

Zastosowanie niskich i wysokich temperatur w kosmetologii

The application of high and low temperatures in cosmetology

WSTĘP

Kosmetologia należy do intensywnie rozwijających się dziedzin, nieustannie poszukiwane są nowe metody udoskonalające i poprawiające efekty terapeutyczne. Wykorzystanie wysokich i niskich temperatur w aparaturze dostępnej na rynku kosmetycznym, jest coraz bardziej popularne ze względu na swą dużą skuteczność.

Innowacyjnym rozwiązaniem jest połączenie w jednej procedurze zabiegowej efektów biologicznych zarówno ciepła jak i zimna, czyli wywołanie szoku termicznego skóry. Takie połączenie zapewnia synergę działań oraz większą

skuteczność zabiegową. Efekty takiej terapii jeszcze intensywniej stymulują procesy przemiany materii, lepszego odżywiania tkankowego oraz hydrolizy trójglicerydów [1, 2].

WPLYW NISKICH TEMPERATUR NA ORGANIZM

Niskie temperatury wykazują szereg fizjologicznych efektów na organizm ludzki. Obniżona temperatura tkankowa wpływa m.in. na:

Klaudia Lorbiecka
Unident Union Dental Spa
ul. Kochanowskiego 20 CD
51-601 Wrocław
E: k.lorbiecka@wp.pl
M: +48 730 899 791

» 222

STRESZCZENIE

Skrajnie niskie i wysokie temperatury wykorzystywane są nie tylko w rehabilitacji, ale coraz częściej w terapiach różnych problemów klientów gabinetów kosmetycznych.

Celem pracy było przedstawienie działania niskich i wysokich temperatur na organizm człowieka oraz efektów naprzemiennego ich stosowania w zabiegach estetycznych.

Czynnik fizyczny w postaci skrajnych temperatur wywołuje szereg reakcji fizjologicznych, takich jak: poprawa mikrocyrkulacji krwi i limfy, przyspieszenie metabolizmu tkankowego oraz stymulacja syntezy białek podporowych – kolagenu i elastyny. Połączenie ciepła i zimna wywołuje szok termiczny dla skóry, co intensyfikuje odpowiedź biologiczno-chemiczną organizmu. Naprzemienna wazodylatacja oraz wazokonstrykcja są jednym z czynników które intensyfikują efekty zabiegowe.

Słowa kluczowe: skóra, szok termiczny, krioterapia, fala radiowa, podczerwień, białka

ABSTRACT

Extremely low and high temperatures are used, not only in rehabilitation but more often in the treatment of various problems of cosmetology clients.

The aim of the work was to present the effect of low and high temperatures on the human body and the effects of their alternating use in aesthetic procedures.

The physical factor in the form of extreme temperatures causes a number of physiological reactions, such as: improvement of blood and lymph microcirculation, acceleration of tissue metabolism and stimulation of support protein synthesis: collagen and elastin. The combination of heat and cold causes a thermal shock to the skin, which intensifies the biological and chemical response of the body. Alternating vasodilation and vasoconstriction are one of the factors that intensify treatment effects.

Keywords: skin, thermal shock, cryotherapy, radio wave, infrared, proteins

otrzymano / received
23.02.2020
poprawiono / corrected
05.03.2020
zaakceptowano / accepted
19.03.2020

- **układ nerwowy** – łagodzenie dolegliwości bólowych, podniesienie progu bólu,
- **układ mięśniowy** – obniżenie napięcia mięśni, wzrost prężności tkankowej tlenu, zahamowanie stanu zapalnego,
- **układ krążenia** – przekrwienie czynne,
- **układ hormonalny** – wzrost poziomu beta-endorfin, serotonininy, testosteronu oraz hormonów nadnerczy i tarczycy w surowicy oraz
- **procesy metaboliczne** – przyśpieszenie metabolizmu tkankowego.

Chłodzenie obszarów takich jak grupy mięśniowe oraz stawy, wskazane jest przede wszystkim w odnowie biologicznej oraz w medycynie sportowej [1, 2]. W kosmetyce i medycynie estetycznej tkankami docelowymi w terapii zimnem są: naskórek, skóra właściwa, tkanka podskórna oraz powierzchowne mięśnie. W pracy kosmetyka kluczowe jest to, że zabiegi krioterapii wykazują pozytywny wpływ na skórę poprzez poprawę krążenia obwodowego, zmniejszenie obrzęków, zmniejszenie intensywności świądu skóry oraz silne działanie przeciwzapalne i antyoksydacyjne. Terapia zimnem usprawnia cyrkulację krwi i limfy, stymulując tym samym proces odnowy komórkowej. Komórki są w większym stopniu dotlenione, otrzymują więcej niezbędnych składników odżywczych, co skutkuje wzrostem ich potencjału regeneracyjnego. Proces chłodzenia wzmacnia włókna kolagenowe oraz elastynowe sprawiając, że skóra staje się bardziej napięta, elastyczna i jędrna, a zmarszczki ulegają spłyceniu. Dochodzi również do wzrostu poziomu nawilżenia skóry, ponieważ niska temperatura ogranicza transepidermalną utratę wody TEWL (*transepidermal water loss*). W krioterapii wykorzystuje się temperatury sięgające -150°C , natomiast w przypadku kriochirurgii nawet do -196°C . Biologiczne efekty terapii zimnem zależne są od takich czynników jak: temperatura, zastosowana procedura zabiegowa, tempo ochładzania się poszczególnych tkanek oraz czas trwania zabiegu [2, 3].

MECHANIZM DZIAŁANIA NISKICH TEMPERATUR
Temperatury kriogeniczne działające na tkankę początkowo zwężają naczynia krwionośne, jednak po upływie kilkunastu-kilkudziesięciu sekund dochodzi do ich wtórnego rozszerzenia, tym samym intensywnie wzrasta ukrwienie tkankowe oraz ulega intensyfikacji proces usuwania toksyn [1]. Efekt przeciwzapalny najprawdopodobniej wynika z wpływu niskich temperatur na ograniczenie wydzielania mediatorów stanu zapalnego oraz ich wpływu na równowagę prooksydacyjno-antyoksydacyjną w organizmie. Pod wpływem oddziaływania niskich temperatur dochodzi do spadku wartości odczynu Biernackiego (OB), stężenia białek ostrej fazy CRP (*C-reactive protein*), immunoglobulin IgG oraz IgA, a także interleukin prozapalnych

(IL-2, IL-8), równocześnie wzrasta poziom interleukiny 10 (IL-10), która wykazuje silne działanie przeciwzapalne. Niskie temperatury działają także silnie przeciwbólowo – poprzez wyłączanie receptorów czuciowych oraz stymulowanie wydzielania endorfin, które redukują odczucia bólowe. Powtarzalność zabiegów zwiększa aktywność enzymów antyoksydacyjnych, a zmniejsza stężenie dialdehydu malonowego, który jest markerem procesów oksydacyjnych (peroksydacja lipidów). Krioterapia zwiększa ponadto odporność komórkową oraz humoralną, powodując m.in. wzrost populacji limfocytów B oraz limfocytów NK (*natural killers*) [2, 3].

Wpływ niskich temperatur na układ nerwowo-mięśniowy związany jest ze zmniejszeniem napięcia mięśni oraz obniżeniem aktywności obwodowych zakończeń nerwowych. W pierwszej fazie krioterapii dochodzi do spowolnienia procesów przemiany materii oraz zmniejsza się zapotrzebowanie energetyczne organizmu, a po kwadransie od zakończenia zabiegu zwiększa się intensywność przepływu krwi i limfy, co przyśpiesza fizjologiczne procesy metaboliczne [3].

KRIOTERAPIA

Krioterapia miejscowa to zabieg polegający na miejscowym obniżeniu temperatury tkankowej. W tej metodzie wykorzystywane są niskie temperatury, tzw. kriogeniczne (poniżej -100°C), które zmniejszają krążenie krwi w miejscu zabiegowym, a następnie powodują przekrwienie tkanek oraz przyśpieszenie metabolizmu komórkowego. W krioterapii nie dochodzi do destrukcji tkanek, co odróżnia ją od kriochirurgii. Krioterapia miejscowa znalazła zastosowanie w leczeniu wielu chorób dermatologicznych oraz w profilaktyce procesu starzenia się skóry. W przypadku skóry problemowej, naczyniowej i łupieżu stosuje się jeden zabieg dziennie przez okres od 10 do 25 dni w zależności od nasilenia problemu. Podczas krioterapii ogólnoustrojowej prowadzonej w kriokomorze, w trakcie której działaniu temperatur kriogenicznych poddawane jest całe ciało, powierzchowne warstwy skóry wychładzają się do temperatur od 0°C do $+4^{\circ}\text{C}$. Wskazaniem do krioterapii ogólnoustrojowej są m.in.: choroby zwyrodnieniowe narządu ruchu, stwardnienie rozsiane, choroby neurologiczne, choroby reumatyczne, osteoporoza, przewlekły ból oraz odnowa biologiczna. Natomiast do przeciwwskazań stosowania krioterapii ogólnoustrojowej i miejscowej należą m.in.: nadwrażliwość na zimno, zaburzenia czucia powierzchownego, zmiany miażdżycowe naczyń, choroba i objaw Raynauda, zmiany zapalne w układzie naczyniowym, owrzodzenia, nieuregulowana cukrzyca oraz krioglobulinemia, a w przypadku krioterapii ogólnoustrojowej dodatkowo klaustrofobia [4, 5, 6].

KRIOLIPOLIZA

Kriolipoliza to nieinwazyjna, bezpieczna oraz nie wymagająca rekonwalescencji metoda wykorzystywana do redukcji lokalnie zgromadzonej nadmiernej ilości tkanki tłuszczowej. Dr Dieter Manstein wykazał w swoich badaniach, że adipocyty (komórki tłuszczowe) wykazują wrażliwość na niskie temperatury oraz że ulegają one apoptozie (zaprogramowanej śmierci komórki) w temperaturze 0°C. Zimno powoduje pęknięcie błony komórkowej adipocytów, a zawartość komórki tłuszczowej (trójglicerydy) ulega procesowi krystalizacji, co skutkuje ich lizą (rozpadem). W wyniku procesu lipolizy z adipocytów uwalniane są trójglicerydy, które w wyniku działania lipazy lipoproteinowej LPL (*lipoprotein lipase*) ulegają hydrolizie do wolnych kwasów tłuszczowych WKT (FFA – *free fatty acids*) oraz glicerolu, a następnie są usuwane z organizmu przez naturalne procesy metaboliczne, które trwają od 2 do 4 miesięcy (czas ten jest zależny od tempa metabolizmu lipidów). Podczas tego procesu, przeciętny rozmiar adipocyta ulega zmniejszeniu oraz dochodzi do poszerzenia przestrzeni włóknistych tkanki tłuszczowej. Inne tkanki otaczające ogniska adipocytów – jak skóra, nerwy oraz naczynia krwionośne i limfatyczne, nie ulegają destrukcji, ponieważ nie wykazują wrażliwości na niskie temperatury. Badania histologiczne wykazały, że apoptoza komórek tłuszczowych indukuje stan zapalny, który zaczyna się 2-3 dnia po zabiegu kriolipolizy i nasila się do 30 dnia po zabiegu. Na początku dochodzi do nacieku granulocytów obojętnochłonnych, w późniejszej fazie procesu zapalnego dochodzi do nagromadzenia się makrofagów, które wykazują właściwości żerne wobec adipocytów. Po 30 dniach stan zapalny ulega wyciszeniu, a po 90 dniach nie obserwuje się już żadnego naciekania tkanek przez komórki żerne.

Zabieg kriolipolizy wykonuje się 1-2 razy przez godzinę, za pomocą specjalnego aplikatora przyłożonego na skórę obszaru zabiegowego który w wyniku działania podciśnienia zasysa obszar tkanki tłuszczowej, a następnie schładza ją do temperatury od +5°C do -10°C, w zależności od stopnia nagromadzenia patologicznej tkanki tłuszczowej. Metoda jest bezpieczna, bezinwazyjna i nie powoduje uszkodzeń tkanek otaczających. Skutkami ubocznymi zabiegów kriolipolizy zazwyczaj są: zaczerwienienie skóry, siniaki, przejściowe uczucie drętwienia skóry – objawy te ustępują zwykle w czasie jednego tygodnia. Bardzo ważne jest uświadomienie klientom, że zabieg kriolipolizy nie jest metodą leczenia otyłości, lecz metodą służącą do modelowania sylwetki i redukcji lokalnie zgromadzonych depozytów tłuszczowych. Długotrwały efekt estetyczny tego zabiegu można uzyskać jedynie w połączeniu ze zbilansowaną dietą i zaplanowaną optymalnie do potrzeb aktywnością fizyczną. Przeciwwskazaniami do zabiegu kriolipolizy są: nadwrażliwość na zimno, stany wyniszczenia i osłabienia, stany zapalne, zmiany zakrzepowe i zapalne w układzie naczyniowym oraz otwarte rany i owrzodzenia [7-9].

KRIOCHIRURGIA A ZMIANY SKÓRNE

Kriochirurgia polega na kontrolowanym zniszczeniu tkanek przy użyciu niskich temperatur kriogenicznych. Terapii z użyciem zabiegów kriochirurgicznych można poddawać m.in.: kłykciny kończyste, kępki żółte, rogowienka kolczystokomórkowego, włókniaki miękkie, brodawki wirusowe i łojotokowe, niektóre zmiany naczyniowe (np. naczyńki płaskie), mięczaka zakaźnego oraz znamiona barwnikowe. Obecnie najczęściej stosowanymi substancjami w kriochirurgii są: ciekły azot (-196,5°C), podtlenek azotu (-88,7°C) oraz dwutlenek węgla (-79°C). Skutki fizjologiczne kriochirurgii są bezpośrednio lub pośrednio związane ze zjawiskiem krystalizacji wody w tkankach, w trakcie której powstające kryształki lodu niszczą mitochondria komórkowe. Niska temperatura denaturuje fosfolipidy błon komórkowych, zwiększa się stężenie elektrolitów wewnątrzkomórkowych, następnie dochodzi do odwodnienia komórek oraz zahamowania procesów życiowych komórki, co skutkuje jej śmiercią. Kriomartwica jest spowodowana zmianami w obrębie naczyń – początkowo dochodzi do ich silnego skurczu, zahamowania przepływu krwi, a następnie dochodzi do rozszerzenia światła kapilarów z powstawaniem licznych mikrozatorów. Prowadzi to do zahamowania przepływu krwi, które uniemożliwia dostarczenie wystarczającej ilości tlenu i składników odżywczych do tkanek oraz do apoptozy (zaprogramowanej śmierci) komórek. Nie zawsze jednak jeden zabieg jest wystarczający do całkowitego usunięcia zmiany patologicznej. Istotne przy kwalifikacji do zabiegu kriochirurgicznego jest wykluczenie wszelkich przeciwwskazań, do których należą: objaw i choroba Raynauda, nieustabilizowana cukrzyca, kolagenozy, zaburzenia czucia powierzchownego, choroby autoimmunologiczne, pokrzywka z zimna oraz piodermia zgorzeliowa [10, 11].

WPLYW WYSOKICH TEMPERATUR NA ORGANIZM

Terapia ciepłem polega na dostarczeniu do organizmu energii cieplnej, głównie drogą przewodzenia i przenoszenia. Zakres temperatur wykorzystywanych w ciepłolecznictwie wynosi od 50°C do 110°C. Reakcja organizmu na ciepło może być miejscowa lub ogólnoustrojowa. Przykładami zabiegów dających odczyn ogólnoustrojowy są np. sauna, kąpiele borowinowe, łaźnia parowa; natomiast do zabiegów dających odczyn miejscowy zaliczane są: silnie zogniskowane ultradźwięki, fale radiowe, promieniowanie podczerwone oraz poduszki elektryczne. Wpływ ciepła na funkcjonowanie naczyń krwionośnych opisuje prawo Dastre-Morata, które mówi, że energia termiczna (ciepło lub zimno) powoduje odwrotne przeciwstawne w stosunku do naczyń krwionośnych skóry zachowanie się naczyń głębiej położonych narządów klatki piersiowej i jamy brzusznej, za wyjątkiem naczyń mózgu, śledziony oraz nerek, które reagują na działający bodziec cieplny w identyczny sposób

jak naczynia skóry. Wysoka temperatura przyspiesza przepływ krwi i limfy, usprawnia metabolizm komórkowy i wymianę płynów tkankowych, a także działa silnie przeciwzapalnie, zmniejsza napięcie mięśniowe i uśmierza ból. Efekty biologiczno-chemiczne oddziaływania ciepła zależne są od: natężenia bodźca termicznego, możliwości termoregulacyjnych organizmu oraz czasu działania energii cieplnej. Przeciwwskazaniami do stosowania zabiegów ciepłolecznictwa są m.in.: nadciśnienie tętnicze, niewydolność krążenia, choroby układu sercowo-naczyniowego, nieuregulowana cukrzyca, zaburzenia czucia oraz choroba nowotworowa [12, 13].

MECHANIZM DZIAŁANIA WYSOKICH TEMPERATUR

Ciepło działające na organizm wykazuje szereg działań fizjologicznych, wpływa m.in. na:

- **układ krążenia** – wzmożona praca serca, rozszerzenie naczyń krwionośnych i limfatycznych, spadek wartości ciśnienia skurczowego,
- **układ hormonalny** – pobudzenie wydzielania hormonów kory nadnerczy,
- **układ nerwowy** – zwiększenie aktywności włókien czuciowych,
- **układ mięśni szkieletowych** – zmniejszenie napięcia mięśniowego,
- **układ oddechowy** – zwiększona wentylacja płuc.

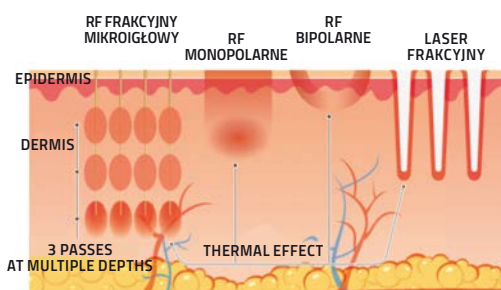
Dodatkowo ciepło działa silnie przeciwzapalnie, stymuluje pracę układu immunologicznego oraz zwiększa zakres ruchomości stawów. W medycynie sportowej ciepłolecznictwo wykorzystywane jest głównie do redukcji napięcia mięśni, poprawy trofiki tkanek i do łagodzenia bólu. Przeciwzapalne działanie energii cieplnej wynika z usuwania z tkanek produktów zapalnych oraz wzrostu poziomu cytokin przeciwzapalnych. W medycynie regeneracyjnej najważniejszymi efektami ciepłolecznictwa jest lepsze ukrwienie tkanek w miejscu zabiegowym, przyspieszenie metabolizmu oraz pobudzenie wzrostu komórek. Wskazaniami do terapii ciepłem są m.in.: przewlekłe stany zapalne o różnej patogenezie, choroby stawów i chrząstek, ostre zapalenia nerwów, przykurcze mięśniowe oraz niedowłady [12, 13].

THERMOLIFTING

• Fale radiowe

W kosmetologii i medycynie estetycznej w celu uzyskania miejscowych efektów termicznych wykorzystywane są także fale radiowe – radiofrekwencja o wysokiej częstotliwości, najczęściej w zakresie od 0,5 do 7 MHz. Głębokość penetracji fali jest zależna od jej częstotliwości – im wyższa jest częstotliwość fali, tym mniejsza jest głębokość wnikania promieniowania elektromagnetycznego do tkanek (rys. 1). Energia elektromagnetyczna docierająca

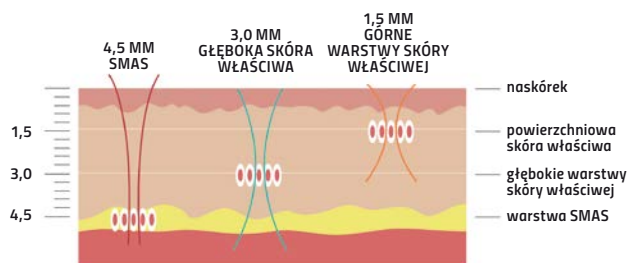
do tkanek pobudza ruchliwość jonów, które zderzając się ze sobą indukują powstanie ciepła endogennego w tkankach bez konieczności dostarczania go z zewnątrz. Skóra w trakcie zabiegu jest ogrzewana do temperatury ok. 45–60°C. Ogrzanie tkanek stymuluje neokolagenogenezę, przyspieszenie metabolizmu fibroblastów oraz pobudzenie procesu lipolizy (hydroliza trójglicerydów). Fala radiowa działa dwuetapowo na kolagen, początkowo silnie przegrzewa włókna kolagenowe, w wyniku czego dochodzi do rozrywania niektórych wiązań krzyżowych, które ulegają skróceniu, co stanowi natychmiastowy efekt terapeutyczny widoczny bezpośrednio po zakończeniu zabiegu. Z kolei efekt długotrwały zabiegu związany jest z silną stymulacją fibroblastów do syntezy nowych włókien kolagenowych, elastynowych oraz glikoaminoglikanów (w tym kwasu hialuronowego). Ponadto ciepło endogenne stymuluje w tkance tłuszczowej proces termolipolizy, czyli rozkład trójglicerydów znajdujących się w adipocytach do glicerolu oraz wolnych kwasów tłuszczowych WKT (indukowany wysoką temperaturą). Powoduje także usprawnienie procesu mikrocyrkulacji krwi oraz metabolizmu komórkowego oraz poprawia stopień utlenowania i odżywienia tkanek. Radiofrekwencja jest jedną z najbardziej skutecznych metod usuwania rozstępów, zmarszczek, lokalnie zgromadzonych depozytów tłuszczowych, a w połączeniu z mikronakłuwaniem (radiofrekwencja mikroigłowa) jest niezwykle skutecznym narzędziem w pracy z bliznami (głównie atroficznymi). Przeciwwskazaniami do wykonywania zabiegu radiofrekwencji są: ciąża oraz okres karmienia piersią, choroba nowotworowa, otwarte rany, owrzodzenia i zmiany zapalne skóry, epilepsja, obecność implantowanych urządzeń elektrycznych, zaburzenia krzepliwości krwi, stosowanie leków przeciwzakrzepowych, zaburzenia czucia, nieuregulowana cukrzyca oraz obecność wypełniaczy tkankowych w miejscu zabiegowym [14, 15].



Rys. 1 Porównanie głębokości penetracji trzech rodzajów fali radiowej oraz promieniowania lasera frakcyjnego. Źródło: [16]

• Silnie skoncentrowane ultradźwięki

Kolejna forma termoterapii stosowana w kosmetologii to zabieg niechirurgicznego liftingu metodą HIFU (*high intensity focused ultrasound*) wykorzystuje ultradźwięki o wysokiej częstotliwości, które precyzyjnie koncentrują się w tkance, bez uszkodzenia powierzchniowych warstw naskórka (rys. 2). Silnie skoncentrowane ultradźwięki działają na dwa sposoby: termiczny oraz mechaniczny. Działanie termiczne polega na powodowaniu mechanicznego tarcia komórek, co prowadzi do wytworzenia endogennej energii cieplnej, temperatura w miejscu zabiegowym osiąga poziom 65-75°C. W wyniku procesu koagulacji termicznej dochodzi do skracania się włókien kolagenowych, a także do stymulacji syntezy nowego kolagenu, elastyny oraz glikoaminoglikanów przez fibroblasty. Podczas zabiegu wykorzystuje się dwie głowice, jedna działa na poziomie 4,5 mm (częstotliwość 4 MHz) i oddziałuje na warstwę mięśniowo-powięziową SMAS (*superficial musculo-aponeurotic system*), a druga działa na poziomie 3 mm (częstotliwość 7 MHz) i oddziałuje na skórę właściwą powodując przebudowę struktury kolagenu i stymulację powstawania nowych włókien. Wraz z wiekiem warstwa SMAS traci swoją elastyczność i jędrność, co powoduje zwiotczenie skóry, utratę owalu twarzy i tworzenie się głębokich zmarszczek. Koagulacja termiczna w obrębie tej warstwy skutkuje zagęszczeniem oraz podniesieniem skóry. Silnie zogniskowane ultradźwięki mogą służyć również do redukcji miejscowo zlokalizowanych depozytów tłuszczowych oraz do ujędrnienia skóry ciała. W tym przypadku również wykorzystuje się dwie głowice, lecz pracujące na innej głębokości: 8 i 13 mm. Energia ultradźwięków stymuluje apoptozę adipocytów, a ich treść (trójglicerydy) są rozpraszane w tkankach śródmiąższowych, następnie metabolizowane są w przebiegu naturalnych mechanizmów fizjologicznych. Pierwsze efekty terapeutyczne w postaci uniesienia skóry zauważalne są już bezpośrednio po zabiegu, jednak ostateczny efekt zabiegu występuje dopiero po ok. 90 dniach, co związane jest to ze stopniowym procesem syntezy białek podporowych. HIFU jest zabiegiem bolesnym, a w okresie pozabiegowym mogą wystąpić efekty uboczne, z których najczęściej obserwowane są: ból, obrzęk oraz rumień skóry, ustępujące zwykle w przeciągu 1-2 tygodni [17-20].



Rys. 2 Głębokość penetracji silnie zogniskowanych ultradźwięków (HIFU) Źródło: [21]

• Podczerwień

Terapeutyczne wykorzystanie ciepła w kosmetologii umożliwiają także zabiegi z użyciem promieniowania elektromagnetycznego z zakresu podczerwieni (promieniowanie IR – *infra red*) o długości fali w zakresie od 750 nm do 1 mm. Wyróżniamy trzy pasma podczerwieni:

- krótkofalowe promieniowanie IR o długości fali 760-1400 nm, które penetruje najgłębiej do tkanek, na około 30 mm,
- średniofalowe promieniowanie IR o długości fali 1400-3000 nm,
- długofalowe promieniowanie IR o długości fali 3000-1 mm.

W medycynie regeneracyjnej oraz kosmetologii stosowane są zarówno urządzenia emitujące wyłącznie podczerwień, jak i urządzenia, które oprócz promieniowania podczerwonego emitują światło widzialne. Do fizjologicznych efektów działania promieniowania IR należą: rozszerzenie naczyń krwionośnych, miejscowe przekrwienie, przyspieszenie procesów przemiany materii, obniżenie napięcia mięśniowego oraz podwyższenie progu bólowego. W zależności od problemu terapeutycznego podczas zabiegu możemy wybrać jeden z dwóch filtrów – fioletowy lub czerwony. Filtr fioletowy znajduje zastosowanie głównie w trądziku różowatym, w przypadku suchej, wrażliwej skóry oraz w zapaleniu nerwu trójdzielnego. Z kolei filtr czerwony wykorzystywany jest w przypadku czyraków, czyrączności, trądziku pospolitego oraz patologicznie gojących się ran. W medycynie estetycznej promieniowanie podczerwone stosowane jest głównie do wywołania efektu cieplnego w skórze, określanego mianem *thermoliftingu*. Promieniowanie IR z pasma A używane w tym zabiegu indukuje powstanie temperatury 65°C w głębokich warstwach skóry, co powoduje skrócenie włókien kolagenowych i elastynowych do ich pierwotnej długości. Jednocześnie wywołany efekt cieplny pobudza fibroblasty do syntezy *de novo* kolagenu, elastyny oraz glikoaminoglikanów. Efekty zabiegowe widoczne są już bezpośrednio po wykonaniu zabiegu, jednak trwałych, odległych efektów *thermoliftingu* można spodziewać się po upływie od 3 do 6 miesięcy od zabiegu, co związane jest ze stopniowym procesem tworzenia kolagenu [22, 23].

SZOK TERMICZNY DLA SKÓRY

W wyniku doświadczalnych prób osiągnięcia optymalnych rezultatów terapii, zaczęto łączyć efekty wysokich i niskich temperatur podczas jednego zabiegu. Takie połączenie bodźców fizycznych indukuje silny szok termiczny, który wykazuje szereg skutków fizjologicznych, takich jak: przyspieszenie metabolizmu komórkowego, poprawa mikrocyrkulacji krwi i limfy oraz stymulowanie syntezy białek podporowych. Szok termiczny to indukowany, kontrolowany stan zapalny, który pobudza fibroblasty do syntezy kolagenu oraz włókien istoty międzykomórkowej, a wynikiem

tej stymulacji jest poprawa elastyczności i jędrności skóry. Zarówno wysokie, jak i niskie temperatury usprawniają metabolizm tkankowy, wykazują potencjał przeciwutleniający i przeciwzapalny oraz indukują lipolizę. Dlatego połączenie obu bodźców termicznych zapewnia synergię działania i zwiększoną skuteczność zabiegową, zwłaszcza w zakresie bezinwazyjnego liftingu twarzy i usuwania nadmiaru tkanki tłuszczowej. Z fizjologicznego punktu widzenia szok termiczny jest silnie skorelowany z białkami szoku cieplnego HSP (*heat shock proteins*), które są syntetyzowane intensywniej pod wpływem bodźca cieplnego. Wysoka temperatura stymuluje wytwarzanie głównie białka HSP70. Białka te wykazują właściwości cytoprotekcyjne oraz są odpowiedzialne za prawidłowe funkcjonowanie komórek. Odpowiedź fizjologiczna ze strony organizmu na oddziaływanie ciepła oraz zimna związana jest silnie z termoreceptorami. W organizmie człowieka liczba receptorów zimna (ciałka Krausego) jest od 3 do 10 razy większa od liczby receptorów wrażliwych na ciepło (ciałka Raffiniego). Termoreceptory reagujące na zimno uruchamiane są gdy temperatura powłok ciała spada poniżej 25°C, a receptory reagujące na ciepło aktywowane są gdy temperatura powłok osiąga powyżej 35°C. Pobudzenie tych receptorów związane jest z indukowaniem obiegu jonów przez kanały jonowe. Wyróżniamy dwa kanały jonowe reagujące na zimno – TRPM8, TRPA1 oraz cztery kanały jonowe reagujące na ciepło – TRPV1, TRPV2, TRPV3 i TRPV4. Reakcja termoreceptorów na bodziec termiczny warunkuje odpowiedź fizjologiczną organizmu, a ich pobudzenie indukuje kaskadę reakcji biologiczno-chemicznych, których skutkiem są m.in. uzyskiwane efekty termiczne [24-26].

PODSUMOWANIE

W gabinetach kosmetycznych wykorzystuje się wiele metod, których mechanizm polega na radykalnej zmianie temperatury w miejscu zabiegowym. Wykorzystanie szoku termicznego jest innowacyjnym rozwiązaniem zastosowania niskich i wysokich temperatur w zabiegach estetycznych. Pobudzanie receptorów zimna (ciałka Krausego) i ciepła (ciałka Raffiniego), powodujące naprzemienne rozszerzanie i skurcz naczyń krwionośnych w jednej procedurze zabiegowej, umożliwia uzyskanie wzmożonego efektu biologiczno-chemicznego, a podstawę efektu zabiegowego w tym przypadku stanowi synergistycznie oddziaływanie wysokich i niskich temperatur.

LITERATURA

- Migasiewicz A, Bauer J, Ciszek A, Podbielska H. Zastosowanie niskich temperatur w dermatologii i kosmologii. *Kosmetologia Estetyczna* 2018, vol. 7(1): 53-55.
- Podbielska H, Skrzek A. Zastosowanie niskich temperatur w biomedycynie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012: 34-39.
- Smolander J, Leppäluoto J, Westerlund T, et al. Effects of repeated whole-body cold exposures on serum concentrations of growth hormone, thyrotropin, prolactin and thyroid hormones in healthy women. *Cryobiology* 2009, vol. 58(3): 275-278.
- Zalewski P, Klawe J.J., Tafil-Klawe M. Krioterapia ogólnoustrojowa: ogólna charakterystyka metody, efekty biologiczne i zastosowanie kliniczne temperatur kriogenicznych. <https://docplayer.pl/70183733-Krioterapia-ogolnoustrojowa-ogolna-charakterystyka-metody-efekty-biologiczne-i-zastosowanie-kliniczne-temperatur-kriogenicznych.html> (dostęp: 19.02.2020).
- Stanek A, Cieślak G, Sieroń A. Terapeutyczne zastosowanie krioterapii w praktyce klinicznej. *Balneol. Pol.* 2007, vol. 49(1): 37-45.
- Stanek A, Sieroń A. Współczesna krioterapia ogólnoustrojowa w odnowie biologicznej. *Ann. Acad. Med. Siles.* 2012, vol. 66(4): 64-70.
- Coleman SR, Sachdeva K, Egbert BM, Precia J, Allison J. Clinical efficacy of noninvasive cryolipolysis and its effects on peripheral nerves. *Aesthetic Plast. Surg.* 2009, vol. 33(4): 482-488.
- Zeikson BD, Burns AJ, Kilmer SL. Cryolipolysis for safe and effective inner thigh fat reduction. *Lasers Surg. Med.* 2015, vol. 47(2): 120-127.
- Nelson A, Wassweman D, Avram M. Kriolipoliza w redukcji nadmiernych zgromadzeń tkanki tłuszczowej. *Derma News*, 2010, vol. 33: 8-10.
- Labandera J, Vazquez-Osorio I, Figueroa-Silva O. Tolerability and effectiveness of liquid nitrogen spray cryotherapy with very short freeze times in the treatment of xanthelasma palpebrarum. *Dermatol. Ther.* 2015, vol. 28(6): 346-350.
- Jakubiak M, Wojnowska D. Kriochirurgia i jej zastosowanie w dermatologii. *Nowa Medycyna* 2003, vol. 1.
- Żyźniewska-Banaszak E, Mosiejczuk H, Cichocki P. Fizjoterapia i odnowa biologiczna- czy dla wszystkich? *Ann. Acad. Med. Stetin.* 2010, vol. 56(3): 113-120.
- Cichoń D, Demczyszak I, Spyrka J. Wybrane zagadnienia z termoterapii. *Kolegium Karkonoskie, Jelenia Góra* 2010: 11-31.
- Wesołowska W, Iwan-Ziętek I, Mosiejczuk H, Kemicer-Chmielewska E, Marchlewicz M. Zastosowanie wybranych bodźców fizykalnych podczas profesjonalnych zabiegów kosmetycznych. Część III. Prąd niskiej częstotliwości i fale elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej jako alternatywa inwazyjnych zabiegów z zakresu medycyny estetycznej. *Pomeranian J. Life Sci.* 2017, vol. 63(3): 48-51.
- Adamczyk K. Zastosowanie fal radiowych w medycynie estetycznej, dermatologii i kosmologii. *Aesthetica* 2017, vol. 4(21): 38-43.
- Radiofrekwencja mikroigłowa frakcyjna jeden z najlepszych zabiegów na świecie. <https://skinboost.pl/radiofrekwencja-rf-mikroiglowa-krakow/> (dostęp: 22.02.2020).
- Miłowska K. Ultradźwięki – mechanizmy działania i zastosowanie w terapii sonodynamicznej. *Post. Hig. Med. Dosw.* 2007, vol. 61: 338-349.
- Radziejewska-Choma I, Szaniawska M, Smorąg A. Lifting ultradźwiękami – technologia HIFU. *Aesthetica* 2018, vol. 5(25): 107-114.
- Karkhi A, Kisyoova R. High intensity focused ultrasound (HIFU) technology for body contouring. *J. Aesthetic Nurs.* 2019, Supplement 1: 1-3.
- Bagińska I. Gorące ultradźwięki, technologia HIFU. *Kosmetologia Estetyczna* 2017, vol. 3(6): 291-292.
- SMASTherapy <https://scbeautymedical.pl/urzadzenia/hifu/smastherapy/> (dostęp: 22.02.2020).
- Piejko A. Wpływ filtrowanego wodą promieniowania podczerwieni w paśmie A (wIRA) na skórę. *Akademia Paznokcia* 2015, vol. 54(4): 12-13.
- Promieniowanie podczerwone – wpływ na organizm <https://fizjoterapeuty.pl/fizjoterapia/fizykoterapia/swiatlolecznictwo/promieniowanie-podczerwone-wplyw-na-organizm.html> (dostęp: 21.02.2020).
- Arya R, Mallik M, Lakhota SC. Heat shock genes-integrating cell survival and death. *J. Biosci.* 2007, vol. 32(3): 595-610.
- Kaźmierczuk A, Kiliańska ZM. Plejotropowa aktywność białek szoku cieplnego. *Post. Hig. Med. Dosw.* 2009, vol. 63: 502-521.
- Adaszyńska M, Swarczewicz M. Wybrane substancje chłodzące stosowane w kosmetykach. *Wiad. Chem.* 2012, vol. 66(5-6): 546-559.