostymulacja czynnikiem wspomagającym rehabilitację chorych na stwardnienie rozsiane z zespołem zmęczenia. *Wiad Lek* 2010; 63(2): 41–45.
 18. Miller E. Porównanie skuteczności działania krioterapii miejscowej i ogólnoustrojowej w bólu przewlekłym. *Fizjoter Pol* 2006; 1(4(6)): 27–31.
 19. Mraz M, Stręk W, Raczkowski Z, i wsp. Zastosowanie krioterapii ogólnoustrojowej w rehabilitacji dzieci i młodzieży z mózgowym porażeniem dziecięcym. *Acta Bio-Opt Inform Med* 2006; 1(12): 25–28.
 20. Stanek A, Cieślar G, Matyszkiewicz B, i wsp. Subiektywna ocena skuteczności terapeutycznej krioterapii ogólnoustrojowej u pacjentów z zeszywniałym zapaleniem stawów kręgosłupa. *Baln Pol* 2005; 1(2): 24–32.
 21. Wilk M, Frańczuk B. Zastosowanie krioterapii miejscowej u pacjentów po artroplastyce kolana przy użyciu endoprotezy totalnej. *Fizjoter Pol* 2005; 3(5): 329–333.

Adres do korespondencji:

Mgr Magdalena Ossowska
Indywidualna Praktyka Rehabilitacyjna
ul. Bałkańska 6/24
85-167 Bydgoszcz
Tel. 608 118 532
E-mail: magdaoss@o2.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 13.09.2016 r.

Po recenzji: 20.09.2016 r.

Zaakceptowano do druku: 22.09.2016 r.