



lek. med. Iwona Radziejewska-Choma
lek. med. Olga Cytrynowicz, lek. med. Anna Smorąg
lek. med. Martyna Szaniawska

Saska Clinic w Warszawie

Bezpieczeństwo usuwania tatuaży

Tatuaż jest częścią kultury od początków ludzkiej cywilizacji. W UE i USA żyje ponad 100 milionów osób, które mają jeden tatuaż lub więcej. Od kilku lat widać również, że liczba ta znacząco wzrasta. Dotyczy to obydwu płci, zwłaszcza młodszej populacji (36% to ludzie poniżej 40. roku życia, większość z nich wykonała tatuaż między 16. a 20. rokiem życia).

Jeszcze kilka lat temu tatuaże były wykonywane głównie przez amatorów i były najczęściej monochromatyczne. Wprowadzane pojedynczą igłą barwniki (jak India ink, popiół papierosowy lub węgiel drzewny) często miały tendencje do migrowania w inne warstwy skóry oraz blednięcia. Obecnie tatuaż uważany jest czasami za małe dzieło sztuki z wykorzystaniem wielu barwników, nierzadko fluorescencyjnych. Do ich wykonania stosowane są urządzenia wyposażone w cieniutkie igielki i technika zwana dermografią.

W związku z bardzo dużą populacją osób z tatuażami znacząco wzrosła również liczba ludzi chcących je usunąć. Jednak w przeciwieństwie do wprowadzenia tatuażu, jego usuwanie jest wykonywane głównie przez lekarzy i jest zabiegiem medycznym, który rządzi się innymi prawami. Usunięcie tatuażu to procedura dużo trudniejsza niż jego wykonanie.

Barwniki stosowane w tatuażach

Samo słowo „tatuaż” pochodzi od tahińskiego słowa „tattau” – znaczyć – i jest definiowane jako proces implantacji permanentnego pigmentu w głąb skóry. Zabieg wykonania tatuażu nie jest uznawany za zabieg medyczny. Z tego powodu barwniki (pigmenty) wykorzystywane do jego wykonania nie przechodzą ani testów farmakologicznych, ani toksykologicznych. Wiele z kolorowych pigmentów ma w sobie komponenty organiczne (np. barwniki azowe) wykorzystywane w przemyśle chemicznym. Profesjonalnie wykonane tatuaże kolorowe są prawie niemożliwe do całkowitego usunięcia. Głębokość osadzenia pigmentu wynosi 1-4 mm i zależy od części ciała oraz zwyczajów tatuażysty. Do tatuażu kosmetycznego można również zaliczyć makijaż permanentny, czyli mikropigmentację, który ma poprawić kolor ust, zaznaczyć ich kontur,

podkreślić brwi, a także obrys powieki górnej i dolnej. Stosowana jest również medyczna dermopigmentacja, np. odtworzenie koloru brodawki sutkowej po plastyce piersi. Obydwie metody, kosmetyczna i medyczna pigmentacja, używają tej samej techniki, co tatuaż klasyczny, czyli iniekcji barwnika podskórnie za pomocą igły lub specjalnego urządzenia.

Od 2008 do 2013 roku w badaniach przeprowadzonych w Szwajcarii przeanalizowano 416 próbek z 73 różnych firm produkujących pigmenty do tatuaży. Zidentyfikowano 39 barwników organicznych, z których żaden nie przechodził testów w kontakcie z ludzkim ciałem. Najbardziej niepokoi fakt, że ich liczba wzrosła z 39% do 56% pomiędzy 2009 a 2011 rokiem. Analizy pokazały, że tytan, bar, glin i miedź są bardzo często wykorzystywane jako pigmenty do tatuowania. Dotychczas stosowanym barwnikom różne klasyfikacje przypisywały określony metal: czerwony – rtęć, niebieski – kobalt, zielony – chrom, fioletowy – magnez. Aktualnie w każdym z powyższych barwników znajduje się mieszanina różnych substancji. Kolor czarny może zawierać heksachloro-1,3-butadien (HCBD), dibenzofuran (DBF), heksametylenotetramina (HET), 9-fluorenon (9F), benzofenon (BP) i ftalan dibutyli (DBP). W żółtych barwnikach znajdują się ślady siarczanu kadmu, związku uważanego za karcynogeny. W barwniku zielonym bardzo często występuje kobalt, czyli czynnik mający wpływ na powstawanie raka skóry oraz rozwój chorób serca. Kolor niebieski może zawierać pochodne ftalocyaniny. Najbardziej niebezpieczny dla zdrowia jest pigment czerwony, gdyż często zawiera niewielkie ilości rtęci, a także sole metaliczne o toksycznym działaniu. W starszych tatuażach stwierdzano ponadto ołów, chrom, związki litu i miedzi. Badania przeprowadzone przez Uniwersytet w Kopenhadze wykazały rakotwórcze substancje chemiczne

w 13 z 21 pigmentów zwyczajowo używanych w Europie^[1].

Czarny barwnik jest potencjalnie karcynogeny, może powodować uszkodzenia DNA i stany zapalne, a także zawierać szkodliwe substancje, m.in. fenol i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (PAHs), jak benzopiren (uznawany przez International Agency for Research on Cancer za czynnik karcynogeny klasy I)^[2]. Nanocząsteczki zawarte w pigmentach były znajdowane zarówno pomiędzy cząsteczkami kolagenu skóry właściwej, jak i wokół naczyń. Sugeruje to, że nanocząsteczki barwnika drogą mikrokrążenia mogą przedostawać się ze skóry i migrować po całym organizmie, gdzie mogą mieć potencjalny wpływ na organy i inne tkanki^[3]. Czarne pigmenty stosowane do tatuowania tradycyjnie oparte były na sadzy i do dziś nie podlegają żadnym regulacjom ani testom na obecność PAHs. Cząsteczki PAHs pozostające w skórze absorbują promieniowanie UV, w efekcie generując tlen cząsteczkowy w formie singletowej, który ma niszczący wpływ na integralność naskórka^[4].

Obecnie ani FDA (Food and Drug Administration), ani żadna inna organizacja tego typu nie wydała regulacji w sprawie stosowanych w tatuażu pigmentów^[5]. Oznacza to, że na dzień dzisiejszy nie ma żadnych prawnych regulacji dla firm produkujących barwniki oraz ich komponenty. FDA wyraziło jednak zaniepokojenie, że mimo braku regulacji, stale rośnie liczba różnych pigmentów używanych w tatuażu. Obecnie jest już ich prawdopodobnie kilkadziesiąt razy więcej. Podczas gdy barwniki są zaaprobowane i dodawane do kosmetyków, żaden z nich nie ma pozwolenia na podawanie w postaci iniekcji skórnej. Wiele pigmentów używanych w tatuażu nie ma nawet pozwolenia na bezpośredni kontakt ze skórą^[6].

Wprowadzenie do skóry barwników egzogennych, żeby uzyskać tatuaż odzwierciedla *in vivo* sytuację, gdzie duża liczba soli me-

tali i organicznych pigmentów pozostaje w skórze przez cały okres życia nosiciela (gospodarza). Potencjalne lokalne i systemowe działanie karcynogenne tatuażu oraz produktów, które powstają po jego usunięciu pozostaje nie do końca wyjaśnione^[7].

Działania niepożądane związane z tatuażem

Wśród działań niepożądanych mogących wystąpić po wykonaniu tatuażu znajdują się: zapalenie skóry, pokrzywka, liszaj płaski, łuszczyca, zapalenie naczyń i nadwrażliwość na światło w tatuowanym miejscu. W przypadku niezachowania zasad sterylności możliwe są również lokalne zakażenie skóry, zarażenie wirusami hepatotropowymi lub ludzkim wirusem niedoboru odporności (HIV). Opisane są także reakcje alergiczne, które mają być spowodowane stymulacją układu immunologicznego przez składniki barwników^[8], do których zalicza się m.in. sole metali ciężkich (chrom, rtęć, tytan czy kadm). Występowały również przypadki nowotworów, m.in. raka podstawnokomórkowego^[9], czerniaka złośliwego^[10] i pseudolymphoma^[11], które rozwinęły się w wytatuowanej skórze. Wystąpienie objawów chorobowych możliwe jest również po próbach usunięcia tatuażu, np. z zastosowaniem lasera. Powodują one uwolnienie pigmentu, który może zostać rozpoznany przez układ odpornościowy jako antygen, a w konsekwencji zapoczątkować niepożądaną reakcję immunologiczną. Sugeruje się, aby przed zabiegiem usuwania tatuażu, w trakcie jego trwania oraz dzień po zastosowaniu doustną profilaktykę glikokortykosteroidami i lekami przeciwhistaminowymi^[12].

Nie udało się dotąd ustalić, jaki dokładnie jest odsetek powikłań po wykonaniu i usuwaniu tatuażu. Dostępne w piśmiennictwie dane bazują na opisach pojedynczych przypadków.

Metody usuwania tatuażu

Usunięcie tatuażu to procedura dużo trudniejsza niż jego wykonanie. Wszystkie dostępne techniki powodują destrukcję nie tylko samego tatuażu, ale również skóry zawierającej pigment. Igła w procesie tatuowania wykonywanego mechanicznie przechodzi przez warstwę naskórka i wprowadza pigment do warstwy skóry właściwej. Histologicznie pigment jest zlokalizowany w fibroblastach i makrofagach okołonaczyniowych^[13]. Jako że barwnik umiejscowiony jest wewnątrzkomórkowo, nie może być usunięty przez system autoimmunologiczny i pozostaje w skórze, dając widoczny kolor. Na dzień dzisiejszy nie ma metody, która usunie wszystkie pigmenty i która mogłaby usunąć tatuaż bez pozostawienia jakiegokolwiek śladu.

Przed usunięciem tatuażu lekarz powinien wziąć pod uwagę następujące kryteria:

- odpowiedni dobór pacjenta,
- fototyp skóry,
- lokalizację tatuażu,
- charakterystykę tatuażu; rozmiar, gęstość, kolory, głębokość, na której znajdują się barwniki, kiedy tatuaż został wykonany, technikę jego realizacji,
- potencjalne przeciwwskazania.

Dostępne obecnie metody usuwania tatuażu to m.in.:

1. chirurgiczna,
2. dermabrazja mechaniczna,
3. elektrokoagulacja,
4. laserowa,
5. chemiczna.

Pierwsza z tych metod może być stosowana jedynie przy tatuażach o niewielkich rozmiarach. Wykonywana jest w znieczuleniu miejscowym i polega na usunięciu (wycięciu) fragmentu skóry z tatuażem. Najczęściej wykonywany jest jeden zabieg. Wiąże

się on jednak z dużym ryzykiem powstania blizn.

Mechaniczna dermabrazja to proces „starcia” powierzchniowych warstw skóry wraz z barwnikiem za pomocą urządzenia ze specjalnymi wirującymi szczoteczkami bądź diamentową głowicą ścierną. Jest to zabieg inwazyjny, wymagający znieczulenia miejscowego. Dodatkowo jego skuteczność jest ograniczona, gdyż barwniki w głębszych warstwach skóry pozostają widoczne. Dermabrazja niesie ze sobą ryzyko wystąpienia blizn, przebarwień i infekcji. Podobne skutki uboczne może wywołać głęboki peeling chemiczny tatuażu.

Metoda elektrokoagulacji polega z kolei na wypaleniu warstw skóry wraz z barwnikiem za pomocą prądu o wysokiej częstotliwości. W efekcie termicznego uszkodzenia wierzchniej warstwy naskórka naturalnie wyłuszcza się również barwnik z głębszych warstw skóry. Działania niepożądane występują rzadko, jest to jednak zabieg bolesny, wymagający znieczulenia miejscowego. Przeciwwskazaniem do jego wykonania są wszystkie sytuacje uniemożliwiające zastosowanie prądu: rozrusznik serca, zaburzenia krzepnięcia, zaburzenia krążenia, cukrzyca (trudności w gojeniu), ciąża.

Jedną z najczęściej stosowanych metod jest obecnie laserowe usuwanie tatuaży wykorzystujące zjawisko selektywnej fototermolizy.

Na początku do usuwania tatuażu były używane lasery ablacyjne CO₂ lub Er:YAG, które usuwały warstwy skóry aż do barwnika poprzez fotoablację. Niosły jednak ze sobą duże ryzyko infekcji, pozostawienia blizn, przebarwień i długiej rekonwalescencji pozabiegowej. Zostały więc zastąpione przez lasery nieablacyjne, które nie działały tak głęboko i nie naruszały bariery skórnej. Laser nieablacyjny wytwarza bardzo krótki impuls światła absorbowany przez pigmenty zlokalizowane w skórze, bez uszkodzenia tkanek

otaczających. Różne barwniki miały różne spektrum absorpcji, stąd dobór długości fali zależał od maksymalnych możliwości absorpcyjnych danego koloru. To oznaczało kilka długości fali do leczenia wielokolorowego tatuażu.

Najnowsza technologia laserów usuwających tatuaż to lasery Q-switch. Produkują one bardzo krótki impuls wyrażony w nanosekundach, który prowadzi do efektu fototermalnego. Energia świetlna produkowana przez laser jest zamieniana w ciepło, które w bardzo krótkim czasie trwania wyrażonym w nanosekundach (10⁻⁹) rozbija pigmenty na mikrocząsteczki, eliminowane przez organizm^[4]. Tego typu lasery używane są od 10 lat, co świadczy o ich bezpieczeństwie. Jednak ta technika wymaga kilkunastu sesji. Przy tatuażu nieprofesjonalnym, jednokolorowym potrzeba najczęściej 4-6 sesji. Przy profesjonalnym, multikolorowym wykonuje się 10-15 sesji, co może przekładać się na 2-3 lata terapii. Przerwa między zabiegami powinna wynosić nawet 8 tygodni, żeby uniknąć ryzyka powstania blizn.

W 2013 roku został wprowadzony laser pikosekundowy PicoSure emitujący światło o długości fali 755 nm i ultrakrótkie impulsy światła wyrażone w pikosekundach (10⁻¹²). Długość impulsu PicoSure jest zatem 100 razy krótsza niż w technologii nanosekundowej. Tak ultrakrótki impuls ma bardzo silny efekt mechaniczny, ze zminimalizowanym efektem termalnym, lepszą tolerancją i efektywnością. Technika PicoSure prowadzi do jeszcze mniejszej defragmentacji barwników tatuażu, które mogą być łatwiej usuwane przez organizm. Urządzenie to jest jednak bardzo kosztowne i również koszt zabiegu jest w związku z tym dużo wyższy w porównaniu z innymi metodami. Do dyspozycji są lasery z dwiema długościami fali: 1064 nm i 532 nm. W 2015 roku w Europie został wprowadzony laser pikosekundowy, który usuwa również czerwony pigment.

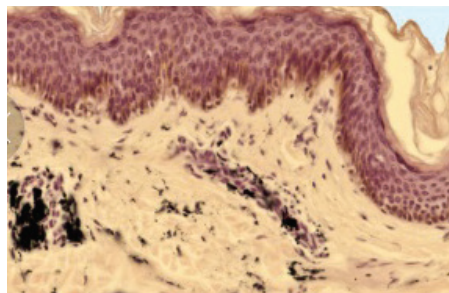
Korzyści zastosowania lasera pikosekundowego w porównaniu do Q-switch:

- dużo większy mechaniczny efekt działania na cząsteczki pigmentu i mniejszy efekt fotothermalny w porównaniu do laserów nanosekundowych,
- pigmenty są redukowane do dużo mniejszych cząsteczek łatwiej usuwanych przez organizm,
- prawie 100% efektywność przy usuwaniu barwnika zielonego i niebieskiego, które były do tej pory odporne na działanie laserów wcześniejszej generacji, jednak nadal brak skuteczności przy niektórych kolorach,
- długość fali daje możliwości usunięcia głębiej położonych tatuaży,
- leczeniu mogą być poddane fototypy skóry od I-4,
- możliwość krótszych przerw pomiędzy zabiegami, 4 zamiast 8 tygodni, co skraca czas leczenia,
- mniejsza bolesność zabiegu, ponieważ efekt termalny działania na skórę jest dużo krótszy. Z tego powodu mniejsze jest też ryzyko oparzenia.

Jednak nadal, pomimo tych wszystkich korzyści, laserowe usunięcie tatuażu jest ryzykowne i niepozbawione pewnych wad.

Ryzyko laserowego usuwania tatuażu

Do najczęstszych powikłań tej metody zalicza się: przejściowe lub trwałe odbarwienia/przebarwienia skóry w miejscu po tatuażu, zmiany jej tekstury, bliznowce. Na powikłania najbardziej narażone są osoby o ciemniejszej karnacji z uwagi na zwiększone pochłanianie wiązki lasera przez naturalny pigment skóry – melaninę. U niektórych osób mogą wystąpić reakcje alergiczne w odpowiedzi na uwalniane podczas rozpadu barwnika substancje^[15].



Ryc. 1. Lokalizacja nanocząsteczek barwnika (tu koloru czarnego) po zetknięciu z wiązką lasera i ich lokalizacja w głębszych warstwach tkanek.

Światło lasera penetruje skórę i jest wybiórczo absorbowane przez cząstki pigmentu, prowadząc do ich nagrzewania się i fragmentacji. Niestety, z uwagi na złożoność chemiczną stosowanych do tatuowania barwników, skuteczność i rezultaty tego procesu mogą być nieprzewidywalne. Wiązka lasera podgrzewa skórę do temperatury kilkuset stopni Celsjusza, może zmienić strukturę chemiczną pigmentów i spowodować powstanie toksycznych produktów rozkładu. Przykładowo, w badaniach nad procesem laserowego usuwania niebieskiego pigmentu zidentyfikowano 1,2-benzenodikarboksityl, benzonityl, benzen i cyjanowodór jako główne produkty rozdrobnienia, powstałe na skutek napromieniowania tatuażu (niebieskiego pigmentu – ftalocyjaniny) laserem rubinowym^[6]. Eksperymenty wykonane przez Departament Dermatologii i Instytut Chemii Organicznej niemieckiego Uniwersytetu w Ratybonie wykazały, że intensywna wiązka laserowa degraduje barwniki azowe i zwiększa poziom szkodliwych produktów rozkładu, takich jak 2-metylo-5-nitroanilina, 2-5-dichloranilin i 4-nitrotoluol. Produkty te okazały się toksyczne lub nawet rakotwórcze^[7]. Produkty rozpadu powstałe w trakcie zabiegu są usuwane drogą limfatyczną. Niesie to za sobą ryzyko kumulowania się tych substancji w okolicznych węzłach chłonnych^[8].



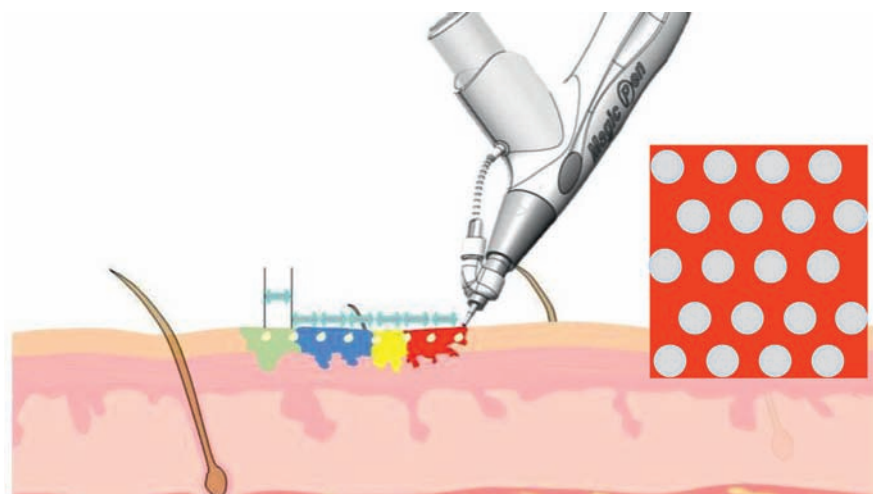
Ryc. 2. Schemat rozbijania barwnika wiązką lasera, powstające nanocząsteczki migrują w głąb skóry.

Chemiczna metoda usuwania tatuaży – Magic Pen

Technika usuwania tatuażu Magic Pen MSTR (*Mechanized Sequential Tattoo Removal*) jest nowoczesną wersją starszej metody usuwania tatuaży. Opiera się na teorii częściowej zlokalizowanej regeneracji skóry i polega na wykonaniu okrągłych łątek (plastrów) o średnicy 5 mm oddalonych od siebie w każdym kierunku o 3 mm, w obrębie których usuwany jest fragment wytatuowanego obszaru. Zasadnicze połączenie naskórka zostaje odsłonięte.

Można powiedzieć, że jest to odwrócenie techniki wykonania tatuażu. Na tym etapie opatentowany sterylny roztwór zawierający kwas hydroksypropionowy zostaje zdeponowany na leczonej powierzchni w postaci kropelek. Samo urządzenie Magic Pen służy do aplikacji roztworu. Można więc zaliczyć tę technikę do chemicznych metod usuwania tatuaży. Wprowadzona do skóry substancja wywołuje eksfoliację komórek i uwolnienie z nich barwnika użytego do wykonania tatuażu. Barwnik jest traktowany przez organizm jako ciało obce, co powoduje uruchomienie mechanizmów odpornościowych i wchłonięcie pigmentu przez komórki żerne (makrofagi).

Proces fagocytozy uruchamia się etapami na wybranych obszarach skóry, stąd konieczność kilkukrotnego powtórzenia procedury w celu uzyskania optymalnego efektu. Podczas procesu gojenia pojawia się strup. Zostaje on zastąpiony przez nową tkankę w wyniku powtórnej epitelizacji. Po 8 tygodniach leczony obszar ulega całkowitemu wygojeniu i można zaczynać kolejne leczenie na innej powierzchni. Główną rolę w tej metodzie spełnia nienaruszanie połączeń nieleczonej skóry między opracowanymi łatkami



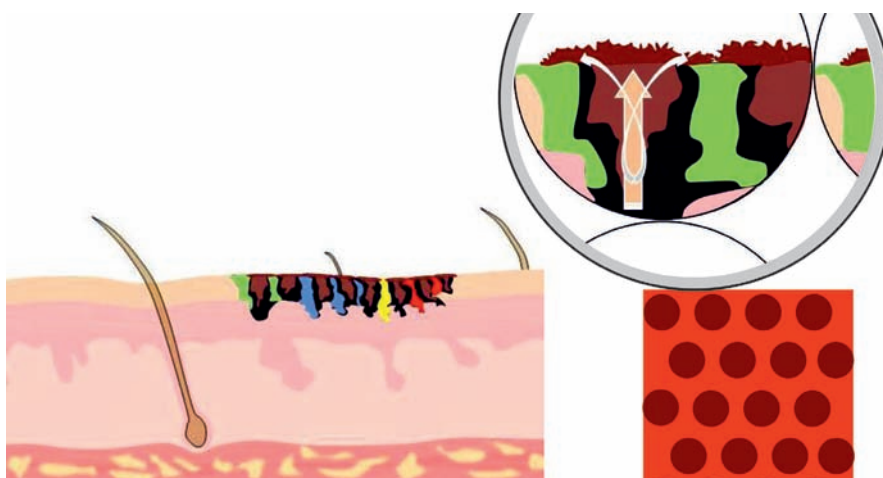
Ryc. 3. Schemat działania urządzenia Magic Pen z wyraźnie określoną odległością poszczególnych iniekcji.

leczzonego obszaru, co przyspiesza proces gojenia^[19]. Przeciwwskazania do zabiegu MSTR to: uczulenie na stosowany lek, ostry stan zapalny skóry, infekcje ogólnoustrojowe, ciąża, okres karmienia piersią, wcześniejsze laserowe usuwanie tatuażu (dotyczy tego samego miejsca), skłonność do bliznowacenia lub keloidów, długotrwałe stosowanie steroidów. Możliwe skutki uboczne są podobne jak w przypadku zastosowania lasera: hipo- lub hiperpigmentacja, blizny w obrębie leczonego obszaru, miejscowa reakcja alergiczna, infekcje. Na skuteczność zabiegu mają wpływ również technika wykonania samego tatuażu, jego głębokość, barwniki i ich skład chemiczny, a także ewentualne wcześniejsze próby usunięcia i zastosowane w tym celu metody. Ważna jest także odpowiednia pielęgnacja pozabiegowa i sterylny opatrunek w pierwszym tygodniu po zabiegu (wymieniany na nowy raz lub dwa razy dziennie) oraz ochrona poddawanego terapii miejsca przed czynnikami zewnętrznymi, w tym ekspozycją na słońce.

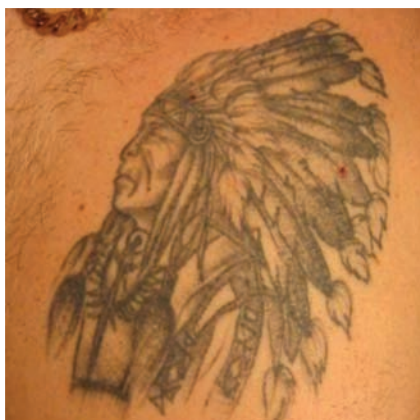
MSTR pozwala na stopniowe, konsekwentne i całkowite usunięcie tatuażu. Magic Pen jest metodą małoinwazyjną. Pigment jest usuwany przez skórę, dzięki czemu

ograniczone zostaje ryzyko migracji nano-cząstek powstałych po rozpadzie barwników tatuażu, a przez to zmniejszone potencjalne ryzyko nowotworowe. Jest to również metoda stosunkowo szybka, wymagająca tylko 3-4 zabiegów w odstępach ośmiotygodniowych, co składa się na 6-8 miesięcy leczenia. Przykładowo, usunięcie tatuażu o wielkości 15x15 cm zajmuje około 3-5 sesji. Technologia MSTR może być stosowana przy każdym fototypie skóry od I do 4, u osób w dowolnym wieku i z każdym rodzajem tatuażu, niezależnie od barwy, co stanowi zasadniczą różnicę między MSTR a terapią laserową, nakierowaną selektywnie na kolor pigmentu. Bezpieczeństwo tej metody opiera się na usunięciu pigmentu wraz ze strupem, który samoczynnie odpada w ramach procesu gojenia i zostaje zastąpiony zdrowymi komórkami. Technika laserowa niszczy natomiast komórki zawierające pigment, przez co cząsteczki pigmentu zostają rozproszone i muszą być wyeliminowane przez układ limfatyczny^[20].

Usuwanie tatuażu z zastosowaniem MSTR jest opcją terapeutyczną, która daje szerokie możliwości leczenia, jest obarczona mniejszym ryzykiem oraz szybsza i tańsza niż



Ryc. 4. Magic Pen – schemat pokazujący stopniowe uwalnianie barwnika usuwanego z wytatuowanego miejsca pod wpływem substancji chemicznej (barwnik uwalniany jest na zewnątrz organizmu).



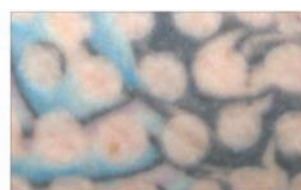
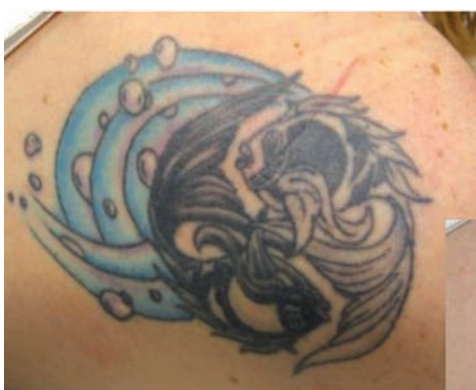
Ryc. 5. Efekt po 3 sesjach z wykorzystaniem Magic Pen.

terapia laserowa. Nie jest wprawdzie nową metodą, ale najnowsze urządzenia przeznaczone do tej techniki, jak Magic Pen, są projektowane z myślą o tym, by zapewnić lekarzowi pełną kontrolę głębokości i ilości podania roztworu. MSTR skutecznie usuwa tatuaże we wszystkich kolorach, nie narażając zdrowia pacjenta.

Podsumowanie

Ostatnia dekada przyniosła olbrzymi wzrost populacji osób posiadających lub chcących wykonać tatuaż. Równocześnie wzrosło zapotrzebowanie na zabiegi jego

skutecznego usuwania. Chociaż najbardziej popularne zabiegi laserowe są coraz bardziej efektywne, a najnowsze lasery coraz bezpieczniejsze, nadal nie usuwają wszystkich kolorowych barwników. Na dzień dzisiejszy bardzo duży problem stanowi brak badań i wątpliwe bezpieczeństwo barwników wykorzystywanych w tatuażu. Niepokój budzi również potencjalne ryzyko, jakie niesie ze sobą ich migracja drogą układu limfatycznego wskutek rozpadu spowodowanego działaniem wiązki laserowej. Alternatywą wydaje się być chemiczna metoda usuwania tatuażu (MSTR), w której cząsteczki pigmentu usuwane są przezskórnie. Daje to większe bez-



Ryc. 6. Efekt po pierwszej sesji Magic Pen – skóra po pełnym procesie gojenia.

pieczęństwo i możliwość usunięcia wszystkich kolorów pigmentu. Urządzenie Magic Pen, od niedawna dostępne w Polsce, zapewnia wysoką precyzję oraz bezpieczeństwo wykonania tego zabiegu.

Piśmiennictwo:

1. Zanim zrobisz tatuaż, Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Krapkowicach, <http://pssekrapkowice.pis.gov.pl/dep=392>.
2. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 93. Carbon black, titanium dioxide, talc, Lyon International Agency for Research on Cancer (in press) Febr 2006.
3. Hogsberg T, Loeschner K, Löf D, Serup J, Tattoo inks in general usage contain nanoparticles, Br J Dermatol.2011 Dec; 165(6):1210-8.
4. Mercola, Nanoparticles in Tattoos May Cause Cancer, November 20, 2013, <http://articles.mercola.com>.
5. Kent KM, Graber EM. Dermatol Surg. Laser tattoo removal: a review. 2012; 38 (1):1-13.
6. A medical-toxicological view of tattooing The Lancet Published Online: 23 July 2015 Laux P1, Tralau T1, Tentschert J1, Blume A1, Al-Dahouk S1, Bäuml W2, Bernstein E3, Bocca B4, Alimonti A4, Colebrook H5, de Cuyper C6, Dähne L7, Hauri U8, Howard P9, #, Janssen P10, #, Katz L11, Klitzman B12, Kluger N13, Krutak L14, Platzek T1, Scott-Lang V15, Serup J16, Teubner W17, Schreiber I1, Wilkniß E1, and Luch A1,*
7. The Lancet oncology Vol 13 issue 4 pages e 161-e 168 april 2012 Tattoos, ink and cancer. Kluger.
8. Autoimmunologiczny zespół indukowany przez adiuwanty (ASIA) Autoimmune/in? ammatory syndrome induced by adjuvants, ASIA - Jędrzej Stolarczyk, Marek Kubiś, Marek Brzozko (Pomeranian J Life Sci 2016;62(1) 35). Klinika Reumatologii, Chorób Wewnętrznych i Geriatrii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie ul. Unii Lubelskiej 1, 71 -252 Szczecin Kierownik: prof. dr hab. n. med. Marek Brzozko.
9. Wiener DA, Scher RK, Basal cel carcinoma arising in a tattoo. Cutis 1987;39:125-126.
10. Kircik L, Armus S, Van-den-Broek H, Malignant melanoma in a tattoo. Int. J. Dermatol. 1993; 32:297-298.
11. Nilles M, Eckert F. Pseudolymphoma following tattooing. Hautarzt 1990; 41: 236-238.
12. Autoimmunologiczny zespół indukowany przez adiuwanty (ASIA) Autoimmune/in? ammatory syndrome induced by adjuvants, ASIA - Jędrzej Stolarczyk, Marek Kubiś, Marek Brzozko (Pomeranian J Life Sci 2016;62(1) 35). Klinika Reumatologii, Chorób Wewnętrznych i Geriatrii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie ul. Unii Lubelskiej 1, 71 -252 Szczecin Kierownik: prof. dr hab. n. med. Marek Brzozko.
13. Kluger N, Plantier F, Moguelet P, Fraïtag S. Les tatouages: histoire naturelle et histopathologie des réactions cutanées - Tattoos: Natural history and histopathology of cutaneous reactions. Ann Dermatol Venerol 2011; 138: 146-54.
14. Klimer SL, Anderson RR, Clinical use of the Q-switched ruby and the Q-switched Nd:YAG (1064 nm and 532 nm)lasers for treatment of tattoos. J Dermatol Surg Oncol 1993; 19:330-338.
15. Autoimmunologiczny zespół indukowany przez adiuwanty (ASIA) Autoimmune/in? ammatory syndrome induced by adjuvants, ASIA - Jędrzej Stolarczyk, Marek Kubiś, Marek Brzozko (Pomeranian J Life Sci 2016;62(1) 35). Klinika Reumatologii, Chorób Wewnętrznych i Geriatrii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie ul. Unii Lubelskiej 1, 71 -252 Szczecin Kierownik: prof. dr hab. n. med. Marek Brzozko.
16. Schreiber I., Hutzler Ch., Laux P., Berlien H.-P. & Luch A., Formation of highly toxic hydrogen cyanide upon ruby laser irradiation of the tattoo pigment phthalocyanine blue, www.nature.com, Scientific Reports 5, Article number: 12915 (2015), doi:10.1038/srep12915, 05 August 2015.
17. Bäuml W. Possible risks of tattoo removal using laser therapy. In: Papametiou D, Schwela D, Zeni A, editors. Technical/ scientific and regulatory issues on the safety of tattoos, body piercing and of related practices.
18. Baumer W, Eibler E, et al... Q-switch laser and tattoo pigments – first results of the chemical and photophysical analysis of 41 compounds, Lasers Surg. Med. 2001.
19. Barbor M. MPTR: New alternative to laser tattoo removal; Cosmetic Surgery Times AACS; Mar 2015.
20. Leibaschoff G., De Goursac C., Ordiz I., Reyes P., Mechanized Sequential Tattoo Removal – MSTR. Anti-Aging Medical Systems.

„Saska Clinic” zlokalizowana na Saskiej Kępie w Warszawie oferuje zabiegi z zakresu medycyny estetycznej i flebologii na najwyższym, światowym poziomie.

W Saska Clinic koncentrujemy się na medycynie regeneracyjnej i przeciwstarzeniowej.

Podstawę naszej oferty stanowią zabiegi mające na celu odbudowę gęstości skóry, poprawę jej jakości oraz niwelujące niekorzystny wpływ czynników środowiskowych.

W indywidualnie dobranym programie zabiegowym, krok po kroku, staramy się odtworzyć to, co skóra utraciła z wiekiem.

Saska Clinic
ul. Saska 6a lok. 4, Warszawa
info@radziejewska.pl
tel: 600 888 988