

Mezoterapia mikroigłowa – aparatura oraz wskazania

Microneedle mesotherapy – apparatus and indications

WSTĘP

Postęp naukowy i technologiczny stworzył wiele możliwości terapii mających, między innymi, za zadanie redukcję zmarszczek oraz wygładzanie owalu twarzy. Popularnym zabiegiem stała się mezoterapia mikroigłowa. Duże uznanie dla tej metody wynika z bardzo wysokiej skuteczności i efektywności działania miejscowego.

Głównym działaniem mezoterapii mikroigłowej jest mechanicznie stymulowanie skóry do biorewitalizacji oraz dostarczenie jej głębszym warstwom substancji aktywnych. W tym celu wykonuje się liczne mikronakłucia przy użyciu narzędzi wyposażonych w igły. Powszechnie stosowane są rollery lub dermapeny. Na skórze poddanej mikronakłuwaniu powstają liczne mikrokanaliki, poprzez które wchłonięte zostają dostarczone substancje aktywne. Technika mikronakłuwania wykazuje

silne właściwości naprawcze nawet bez stosowania substancji aktywnych. Liczne nakłucia igłą wywołują procesy regeneracyjne. Powstające mikrourazy wywołują reakcje zapalne, które doprowadzają do wygojenia się powstałych uszkodzeń. W konsekwencji dochodzi do syntezy nowych tkanek i rewitalizacji skóry. Biorące udział w procesie stanu zapalnego neutrofile uwalniają czynniki wzrostu, które z kolei pobudzają do pracy komórki skóry właściwej – fibroblasty. W wyniku tych procesów następuje wzmożona produkcja kolagenu, elastyny i glikozoaminoglikanów, w tym kwasu hialuronowego, czyli głównych komponentów odpowiedzialnych za sprężystość i elastyczność skóry. Proces, który wspomaga, wydobywanie naturalnego kolagenu skóry, nazywany jest terapią indukcji kolagenu CIT (*collagen induction therapy*).

Ewa Gawel¹
Katarzyna
Urtnowska-Joppek^{2,3}

¹ Gabinet Kosmetologii
Estetycznej Ewa Gawel
ul. Kujawska 48, 85-031
Bydgoszcz

E: ewagawel@spoko.pl
M: +48 695 146 612

² Zakład Medycyny
Rozrodu i Andrologii
Katedra Położnictwa
Collegium Medicum
im. L. Rydygiera
w Bydgoszczy
Uniwersytet Mikołaja
Kopernika w Toruniu
ul. Łukasiewicza 1
85-821 Bydgoszcz

E: urtnowska@wp.pl
M: +48 508 385 985

³ Wyższa Szkoła Nauk
o Zdrowiu w Bydgoszczy
ul. Jagiellońska 4
85-067 Bydgoszcz

Adres do korespondencji:

Ewa Gawel
ul. Lubrańska 1
85-141 Bydgoszcz

otrzymano / received

29.04.2019

poprawiono / corrected

16.05.2019

zaakceptowano / accepted

08.06.2019

STRESZCZENIE

Mezoterapia mikroigłowa znalazła zastosowanie w terapii wielu problemów i defektów estetycznych skóry. Zabieg polega na wykonywaniu mikrootworów w skórze przy użyciu narzędzi wyposażonych w mikroigły o różnej długości. W tym celu stosuje się rollery, peny lub pieczątki.

W pracy przedstawiono procesy zachodzące podczas zabiegu oraz dokonano przeglądu rodzajów urządzeń jak i głębokości penetracji igieł.

Technika mikronakłuwania wykazuje silne właściwości regenerujące. Liczne mikronakłucia, powodują mikrourazy, które wywołują reakcje zapalne. Podczas mikrokrwawienia dochodzi do uwolnienia czynników wzrostu, które stymulują aktywność fibroblastów. W ten sposób dochodzi do wzmożonej produkcji kolagenu, elastyny i glikozoaminoglikanów. Mikronakłucia w skórze tworzą mikrokanaliki, umożliwiając przedostanie się składników aktywnych w głębsze warstwy skóry.

ABSTRACT

Microneedle mesotherapy has found application in the therapy of many skin problems and aesthetic defects. The treatment involves making micro-holes in the skin using tools equipped with microneedles of various lengths. For this purpose, rollers, pens or stamps are used.

The paper presents the processes occurring during the procedure and reviews the types of devices and the depth of needle penetration.

The micro-pricking technique shows strong regenerative properties. Numerous micro-punctures cause micro-injuries that cause inflammatory reactions. During micro-bleeding, growth factors are released that stimulate fibroblast activity. In this way, there is an increased production of collagen, elastin and glycosaminoglycans. Micro-punctures in the skin create microchannels, allowing active ingredients to penetrate deeper layers of the skin.

Słowa kluczowe: mezoterapia mikroigłowa, igły, roller, pen, pieczętka, skóra, kolagen

Keywords: microneedle mesotherapy, needles, roller, pen, stamp, skin, collagen

Zabieg mezoterapii mikroigłowej charakteryzuje się znikomym lub bardziej odczuwalnym bólem. Odczucie bólu różni się w zależności od miejsca poddanego zabiegowi, parametrów urządzenia, ilości igieł, głębokości iniekcji oraz indywidualnej wrażliwości na ból. Po zabiegu widoczny jest rumień, utrzymujący się od kilku do kilkunastu godzin, możliwy obrzęk oraz odczucie pieczenia.

MECHANIZM DZIAŁANIA ZABIEGU MEZOTERAPII MIKROIGŁOWEJ

Mezoterapia mikroigłowa to metoda mechanicznego nakłuwania skóry, przy użyciu bardzo cienkich igieł. Wykorzystuje ona rozmaite narzędzia wyposażone w igły takie jak: rollery, specjalne „pieczątki” oraz peny [1].

Ważne doniesienia, dotyczące stosowania mikroigieł w celu leczenia blizn opisał Orentreich D.S. i Orentreich N. już w 1995 roku. W 1997, Camirand i Doucet prowadzili badania, także dotyczące leczenia blizn, używając w tym celu urządzenia do tatuażu. Dr Des Fernandes kardiochirurg, chirurg plastyk w 2006 roku samodzielnie zaprojektował urządzenie w kształcie bębna z wieloma drobno wystającymi igłami i opracował przezskórną terapię indukcyjną kolagenu z użyciem dermarollera [2, 3].

Mikronakłucia powodują kontrolowane uszkodzenia skóry. Wykorzystywane w tej technice igły nie służą do aplikowania preparatów, lecz do bardzo gęstego „dziurkowania” skóry twarzy lub innych części ciała. Podczas zabiegu liczne nakłucia skóry powodują powstanie mikrourazów, a często także mikrokrwawienia. Z uszkodzonych naczyń krwionośnych wypływa wtedy niewielka ilość krwi i rozpoczyna się proces aktywizacji trombocytów. Niewielkie ilości składników krwi, przedostające się do przestrzeni pozanacyniowej wydzielają szereg cytokin, wpływających na procesy regeneracji skóry. W wyniku tych procesów dochodzi do uwolnienia tzw. czynników wzrostu [2], należą do nich:

- transformujący czynnik wzrostu alfa TGF- α (*transforming growth factor alpha*),
- transformujący czynnik wzrostu beta TGF- β (*transforming growth factor beta*),
- czynnik wzrostu fibroblastów FGF-2 (*fibroblast growth factor 2*), FGF-basic – silnie stymulują komórki tkanki łącznej czyli fibroblasty do produkcji białek tworzących macierz pozakomórkową ECM (*extracellular matrix*),
- płytkowy czynnik wzrostu PDGF (*platelet derived growth factor*),
- epidermalny/naskórkowy czynnik wzrostu EGF (*epidermal growth factor*),
- czynnik wzrostu tkanki łącznej CTGF (*connective tissue growth factor*) [4, 5].

Proces stymulacji skóry podczas zabiegu mezoterapii możemy podzielić na trzy etapy.

- Pierwszy z nich obejmuje stan zapalny, podczas którego produkowane są wymienione wyżej czynniki wzrostu. Pobudzają one fibroblasty oraz keratynocyty do podziału, czego następstwem jest produkcja kolagenu i elastyny.
- W drugiej fazie dochodzi do powstania kolagenu, elastyny oraz nowych tkanek i naczyń krwionośnych.
- Trzecia nosi nazwę „remodelingu”, kolagen przekształca się do typu I, nadal tworzą się nowe naczynia krwionośne. Ogół procesów zachodzących podczas samoodnowy powoduje zwiększenie wytrzymałości mechanicznej i elastyczności tkanek [4, 5].

Regeneracja i przebudowa skóry w obszarze zabiegowym trwa nawet do kilku tygodni po zabiegu. Naskórek goi się jednak na tyle szybko, że kaskada procesów odnowy skóry, która została zapoczątkowana podczas nakłuwania, zachodzi w bezpiecznych warunkach nienaruszonej bariery ochronnej zabezpieczającej przed wpływem szkodliwych czynników zewnętrznych [2].

Ze względu na omówione wyżej procesy, mezoterapię mikroigłową często nazywamy niechirurgiczną metodą liftingu skóry – indukującą tworzenie się kolagenu. Zabieg ten może mieć także inne dodatkowe efekty, w zależności od użytego preparatu. Powstałe podczas nakłuwania mikrokanaliki znacznie ułatwiają penetrację substancji aktywnych z powierzchni skóry. Przy nienaruszonej barierze naskórkowej zawarte w kosmetykach czynniki aktywne mają znacznie mniejsze szanse wniknąć głębiej w przestrzeń międzykomórkową. Dlatego podczas wykonywania mikrourazów skóry warto na jej powierzchni rozprowadzić odpowiednio dobrany preparat – wzmacniając jego docelowe działanie, może to być np. preparat rozjaśniający przebarwienia, wspomagający terapię przeciwtrądzikową czy przeciwstarzeniową. Najczęściej stosowane do tego rodzaju zabiegów są koktajle, zawierające kwas hialuronowy oraz witaminy A, C, E [2].

GŁĘBOKOŚĆ NAKŁUWANIA

Zabiegi mezoterapii mikroigłowej stosuje się na obszarze twarzy, szyi, dekolcie, brzuchu, pośladkach, udach oraz skórze głowy. Igły różnej długości wykonane ze stali chirurgicznej dobierane są w zależności od partii ciała oraz wskazań zabiegu.

W zależności od długości igieł oraz wynikającej z tego głębokości uszkodzenia skóry, wyróżniamy mikroakwawanie: kosmetyczne, medyczne i chirurgiczne.

- Do mikronakłuwania kosmetycznego stosuje się igły o długości od 0,1 do 0,3 mm. Tak płytkie nakłuwanie nie powoduje przezskórnej indukcji tworzenia się kolagenu. Celem zabiegu jest zwiększenie transportu składników aktywnych przez naskórek z kosmetyków aplikowanych przed zabiegiem na powierzchnię skóry.
- Do mikronakłuwania medycznego stosuje się igły o długości od 1 do 2 mm. Podczas zabiegu dochodzi do uszkodzenia

skóry na odpowiedniej głębokości, co skutecznie stymuluje wszystkie procesy regeneracji, doprowadza do przebudowy skóry oraz zwiększenia ilości kolagenu. W zabiegach rewitalizujących i w przypadku blizn potrądzikowych stosuje się igły o długości do 1 mm. Stosowanie mezoterapii mikroigłowej na innych partiach ciała, w celu zniwelowania rozstępów, cellulitu i poprawy sprężystości skóry w okolicy brzucha, rąk i ud wykonuje się przy długości igieł do 2 mm.

- Podczas mikronakłuwania chirurgicznego wykorzystuje się igły o długości od 3 do 4 mm. Igły przebijają całą skórę sięgając nawet do tkanki podskórnej. Przy pomocy rollerów chirurgicznych dochodzi do przebudowy skóry na całej jej grubości.

Długość igieł powinna być dostosowywana do oczekiwanego efektu (lifting, regeneracja, zmniejszenie blizn itp.) oraz do okolicy zabiegowej, ze względu na różną strukturę skóry w poszczególnych partiach ciała [1, 6, 7]. Wskazania do zastosowania danej długości igieł podczas mezoterapii mikroigłowej przedstawia tabela 1.

Tabela 1 *Rozmiary igieł stosowanych w mezoterapii mikroigłowej [8].*

Wskazania / długość igieł (mm)	0,2	0,3	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3
Wprowadzanie składników aktywnych	x	x	x						
Wygładzanie zmarszczek	x	x	x	x	x	x			
Rozjaśnianie przebarwień	x	x	x	x	x				
Regeneracja komórek naskórka i skóry właściwej			x	x	x	x	x	x	x
Rozstępy					x	x	x		
Łysienie	x	x	x						
Cellulit					x	x	x		
Blizny zanikowe			x	x	x	x	x		

Źródło: [8]

NARZĘDZIA WYKORZYSTYWANE W MEZOTERAPII MIKROIGŁOWEJ

Rollery

Prostymi i skutecznymi narzędziami stosowanymi w zabiegach mezoterapii mikroigłowej są rollery, zwane też dermorollerami lub mezorollerami. Są to jednorazowe, sterylne urządzenia wykonane najczęściej z tworzywa sztucznego, ale bywają również rollery metalowe lub pozlacane. Roller składa się z obrotowego wałka, o różnej wielkości oraz rączki. Wałek wyposażony jest w cienkie igiełki, ułożone w rzędach, o grubości przeważnie od 0,07 do 0,3 mm. Igły wykonane są ze stali chirurgicznej lub ze stopów tytanu. Na wałku może znajdować się od kilkudziesięciu do ponad tysiąca igieł. W rollerach stosuje się igły o długości od 0,2 do 4 mm. Ważną właściwością dobrych igieł jest wysoki stosunek (13:1) długości końcówki do średnicy. Zastosowana długość igły w rollerze jest stała i nie podlega regulacji. Dobór odpowiedniej długości igieł polega na

uwzględnieniu różnej grubości skóry na odmiennych partiach twarzy i ciała. Zasada działania rollera polega na rolowaniu skóry w przód, w tył i po przekątnych. Konstrukcja rollera uniemożliwia wniknięcie igły w skórę, na pełną jej długość oraz ogranicza możliwość wklucia w skórę w miejscach trudnodostępnych (np. w załamaniach). Roller wkluwa się pod kątem ostrym kolejno przesuwając się – rollując skórę czyni kąt rozwarty i wychodzi ze skóry, pozostawiając otwór w skórze na wzór lejka. Taki uraz powoduje większy dyskomfort podczas zabiegu i dłuższy czas rekonwalescencji niż w przypadku zastosowania innych urządzeń, w których igły wbijane są stopniowo do skóry [9-11].

W celu uzyskania optymalnych wyników zabiegu, musi dojść do uszkodzenia skóry. Podczas „rolowania” konieczne jest osiągnięcie głębokości poniżej warstwy brodawkowatej, do powierzchniowego spłotu naczyńowego skóry. W tym celu długość igieł powinna wynosić minimum 1 mm. Podczas zabiegu widoczne jest mikrokrwawienie, stymulujące proces regeneracji skóry, zapoczątkowany przez płytkowe czynniki wzrostu. Przy użyciu krótszych igieł niż 1 mm mikrokrwawienie może nie wystąpić. Dokonując wyboru igły należy uwzględnić grubość oraz głębokość unaczynienia skóry.

Technika nakłuwania polega na przeczycaniu rollera kilkakrotnie, w różnych kierunkach, przy jednoczesnym napięciu skóry palcami. Powstaje około 250 mikrootworów na cm kwadratowy. Efekty zabiegu uwidaczniają się po pewnym czasie. Najlepsze wyniki osiąga się przy wykonywaniu serii 4-6 zabiegów, powtarzanych co 1-4 tygodnie [9-11].

Pieczątki

Pieczątki wyposażone są w kilkadziesiąt igiełek o długości od 0,2 do 3 mm i średnicy 0,12 mm, które umocowane są na płaskiej podstawie. Znalazły zastosowanie szczególnie w terapii niewielkich, ściśle ograniczonych przestrzennie zmian jak blizny. Pieczętki wykorzystuje się również w terapii skóry owłosionej głowy. Urządzenia te, powodują pionową penetrację, tworząc kanały infuzyjne w skórze, regenerują komórki naskórka i pracę gruczołów łojowych. Stosowane są na niewielkie powierzchnie, na przykład na pojedyncze blizny i zmarszczki. Długość igieł jest stała, bez możliwości regulacji. Najlepsze efekty daje seria 6-8 zabiegów na niewielkiej okolicy zabiegowej, co 1-2 tygodnie [3, 12].

Peny

Peny, nazywane również dermapenami, swoją budową przypominają długopis. Są to zautomatyzowane, ergonomiczne urządzenia, z wymiennymi, sterylnymi końcówkami, zaopatrzone w igły. Końcówka posiada od 9 do 36 igieł ułożonych w rzędy. Urządzenie jest zasilane elektrycznie i wyposażone w akumulator, pracuje w sposób przypominający wibracje, w różnych trybach (od wolniejszych do szybszych – mierzonych w ilości cykli / min). Podczas pracy urządzenie trzymane jest prostopadle do skóry – przez co igły wkuwając się do skóry i wychodząc z niej robią to pod tym samym kątem, czyli 90°, jednocześnie nie rozrywając i nie rozszarpując jej. Głębokość nakłuć oraz funkcja wibracji zwiększają skuteczność działania. Technologia ta, powstała w celu rozwiązania problemów związanych ze zróżnicowaną grubością skóry i koniecznością stosowania różnej głębokości penetracji. Peny zostały zaprojektowane w taki sposób, aby podczas pracy, była możliwość regulacji długości igieł w zakresie od 0,25 mm do 2,5 mm, jak również dostosowanie do potrzeb zabiegu prędkości pulsacji igieł. Praca tym urządzeniem pozwala na swobodne, gęste i szybkie nakłuwanie dużych powierzchni skóry. Mała powierzchnia końcówki pozwala na stosowanie w leczeniu wąskich obszarów, takich jak nos, okolice oczu i ust [3].

Zaletą stosowania penów w zabiegach nakłuwania skóry jest lepsze opracowanie danego obszaru skóry – możliwość wykonania zabiegu nawet w najtrudniej dostępnych dla rollerów obszarach, jak również możliwość zmiany głębokości nakłuć w trakcie zabiegu bez konieczności przerywania procedury zabiegowej (zakres mikronakłuć wynosi 0,5-2,5 mm). W przypadku rollerów niezbędna jest zmiana rolki, a i tutaj pole jest bardzo ograniczone (najczęściej spotykane rolki dostępne dla gabinetów to 0,5, 0,75 lub 1,5 mm). Dodatkowym plusem urządzeń pulsujących jest przenikanie igieł pionowo w głąb skóry, powodujące mniejsze uszkodzenia niż przy stosowaniu rollerów, co wiąże się z większym komfortem zabiegu i krótszym okresem regeneracji. Ponadto nakłucia wykonywane są na równej głębokości, dzięki czemu stosowane podczas zabiegu koktajle są równomiernie podane do skóry. Rekomendowana ilość zabiegów to seria 4-6 zabiegów powtarzanych w odstępach co 1-4 tygodnie.

WSKAZANIA DO WYKONANIA ZABIEGU MEZOTERAPII MIKROIGŁOWEJ

Mezoterapia mikroigłowa ma szerokie spektrum działania. Wskazania do wykonania zabiegu obejmują:

- zwiększenie przenikania leków przez barierę skórną – za sprawą tysięcy mikrokanalików, które pozostają otwarte do 20 min po zabiegu,
- profilaktyka przeciwstarzeniowa – nawilżanie, tworzenie się nowego kolagenu i elastyny,
- lifting – napięcie zwiotczałej skóry, poprawa owalu twarzy,

- odmładzanie – odzyskanie zdrowego kolorytu skóry, poprawa mikrokrążenia, pogrubienie żywej części naskórka, tworzenie się nowych pokładów kolagenu, elastyny i naczyń włosowatych,
- zmarszczki – spłycenie drobnych zmarszczek twarzy, szyi i dekoltu,
- blizny potrądzikowe, pooperacyjne, pooperzeniowe, keloidy – spłycenie, rozmiękczenie i wyrównanie kolorytu,
- rozstępy – spłycenie i zmniejszenie rozmiarów,
- trądzik pospolity – zabieg pomaga w zmniejszeniu produkcji sebum,
- przebarwienia – dochodzi do pobudzania prawidłowej produkcji melanocytów na obszarach przebarwionych, skóra odzyskuje naturalne zabarwienie,
- rumień – redukcja uszkodzonych powierzchniowych naczyń krwionośnych, które po wygojeniu ulegają znacznej poprawie,
- wypadanie włosów – regularne zabiegi są w stanie poprawić także kondycję skóry głowy i pobudzić osłabione włosy do odnowy.

Wiele badań potwierdza skuteczność mikronakłuwania w terapii nadmiernej potliwości pachowej, w leczeniu skóry z rogowaceniem słonecznym oraz z trądzikiem różowatym [2, 3, 10, 14].

PRZECIWWSKAZANIA

Przeciwwskazaniami do wykonania zabiegu są:

- przerwanie ciągłości skóry, otwarte rany,
- zakażenie krwi wirusem HIV, HSV, WZW,
- ciąża,
- karmienie piersią,
- stany nowotworowe i guzy niewiadomego pochodzenia,
- skłonność do tworzenia bliznowców,
- znamiona (w miejscu zabiegu)
- zaburzenia krzepliwości krwi, przyjmowanie leków przeciwzakrzepowych,
- infekcje w leczonych obszarach (opryszczka, brodawka, czynne wykwity trądzikowe),
- stany zapalne na skórze,
- zaburzenia czucia,
- zakażenia bakteryjne, wirusowe, grzybicze,
- poparzenia,
- alergie na metale i składniki aktywne zawarte w koktajlach,
- osłabiona zdolność regeneracji skóry,
- choroby autoimmunologiczne,
- choroby metaboliczne,
- stosowanie leków (antybiotykoterapia 2 tygodnie wstecz, steroidoterapia 8 tygodni wstecz, terapia retinoidami 6-12 miesięcy wstecz),
- przyjmowanie leków NLPZ [3, 6, 15].

EFEKTY UBOCZNE PO WYKONANIU ZABIEGU

Częstym, prawidłowym odczynem skóry są: rumień i podrażnienie (zwykle ustępują w ciągu kilku godzin) oraz obrzęk. Rzadziej występują: alergiczne kontaktowe zapalenie skóry (na użyte materiały, w tym igły), przebarwienia (w przypadku niestosowania fotoprotekcji po zabiegu), miejscowe zakażenia (po zastosowaniu niesterylnego narzędzia), nadwrażliwość ogólnoustrojowa, reaktywacja opryszczki, nasilenie trądziku, ziarniniaki [2, 3, 10].

POSTĘPOWANIE POZABIEGOWE

Należy poinformować osobę poddawaną zabiegowi o odpowiedniej pielęgnacji skóry po mezoterapii. Oczyszczona i zdezynfekowana skóra po zabiegu w gabinecie powinna zostać zabezpieczona łagodzącym i regenerującym kremem ochronnym z filtrem SPF, min. 20, a najlepiej 50.

W dniu po zabiegu nie powinno się dotykać skóry, nie wolno także nakładać makijażu. Wieczorem oraz rano w dniu następującym skóra powinna być delikatnie oczyszczona łagodnym bezalkoholowym żelem lub pianką myjącą / płynem micelarnym oraz stonizowana, w razie odczuwania dyskomfortu w postaci pieczenia, pulsowania, świądu skóry można zastosować cienką warstwę kremu łagodzącego z apteki zawierającego alantoinę, pantenol [3].

Oprócz tego klient powinien zostać poinformowany o:

- konieczności stosowania lekkich kremów nawilżających zawierających filtr SPF, min. 20,
- zakazie nakładania makijażu przed upływem 24 h po zabiegu (jeśli jest to możliwe można zalecić dłuższą przerwę – ok. 3 dni),
- bezwzględnym zakazie opalania się przez cały okres serii zabiegowej oraz 2 tygodnie po jej zakończeniu,
- zakazie stosowania zabiegów podrażniających skórę, peelingów oraz depilacji przez okres 7 dni,
- zakazie korzystania z kąpeli w chlorowanej wodzie przez okres 7 dni,
- zakazie korzystania z sauny przez okres 7 dni [3].

PODSUMOWANIE

Mezoterapia mikroigłowa jest skutecznym narzędziem w profilaktyce przeciwstarzeniowej, w niwelowaniu zmarszczek, przebarwień, biorewitalizacji skóry, redukcji cellulitu, minimalizowaniu blizn i rozstępów oraz przeciwdziałaniu wypadaniu włosów i stymulacji ich wzrostu. Stosowane w zabiegach substancje aktywne oraz liczne mikronakłucia skóry stymulują aktywność fibroblastów i syntezę kolagenu, hamują lub zwiększają aktywność enzymów proteolitycznych oraz lipolitycznych, stymulują produkcję składników macierzy pozakomórkowej jak i elementów strukturalnych komórek, eliminują nadmiar reaktywnych form tlenu oraz usprawniają mikrokrążenie. Ewentualne działania niepożądane ustępują już po jednym dniu od zabiegu.

LITERATURA

1. Styczeń P. Mezoterapia mikroigłowa. *Art of Beauty* 2015, vol. 3: 12-16.
2. Styczeń P. Dermarollery w kosmologii i medycynie estetycznej. *Kosmetologia Estetyczna* 2015, vol 5(4): 473-488.
3. Doddaballapur S. Microneedling with dermaroller. *J Cutan Aesthet Surg* 2009, vol. 2: 110-111.
4. Singh A, Yadav S. Microneedling: Advances and widening horizons. *Indian Dermatol Online J* 2016, vol. 7: 244-254.
5. Haczyk M. Mikronakłuwanie skóry – rozmowa z dermatolog dr n. med. Justyną Sicińską. <http://www.pkik24.pl/medycyna-estetyczna/mikronakluwanie-skory-rozmozaw-dermatolog-dr-n-med-justynasicinska> (dostęp: 02.04.2018).
6. Fernandes D. Minimally invasive percutaneous collagen induction. *OralMaxillofac Surg Clin North Am.* 2005, vol. 17(1): 51-63.
7. Drobnik A. Mezoterapia – przegląd metod. *Kosmetologia Estetyczna* 2014, vol. 3(2): 39.
8. Markowski A. Igły młodości. *LNE Les Nouvelles Esthetiques* 2015, vol. 1: 47-50.
9. MT and MNS Dermaroller. <http://dermarollerneedles.blogspot.com/2013/01/mt-and-mns-dermaroller.html> (dostęp: 14.04.2018).
10. Styczeń P. Dermarollery w kosmologii i medycynie kosmetycznej. *Kosmetologia Estetyczna* 2015, vol. 5: 473-477.
11. Elghblawi E. Medical micro-needling. *Trichol Cosmetol Open J* 2017, vol. 1(1): 21-24.
12. Styczeń P. Wyrolować zmarszczki cz.1. *Eden* 2014, vol. 4-5: 46-48.
13. Seong E.J, Jo E.H, Park M.C. A clinical report on the rejuvenate treatment with derma stamp. *The Journal of Korean Oriental Medical Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology* 2010, vol. 23(3): 225-235.
14. Hauzer A, Gnus J, Hauzer W. Leczenie zaburzeń barwnikowych skóry związanych z wiekiem. *Przegląd metod. Kosmetologia Estetyczna* 2017, vol. 6(5): 527-534.
15. Dhurat R, Sukesh MS, Avhad G, Dandale A, Pal A, Pund P. A Randomized Evaluator Blinded Study of Effect of Microneedling in Androgenetic Alopecia. A Pilot Study. *International Journal of Trichology* 2013, vol. 5(1): 6-11.
16. Knoll B, Sattler G. *Ilustrowany Atlas Mezoterapii Estetycznej*. Wydawnictwo Kwin-tesencja. Warszawa 2017: 132.