



ZASTOSOWANIE KRIOTERAPII OGÓLNOUSTROJOWEJ WE WSPÓŁCZESNEJ MEDYCYNIE

Whole body cryotherapy in modern medicine



Magdalena Czajkowska, Anna Alicja Pękacka-Kochanowska

Wojskowy Instytut Medyczny – Państwowy Instytut Badawczy, Ośrodek Rehabilitacji Diennej, Polska

Magdalena Czajkowska –  0009-0003-0854-5099

Anna Alicja Pękacka-Kochanowska –  0009-0003-4889-6790

Streszczenie

W medycynie XX w. nastąpił rozwój wielu dziedzin fizjoterapii. Powstał nowy dział o nazwie krioterapia, czyli leczenie zimnem. Praca dotyczy krioterapii ogólnoustrojowej, która przeprowadzana jest w specjalnej komorze kriogenicznej. Piśmiennictwo na temat krioterapii jest bardzo obszerne, jednak wskazania ogólne do zastosowania tej metody odnoszą się głównie do zmniejszenia dolegliwości bólowych i łagodzenia obrzęku, zatem często ograniczają się do chorób reumatologicznych i chorób zwyrodnieniowych stawów. Problemem cywilizacyjnym społeczeństwa cierpiącego na niedobór ruchu jest coraz wcześniej pojawiająca się niepełnosprawność, bóle stawów i zaniki mięśniowe. Mało tego, coraz częściej występują choroby takie jak otyłość i depresja. W obu przypadkach podłoża można doszukiwać się w zmianie stylu życia. Nieodpowiednia dieta i zbyt skąpa aktywność fizyczna już od najmłodszych lat są powodem występowania w coraz wcześniejszym wieku tzw. chorób cywilizacyjnych. Krioterapia ogólnoustrojowa wydaje się dla takich chorych idealną metodą terapii, gdyż zimno zmniejsza dolegliwości bólowe, które mogą występować nawet w fibromialgii, co potwierdzają najnowsze badania. Doskonale sprawdza się między innymi w chronicznych bólach, jakie towarzyszą pacjentom z chorobą zwyrodnieniową stawów, reumatoidalnym zapaleniem stawów i innymi chorobami reumatycznymi oraz stwardnieniem rozsianym. U tych chorych rozwiązaniem może stać się zastosowanie krioterapii ogólnoustrojowej, która nie tylko zmniejsza dolegliwości bólowe, ale również wykazuje działanie przeciwobrzękowe i przeciwzapalne.

Abstract

20th century medicine saw the development of many physiotherapy fields. Among these, a new department called Cryotherapy or Cold Treatment was created. This paper focuses on systemic cryotherapy, which is performed in a specially designed cryogenic chamber. Despite extensive literature on cryotherapy, the general indications mainly include pain and oedema reduction. Thus, they are often limited to rheumatologic diseases and osteoarthritis. Disability, joint pain and muscular atrophy, which occur at an increasingly young age, represent a civilization problem faced by societies suffering from physical activity deficit. Furthermore, disorders such as obesity and depression are on the rise. In both cases, the underlying cause can be traced to lifestyle changes. Inadequate diet and insufficient physical activity from an early age lead to the so-called lifestyle diseases at an increasingly early age. Whole body cryotherapy seems to be an ideal option for such patients as cold reduces pain that can occur even in fibromyalgia. This is confirmed by recent studies. Among other things, cryotherapy may be successfully used for chronic pain in patients with osteoarthritis, rheumatoid arthritis and other rheumatic diseases, as well as multiple sclerosis. In these patients, systemic cryotherapy may be the solution that not only reduces pain, but also has an anti-oedematous and anti-inflammatory effect.

Słowa kluczowe: krioterapia; krioterapia ogólnoustrojowa; kriokomora; terapia zimnem

Keywords: cryotherapy; whole body cryotherapy (WBC); cryochamber; cold therapy

DOI 10.53301/lw/186730

Praca wpłynęła do Redakcji: 07.03.2024

Zaakceptowano do druku: 03.04.2024

Autor do korespondencji:

Anna Alicja Pękacka-Kochanowska

Wojskowy Instytut Medyczny – Państwowy Instytut

Badawczy, Ośrodek Rehabilitacji Diennej

e-mail: apekacka-kochanowska@wim.mil.pl

Wstęp

W medycynie XX w. powstał nowy dział o nazwie krioterapia. Słowo to wywodzi się z języka greckiego i oznacza leczenie zimnem. Krioterapia ogólnoustrojowa (ang. *whole-body cryotherapy*, WBC) to zabieg wykorzystujący zimno jako czynnik leczniczy. Powoduje, że naczynia krwionośne w początkowym etapie narażenia na działanie niskich temperatur ulegają zwężeniu, a w końcowym etapie – znacznie się rozszerzają. Do tkanek napływa wówczas świeża krew. W następstwie tego występuje wewnętrzne ocieplenie ciała, poprawa odżywienia komórek, lepsze dotlenienie oraz przyspieszenie metabolizmu. Zimno leczy i odmładza.

Zabieg polegający na poddaniu całego organizmu człowieka działaniu bardzo niskiej temperatury, sięgającej od -120°C do -180°C , przeprowadzany jest w specjalnej komorze kriogenicznej. Trwa około 2–3 minut. Dochodzi wówczas do kontrolowanego obniżenia temperatury skóry i tkanek podskórnych, co ma na celu wywołanie bardzo korzystnego działania terapeutycznego. Po zabiegu w kriokomorze wykonuje się ćwiczenia ogólnoustrojowe pod kierunkiem fizjoterapeuty [1–3].

Rys historyczny

Leczenia zimnem stosowali Egipcjanie już około 2500 lat p.n.e. W V w. p.n.e. Hipokrates zalecał hipotermię w celu zmniejszenia obrzęku, krwawienia i bólu. Odkrył również analgetyczne właściwości zimna [4]. Chirurg napoleoński baron Dominique Jean Lorrey podczas kampanii rosyjskiej zaobserwował, że kończyny żołnierzy mogły być amputowane przy mniejszym bólu i krwawieniu, gdy uprzednio obłożono je lodem lub śniegiem.

Właściwości chlorku etylenu znano od pierwszej połowy XIX w. Odkrył je we Francji w 1847 roku Jean Pierre Florens, który stosował ten związek chemiczny powierzchniowo. W 1866 roku chlorek etylenu w postaci aerozolu zastosował w Szwecji Pierre Redard do analgezji ogólnej. Do dziś jest on powszechnie wykorzystywany w medycynie sportowej jako środek usmierzający ból po kontuzjach.

O nowoczesnej kriogenice można mówić od czasu nabywania umiejętności skraplania gazów w końcu XIX w. Ówczesni fizycy, w tym Polacy, dokonali skroplenia tlenu, dwutlenku węgla, powietrza i wodoru. Umożliwili też przemysłową produkcję tych gazów i ich stosowanie do dziś. Dzięki tym dokonaniom możliwe było stworzenie anestezjologii oraz rozwój szeroko pojętej krioterapii. W 1907 roku Whitehouse skonstruował urządzenie uwalniające pary ciekłego azotu, stosowane w niszczeniu powierzchniowych nowotworów i leczeniu niektórych zmian dermatologicznych.

W latach 70. narodziła się koncepcja krioterapii jako bodźcowego, stymulującego stosowania temperatury kriogenicznej (poniżej -100°C) w krótkim czasie (2–4 minuty), w celu wywołania fizjologicznych, ustrojowych reakcji na zimno, wspomaganie leczenia podstawowego i ułatwienia leczenia ruchem. Temperatury kriogeniczne mogą być aplikowane miejscowo lub ogólnoustrojowo, z wykorzystaniem kriokomor.

Wprowadzenie do praktyki leczniczej krioterapii przypisuje się Japończykom, Toshiro Yamauchi i jego zespołowi, pracującym w Reiken Rheumatism Village Institute w Oita. Tam skonstruowano pierwsze przenośne krioplikatory, a w 1978 roku pierwszą komorę kriogeniczną. Kolejna komora powstała w Klinice Reumatologii św. Józefa w Sendenhorst (Niemcy). W 1983 roku we Wrocławiu, w Katedrze Fizjoterapii AWF, kierowanej przez prof. Zdzisława Zagrobelnego, stworzono krioplikator, który stosowano u ochotników z reumatyzmem i chorobami pourazowymi. W 1989 roku powstała pierwsza w Polsce kriokomora (druga w Europie i trzecia na świecie). Przetestowano ją w grupie studentów Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu [2, 3].

Nowe kierunki badań nad zastosowaniem krioterapii ogólnoustrojowej

Bezpieczeństwo stosowania zabiegów WBC jest potwierdzone badaniami klinicznymi, i to dla osób w każdym wieku, pod warunkiem ich prawidłowej kwalifikacji oraz przestrzegania zasad. Jak dotąd nie zaobserwowano jakichkolwiek objawów mogących zagrażać życiu pacjentów. Bilans korzyści i start wynikających z zastosowania tej formy terapii jednoznacznie wskazuje przewagę tych pierwszych – zabiegi poprawiają stan ogólny pacjenta oraz zdecydowanie ułatwiają prowadzenie dalszej rehabilitacji. Na wszelkie objawy niepożądane, np. odmrożenia czy podwyższenie ciśnienia tętniczego krwi, należy reagować stanowczo i zdecydowanie [2–4].

Piśmiennictwo dotyczące krioterapii, zwłaszcza miejscowej, jest bardzo obszerne. Wskazania ogólne do jej zastosowania to choroby reumatologiczne, choroby zwyrodnieniowe stawów (ChZS), urazy i ich powikłania, obrzęki oraz ból miejscowy. Krioterapia ogólnoustrojowa w reumatoidalnym zapaleniu stawów (RZS) w znaczący sposób zmniejsza ból i aktywność choroby, co skutkuje ograniczeniem stosowania leków przeciwbólowych. Efekt te są spowodowane prawdopodobnie zmianą stężenia cytokin [5]. Potrzebna jest większa liczba badań nad wpływem WBC na organizm ludzki.

Naturalne wzmacnianie sił organizmu poprzez stymulację zimnem stało się tradycją w wielu rejonach świata. Jest to sposób zapobiegania chorobom i leczenia, jaki rozwinął się z czystej empirii w miejscach, w których klimat sprzyja hartowaniu. Zaobserwowano, iż oziębianie blokuje receptory bólowe poprzez zmniejszenie aferentnych wyładowań wrzeczona i przejściowe osłabienie przewodnictwa nerwowego. Oziębianie hamuje też percepcję bólu, w wyniku obniżenia napięcia mięśniowego, oziębiania mięśni i nerwów, wyłączenia receptorów skóry oraz zwolnienia przewodnictwa nerwowo-mięśniowego w nerwach czuciowych i wegetatywnych, wpływa także na szybkość reakcji chemicznych. Powoduje to zmniejszoną percepcję bólu, wspomaganą wydzielaniem większych stężeń beta-endorfin i oddziaływaniem na „bólowe bramki kontrolne” na poziomie rdzenia kręgowego i pnia mózgu [5].

Krioterapia jako jeden z zabiegów fizjoterapii ma na celu zlikwidowanie lub zmniejszenie dolegliwości bólowych, utrzymanie optymalnych funkcji układu ruchu oraz powstrzymanie lub przynajmniej spowolnienie postępu

zmian zwyrodnieniowych. Efekty lecznicze WBC wykorzystywane w medycynie związane są przede wszystkim z obniżeniem aktywności procesu zapalnego, zmniejszeniem napięcia mięśni szkieletowych, uśmierzeniem bólu, zmniejszeniem obrzęków, wzrostem siły mięśniowej oraz przyspieszeniem procesów regeneracyjnych i naprawczych. Ogólnoustrojowe stosowanie krańcowo niskich temperatur prowadzi ponadto do zwiększenia tolerancji wysiłku i odporności organizmu oraz korzystnie wpływa na psychikę, powodując obniżenie nadpobudliwości, lęku i niepokoju, a także polepszenie percepcji, koncentracji, odporności ośrodkowego układu nerwowego na zmęczenie, a także poprawę jakości snu. Wiele opracowań dotyczących stosowania zimnolecnicstwa dowodzi, że kinezyterapia musi być nieodłączną częścią leczenia tą metodą [6].

Zastosowanie WBC może być skuteczne w augmentacji leków przeciwdepresyjnych (zauważa się zmniejszenie ilości zażywanych leków). Szybki efekt przeciwdepresyjny uzyskuje się dzięki wydzieleniu zaraz po zabiegu endorfin. Uzyskane dotychczas wyniki zastosowania WBC w augmentacji leczenia depresji są interesujące, ale wymagają replikacji w kolejnych badaniach. Po potwierdzeniu wysokiej skuteczności WBC i jej szybkiego efektu leczniczego terapia ta może stać się atrakcyjną metodą wzmacniania leczenia przeciwdepresyjnego, być może również w depresji lekoopornej [7].

Badania wykazały, iż systematyczne stosowanie skrajnie niskich temperatur zmniejsza stężenie IL-1 α , zwiększa

stężenie cytokin IL-6 i IL-10, a także przyczynia się do zmniejszenia całkowitego potencjału antyoksydacyjnego (ang. *total antioxidant status*, TAS) (jest to miara zdolności antyoksydacyjnej substancji biologicznych, takich jak białka lipidowe, którą stosuje się w badaniach nad stresem oksydacyjnym i działaniem oksydantów) i wykazuje ogólny efekt immunostymulujący [8–9]. Dotychczas udowodniono skuteczność WBC w leczeniu chorób somatycznych, takich jak RZS, stwardnienie rozsiane (ang. *sclerosis multiplex*, SM), fibromialgia, przewlekły ból pleców i zeszywniające zapalenie stawów kręgosłupa [10–11]. Jedno z badań wykazało, że u pacjentów z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi krioterapia zmniejsza częstotliwość objawów depresyjnych mierzonych za pomocą wizualnej skali analogowej (10 sesji, grupa badana $n = 33$, temperatura od -110°C do -160°C), co uzasadnia próbę zastosowania WBC w leczeniu depresji [12].

Nieliczne publikacje donoszą o wykorzystaniu WBC jako terapii uzupełniającej leczenie farmakologiczne pacjentów ze zdiagnozowaną depresją. Wskazują one, że metoda ta może przynieść szybką poprawę u osób już leczonych farmakologicznie. W badaniu, w którym stosowano 10 sesji WBC, nasilenie objawów depresji zmniejszyło się w tym czasie o około 35%, a w innym badaniu, z 15 sesjami – nawet o 69%. Może to wskazywać na szybki i prawdopodobnie zależny od dawki efekt leczenia. Nie stwierdzono istotnego wpływu serii 20 zabiegów WBC na zmiany w morfologii, reologii i biochemii krwi u kobiet z SM. Zastosowanie WBC istotnie zwiększa poziom erytrocytów i obniża wartość hematokrytu



Rycina 1. Kriokomora ogólnoustrojowa



Rycina 2. Pacjenci przed zabiegiem

(w granicach norm fizjologicznych) u zdrowych kobiet, co korzystnie wpływa na właściwości reologiczne krwi. Krioterapia ogólnoustrojowa jest bezpieczną metodą u pacjentów z SM, ponieważ zmiany w reologii krwi nie są odpowiedzialne za skuteczność leczenia, a WBC nie wpływa negatywnie na odkształcalność i agregację czerwonych krwinek [13].

Obiecujące wydają się wnioski płynące z badań przeprowadzanych nad otyłością i stanem po przebyciu COVID-19 z wykorzystaniem WBC. Wynika z nich, iż jest to bezpieczna terapia, przynosząca ogólną poprawę. Pokazuje, że wielodyscyplinarna rehabilitacja jest skuteczna u pacjentów po przebyciu COVID-19 i sugeruje, że stosowanie WBC jest bezpieczne i może stanowić wsparcie w programach rehabilitacyjnych [14].

Budowa i działanie najczęściej spotykanej komory typu wrocławskiego

Zabieg WBC wykonuje się przy użyciu specjalnego zestawu, w skład którego wchodzi:

- zespół urządzeń wytwarzających obłok gazowy o ściśle określonych rozmiarach i temperaturze;
- kabina zabiegowa;
- pulpit sterowniczy.

Zespół urządzeń wytwarzających obłok gazowy działa w taki sposób, że sprężone, pozbawione pary wodnej powietrze zostaje przekazane do wymiennika ciepła,

do którego ze specjalnego zbiornika, w sposób kontrolowany, przez zawór nastawczy, zostaje doprowadzony ciekły azot, stanowiący w danym wypadku źródło zimna. Ciekły azot obniża w wymienniku temperaturę strumienia sprężonego powietrza, które izolowanymi przewodami zostaje doprowadzone do zespołu dysz umieszczonych w kabine zabiegowej. W odróżnieniu od stosowanych wcześniej, nowoczesne kabiny do ogólnej terapii zimnem umożliwiają obserwowanie pacjentów przez szybę oraz na monitorze, a także rozmowę z nimi za pomocą zamieszczonego w nich systemu, co pozwala na bezpośredni kontakt z pacjentami. Jest też możliwe kształtowanie rozmiarów obłoku gazowego, a co najważniejsze – wyłączenie głowy chorego ze strefy oddziaływania niskiej temperatury. Napływające zimne powietrze jest systematycznie odprowadzane na zewnątrz przez układ działający na zasadzie podciśnienia. Dzięki temu możliwe jest utrzymanie stałych rozmiarów zimnego obłoku gazowego oraz wyeliminowanie jego wpływu na temperaturę pomieszczenia, w którym ustawiona jest kabina zabiegowa.

Urządzenia regulacyjne i kontrolne, znajdujące się w pulpicie sterowniczym, pozwalają ustawić główne parametry zabiegu, takie jak temperatura (od -120°C do -180°C) oraz ciśnienie sprężonego powietrza i rozprężającego się ciekłego azotu. Indywidualne parametry zabiegu nastawia się na elektronicznej tablicy wyposażonej w zespół sensorów. Czas zabiegów, w którym chory pozostaje w pozycji stojącej, niejako zanurzony w zimnym obłoku gazowym, wynosi od 1 minuty do 4 minut – zwykle trwa



Rycina 3. Pacjenci w trakcie zabiegu

on 3 minuty. Najpierw na 30 sekund wchodzi po 3–4 osoby do przedsiönka gdzie panuje temperatura około -100°C . Przez cały czas zabiegu pacjenci chodzą w kółko.

Kwalifikacja na cykl 10–20 zabiegów prowadzona jest przez lekarza, po uwzględnieniu wskazań i przeciwwskazań do zastosowania WBC. Bezpośrednio przed wejściem do komory kriogenicznej obowiązuje pomiar ciśnienia tętniczego. Uczestnicy powinni zdjąć metalowe ozdoby i osuszyć (w razie konieczności) ciało. Pacjenci przebywają w komorze w specjalnym stroju, skarpetach, rękawiczkach, opasce na głowie i masce na twarzy, ponieważ ogrzane powietrze drogą oddechową podwaja swoją objętość i głębokie wydechy mogą doprowadzić do zaburzeń oddychania [1–3].

Właściwości lecznicze WCB

Wpływ krioterapii na organizm ludzki obejmuje:

- zmniejszenie bólu – zwiększone wydzielanie beta-endorfin i czynnościowe wyłączenie receptorów czuciowych oraz ich połączeń z proprioceptorami, zwolnione przewodnictwo we włóknach czuciowych oraz czynnościowe wyłączenie bólu przez „bramki kontrolne” zgodnie z teorią Melzacka i Walla [1];
- zmniejszenie obrzęku – kilkugodzinne przekrwienie czynne tkanek poddanych krioterapii sprzyja lepszej przemianie materii i eliminacji produktów tej przemiany; poprawa krążenia w wyniku krioterapii w połączeniu z kinezyterapią ma działanie eliminujące obrzęk [1–3];

- rozluźnienie mięśni szkieletowych i poprawę ich siły – zmniejszenie dopływu do rdzenia bodźców i segmentalnego hamowania stymulacji motoneuronów gamma oraz zwolnienia przewodnictwa w neuronach ruchowych; badania zapisu EMG po zastosowaniu niskich temperatur oraz obserwacje kliniczne potwierdzają, iż siła mięśniowa ulega znacznemu zwiększeniu po zastosowaniu tej metody [1–3];
- zwiększenie zakresu ruchów w obrębie stawów objętych leczeniem [1–3];
- wzrost stężenia adrenaliny, noradrenaliny, hormonu adrenokortykotropowego, kortyzolu, testosteronu (u mężczyzn) w surowicy. Nie stwierdzono wzrostu stężenia prolaktyny, hormonu dojrzewania pęcherzyków i 6-keto-PGF1 alfa [3];
- wzrost stężenia hemoglobiny, leukocytów, płytek krwi i kreatyniny, a także glikemii w badaniach morfologicznych i biochemicznych krwi po 2 tygodniach w porównaniu z wartościami początkowymi; wartości te nigdy nie przekroczyły górnej granicy normy [3].

Wszystko powyższe świadczy o działaniu przeciwzapalnym. Efekty tej formy terapii utrzymują się 2–4 godziny, dlatego czas ten wykorzystuje się na intensywną kinezyterapię. Połączenie krioterapii z kinezyterapią daje lepsze rezultaty [1–3].

Do korzystnych właściwości WBC należą:

- działanie przeciwobrzękowe, przeciwbólowe, przeciwzapalne, pobudzające naturalne procesy regeneracyjne organizmu;

- pozytywny wpływ na samopoczucie (pozwala się zrelaksować);
- poprawa pracy mięśni, układu krążenia oraz układu chłonnego;
- poprawa wytrzymałości organizmu poprzez jego zahartowanie;
- regulacja krążenia i ciśnienia krwi oraz pracy układu sercowo-naczyniowego;
- działanie odmładzające komórki skóry i pobudzające inne układy;
- zmniejszanie spastyczności mięśni przy jednoczesnym zwiększaniu ich siły i elastyczności;
- redukcja objawów stresu.

Wskazania do stosowania

Dzięki licznym właściwościom kriokomora może być wykorzystywana w leczeniu wielu chorób.

Wskazania do zastosowania WBC obejmują [1–3]:

- leczenie chorób reumatycznych i zwyrodnieniowych stawów obwodowych oraz kręgosłupa;
- terapię zmian przeciążeniowych, pourazowych mięśni i stawów, dyskopatii oraz chorób zwyrodnieniowych;
- leczenie zespołów depresyjnych i nerwic;
- odnowę biologiczną dla osób uprawiających sport zarówno amatorsko, jak i zawodowo;
- zwalczanie otyłości i cellulitu – zabieg wykonuje się pomocniczo u osób w trakcie leczenia.

Następujące schorzenia nie są przeciwwskazaniem do krioterapii [1–3]:

- początkowe stadium toczenia rumieniowatego układuowego;
- początkowe stadium twardziny układowej;
- cukrzyca;
- żyłaki podudzi;
- częstoskurcz napadowy;
- metal w tkankach położonych głębiej;
- choroba Raynauda;
- choroby nowotworowe – w przypadku zastosowania miejscowej krioterapii i po uzyskaniu zgody lekarza onkologa o braku przeciwwskazań.

Przeciwwskazania

Przeciwwskazania bezwzględne do WBC [1–3] to:

- ciężka choroba serca i niewydolność krążenia, stan po zawale serca, nadciśnienie tętnicze III stopnia, zaawansowana miażdżyca, zmiany zakrzepowo-zatorowe i zagalne w układzie żylnym;
- choroby płuc – z wyjątkiem astmy (zimno zmniejsza napięcie mięśni oskrzeli);
- nadwrażliwość na zimno;
- hemoglobinuria napadowa;
- odmrożenia, wyniszczenie, osłabienie organizmu;
- aktywna nadczynność i niedoczynność tarczycy;
- zaburzenia czucia na skórze, otwarte rany i owrzodzenia;
- stany gorączkowe;
- ostre infekcje;
- choroby nerek;
- klaustrofobia, epilepsja, choroby psychiczne i nadmierna potliwość;
- stosowanie niektórych leków i używek, takich jak neuroleptyki, alkohol;

- zaawansowana miażdżyca.

Przeciwwskazaniami względnymi do zastosowania komory są [1–3]:

- wiek powyżej 65 lat;
- wady aparatu zastawkowego serca;
- dusznica bolesna, wysiłkowa i spontaniczna;
- zaburzenia rytmu serca >100/min;
- przebyte żylne zakrzepy i zatory tętnic obwodowych;
- labilność emocjonalna, mogąca wyrażać się m.in. zwiększoną potliwością skóry.

Dywagacje nad skutecznością terapii z wykorzystaniem bodźca niskiej temperatury

Biorąc pod uwagę fakt, że mamy tylko 30 tysięcy receptorów ciepła i aż 250 tysięcy receptorów reagujących na zimno, i że czas przystosowania do niskiej temperatury jest wielokrotnie krótszy niż do wysokiej, już na wstępie można się spodziewać większej skuteczności leczenia zimnem niż ciepłem. Potwierdzają to badania, jednak nie ma zgodności od jakiej temperatury zaczyna się krioterapia. Dla przykładu, utrata ciepła w wodzie jest około 250 razy większa niż w powietrzu o tej samej temperaturze. Z tego powodu zanurzenie w lodowatej wodzie (morsowanie) wywiera na organizm większy wpływ niż pobyt w kriokomorze, chociaż porównanie temperatur: 0°C i –180°C skłania do innego wniosku. Również z tego powodu kąpiele w wodzie z lodem są znacznie bardziej obciążające niż zabiegi w kriokomorze, dlatego teoretycznie polecane są głównie osobom zdrowym, m.in. sportowcom. Zatem to nie temperatura decyduje o sile, z jaką działa dany zabieg, tylko intensywność bodźca adekwatnie dobranego do celu leczenia [15–17]. Popularna forma spędzania wolnego czasu, jaką jest morsowanie, wydaje się mniej bezpieczna niż WBC. Oczywiście potrzeba więcej badań. Istnieje natomiast dużo badań nad korzystnym wpływem zastosowania zimna w leczeniu bólu [18]. Do interesujących wniosków doszli autorzy czterotygodniowego badania nad wpływem zastosowania WBC i ćwiczeń rozciągania statycznego (ang. *static stretching*, SS). Wspomniane wcześniej badania wskazują, iż WBC zmniejsza nasilenie niektórych objawów zespołu chronicznego zmęczenia. Jest to obserwowane tuż po terapii. Autorzy czterotygodniowego badania nad krioterapią ogólnoustrojową (WBC) i SS oceniali ich wpływ na autonomiczny układ nerwowy oraz poziom zmęczenia. Sugerują oni konieczność zbadania skutków leczenia i trwałości tej poprawy oraz objawów po czterotygodniowej obserwacji. We wspomnianym badaniu skurczowe ciśnienie krwi obwodowej i aortalnej obniżyło się miesiąc po WBC w połączeniu z SS w porównaniu do stanu poprzedniego. Wpływ WBC i SS na redukcję zmęczenia, wskaźniki sztywności aorty oraz nasilenie objawów związanych z zaburzeniami autonomicznego układu nerwowego i poprawę funkcji poznawczych utrzymywał się przez jeden miesiąc. Jednak poprawę we wszystkich trzech skalach zmęczenia (*Chalder Fatigue Questionnaire*, *Fatigue Impact Scale* i *Fatigue Severity Scale*) odnotowano u 17 z 22 pacjentów [19].

Podsumowanie

Wydaje się, że ta forma nowoczesnej terapii, nawiązująca do tradycyjnego zastosowania zimna w leczeniu bólu, jest

nadzieją dla społeczeństwa, które coraz częściej i coraz wcześniej odczuwa skutki zmiany stylu życia (zła dieta, brak ruchu), prowadzące do wczesnej niepełnosprawności, bólów stawów oraz zaników mięśniowych i przykurczy groźących większą kontuzyjnością. Społeczeństwo coraz liczniej zapada na takie choroby, jak otyłość i depresja. W obu przypadkach podłoża można doszukiwać się zmianie stylu życia.

Nieodpowiednia dieta i zbyt skąpa aktywność fizyczna już od najmłodszych lat są powodem występowania w coraz wcześniejszym wieku tzw. chorób cywilizacyjnych. WBC wydaje się dla takich chorych idealną metodą, gdyż zimno zmniejsza dolegliwości bólowe, jakie mogą występować nawet w fibromialgii [19]. Doskonale sprawdza się między innymi w chronicznych bólach jakie towarzyszą pacjentom chorym na ChZS, RZS i inne choroby reumatyczne oraz SM. Dzięki zastosowaniu WBC można zmniejszyć konieczność podawania dużych dawek niesteroidowych leków przeciwzapalnych i opioidów, co potwierdzają najnowsze badania. Zastosowanie WBC, która zmniejsza dolegliwości bólowe, wykazuje działanie przeciwobrzękowe i przeciwzapalne, może stać się rozwiązaniem szeregu chorób cywilizacyjnych. Skutkiem złego stylu życia jest również otyłość i depresja [20]. Tu badania nad zastosowaniem WBC również zdają się potwierdzać skuteczność tej formy leczenia i być nadzieją dla rozwijającego się społeczeństwa.

Piśmiennictwo

1. Zagrobelny Z. Krioterapia miejscowa i ogólnoustrojowa. Wrocław, Urban & Partner, 2003
2. Straburzyńska-Lupa A, Straburzyński G, Straburzyńska E. Fizjoterapia z elementami klinicznymi. Tom 1. Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2003
3. Patel K, Bakshi N, Freehill MT, et al. Whole-body cryotherapy in sports medicine. *Curr Sports Med Rep*, 2019; 18: 136–140. doi: 10.1249/JSR.0000000000000584
4. Horn D, Cachemaille M. Cryothérapie dans le traitement de la douleur: tour d'horizon et nouveau [Cryotherapy for pain treatment: An overview]. *Rev Med Suisse*, 2021; 17: 1214–1217
5. Kasprzak W, Mika T. Fizykoterapia. Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2024
6. Nugraha B, Günther JT, Rawert H, et al. Effects of whole body cryo-chamber therapy on pain in patients with chronic low back pain: a prospective double blind randomised controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2015; 51: 143–148
7. Bouzigon R, Grappe F, Ravier G, et al. Whole- and partial-body cryostimulation/cryotherapy: current technologies and practical applications. *J Therm Biol*, 2016; 61: 67–81. doi: 10.1016/j.jtherbio.2016.08.009
8. Krzystanek M, Romańczyk M, Surma S, et al. Whole body cryotherapy and hyperbaric oxygen treatment: new biological treatment of depression? A systematic review. *Pharmaceuticals (Basel)*, 2021; 14: 595. doi: 10.3390/ph14060595
9. Lubkowska A, Szygula Z, Klimek AJ, et al. Do sessions of cryostimulation have influence on white blood cell count, level of IL6 and total oxidative and antioxidative status in healthy men? *Eur J Appl Physiol*, 2010; 109: 67–72. doi: 10.1007/s00421-009-1207-2
10. Sutkowy P, Augustyńska B, Woźniak A, et al. Physical exercise combined with whole-body cryotherapy in evaluating the level of lipid peroxidation products and other oxidant stress indicators in kayakers. *Oxid Med Cell Longev*, 2014; 2014: 402631. doi: 10.1155/2014/402631
11. Klemm P, Hoffmann J, Asendorf T, et al. Whole-body cryotherapy for the treatment of rheumatoid arthritis: a monocentric, single-blinded, randomised controlled trial. *Clin Exp Rheumatol*, 2022; 40: 2133–2140. doi: 10.55563/clinexprheumatol/lrff6k
12. Varallo G, Piterà P, Fontana JM, et al. Is whole-body cryostimulation an effective add-on treatment in individuals with fibromyalgia and obesity? A randomized controlled clinical trial. *J Clin Med*, 2022; 11: 4324. doi: 10.3390/jcm11154324
13. Rymaszewska J, Lion KM, Stańczykiewicz B, et al. The improvement of cognitive deficits after whole-body cryotherapy – a randomised controlled trial. *Exp Gerontol*, 2021; 146: 111237. doi: 10.1016/j.exger.2021.111237
14. Ptaszek B, Podsiadło Sz, Adamiak J, et al. Effect of whole-body cryotherapy on oxidant-antioxidant imbalance in women with multiple sclerosis. *J Clin Med*, 2023; 12: 5958. doi: 10.3390/jcm12185958
15. Fontana JM, Alito A, Piterà P, et al. Whole-body cryostimulation in post-COVID rehabilitation for patients with obesity: a multidisciplinary feasibility study. *Biomedicines*, 2023; 11: 3092. doi: 10.3390/biomedicines11113092
16. Wesolowski R, Mila-Kierzenkowska C, Pawłowska M, et al. The influence of winter swimming on oxidative stress indicators in the blood of healthy males. *Metabolites*, 2023; 13: 143. doi: 10.3390/metabo13020143
17. Hjorth P, Sikjær MG, Løkke A, et al. Cold water swimming as an add-on treatment for depression: a feasibility study. *Nord J Psychiatry*, 2023; 77: 706–711. doi: 10.1080/08039488.2023.2228290
18. Tabisz H, Modlińska A, Kujawski S, et al. Whole-body cryotherapy as a treatment for chronic medical conditions? *Br Med Bull*, 2023; 146: 43–72. doi: 10.1093/bmb/ldad007
19. Kujawski S, Zalewski P, Godlewska B, et al. Effects of whole-body cryotherapy and static stretching are maintained 4 weeks after treatment in most patients with chronic fatigue syndrome. *Cryobiology*, 2023; 112: 104546. doi: 10.1016/j.cryobiol.2023.05.003
20. Chiari M, Saude M, Besson C, et al. Cryotherapy chambers and cold-water immersion: therapeutic use and risks. *Rev Med Suisse*, 2020; 16: 1412–1417