

# Współczesny model postępowania z problemem blizn w kosmetologii i medycynie estetycznej

## *Contemporary model of dealing with scars in cosmetology and aesthetic medicine*

### STRESZCZENIE

Blizny występujące na ciele mogą wpływać zarówno na aspekt estetyczny, jak i zdrowotny. Kształtują się podczas gojenia ran, a miejsce w którym powstaje ubytek zostaje zastąpione tkanką łączną włóknistą. Ze względu na strukturę, blizny można podzielić na: atroficzne, linijne, hipertroficzne i keloidy.

Celem pracy było przedstawienie różnego rodzaju blizn oraz możliwości terapii współczesnej kosmetologii i medycyny estetycznej.

Metody redukcji blizn zależą od morfologii zmian i mogą mieć charakter farmakologiczny, mechaniczny lub chemiczny. Pomimo wielu możliwości jakie oferuje rynek estetyczny całkowite usunięcie blizny często jest niemożliwe, jednak zastosowanie terapii łączonych może doprowadzić do jej znacznego zmniejszenia, spłaszczenia lub odbarwienia.

Redukcja blizn nie tylko poprawia wygląd zewnętrzny, ale również wpływa na odzyskanie komfortu psychicznego, jak również zwiększenie pewności siebie.

**Słowa kluczowe:** blizna, bliznowce, laseroterapia, mikrodermabrazja, oksybracja, złuszczenie chemiczne, mezoterapia, krioterapia, presoterapia, kamuflaż

### ABSTRACT

Scars on the body can affect both the aesthetic and health aspects. They are formed during the healing of wounds, and the place where the defect is formed is replaced by fibrous connective tissue. Due to the structure, scars can be divided into: atrophic, linear, hypertrophic and keloid.

The aim of the study was to present various types of scars and the possibilities of therapy in modern cosmetology and aesthetic medicine.

The methods of scar reduction depend on the morphology of the lesions and may be pharmacological, mechanical or chemical. Despite the many possibilities offered by the aesthetic market, complete removal of the scar is often impossible, however, the use of combined therapies may lead to its significant reduction, flattening or discoloration.

Scar reduction not only improves the external appearance, but also helps to regain psychological comfort of people as well as increase self-confidence.

**Keywords:** scar, keloids, laser therapy, microdermabrasion, oxybrasion, chemical exfoliation, mesotherapy, cryotherapy, pressotherapy, camouflage

### WSTĘP

W dzisiejszych czasach bardzo ważną częścią wyglądu jest gładka skóra. Jednym z problemów skórnych, który stanowi defekt estetyczny i zdrowotny są blizny [1-4]. Od lat zespoły badawcze poszukują metod, które skutecznie i bez

powikłań wpłynęłyby na redukcję blizn. Odpowiedni dobór metody do danej morfologii blizny jest ważnym aspektem, w celu uzyskania zadowalających efektów wybranej terapii [5-7].

Blizny powstają w wyniku urazów skóry właściwej, a dokładniej kształtują się w fazie gojenia się ran, np.: po poparzeniu, trądziku, urazie mechanicznym lub zabiegu chirurgicznym. Gojenie się jest procesem wykształconym przez miliony lat rozwoju filogenetycznego człowieka. Podczas gojenia się ran zachodzą złożone reakcje chemiczne czynnych miejscowo, biologicznie aktywnych substancji, a także zjawiska fizyczne wyrażające się m.in. wzrostem wytrzymałości na rozciąganie i zmianami sprężystości skóry. Wyróżnia się fazy: oczyszczania (zapalenie, trwa 1-4 dni); przebudowy (po około czterech dniach dochodzi do odrostu nabłonka, naczyń i nerwów, migracja komórek); obkurczania i wytwarzania blizny (między szóstym a dziesiątym dniem od urazu dochodzi do syntezy i uporządkowania się kolagenu). Odsłonięte tkanki w obrębie ran inicjują krzepnięcie krwi, zapalenie i gojenie rany. Dla postępu gojenia jednym z najważniejszych związków jest płytkowy czynnik wzrostu PDGF (*platelet-derived growth factor*). Chemotaktycznie przyciąga on do rany neutrofile i monocyty z krwi oraz fibroblasty z otoczenia rany. Komórki te inicjują krótki proces zapalny. Kolejno następuje faza proliferacji komórkowej. Fibroblasty pobudzone przez PDGF i inne czynniki wzrostowe rozrastają się i produkują macierz zewnątrzkomórkową ECM (*extracellular matrix*) niezbędną do migracji keratynocytów z brzegów rany, epitelializacji powierzchni rany oraz tworzenia blizny. Defekty skórne, jakimi są blizny, różnią się od prawidłowej budowy skóry tym, że ich struktura (w zależności od rodzaju blizny) jest mało elastyczna, cieńsza, a także może być bardziej wrażliwa na powstawanie urazów [8]. Istnieje wiele czynników, które mają duży wpływ na powstanie poszczególnego rodzaju blizny, mogą być to zarówno predyspozycje genetyczne, jak i elementy biologiczne skóry, na przykład poziom jej nawilżenia.

W przeglądzie literatury zauważalna jest obecność szerokiego zakresu informacji na temat rodzaju blizn wraz z ich etiopatogenezą. W zależności od obrazu klinicznego, blizny mogą wpływać nie tylko na wygląd estetyczny, ale również mogą upośledzać czynność tkanek. Ze względu na biologiczną strukturę, blizny można podzielić na: atroficzne, liniyjne (tworzące się na tym samym poziomie co otaczająca skóra), hipertroficzne oraz bliznowce. Blizny atroficzne (nazywane również zanikowymi), kształtują się poniżej poziomu powierzchni zdrowej skóry i dzielą się na trzy typy: *ice pick*, *boxcar* i *rolling*. Przeciwnieństwem blizn zanikowych są blizny hipertroficzne (przerostowe) i bliznowce (potocznie nazywane keloidami) [9-10].

Blizny często są powodem występowania kompleksów, w takim samym stopniu u kobiet, jak i mężczyzn. Mogą powodować stres psychiczny, utratę pewności siebie i poczucia wartości zwłaszcza, gdy blizna powstała na skórze w miejscu widocznym, np.: na twarzy, szyi lub dłoniach [5, 11]. Zabiegi estetyczne umożliwiają niemal całkowitą lub częściową likwidację defektów jakimi są blizny, pozwalając wielu osobom od-

zyskać komfort psychiczny oraz pewność siebie. Ważne jest, aby dobrać odpowiednią metodę do rodzaju blizny, ponieważ będzie miało to skutek w zamierzonych efektach.

Współczesny zakres metod stosowanych w przypadku blizn jest bardzo szeroki. Zastosowanie znajdują zarówno środki farmakologiczne, jak i metody mechaniczne bądź chemiczne. W przypadku blizn atroficznych i liniyjnych najczęściej wykonywane są zabiegi takie jak: laseroterapia, mikrodermabrazja (korundowa lub diamentowa), oksybracja, złuszczenie chemiczne kwasami lub mezoterapia mikroigłowa, nazywana również intradermoterapią. Natomiast na blizny przerostowe i keloidy zabiegami przynoszącymi dobre efekty w postaci redukcji tego typu blizn są: krioterapia, presoterapia, zastosowanie preparatów silikonowych, iniekcja kortykosteroidami lub laseroterapia. Dobrą terapią jest również zastosowanie makijażu korygującego czasowego, który dobrze kamufluje wszelkiego rodzaju blizny i defekty [12-17]. Wymienione powyżej metody korekcji blizn o różnej etiologii pozwalają na odzyskanie komfortu psychicznego, samoakceptacji i pewności siebie.

W przeglądzie literatury zauważa się, że istnieje wiele metod, które pozwalają na skuteczną terapię z tak złożonym problemem. Osoby u których występują blizny, coraz częściej poddają się różnym terapiom w celu ich redukcji nie tylko z powodów estetycznych, ale i aspektów zdrowotnych. Pojedynczy zabieg często nie przynosi pełnowymiarowych efektów, dlatego zaleca się wykonywanie ich w serii, pamiętając o wykluczeniu wszelkich przeciwwskazań.

## RODZAJE BLIZN, KTÓRE NIE UPOŚLEDZAJĄ CZYNNOŚCI TKANEK

### Blizny zanikowe

Blizny zanikowe, nazywane również atroficznymi, tworzą się najczęściej przy stanach zapalnych skóry [7]. Mogą powstać w okresie wystąpienia przewlekłych chorób, między innymi trądziku lub ospy [17, 18]. Tego typu blizny cechują się obecnością wgłębień w skórze, ponieważ ubytek spowodowany urazem zostaje wypełniony tkanką, która znajduje się poniżej prawidłowej powierzchni skóry [12].

Ze względu na kształt oraz wielkość blizn atroficznych można wyróżnić ich trzy rodzaje (rys. 1).

- *Ice pick* – blizny, które kształtem przypominają sople lodu, są wąskie, a ich szerokość wynosi mniej niż 2 mm. Ich charakterystyczną cechą jest tworzenie litery V w przekroju. W swojej budowie posiadają ostre brzegi i zwężenia, które dosięgają aż do skóry właściwej, a nawet mogą docierać do tkanki podskórnej. Zauważa się, że blizny typu *ice pick* występują najczęściej ze wszystkich rodzajów blizn atroficznych [7, 11].
- *Boxcar* – nazywane również bliznami ospy wietrznej, są płytsze niż blizny *ice-pick*. Kształtem przypominają wagon, a w przekroju mają kształt kwadratu lub litery U. Się-

gają na głębokość od 0,1 do 0,5 mm w skórze, mają mocno zaostrome brzegi, a ich podstawa jest płaska. Charakteryzują się również tym, że nie posiadają tendencji do sąsiedzowania ze sobą. Zazwyczaj ukazują się na policzkach, zuchwie i skroniach [2, 7, 11].

- *Rolling* – to blizny bardzo szerokie (ponad 4-5 mm), ale płytko zagłębione [7, 19]. Cechują się posiadaniem włóknistych zrostów, które są umiejscowione pomiędzy podstawą blizny oraz warstwą powięziową. Przekrój tych blizn tworzy kształt litery M, sprawiają również, że skóra wygląda na pofalowaną lub pofalowaną (widoczne jest to bardziej pod kątem odpowiedniego oświetlenia). Blizny te pojawiają się w momencie wystąpienia długotrwałego stanu zapalnego na skórze [11].

Wszystkie wymienione rodzaje blizn zanikowych mogą pojawić się u tej samej osoby.



Rys. 1 Schematyczne przedstawienie blizn zanikowych Źródło: [6]

### Blizny linijne

Blizny linijne charakteryzują się tym, że są praktycznie niewidoczne. Powstają na tym samym poziomie co otaczająca skóra, dlatego sprawnie zanikają po wystąpieniu urazu (goją się poprzez rychłozrost). Mogą pozostawiać miękką i elastyczną linię na skórze, która po zagojeniu rany będzie błada. Blizny te nie powodują również obkurczenia tkanek, ponieważ napięcie skóry wokół nich jest niewielkie. Przy tego rodzaju bliznach wyklucza się leczenie chirurgiczne [3].

## RODZAJE BLIZN UPOŚLEDZAJĄCYCH CZYNNOŚCI TKANEK

### Blizny przerostowe

Bliznami przerostowymi (hipertroficznymi) nazywa się tkanki bliznowate, które kształtują się ponad poziomem powierzchni skóry właściwej, jednak nie przekraczają obszaru początkowego uszkodzenia skóry. Powstają w efekcie niepoprawnie przebiegających etapów gojenia się obrażeń i kształtują się około po 4 tygodniach od pojawienia się urazu. Obraz histologiczny blizn przerostowych pokazuje obecność fibroblastów oraz włókien tkanki łącznej, które ułożone są równolegle do podłoża naskórka. Aktywowane fibroblasty przez keratynocyty, komórki Langerhansa, komórki tuczne oraz limfocyty-T prowadzą do wzmożonej nadprodukcji macierzy pozakomórkowej ECM. Zazwyczaj kolor tych zmian występuje w barwach czerwonych bądź różowych, natomiast przyczyną powstawania tego typu blizn może być np.: operacja chirurgiczna, oparzenie, efekt stanu zapalnego oraz różnego rodzaju urazy. Blizny hipertroficzne mogą doprowadzać do pojawiania się przykurczu w gojącej się

ranie, mają również zdolność do częściowego zanikania z upływem mijających lat. Ważne jest również to, że po ewentualnym usunięciu chirurgicznym blizny przerostowe nie mają skłonności do odnawiania się. Istotną cechą blizn przerostowych (również bliznowców) jest to, że powstają w miejscach antagonistycznych do napięcia skóry, np.: okolice mostka, górna część ramion, klatka piersiowa, plecy, płatki uszu [7, 8, 20, 21].

### Bliznowce

Bliznowce (keloidy) to inaczej guzy bliznowate (opisywane wcześniej jako guzy rakopodobne), których powierzchnia jest znacznie większa od obszaru uszkodzonej skóry. Charakteryzują się tym, że są twarde, zazwyczaj koloru czerwonego (dojrzała blizna nabiera koloru zbliżonego do zdrowej skóry) oraz mogą posiadać w budowie typowe dla keloidów wypustki, które naruszają powierzchnię zdrowej skóry. Po uszkodzeniu skóry, keloidy mogą kształtować się od 3 miesięcy do nawet kilku lat. W obrazie histologicznym bliznowców zauważa się położenie grubych włókien kolagenowych typu I i III w sposób nieregularny do podłoża skóry oraz wzmożoną proliferację fibroblastów. Stwierdzono również, że unaczynienie struktury keloidów jest upośledzone, ponieważ niewielkie naczynka są porozszerzane oraz chaotycznie rozrzucone. Cechami indywidualnymi bliznowców są: sprzyjający ból i swędzenie podczas fazy rozrostu, brak skłonności do autonomicznego ustępowania oraz tendencja do recydywy po operacyjnym usunięciu [7, 8, 18].

Epidemiologia opisuje bliznowce, jak i blizny przerostowe, jako te, które pojawiają się z taką samą częstotliwością zarówno u kobiet, jak i mężczyzn, jednak częściej powstają u osób które mają ciemną karnację. Keloidy występują z reguły między 20. a 30. rokiem życia w wyniku przebytych urazów, głębokich poparzeń czy operacji chirurgicznych. Występuje także rodzaj bliznowca samoistnego, który pokazuje się u osób ze skłonnościami (tworzą się bez konkretnego powodu), dlatego ważne jest poinformowanie przed różnego rodzaju zabiegami o predyspozycjach do keloidów [7, 8, 21, 22].

## TERAPIA BLIZN ZANIKOWYCH I LINIJNYCH

W kosmetologii i medycynie estetycznej wyróżnia się wiele metod, które w sposób efektywny wpływają na redukcję blizn zanikowych i linijskich. Przewodzącymi są techniki laserowe, których wyniki oparte są na rozległym doświadczeniu klinicznym i opublikowanych danych. Wykonuje się także złuszczenie mechaniczne, którego przykładem jest mikrodermabrazja diamentowa, mikrodermabrazja korundowa lub oksyabrazja. Zastosowanie przy tego rodzaju bliznach, znajduje również eksfoliacja kwasami, która polega na złuszczeniu skóry za pomocą substancji chemicznych. W celu redukcji blizn atroficznych i linijskich stosuje się również mezoterapię mikroigłową, podczas której dochodzi do powstania mikrourazów skóry, powodując uruchomienie kontrolowanych procesów naprawczych.

## Laseroterapia

Promieniowanie laserowe wyróżnia się tym, że jest koherentne (spójne), monochromatyczne (jednobarwne) oraz skolimowane (równoległe). Cechy te umożliwiają oddziaływanie wiązki światła laserowego na właściwe chromofory (nazywane również cząsteczkami pochłaniającymi) znajdujące się w skórze, którymi są: melanina, hemoglobina, woda, a także kolagen. W laseroterapii poprzez odpowiedni dobór energii, długości fali oraz długości impulsu na dany defekt kosmetyczny, można doprowadzić do zjawiska selektywnej fototermolizy, która prowadzi do jego likwidacji. Laseroterapię stosuje się często w przypadkach blizn potrądzikowych, ale także w hiperpigmentacjach, rozstępach, trądziku różowatym, teleangiektazjach oraz brodawkach wirusowych.

W laseroterapii wyróżnia się lasery ablacyjne i nieablacyjne. Do grupy laserów ablacyjnych zalicza się laser CO<sub>2</sub>, który emituje wiązkę światła o długości 10600 nm. Drugim laserem ablacyjnym jest laser Er-YAG, którego długość emitowanego światła wynosi 2940 nm. Zabieg z zastosowaniem lasera ablacyjnego powoduje odparowanie naskórka oraz górnych fragmentów skóry właściwej. Po zabiegu laserem ablacyjnym tworzy się rana, która może goić się od 7 do 14 dni i wymagać szczególnej procedury pielęgnacyjnej. Częstymi wskazaniami do zabiegów laserami ablacyjnymi metodą frakcyjną jest resurfacing twarzy (usunięcie zmarszczek, zmian fotostarzenia skóry) oraz blizny.

Metoda frakcyjna powoduje mikroskopijne i fragmentacyjne uszkodzenia skóry poprzez punktowe podgrzanie tkanek, które prowadzi do uruchomienia ich procesów naprawczych. Długość emitowanej fali zależna jest od typu lasera jaki zostanie użyty do metody frakcjonowania – stąd popularne określenie metoda frakcyjna ablacyjna i nieablacyjna. Efekty stosowania metody frakcyjnej są często znacznie lepsze od działania samego lasera. Wskazaniami do zabiegu są: rozstępy, modelowanie oraz spłykanie blizn przerośniętych, fotoodmłodzenie, usuwanie hiperpigmentacji i zmarszczek [23, 24].

Laser CO<sub>2</sub> jest to laser dwutlenkowęglowy, który zazwyczaj wyposażony jest w głowicę chirurgiczną, a także frakcyjną. Głowica chirurgiczna jest stosowana do likwidacji, np.: włókniaków, znamion, brodawek łojotokowych lub kuzajek. Natomiast głowica frakcyjna wykorzystywana jest do redukcji blizn, rozstępów, a także ogólnej poprawy kondycji skóry oraz jej wyglądu. Długość emitowanej fali elektromagnetycznej wynosi 10600 nm, a promień tego lasera jest niewidzialny dla oka ludzkiego.

Chromoforem (fotoakceptorem) dla lasera CO<sub>2</sub> jest woda, obecna w skórze człowieka, więc laser ten działa na tkanki, które spotka na swojej drodze. Efektami jakie przynosi zastosowanie lasera frakcyjnego CO<sub>2</sub> są: waporyzacja (odparowanie) i sublimacja (czyli przejście ze stanu stałego bezpośrednio w gazowy).

Laseroterapia laserem frakcyjnym CO<sub>2</sub> pozwala na kontrolowane uszkodzenie skóry w miejscu zabiegu, co prowadzi to

do stymulacji procesów regeneracji oraz odbudowy tkanek. Światło lasera wnikając w tkanki zostaje pochłaniane przez wodę, powodując błyskawiczne podgrzanie wody w skórze (wystąpienie reakcji fotochemicznej), następnie dochodzi do jej odparowania wraz z wydzielaniem ciepła, które może uszkadzać znajdujące się wokoło komórki. Etapy te prowadzą do pobudzenia naturalnych mechanizmów naprawczych, które dążą do syntezy świeżych włókien kolagenowych. Dzięki tym procesom dochodzi do przebudowania skóry, która staje się bardziej gładka, napięta oraz grubsza [25].

Jednym z rodzajów lasera nieablacyjnego jest laser barwnikowy pulsacyjny PDL (*pulsed dyed laser*), którego długość fali znajduje się w przedziale 585-600 nm. Chromoforem tego lasera jest hemoglobina, dzięki czemu pozwala on na eliminację naczyń krwionośnych które znajdują się w obrębie zmiany. Kolejnym przykładem lasera nieablacyjnego jest laser diodowy o długości fali 1450 nm oraz laser Nd:YAG, którego zakres długości emitowanego światła wynosi 1320 nm (długość tych fal pozwala na redukcję różnego rodzaju blizn). Lasery nieablacyjne działają na uszkodzenie i przebudowę kolagenu, bez naruszania ciągłości naskórka. W zależności od długości emitowanej fali przez urządzenie, lasery nieablacyjne mogą być stosowane zarówno na zmiany naczyniowe lub barwnikowe, jak i blizny czy zmarszczki [24].

Nowym i obiecującym urządzeniem jest laser pikosekundowy. Przeprowadzono badania oceniające skuteczność i bezpieczeństwo tego lasera do leczenia blizn potrądzikowych. Wszyscy pacjenci byli leczeni za pomocą frakcjonowanych rękojeści o długości fali 532 i 1064 nm o podwójnej długości fali pikosekundowej. Do oceny skuteczności lasera wykorzystano ilościowy globalny system klasyfikacji blizn potrądzikowych GSS firmy Goodman i Baron oraz subiektywną ocenę pacjentów według skali VAS (*visual analog scale*). Nie odnotowano żadnych poważnych długoterminowych skutków ubocznych, a leczenie blizn potrądzikowych za pomocą frakcjonowanego lasera pikosekundowego o podwójnej długości fali wykazało w tym badaniu zarówno skuteczność, jak i bezpieczeństwo [26].

Najnowsze badania przeprowadzone przez Seago i wsp. opisują stworzony międzynarodowy panel składający się z 26 dermatologów oraz chirurgów plastycznych i rekonstrukcyjnych z 13 różnych krajów i różnych środowisk praktycznych, który zebrał się, aby opracować zaktualizowane konsensusowe zalecenia dotyczące laserowego leczenia blizn pourazowych. Trzyetapowa zmodyfikowana metoda Delphi odbyła się w okresie od marca 2018 do marca 2019 i składała się z dwóch rund kwestionariuszy przesłanych pocztą elektroniczną oraz dodatkowych spotkań bezpośrednich. Członkowie panelu zatwierdzili ostateczny manuskrypt za pośrednictwem korespondencji e-mailowej, a próg konsensusu wynosił co najmniej 80% zgodności wśród członków panelu. Manuskrypt zawiera obszer-

ną szczegółową dyskusję dotyczącą różnych powszechnie stosowanych metod laserowych do leczenia blizn pourazowych, takich jak lasery naczyniowe oraz ablacyjne i nieablacyjne lasery frakcyjne oraz 25 podsumowujących konsensus zaleceń. We wnioskach stwierdzono, że zabiegi laserowe są terapią pierwszej linii w leczeniu blizn pourazowych i przykurczów, a pacjenci bez dostępu do tych zabiegów mogą nie otrzymać najlepszej dostępnej opieki po urazie [27].

### **Mikrodermabrazja**

Mikrodermabrazja jest jedną z najbardziej renomowanych przez kosmetologów i lekarzy medycyny estetycznej mechanicznych metod kontrolowanej abrazyj powierzchniowych powłok naskórka. Można wyróżnić trzy rodzaje mikrodermabrazji: diamentową, korundową, a także tlenową (zwana oksybracją). W każdej z nich używa się różnego rodzaju materiału ściągającego naskórek, a także różnej metody aplikacji w trakcie zabiegu [4, 28, 29].

#### **• Mikrodermabrazja diamentowa**

Mikrodermabrazja diamentowa jest metodą poprawiającą nieestetyczny wygląd blizn atroficznych lub liniowych, ponieważ skóra po tego typu eksfoliacji regeneruje się (dochodzi do odbudowy komórek skóry). Zabieg oddziałuje pośrednio na skórę właściwą, dlatego metoda ta wpływa na zwiększenie syntezy włókien kolagenowych i elastynowych, a także dochodzi do rozszerzenia naczyń krwionośnych (wazodylatacji), dzięki czemu następuje poprawa ukrwienia w skórze. Mikrodermabrazja diamentowa wpływa na wygładzenie obszaru skóry w miejscach gdzie są blizny, a także powoduje ich zmniejszenie [6, 8, 28, 29]. Mikrodermabrazja diamentowa opiera się na stosowaniu podczas zabiegu specjalnych głowic, które są pokryte diamentowymi ziarenkami (opiłkami) o różnej gradacji (im mniejsza gradacja, tym większe ziarenka). Wielkość oraz ziarnistość głowicy jest dobierana w zależności od powierzchni miejsca zabiegowego, a także od zaistniałego problemu. W trakcie zabiegu dochodzi również do wykorzystania podciśnienia, które powoduje zasysanie martwych komórek naskórka przez głowicę [28, 29].

#### **• Mikrodermabrazja korundowa**

Mikrodermabrazja korundowa posiada takie same zalety co zabieg mikrodermabrazji diamentowej. Metoda ta może być wykorzystywana w celu korekcji niedużych blizn potrądzikowych, a także polepszeniu wyglądu skóry. Po zabiegu następują korzystne procesy naprawcze skóry, podczas których dochodzi między innymi do regeneracji i pogrubienia uszkodzonych warstw komórek naskórka, przez co blizny powierzchniowe wydają się być mniejsze lub w ogóle niewidoczne [6, 28-30]. Mechanizmem zabiegu mikrodermabrazji korundowej jest tak zwane „piaskowanie”, gdyż wyrzucone pod wpływem ciśnienia kryształki korundu pozwalają na abrazyję skóry. W momencie złuszczenia, komórki naskór-

ka wraz z użytym korundem są odsysane do specjalnego zbiornika, który powinien być poddany procesowi utylizacji. Odmiana tego typu mikrodermabrazji jest rzadko stosowana przez specjalistów ze względu na częste występowanie powikłań po zabiegu, które charakteryzują się zwiększoną wrażliwością skóry oraz pojawieniem się rumienia [30, 31].

#### **• Oksybracja**

Oksybracja, inaczej mikrodermabrazja wodno-tlenowa, to metoda mająca na celu redukcję niedoskonałości skóry jakimi są np.: blizny, zmarszczki, hiperpigmentacja, nierówna struktura i stany zapalne skóry. Zabiegi oksydermabrazji wykonywane w serii powodują „remodeling” skóry właściwej pobudzając kolagen i elastynę do syntezy. Dzięki temu dochodzi do zwiększenia sprężystości skóry, nawilżenia oraz dotlenienia tkanek. Jako zabieg stosowany na blizny powoduje ich spłycenie lub korekcję. Dla lepszych efektów oksybrację warto łączyć z innymi zabiegami, na przykład z peelingami chemicznymi.

Procedura zabiegu oksydermabrazji opiera się na złuszczeniu naskórka poprzez specjalne urządzenie z dyszą, przez którą wydostaje się pod wpływem odpowiedniej prędkości tlen oraz roztwór soli fizjologicznej. Tlen (doprowadzany do dyszy ze specjalnej butli) jest czynnikiem napędowym w zabiegu oksybracji, ponieważ jest on wyrzucany pod wpływem ciśnienia wraz z solą fizjologiczną. Prawidłowe ciśnienie, które jest skuteczne dla prawidłowej eksfoliacji naskórka powinno wynosić od 6 do 7 barów. Ważne jest również to, że jest to zimny zabieg, dlatego nie należy go przeprowadzać u osób przeziębionych, jeżeli jest on wykonywany w obrębie twarzy [23, 32].

#### **• Eksfoliacja kwasami**

Peelingi chemiczne są jednymi z najbardziej uznanych metod korygujących nieestetyczne zmiany skórne, ze względu na swoją małą inwazyjność w trakcie procedury zabiegowej [8, 33].

Peeling chemiczny to metoda chemiczna, która polega na kontrolowanym usunięciu defektów skórnych, jak i zmian chorobowych, które występują na skórze, z wykorzystaniem substancji chemicznych. Eksfoliacja kwasami wpływa na polepszenie wyglądu skóry, jej struktury przez pobudzenie procesów przemian komórkowych. Zabieg chemoeksfoliacji prowadzi do złuszczenia naskórka, zniwelowania powierzchniowych defektów skórnych, a w rezultacie dochodzi do odbudowy poszczególnych warstw skóry. Mechanizm działania zabiegu jest zależny od miejsca występujących zmian oraz ich głębokości [7].

#### **• Substancje chemiczne wykorzystywane do redukcji blizn potrądzikowych**

Jedną z substancji chemicznych, która jest używana do korekcji blizn potrądzikowych jest kwas migdałowy. Kwas migdałowy

wy to alfa-hydroksykwas, który otrzymywany jest z gorzkich migdałów. Działa powierzchniowo na skórę oraz płytkie blizny potrądzikowe, uważa się, że to peeling, który można stosować o każdej porze roku. Przenika wolno przez skórę, ze względu na dużą cząsteczkę, dlatego jest również przeznaczony dla osób, które posiadają cerę wrażliwą. Kwas migdałowy można łączyć z innymi kwasami podczas zabiegu, na przykład z kwasem salicylowym lub kwasem kojowym [33].

Kwas glikolowy (pozyskiwany z trzciny cukrowej) to kolejny przykład substancji chemicznej alfa-hydroksykwasów AHA (*alpha hydroxy acids*), którą stosuje się między innymi w redukcji powierzchniowych blizn potrądzikowych. Dobrze wpływa również na przebarwienia, fotostarzenie skóry lub rozszerzone pory. Szybko oddziałuje na skórę, ze względu na najmniejszą cząstkę z grupy alfa-hydroksykwasów. Kwas glikolowy pobudza fibroblasty do pracy oraz poprawia architekturę skóry poprzez działanie keratoplastyczne. W 1996 roku badania wykazały, że kwas glikolowy powoduje wzrost grubości skóry o 25% oraz gęstości kolagenu, a także zwiększa jakość włókien elastycznych [33, 34].

Substancją chemiczną, która wpływa na likwidację blizn potrądzikowych to również kwas salicylowy należący do beta-hydroksykwasów BHA (*beta hydroxy acids*). Jest pozyskiwany z kory wierzby oraz liści brzozy, a charakteryzuje się tym, że stężenie poniżej 10% ma działanie keratoplastyczne, natomiast powyżej 10% ma właściwości keratolityczne. Jest bezpieczny również dla osób o ciemnym fototypie skóry, jeśli stosuje się stężenie poniżej 30%. Kwas salicylowy wpływa nie tylko na blizny potrądzikowe, ale także na trądzik grudkowo-zaskórnikowy, łojotokowy lub pospolity. Cechą charakterystyczną kwasu jest to, że po nałożeniu na skórę powstaje białe zabarwienie (nalot), które go nie można mylić z efektem frostu [33-36].

Kwas trójchlorooctowy TCA (*trichloroethanoic acid*) to kolejny rodzaj kwasu, który wykorzystywany jest w celu redukcji blizn atroficznych. Stosuje się go w różnych stężeniach, w zależności od głębokości penetracji (stężenie peelingu powierzchniowego wynosi 15-25%, średniogłębokiego 35-45%, głębokiego 50-75%). Niskie stężenie TCA powoduje likwidację łagodnych zmian powstałych na skórze, natomiast stężenie 35-45% powoduje obumarcie komórek naskórka oraz skóry właściwej – korygując głębiej położone zmiany na skórze, na przykład głębokie blizny atroficzne i zmarszczki. Nie powinno się stosować kwasu trójchlorooctowego o stężeniu wyższym niż 45%, ze względu na zwiększone ryzyko powstania uszkodzeń tkankowych. TCA z łatwością przenika przez warstwy skóry, a w trakcie nałożenia kwasu powstaje zeszczenie, które oznacza zmiany zachodzące w strukturze komórek białek [14, 33-36].

### Mezoterapia mikroigłowa

Mezoterapia mikroigłowa służy do frakcjonowania skóry oraz pomaga wprowadzić w nią głębiej składniki odżywcze.

Procedura zabiegu mezoterapii mikroigłowej opiera się na uszkodzeniu skóry w sposób kontrolowany, poprzez nakłucie jej małymi i cienkimi igiełkami. Mezoterapię mikroigłową można przeprowadzić za pomocą dermapenu lub dermarollerów. Dzięki temu zabiegowi dochodzi do poprawy stanu skóry (odbudowy), korygowania defektów skórnych, np.: blizn, zmarszczek czy przebarwień [37].

Wyróżnia się trzy rodzaje mikronakłuwań w procedurze zabiegu mezoterapii mikroigłowej: kosmetyczne, medyczne oraz chirurgiczne. Każdy z tych rodzajów różni się od siebie między innymi: efektami po zabiegu, długością czasu trwania procesów naprawczych oraz techniką pracy.

- **Mikronakłuwanie kosmetyczne** polega na użyciu przyrządów, których igły mają długość od 0,2 do 0,3 mm. Taka długość pozwala głównie na zwiększenie absorpcji składników aktywnych z produktów kosmetycznych nanoszonych na skórę przed wykonywanym zabiegiem. Igły są zbyt krótkie, aby pobudzić fibroblasty do syntezy kolagenu w skórze.
- Podczas **mikronakłuwania medycznego** stosuje się igły o długości od 0,3 do 2 mm. Taka długość umożliwia uszkodzenie skóry do odpowiedniej głębokości, które pobudza tkanki do procesów regeneracji, a także pozwala na utworzenie nowych struktur włókien kolagenowych.
- **Mikronakłuwanie chirurgiczne** wykonuje się za pomocą igieł o długości 3-4 mm. Ze względu na wysoką skuteczność, zabieg ten stosuje się między innymi w korekcjach dużych blizn. Mikronakłuwanie chirurgiczne przeprowadza się na sali operacyjnej, a pacjent jest pod wpływem miejscowego lub ogólnego znieczulenia. Efektem zabiegu jest przebudowa skóry na całej grubości [34-37].

### Radiofrekwencja mikroigłowa

Radiofrekwencja mikroigłowa to technika, która łączy ze sobą dwie metody zabiegowe: fale radiowe (radiofrekwencję), a także mikronakłuwanie. Prekursorem połączenia tych dwóch zabiegów był Dr Hantash, który ukazał dowody na to, że działanie fal radiowych oraz mikronakłuwanie wpływają głęboko na neoeLASTOGENEZĘ w skórze pacjenta. Po upływie 10 tygodni od jednorazowego zabiegu zauważono, że zmienił się poziom elastyny i kwasu hialuronowego oraz objętość komórek warstwy siateczkowatej w przypadku skóry potrądzikowej, z obecnymi na niej bliznami zanikowymi [38].

Podczas zabiegu radiofrekwencji mikroigłowej stosuje się głowicę, która zaopatrzona jest w kilkadziesiąt drobnych igiełek (wyróżnia się igły izolowane lub nieizolowane). Izolowane igły to takie, które wytwarzają ciepło wyłącznie na swoich końcach (działają tylko na wybraną warstwę skóry), natomiast nieizolowane charakteryzują się tym, że emitują ciepło na całej długości igły. Nakłucie skóry, jak i jej podgrzanie, pozwala na uszkodzenie tkanek, co wiąże się wywołaniem silnych procesów regeneracyjnych. Fibroblasty w etapie pobudzenia zagęszczają włókna kolagenowe i elastynowe, a także

powodują powstanie nowych wiązań między nimi. Efektywność zabiegu jest uzależniona od mocy fali elektromagnetycznej oraz predyspozycji regeneracyjnych skóry. Zabiegi powinno wykonywać się w odstępie 6-10 tygodni, aby skóra w pełni się zregenerowała i odbudowała [38-40].

### Technika Skin Needling

Jedną z bardziej efektywnych i najnowszych metod jest terapia Skin Needling, która w bezpieczny sposób pomaga uporać się z defektami jakimi są blizny. Procedura tego zabiegu polega na precyzyjnym i delikatnym wkłuwaniu igły przyrządem do makijażu permanentnego. Podczas terapii Skin Needling dochodzi do powstawania mikrourazów, które pobudzają skórę do produkcji kolagenu. W efekcie, blizny atroficzne stają się delikatniejsze i mniej widoczne, ponieważ uszkodzone komórki zostają pobudzone do odnowy. Zabiegi można wykonać za pomocą urządzenia do makijażu permanentnego nie tylko na blizny, ale również zmarszczki, hiperpigmentacje i odbarwienia (stymulacja i odbudowa melanocytów w skórze) [41].

### Mikropigmentacja medyczna

Jedną z technik, która pomaga zatuszować blizny jest mikropigmentacja medyczna, którą można uprzedzić serią zabiegów Skin Needling, po których blizny staną się bardziej wyrównane z powierzchnią skóry i mniej widoczne. Metoda kamuflażu polega na delikatnym wprowadzeniu pigmentu w powierzchnię blizny za pomocą igieł do makijażu permanentnego. Procedura zabiegu jest skomplikowana ze względu na ich strukturę i budowę. Osoba zajmująca się tego typu zabiegami powinna dobrać idealny odcień pigmentu tak, aby nie odróżniał się od koloru otaczającej bliznę skóry. Trzeba również pamiętać o tym, że skóra w miejscu blizny jest bardzo delikatna i w momencie agresywnej procedury może dojść do rozlania barwnika w skórze, co skutkuje powstaniem plamy.

Mikropigmentację medyczną można wykonać na wielu różnych obszarach ciała. Przykładem jest kamuflaż blizn na skórze głowy, zarówno pooperacyjnych, wypadkowych, jak i po nieudanych zabiegach, na przykład po przeszczepie włosów. W przypadku mikropigmentacji blizn na głowie ważne jest, aby zająć się najpierw zatuszowaniem koloru blizny, następnie odtwarzaniem włosów [41].

## METODY KOREKCJI BLIZNOWCÓW ORAZ BLIZN PRZEROSTOWYCH

Do powszechnie stosowanych metod służących do korekcji blizn przerostowych oraz keloidów należą: termoterapia zimnem czyli krioterapia oraz presoterapia polegająca na zastosowaniu przewlekłego ucisku na tkanki. Stosowane są także materiały silikonowe, na temat których pojawiło się w ostatniej dekadzie wiele informacji odnoszących się do pozytywnego wpływu na keloidy oraz blizny przero-

stowe. Uznana metodą leczenia jest również wprowadzenie glikokortykosteroidów do wnętrza blizny za pomocą igły. Wszystkie wymienione metody dają efekty, jednak zależą one od indywidualnych predyspozycji klienta.

Sprawą sporną natomiast jest wykonywanie zabiegu laseroterapii w przypadku korekcji bliznowców. Metody frakcyjne stymulują procesy fizjologiczne, czyli mogą powodować dalszy rozrost tkanki. W przypadku bliznowców należy zahamować syntezę kolagenu.

### Krioterapia

Krioterapia jest to metoda polegająca na krótkotrwałym kontakcie medium chłodzącego o temperaturze ujemnej, poniżej kilkudziesięciu stopni Celsjusza z powierzchnią skóry. Czynniki mrozące wykorzystywane w trakcie zabiegu to ciekły azot o temperaturze  $-196^{\circ}\text{C}$ , dwutlenek węgla lub podtlenek azotu w butlach ciśnieniowych, które to czynniki podczas rozprężania osiągają odpowiednio temperaturę  $-78,5^{\circ}\text{C}$  oraz  $-88,5^{\circ}\text{C}$  [42].

Jedną z technik wykorzystywanych w kriochirurgii w przypadku blizn przerostowych i bliznowców, przed zabiegiem iniekcji doogniskowej, jest technika natryskowa (*spot freeze*). Metoda wykorzystuje rozpylony środek mrozący, na przykład ciekły azot. Powoduje to zmiękczenie zbitej i grubej struktury blizn, przez co wkłucie w tkankę jest łatwiejsze, a preparat leczniczy zostaje wprowadzony równomiernie [42-45].

### Presoterapia

Presoterapia, nazywana inaczej terapią uciskową, jest profilaktyczno-leczniczą metodą, która znajduje zastosowanie w terapii redukcji blizn przerostowych oraz keloidów. Najlepsze rezultaty presoterapii, zauważa się w przypadku zastosowania tej metody na świeżo powstałych bliznach, które mają tendencję do przerastania (przykładem takich blizn są blizny pooparzeniowe). Celem zabiegu presoterapii jest spowodowanie miejscowego niedotlenienia oraz niedokrwienia tkanek bliznowatych, czego efektem jest spadek aktywności fibroblastów, a także wzmożona praca kolagenazy, która jest enzymem odpowiadającym za rozkładanie kolagenu w skórze. W konsekwencji miejscowego niedotlenienia dochodzi do redukcji włókien kolagenowych, co prowadzi do zmniejszenia powierzchni blizny. Do ucisku tkanek bliznowatych należy używać odzieży uciskowej, specjalnie przystosowanych mankietów lub klipsów. Czas trwania redukcji blizn przerostowych oraz bliznowców metodą uciskową może trwać od 6 do 24 miesięcy [46].

### Terapia okluzyjna preparatami silikonowymi

Jedną z metod, którą stosuje się w redukcji blizn przerostowych oraz bliznowców są opatrunki silikonowe, które występują w formie plastrów lub żelu [47-49].

Plastry silikonowe to inaczej elastomery silikonowe, które mają właściwości adhezyjne (przylegają one do podłoża).

Plastry tworzą elastyczny oraz przezroczysty okład, który jest stałej konsystencji. Aplikacja opatrunku silikonowego na blizny nie jest skomplikowana. Ważne jest tylko to, aby nosić go przez całą dobę, z godzinną przerwą, w trakcie której należy najpierw umyć opatrunek w letniej wodzie z mydłem, a następnie osuszyć. Użytkując prawidłowo jeden plaster można stosować go nawet przez miesiąc [48].

Żel silikonowy to preparat charakteryzujący się półstałą konsystencją oraz różnorodną lepkością. Po zaaplikowaniu żelu, na powierzchni skóry powstaje elastyczna i transparentna warstwa, dlatego preparat ten jest często stosowany na blizny, które umiejscowione są na zauważalnych obszarach ciała, na przykład twarzy. Ze względu na swój hydrofobowy charakter, wadą żelu silikonowego jest jego utrudnione zmywanie. Żele silikonowe są popularniejsze od plastrów silikonowych, ponieważ można je zaaplikować na powierzchniach trudno dostępnych, z gwarancją, że łatwo nie odklei się od skóry [47-49].

Opatrunki silikonowe, które nakładane są na skórę, powodują ograniczenie parowania wody, dochodzi wówczas do zwiększania nawodnienia tkanek oraz do wzrostu poziomu nawilżenia, które w konsekwencji wpływa na ograniczenie rozrostu blizny.

Ważną kwestią jest to, że ucisk i okluzja, które są wywołane przez tworzywa silikonowe mogą prowadzić, na przykład do zahamowania w skórze procesu angiogenezy (powstawania naczyń włosowatych) lub zredukowania ilości cytokin prozapalnych. Zauważa się również wzmożoną aktywność kolagenazy, która może być wywoływana przez podwyższenie temperatury powierzchni skóry, po zaaplikowaniu na nią opatrunku silikonowego. Temperatura może podnieść się o około 1,7°C. Inna teoria opisuje zahamowanie procesu włóknienia poprzez ładunki elektryczne ujemne, które tworzą się między skórą a warstwą silikonu [47-49].

### Iniekcja kortykosteroidami

Kortykosteroidy (inaczej glikokortykosteroidy) to hormony steroidowe, które produkowane są pod wpływem adrenokortykotropiny (hormonu przysadkowego) w warstwach kory nadnerczy [50]. Glikokortykosteroidy, w przypadku blizn przerostowych oraz keloidów, są podawane pod bliznę lub bezpośrednio do jej wnętrza (doogniskowo). Nie potwierdzono efektywności działania kortykosteroidów w formie maści, jako metody stosowanej w redukcji blizn. Najbardziej widoczne efekty terapeutyczne są zauważalne w przypadku świeżych blizn przerostowych, starsze blizny stają się z reguły tylko zmiękzone [50-51].

W terapii kortykosteroidami stosowane są preparaty takie jak octan hydrokortisonu, metyloprednizolon, dexametazon, natomiast najczęściej podawany jest acetonid tramcynolonu, którego dawka wynosi od 10 do 40 mg/ml, a iniekcje tym preparatem są powtarzane co cztery tygodnie. Sterydy które stosuje się doogniskowo są zazwyczaj mieszane z lido-

kainą. Skuteczność stosowania glikokortykosteroidów może być spotęgowana poprzez połączenie tej metody z zabiegiem krioterapii, która powinna zostać wykonana za każdym razem przed zaaplikowaniem sterydu. Pozwala to na lepsze zmiękczenie występującej blizny na powierzchni skóry. Kortykosteroidy mogą powodować niepożądane skutki uboczne, takie jak pojawienie się rozszerzonych naczyń krwionośnych, zaburzenia pigmentacji czy martwica tkanki. Kortykosteroidy które są aplikowane za pomocą iniekcji do wnętrza blizny powodują zmniejszenie wymiarów oraz zmiękczenie blizny przerostowej bądź keloidu. Dzieje się tak, ponieważ dochodzi do zahamowania syntezy kolagenu, a także glikozaminoglikanów. Ponadto kortykosteroidy wpływają na osłabienie procesów zapalnych rany oraz wstrzymują działanie inhibitorów proteaz, pozwalając kolagenazie na łatwiejszą degradację kolagenu. Stosowane sterydy upośledzają także proliferację fibroblastów oraz powodują ich rozpad [35, 50, 51].

### Kinesiotaping

Metoda kinesiotapingu (metoda dynamicznego plasterowania) jest metodą nieinwazyjną, bezpieczną, bezbolesną, a także nie ograniczającą zakresu ruchu w stawach i dlatego z sukcesem stosowana jest współcześnie w wielu dziedzinach medycyny: onkologii, ortopedii i traumatologii, położnictwie, pediatrii, chirurgii czy sporcie. Jednocześnie zauważono, że metoda ma także szerokie zastosowanie u pacjentów kosmologicznych, medycyny estetycznej oraz chirurgii plastycznej. Taśmy służące do plasterowania dynamicznego wykonane są z wysokiej jakości bawełny pokrytej warstwą hipoalergicznego kleju akrylowego. Swoimi parametrami zbliżone są do właściwości skóry człowieka pod trzema względami: grubości, ciężaru i rozciągliwości 130-140% wartości spoczynkowej taśmy. Charakterystyczne nałożenie kleju akrylowego według krzywej sinusoidalnej wzdłuż jej osi długiej umożliwia normalną respirację skóry [52, 53].

Metodę kinesiotapingu można zastosować po całkowitym zasklepieniu się blizny, czyli po około 2-3 tygodniach od momentu szcicia. Zwykle wykonuje się aplikację więzadłową z rozciągnięciem 25-50%, a w przypadku świeżych (ale również zasklepionych) blizn aplikację limfatyczną. Celem aplikacji taśm jest zniesienie bólu, zmniejszenie odczuwanego napięcia, uruchomienie powięzi, a także efekt estetyczny, który wpływa na zmniejszenie widoczności blizny i jej elastyczność. Celem stosowania aplikacji jest zwiększenie elastyczności powięzi, eliminacja bólu, zmniejszenie odczucia ściągania i napięcia oraz efekt estetyczny spłykania blizny. Za całkowite wyleczenie uznaje się zmniejszenie wyniosłości blizny oraz zahamowanie jej rozrostu [53].

### PODSUMOWANIE

Dzięki intensywnemu rozwojowi medycyny opracowano wiele metod korekcji blizn. Jeżeli nieestetyczne ślady na skórze powodują dyskomfort fizyczny lub psychiczny, to



wskazane jest przeprowadzenie zabiegu. Dobrze dobrane procedury mogą spowodować skuteczną redukcję i zminimalizować widoczność blizny. Kluczem jest dobranie odpowiednich zabiegów. Według najnowszych badań naukowych m.in. Seago i wsp. laseroterapia jest uznawana za terapię pierwszego rzutu w przypadku blizn pourazowych i chirurgicznych, a do skutecznego i bezpiecznego leczenia blizn potrądzikowych zaleca się stosowanie frakcjonowanego lasera pikosekundowego o podwójnej długości fali. Podejście do leczenia powinno opierać się na charakterystyce blizny (umiejscowienie anatomiczne, rodzaj urazu, kolor, grubość, napięcie, wiek blizny i aktywność) i obejmować wybór odpowiedniego typu lasera oraz określenie korzyści z terapii skojarzonej z leczeniem chirurgicznym i sposobami niechirurgicznymi. Wielu autorów podkreśla olbrzymi potencjał technik laserowych, jako bezpiecznego i skutecznego leczenia blizn oraz zaleca promowanie szerszego dostępu tej metody dla pacjentów. Zaleca się ciągłe uaktualnianie międzynarodowych wytycznych dotyczących wyników leczenia laseroterapią i tworzenie programów jej refundacji oraz przeprowadzanie wysokiej jakości badań tego tematu [1, 26, 27]. Metody chirurgiczne w połączeniu z miejscowym leczeniem farmakologicznym, stosuje się tylko w wybranych przypadkach, co wynika z wysokiego ryzyka nawrotu jeszcze większej blizny przerosłej lub keloidu.

Pomimo wielu środków terapeutycznych całkowite usunięcie blizny jest praktycznie niemożliwe. Dostępne metody zastosowane jednocześnie mogą jedynie doprowadzić do jej zmniejszenia, spłaszczenia lub odbarwienia. Za całkowite wyleczenie uznaje się trwające ponad dwa lata zmniejszenie wyniosłości blizny oraz zahamowanie jej rozrostu [54, 55].

Usunięcie lub redukcja blizn to najlepsza metoda przywracająca komfort psychiczny i fizyczny u pacjentów. Kompleksowe postępowanie zwiększa prawdopodobieństwo skuteczności leczenia.

## LITERATURA / REFERENCES

1. Arielle NB, Kauvar MD, Shelby L, et al. Laser Therapy of Traumatic and Surgical Scars and an Algorithm for Their Treatment. *Lasers in Surgery and Medicine*. 2020;52:125-136.
2. Załęska I, Atta-Motte M. Laser therapy applied to reduce scars of various etiology. *Kosmetologia Estetyczna*. 2017;6(1):81-86.
3. Przyłipiak A. *Podstawy Medycyny Estetycznej*. Białystok: Uniwersytet Medyczny; 2014.
4. Przyłipiak A. *Medycyna estetyczna. Podręcznik dla studentów kosmetologii*. Warszawa: Wyd. PZWL; 2017.
5. Madejewska M, Korban P. Proceedings physiotherapy for scars. *Kosmetologia Estetyczna*. 2013;2(4): 281-284.
6. Padlewska K. *Medycyna estetyczna i kosmetologia*. Warszawa: Wyd. PZWL; 2014.
7. Padlewska K. *Kosmetologia ciała*. Warszawa: Wyd. PZWL; 2017.
8. Mamcarz B, Prandecka D. *Medycyna estetyczna w praktyce tom 1*. Warszawa: Medical Education; 2010.
9. Molski M. *Nowoczesna kosmetologia. Tom 2*. Warszawa: Wydawnictwo PWN SA; 2014.
10. Noszczyk M. *Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska*. Warszawa: Wyd. PZWL; 2012.
11. Sałagan K, Niemyska K. Acne scars – the mechanism of formation and diagnostics. *Kosmetologia Estetyczna*. 2018;7(4):407-412.
12. Bałaj M. Blizny jako problem kliniczny w praktyce dermatologa estetycznego. *Dermatologia Estetyczna*. 2014;16(2):80-85.
13. Burdzy D, Ozga D, Kosydar-Bochenek J, et al. Lasers application in treatment of selected skin problems. Review of available methods. *Kosmetologia Estetyczna*. 2017;6(6):645-652.

14. Czarnota A. Chemoeksfoliacja – substancje stosowane w peelingach medycznych oraz wskazania do ich stosowania. *Kosmetologia Estetyczna*. 2017;6(2):147-152.
15. Drobnik A. Mesotherapy – overview of methods. *Kosmetologia Estetyczna*. 2014;3(1): 39-42.
16. Gemza K, Surgiel-Gemza A. Application of bipolar microneedle radiofrequency in cosmetology with a particular emphasis on the reduction of acne scars. *Kosmetologia Estetyczna*. 2018;7(6):695-700.
17. Jamróiewicz M, Żebrowska M, Łukasiak J, Sznitowska M. Silikonowe preparaty do leczenia powierzchniowego blizn. *Farmacja Polska*. 2010;66(6):437-442.
18. Kasprzak W, Mańkowska A. *Fizjoterapia w kosmetologii i medycynie estetycznej*. Warszawa: Wyd. PZWL; 2010.
19. Kannagara A. Acne scar management. *Global Dermatology*. 2015;2(5):183-186.
20. Broniarczyk-Dyła G, Urysiak I, Wawrzycka-Kaflik A. Keloids and hypertrophic scars. *Postępy Dermatologii i Alergologii*. 2006;2(5):234-238.
21. Osiek K. Przerostowe blizny, bliznowce i przykurcze bliznowate. *Postępy Nauk Medycznych*. 2005;18(2-3):17-23.
22. Noszczyk M. *Medycyna piękności*. Warszawa: Wyd. PZWL; 2016.
23. Załęska I, Atta-Motte M. Laser therapy applied to reduce scars of various etiology. *Kosmetologia estetyczna*. 2017;6(1):81-88.
24. Sapijasko MJ, Zachary CB. Er:YAG laser skin resurfacing. *Dermatol Clin*. 2002;20:87-91.
25. Wheeland RG, McBurney E, Geronemus RG. The role of dermatologists in the evolution of laser surgery. *Dermatol Surg*. 2000;26:815-822.
26. Ching-Sheng Yang MD, Yau-Li Huang MD, Chun-Yu Cheng, et al. A Prospective Study of Fractionated Dual-Wavelength Picosecond Laser in Treating Acne Scar. *Lasers in Surgery and Medicine*. 2020;52:735-742.
27. Meghan Seago MD, Peter R, Shumaker MD, et al. Laser Treatment of Traumatic Scars and Contractures: 2020 International Consensus Recommendations. *Lasers in Surgery and Medicine*. 2020;52:96-116.
28. Kordus K, Potempa B, Śpiewak R. Badania motywów wyboru rodzajów mikrodermabrazji oraz opinii o ich skuteczności w praktyce kosmetycznej. *Estetologia Medyczna i Kosmetologia*. 2011;1(1):21-26.
29. Wojtanowska J, Niewęgłowska-Wilk M, Śpiewak R. Friction dermatitis as a complication after corundum microdermabrasion. *Estetologia Medyczna i Kosmetologia*. 2012;2(2):63-65.
30. Pihut M. Microdermabrasion – skin rejuvenation care treatment. *Kosmetologia Estetyczna*. 2012;1(1):69-70.
31. Niewęgłowska-Wilk M, Wilk T, Kamińska-Winciorek G, Śpiewak R. Częstość korzystania i poziom zadowolenia z mikrodermabrazji diamentowej wśród klientek salonu kosmetycznego. *Estetologia Medyczna i Kosmetologia*. 2011;1(1):17-19.
32. Niewójt K. Tlen i sól w roli głównej – oxybrazja lub oxydermabrazja. *Kosmetologia Estetyczna*. 2016;5(2):136-138.
33. Czarnota A. Chemoeksfoliacja – substancje stosowane w peelingach medycznych oraz wskazania do ich stosowania. *Kosmetologia Estetyczna*. 2017;6(2):147-152.
34. Nowicka D. *Dermatologia. Podręcznik dla studentów kosmetologii*. Wrocław: Górnicki Wydawnictwo Medyczne; 2012.
35. Baumann L. *Dermatologia estetyczna*. Warszawa: Wyd. PZWL; 2013.
36. Kapuścińska A, Nowa I. Zastosowanie kwasów organicznych w terapii trądziku i przebarwień skóry. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*. 2015;69:374-383.
37. Styczeń P. Dermarollers in cosmetology and aesthetic medicine. *Kosmetologia estetyczna*. 2015;4(5):473-477.
38. Kaźmierczak A, Wcisło-Dziadecka D, Buczek A. Microneedle mesotherapy – what patients know about it? *Postępy Nauk Medycznych*. 2018;31(1A):33-38.
39. Ratajczak P, Goliwaj D, Kus K, et al. Mezoterapia mikroigłowa – ocena skuteczności. *Polski Przegląd Nauk o Zdrowiu*. 2016;4(49):377-385.
40. Ruprich M. Radiofrekwencja mikroigłowa. *Kosmetologia Estetyczna*. 2020;9(1):87-89.
41. Zapala A. Urządzenie do makijażu permanentnego w leczeniu i kamuflażu blizn. *Kosmetologia estetyczna*. 2015;4(6):559-562.
42. Migasiewicz A, Bauer J, Ciszek A, Podbielska H. Application of low temperature in cosmetology and dermatology. *Kosmetologia estetyczna*. 2018;7(1):53-55.
43. Carruthers J, Stevens WG, Carruthers A, Humphrey S. Cryolipolysis and Skin Tightening. *Dermatologic surgery*. 2014;40(12):184-189.
44. Yang TH, Tsai HH. Performing cryotherapy on onychogryphic nails before nail trimming. *Journal Of The American Academy Of Dermatology*. 2016;75(2):69-70.
45. Jakubiak M, Wojnowska D. Cryosurgery in dermatology. *Nowa medycyna*. 2003;1:40-48.
46. Zieliński T, Witmanowski H, Lewandowicz E, et al. Blizny przerostowe i keloidy. Część II: Zapobieganie i leczenie. *Post Dermatol Alergol*. 2008;25(3):116-124.
47. Jamróiewicz M, Żebrowska M, Łukasiak J, Sznitowska M. Silikonowe preparaty do leczenia powierzchniowego blizn. *Terapia i Leki*. 2010;66(6):437-442.
48. Mustoe TA. Evolution of Silicone Therapy and Mechanism of Action in Scar Management. *Aesth Plast Surg*. 2008;32:82-92.
49. Farquhar K. Silicone gel and hypertrophic scar formulation: A literature review. *CJOT*. 1992;2(59):78-86.
50. Tredget E. Hypertrophic scars, keloids and contractures. The cellular and molecular basis for therapy. *Surg Clin North Am*. 1997;77:701.
51. Murray JC. Scars and keloids. *Dermatol Clin*. 1993;11:697.
52. Przewłocka-Gagała M, Demczuk-Włodarczyk E. Wpływ metody Kinesio Taping na ruchomość kręgosłupa u kobiet w ciąży. *Roczniki Naukowe Wyższej Szkoły Wychowania Fizycznego i Turystyki w Białymstoku*. 2015;14:28-35.
53. Kase K, Wallis J, Kase T. *Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method 2nd Edition*. Tokyo: Ken Ika Co. Ltd.; 2003:12-17,23-24,83.
54. Madejska M, Korban K. Postępowanie Fizjoterapeutyczne w leczeniu blizn. *Kosmetologia Estetyczna*. 2013;2:281-284.
55. Zieliński T, Witmanowski W, Lewandowicz E, et al. Blizny przerostowe i keloidy. Część II. Zapobieganie i leczenie. *Postępy Dermatologii i Alergologii*. 2008;3(4):116-124.