



© dimagegraph - Depositphotos

Elektrofulguracja

Nowoczesna technologia leczenia strumieniem jonów i elektronów



MGR KATARZYNA REMBELSKA
Specjalista nauk medycznych
ds. zdrowia publicznego,
wykładowca kosmetyki
i kosmologii, wykładowca
w Społecznej Akademii Nauk

Wykorzystywanie prądu jako czynnika wspomagającego leczenie ma długą tradycję. Na przestrzeni lat, techniki szeroko pojętego elektroleczenia były konsekwentnie doskonalone. Nic dziwnego, że tym trendem zainteresował się również świat medycyny estetycznej i kosmologii, gdzie dobroczynne działanie prądu znalazło wiele zastosowań. Jedną z najnowszych i wartych przybliżenia technik jest elektrofulguracja.

Medycyna estetyczna, uplasowana zakresem działania pomiędzy chirurgią plastyczną a kosmetologią, w początkowym etapie swojego rozwoju opierała się na zabiegach złuszczenia – peelingach. Kolejnymi wprowadzanymi procedurami były iniekcje wypełniaczy przywracających objętość tkanek. Wraz z rozwojem przemysłu farmaceutycznego pojawiają się niezliczone ilości preparatów otwierających nowe kierunki oddziaływań, umożliwiających nie tylko odmładzanie, ale i niwelowanie mankamentów stojących na drodze do osiągnięcia idealnego wyglądu. Drugi nurt dziedziny rozwija się dynamicznie dzięki osiągnięciom technicznym. Przed laty sądziliśmy, że opisane i wdrożone z fizykoterapii zabiegi aparaturowe wyczerpały już możliwości zastosowań w celu poprawy wyglądu. Ostatni jednak okres udowadnia, że zastosowane w przyrządach najnowocześniejsze rozwiązania naukowe plasują je na równorzędnej pozycji w zakresie możliwości zabiegowych z innymi kierunkami.

Zabiegi aparaturowe można podzielić ze względu na wykorzystywane w nich czynniki oddziaływania. Do najstarszych należy prąd stosowany w elektroterapiach. Pierwsze wzmianki o próbach wykorzystania elektryczności w celach leczniczych pochodzą ze starożytności. Wtedy to przykładano do ciała chorego ryby o właściwościach gromadzenia ładunku elektrycznego. Początki elektrolecznictwa sięgają XVIII wieku, kiedy Luigi Galvani, profesor anatomii, opisał w 1791 r. skurcz mięśnia żaby wywołany działaniem elektryczności. Nieco później Alessandro Volta, kontynuując doświadczenia Galvaniego, zbudował pierwsze ogniwo elektryczne. Odkrycie w 1831 r. przez Faradaya zjawiska indukcji elektromagnetycznej zapoczątkowało stosowanie prądu indukcyjnego – nazwanego od nazwiska fizyka faradycznym. Do



Urządzenie Jett Plasma Medical

wykorzystania prądu w elektrostymulacji mięśni przyczyniły się także prace E.H. Du Bois-Reymonda i W.H. Erba prowadzone w końcu XIX wieku.

Nowoczesne aparaty do elektrolecznictwa dzięki możliwościom technicznym, np. zastosowaniu elektronicznych regulatorów parametrów, stwarzają nowe możliwości doboru i kojarzenia odpowiednich rodzajów prądów, reakcji między nimi oraz interakcji z innymi czynnikami (np. gazami). Nowatorskim urządzeniem przedstawionym po raz pierwszy na XVII Kongresie Stowarzyszenia Lekarzy Dermatologów Estetycznych w lutym tego roku w Warszawie jest aparat do elektrofulguracji, mający szerokie zastosowanie medyczne. Elektrofulguracja (od łacińskiego fulgur – piorun) polega na niszczeniu i usuwaniu tkanek iskrą elektryczną wytwarzaną przez prąd o wysokiej częstotliwości. Zasada działania przypomina kauteryzację. Wykorzystane jest tu jednak zjawisko łuku elektrycznego umożliwiającego pracę bezkontaktową (końcówka głowicy nie ma bezpośredniego styku z powierzchnią zabiegową, a ładunek ze wzmożoną energią wychwytuje z odległości około 2 mm zmiany wyniosłe nad poziom skóry). Prąd płynący przez ciało pacjenta generuje w tkankach ciepło wymagane do uzyskania

oddziaływania elektrolecniczego. Właśnie to, że ciepło nie pochodzi ze źródła zewnętrznego, tzn. rozgrzanego żegadła, ale z wewnętrznego tkankowego, jest jedną z głównych różnic między kauteryzacją (elektrokoagulacją) a elektrofulguracją. Ponadto, aby była wygenerowana iskra łuku elektrycznego, powietrze (zawierające wolne elektrony) musi wchłonąć dużą ilość energii, przestaje wtedy być izolatorem i zaczyna przewodzić prąd elektryczny. Z tak zjonizowanego powietrza powstaje plazma (zjonizowana materia o stanie skupienia przypominającym gaz, w którym znaczna część cząsteczek jest naładowana elektrycznie). Również ta możliwość, wraz ze zdolnością do depolaryzacji błon komórkowych, odróżnia nowatorskie zabiegi od wcześniej wykonywanych tradycyjnym elektrokauterem.

Czynniki wpływu na efekt zabiegu

Temperatura uzyskiwana w tkance, czas jej efektywnego oddziaływania, a także prędkość ogrzewania stanowią czynniki decydujące o uzyskiwanych efektach zabiegowych. Prędkość ogrzewania oraz czas trwania podwyższonej temperatury wynikają z ilości i przebiegu w czasie dostarczenia mocy do tkanki. Energia (moc



Temperatura tkanki	Wpływ
do 40°C	brak
40–50°C	hipertermia: zmiany w błonie komórkowej i wewnętrznych strukturach komórkowych, tworzenie się obrzęku zależnego od czasu trwania nekrozy (śmierci komórkowej) i dewitalizacji
około 60°C	koagulacja (denaturacja) białek wewnątrzkomórkowych; dewitalizacja
około 80°C	koagulacja kolagenu zewnątrzkomórkowego; niszczenie błon komórkowych
około 100°C	odparowanie płynu tkankowego w zależności od prędkości parowania: desykcja (wysuszenie) i zniszczenie lub nacięcie wynikające z mechanicznego pęknięcia tkanki
od około 150°C	zwęglenie
od około 300°C	odparowanie (odparowanie całej tkanki)

Źródło: J. Helfmann, *Thermal effects*. W: H.-Peter Berlien, Gerard J. Müller (Hrsg.), *Applied Laser Medicine*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003



x czas) ma decydujące znaczenie dla osiąganego poziomu temperatury. Lokalny rozkład ciepła zależy od gęstości prądu oraz oporności tkanki. Czynniki wpływającymi na efekty są także typ elektrody i wielkość powierzchni kontaktu: mała powierzchnia styku elektrody z tkanką powoduje szybkie i intensywne ogrzewanie, co wynika z wysokiej gęstości prądu. Przy tej samej mocy, lecz większej powierzchni kontaktu gęstość prądu jest mniejsza, a ogrzewanie wolniejsze i słabsze. Najbardziej intensywne ogrzewanie osiąga się przy najmniejszej powierzchni, tzn. w przypadku punkтового kontaktu pomiędzy elektrodą a tkanką.

Właściwości tkanek

Różne typy tkanek, takie jak mięśnie, tłuszcz lub naczynia krwionośne, mogą być ogrzewane w różnym stopniu ze względu na ich właściwości elektryczne i cieplne, a także różnorodną reakcję na temperaturę. Istotnym czynnikiem jest opór elektryczny, o którym decyduje dostarczana moc. Ponieważ przepływ prądu zachodzi przez ruch jonów w płynie tkankowym o właściwościach elektrolitycz-

nych, opór elektryczny w znacznym stopniu zależy od zawartości wody w tkance, a ta jest bardzo różna w różnych tkankach. Oporność rośnie szybko wraz z wysuszaniem tkanki, w wyniku odparowywania zawartego w niej płynu. Może to prowadzić do bardziej intensywnego ogrzewania się tych obszarów tkanki, które uległy odwodnieniu. Zmiany w tkankach powodowane temperaturą przedstawia tabela.

Pokazane w tabeli właściwości tkanek w technologii elektrofulguracji wykorzystywane są przede wszystkim do eliminacji zmian skórnych, natomiast w aspekcie oddziaływania odpowiednich wartości prądu na poziomie komórkowym uzyskiwane są efekty odmłodzenia. Dzieje się tak dzięki temu, że każda komórka ma potencjał błonowy (różnica potencjału elektrycznego pomiędzy obu stronami błony). Zewnętrzna strona błony ma ładunek ujemny, wewnętrzna – ładunek dodatni. W miarę starzenia się skóry ładunki wzdłuż błony rozkładają się coraz mniej regularnie, a jej napięcie elektryczne zmienia się. Potencjał błony tworzą i regulują kationy potasowe i sodowe. Kationom sodowym trudno jest przejść przez błonę komórkową, podczas gdy kationy potasowe mogą przejść przez nią bardzo łatwo. Gdy przez komórki przepływa prąd stały, potencjał błonowy ulega zmianie, błona ulega depolaryzacji, a to oznacza, że różne jony (K+, Na+) mogą zmienić pozycję i przeniknąć przez błonę. Można w ten sposób przywrócić prawidłowe rozmieszczenie kationów po wewnętrznej i zewnętrznej stronie błony, powodujące ponowne zrównoważenie potencjału błonowego. Dzięki ponow-



Urządzenie Jett Plasma Medical w stojaku



Głowica medyczna do usuwania zmian z wykorzystaniem łuku elektrycznego

nemu zwiększeniu napięcia elektrycznego błony ulega ona wzmocnieniu. Jeśli proces ten zajdzie w większości komórek danego obszaru, pozytywne efekty odmłodzenia w wypadku skóry są widoczne gołym okiem.

Zastosowanie technologii elektrofulguracji

Procedura ma zastosowanie głównie w dermatologii, medycynie estetycznej i kosmetologii. Działanie liftingujące (przez polaryzację błony) wykorzystywane jest do podnoszenia opadających powiek, unoszenia brwi, spłycania zmarszczek, zwiększania napięcia skóry podbródka. Urządzeniem można także (wykorzystując zjawisko łuku elektrycznego) usuwać przebarwienia, znamiona, zaczerwienienia, brodawki łojotokowe, brodawki płaskie, angiokeromy, teleangiektazje, plamy soczewicowate, włókniaki miękkie, rogowaki kolczystokomórkowe, mięczaki zakaźne, znamiona naczyniowe, naczyniaki limfatyczne, wszelkiego rodzaju rogowacenia. Ponadto technologia ta ułatwia redukcję rozstępów, przebarwień, trądziku.

Przy wykorzystaniu niższych zakresów i odpowiednich głowic urządzenie może być obsługiwane również przez doświadczonych kosmetologów. Uży-

cie niestandardowych głowic poszerza zakres zastosowań o chirurgię plastyczną, ginekologię, otolaryngologię, urologię i proktologię.

Przeciwwskazania do zastosowania urządzenia

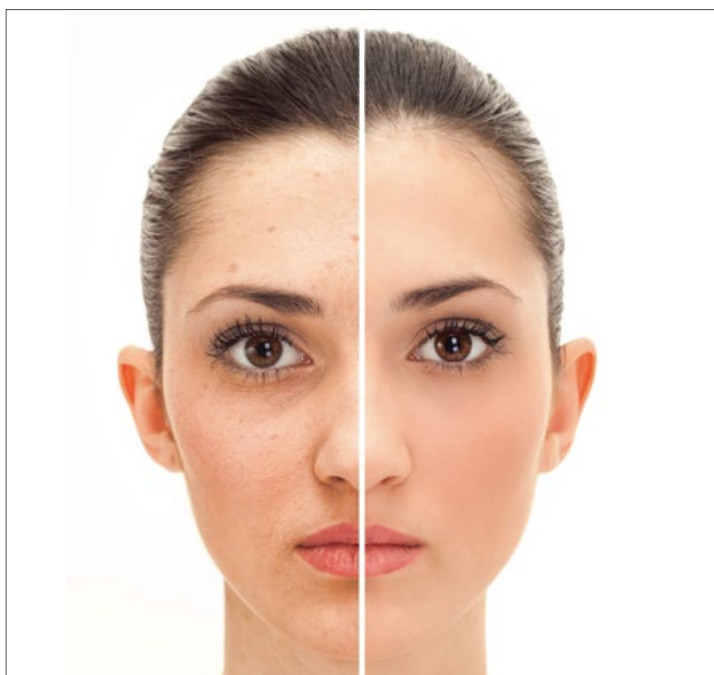
Wykonanie zabiegu uniemożliwiają: rozrusznik serca, implanty, ciąża, epilepsja, choroba nowotworowa, inne

niekontrolowane schorzenia. Przeciwwskazania należy uwzględnić w wywiadzie i potwierdzić podpisem pacjenta w pisemnej zgodzie wykonania zabiegu.

Budowa urządzenia

Urządzenie (Jett Plasma Medical) jest niewielkim, około 20-centymetrowym, przystosowanym do trzymania w dłoni *penem* wyposażonym w panel sterowania, końcówkę z wymiennymi głowicami oraz wejściem elektrody uziemiającej i wyjściem zasilania. Jest lekkie – nie obciąża dłoni w czasie pracy, odporne na wstrząsy – obudowa z bardzo wytrzymałych materiałów, łatwe w transporcie – opakowane w niewielkie etui. Uważam, że urządzenie otwiera szereg możliwości zabiegowych, pod warunkiem wykorzystywania go po wnikliwej diagnozie przez doświadczonego specjalistę. ■

KONSULTACJA MERYTORYCZNA:
DR ROBERT CHMIELEWSKI
RCLINIC



Urządzenie umożliwia m.in. usuwanie przebarwień, znamiona, zaczerwienienia, brodawek, ułatwia redukcję przebarwień i trądziku.

© Igor Mojzes - Depositphotos