

lek. Krzysztof Marosz

MAROSZ Gabinety Medycyny Estetycznej i Kosmetologii w Szczecinie

## Analiza skuteczności terapii łączonej mikronakłuwania RF z fototerapią LED

**Zabieg mikronakłuwania RF polega na nakłuwaniu naskórka aplikatorem zawierającym od kilkunastu do kilkudziesięciu igieł, które są źródłem emisji promieniowania radiowego (ang. radiofrequency - RF)<sup>[1-3]</sup>. W efekcie oddziaływania fal radiowych z tkankami dochodzi do kontrolowanego wzrostu temperatury skóry właściwej, czego konsekwencją jest sekrecja szeregu komórkowych czynników wzrostu stymulujących procesy neokolagenezy i neoelastogenezy<sup>[4]</sup>.**

Mikronakłuwanie naskórka pełni dwie role: przede wszystkim pozwala na kontrolowane dostarczenie energii do kluczowego punktu uchwytu, jakim jest skóra właściwa, bez ryzyka przegrzania naskórka, a jednocześnie mechanicznie stymuluje tkankę do regeneracji<sup>[5]</sup>. Należy podkreślić, że mikronakłuwanie RF posiada pewną przewagę nad laserami frakcyjnymi (np. CO<sub>2</sub>), których mechanizm działania jest podobny (generowanie kraterów ablacji z miejscowym przegrzaniem tkanek). Lasery frakcyjne powodują bowiem uszkodzenia, których kształt można porównać do odwróconego stożka – największa powierzchnia (objętość) uszkodzonej tkanki obejmuje naskórek natomiast uszkodzenia w obrębie skóry właściwej są mniej nasilone<sup>[6]</sup>. W przypadku mikronakłuwania RF efekt działania czynników termicznych jest skoncentrowany w skórze właściwej<sup>[1-6]</sup>.

Istotnym czynnikiem determinującym skuteczność zabiegu jest sposób dostarczania energii RF do skóry właściwej. Wskazuje się, że najlepsze efekty uzyskiwane są przy zastosowaniu igieł częściowo izolowanych. Po-

wodują one bowiem wytworzenie w skórze właściwej kolumn ablacji w kształcie „kropki wody”. Dzięki temu możliwe jest oddziaływanie na stosunkowo dużą objętość skóry właściwej przy minimalnym uszkodzeniu naskórka<sup>[7]</sup>. Co warto podkreślać, profil histologiczny powstających uszkodzeń wskazuje na powstawanie zmian w obrębie zastosowanych mikroigieł. Pozwala to na precyzyjne kontrolowanie strefy uszkodzeń termicznych i dopasowanie parametrów zabiegu do wskazań klinicznych<sup>[7]</sup>. Kontrola ta może polegać zarówno na głębokości wklucia, jak i energii zastosowanych fal radiowych.

Zakres wskazań do terapii mikroigłowej RF obejmuje przede wszystkim te zabiegi, gdzie efekt kliniczny uzyskiwany jest w procesie remodelingu skóry właściwej. Są to: ujędrnianie skóry, spłykanie zmarszczek, redukcja cellulitu, poprawa konturu twarzy, terapia blizn oraz leczenie trądziku<sup>[1-6]</sup>. Ponadto jednym ze wskazań jest również leczenie nadmiernej potliwości<sup>[8]</sup>.

Szczególnie ciekawa jest możliwość zastosowania mikronakłuwania RF w terapii trądziku. Z uwagi na coraz większą leko-

porność *Propionibacterium acnes* coraz częściej poszukuje się niefarmakologicznych metod leczenia trądziku<sup>[9-11]</sup>. Wśród takich metod terapii wymienia się przede wszystkim metody laserowe oraz coraz popularniejsze, i o coraz lepiej udokumentowanej skuteczności mikronakłuwanie RF<sup>[1]</sup>. Lasery, m. in. laser barwnikowy, działa przede wszystkim bakteriobójczo i/lub bakteriostatycznie, a także poprzez pochłanianie promieniowania przez hemoglobinę zmniejsza unaczynienie skóry w konsekwencji wpływając na proces zapalny<sup>[12]</sup>. Mechanizm działania mikronakłuwania RF w terapii trądziku wynika przede wszystkim z hamowania aktywności sebocytów. Należy podkreślić, że nadmierna aktywność sebocytów warunkująca powstawanie łojotoku, uznawana jest za jeden z podstawowych patomechanizmów trądziku zwyczajnego. Wskazuje się, że już pojedynczy zabieg mikronakłuwania RF może zredukować ilość widzialnego sebum (mierzonego za pomocą skali *sebum excretion rate* – SER) o 30-60%, a zahamowanie aktywności sebocytów może trwać do ok. 8 tygodni od wykonanego zabiegu<sup>[10]</sup>. Zahamowanie produkcji łoju w tym wypadku jest prawdopodobnie spowodowane termicznym uszkodzeniem gruczołów łojowych skóry<sup>[10]</sup>.

Niemniej jednak głównym wskazaniem do wykonywania zabiegów mikronakłuwania RF jest indukcja procesów neokolagenezy i neoelastogenezy<sup>[13]</sup>. Aktywowanie tych procesów prowadzi w efekcie do ujędźnienia skóry, a także spłycenia zmarszczek i redukcji cellulitu<sup>[13]</sup>. Mechanizm działania mikronakłuwania RF jest wynikiem wielu procesów, w tym stymulowania syntezy białek szoku termicznego (ang. *heat shock proteins* – HSPs) oraz aktywowania kolagenezy i metaloproteinaz odpowiedzialnych za proces remodelingu kolagenu<sup>[13]</sup>. Mikronakłuwanie RF, podobnie jak frakcyjne lasery ablacyjne, np. laser CO<sub>2</sub>, powoduje aktywację procesów remodelingu kolagenu nie tylko w obszarze

uszkodzeń termicznych, ale również poza tym obszarem<sup>[14]</sup>. W efekcie powstawanie nowego kolagenu obejmuje również struktury tkankowe nie poddawane bezpośrednio procedurom zabiegowym.

Skuteczność mikronakłuwania w terapii zmarszczek została m.in. potwierdzona w cytowanych pracach<sup>[15-20]</sup>. W pracy Kim i wsp.<sup>[15]</sup> wskazano na skuteczność mikronakłuwania RF w redukcji zmarszczek wokół oczu. Badania przeprowadzono na grupie 11 kobiet w wieku 39-54 lata. Przeprowadzono 3 zabiegi mikronakłuwania z odstępem 3 tygodni. Efekty zabiegów oceniano po 3 miesiącach z wykorzystaniem skali FWCS (ang. *Fitzpatrick Wrinkle Classification System*) oraz wizualnie w ankiecie satysfakcji pacjentów (ang. *visual analog scale* – VAS). Wysoką skuteczność zabiegów (poprawa wyników w skali FWCS oraz VAS) uzyskano w 91% przypadków.

Z kolei w badaniach Lee i wsp.<sup>[16]</sup> wskazano na skuteczność procedury mikronakłuwania RF w obrębie zmarszczek wokół oczu wykonanej na 20 pacjentach. Wykonano 3 zabiegi w 4-tygodniowych odstępach. Analizę skuteczności przeprowadzono z wykorzystaniem analizy fotografii klinicznej skóry oraz ankiety satysfakcji pacjentów. Wykazano, że nastąpiła poprawa w strukturze skóry u wszystkich badanych pacjentów. Maksymalny obserwowany efekt był rejestrowany 6 miesięcy od ostatniego zabiegu<sup>[17]</sup>.

Z kolei w badaniach Tanaka<sup>[18]</sup> przeprowadzonych na 20 pacjentach wykazano wyraźny efekt ujędźnienia skóry twarzy. Ujędźnienie to było mierzone ilościowo jako zmiana objętości skóry. Uzyskano wynik wskazujący, że seria zabiegów z wykorzystaniem mikronakłuwania RF spowodowała zmiany wolumetryczne w obrębie skóry twarzy wynoszące średnio 12,1 ml. Jednocześnie uzyskano bardzo wysoką satysfakcję pacjentów mierzoną subiektywną skalą satysfakcji<sup>[18]</sup>. W tym przypadku warto podkreślić bardzo precyzyjnie zaplanowaną metodologię przeprowadzone-

go badania, w którym wzięto pod uwagę m.in. preferencje żywieniowe pacjentów w całym 6-miesięcznym okresie obserwacji. Z analizy wykluczono m.in. tych pacjentów, którzy zmienili preferencje żywieniowe w okresie badania, co mogłoby wpłynąć na zmiany objętości tkanek<sup>[18]</sup>.

Mikronaktywowanie RF może być również z sukcesami stosowane w leczeniu nadmiernej potliwości<sup>[21-24]</sup>. W badaniach Abtahi-Naeini<sup>[21]</sup> wskazuje się, że w leczeniu nadpotliwości uzyskano w skali *hyperhidrosis disease severity scale* (HDSS) średnią poprawę wynoszącą  $2,50 \pm 0,88$ . Co istotne, zweryfikowano również trwałość uzyskiwanych efektów. Wykazano, że zabieg mikronaktywowania jest skuteczny przez około rok od ostatniej wykonanej procedury. Wskazano również, że trwałość uzyskiwanych efektów jest skorelowana z BMI. Tym samym u pacjentów z wysokim BMI procedurę mikronaktywowania należy powtarzać częściej, średnio co rok, dla podtrzymania satysfakcjonujących efektów klinicznych<sup>[21]</sup>.

Bardzo ciekawą koncepcją wydaje się połączenie mikronaktywowania RF z fototerapią LED. Połączenie takie, zwłaszcza wykorzystujące promieniowanie LED w zakresie długości fali odpowiadającej kolorowi czerwonemu, wpływa na proliferację fibroblastów, stymulując produkcję kolagenu i wpływając na ujędrnienie skóry<sup>[25,26]</sup>. Ponadto promieniowanie to może przyspieszać proces regeneracji uszkodzeń naskórka wywołanych mikronaktywaniem, dzięki czemu proces rekonwalescencji po takim zabiegu będzie wyjątkowo krótki.

## Podsumowanie

Należy stwierdzić, że połączenie dwóch niskoinwazyjnych metod terapeutycznych: mikronaktywowania RF oraz światłoterapii LED, może przynieść spektakularne efekty w szerokim zakresie wskazań. Powinno się zwrócić uwagę, że terapia skojarzona mikronaktywania RF i LED wpisuje się w najnowsze trendy

łączenia ze sobą różnych technik, obejmujących metody oddziałujące na różne punkty uchwytu. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie satysfakcjonujących efektów klinicznych przy minimalizacji ryzyka działań niepożądanych.

## Piśmiennictwo:

1. Lee SJ, Goo JW, Shin J, Chung WS, et al. Use of fractionated microneedle radiofrequency for the treatment of inflammatory acne vulgaris in 18 Korean patients. *Dermatol Surg* 2012;38:400–5.
2. Man J, Goldberg DJ. Safety and efficacy of fractional bipolar radiofrequency treatment in Fitzpatrick skin types V–VI. *J Cosmet Laser Ther* 2012;14:179–83.
3. Cho SI, Chung BY, Choi MG, Baek JH, et al. Evaluation of the clinical efficacy of fractional radiofrequency microneedle treatment in acne scars and large facial pores. *Dermatol Surg* 2012;38:1017–24.
4. Lee HJ, Seo SR, Yoon MS, Song JY, Lee EY, Lee SE. Microneedle fractional radiofrequency increases epidermal hyaluronan and reverses age-related epidermal dysfunction. *Lasers Surg Med*. 2016 Feb;48(2):140-9.
5. Lee SJ, Kim JI, Yang YJ, Nam JH, Kim WS. Treatment of periorbital wrinkles with a novel fractional radiofrequency microneedle system in dark-skinned patients. *Dermatol Surg*. 2015 May;41(5):615-22.
6. Brightman L, Goldman MP, Taub AF. Sublative rejuvenation: experience with a new fractional radiofrequency system for skin rejuvenation and repair. *J Drugs Dermatol* 2009;8:S9–13.
7. Zheng, Z. et al. Histometric analysis of skin-radiofrequency interaction using a fractionated microneedle delivery system. *Dermatol. Surg*. 40, 134–141 (2014).
8. Abtahi-Naeini B, Naeini FF, Adibi N, Pourazizi M. Quality of life in patients with primary axillary hyperhidrosis before and after treatment with fractionated microneedle radiofrequency. *J Res Med Sci*. 2015 Jul;20(7):631-5.
9. Kim ST, Lee KH, Sim HJ, Suh KS, Jang MS. Treatment of acne vulgaris with fractional radiofrequency microneedling. *J Dermatol*. 2014 Jul;41(7):586-91. doi: 10.1111/1346-8138.12471. Epub 2014 May 8.

10. Lee KR, Lee EG, Lee HJ, Yoon MS. Assessment of treatment efficacy and sebosuppressive effect of fractional radiofrequency microneedle on acne vulgaris. *Lasers Surg Med*. 2013 Dec;45(10):639-47. doi: 10.1002/lsm.22200. Epub 2013 Nov 19.
11. Park JY, Lee EG, Yoon MS, Lee HJ. The efficacy and safety of combined microneedle fractional radiofrequency and subablative fractional radiofrequency for acne scars in Asian skin. *J Cosmet Dermatol*. 2016 Jun;15(2):102-7. doi: 10.1111/jocd.12195. Epub 2015 Nov 18.
12. Harper JC. An update on the pathogenesis and management of acne vulgaris. *J Am Acad Dermatol* 2004;51:S36–8.
13. Hantash BM, Ubeid AA, Chang H, Kafi R, Renton B. Bipolar fractional radiofrequency treatment induces ne elastogenesis and neocollagenesis. *Lasers Surg Med*. 2009 Jan;41(1):1-9. doi: 10.1002/lsm.20731.
14. Bourguignon LY, Singleton PA, Diedrich F. Hyaluronan-CD44 interaction with Rac1-dependent protein kinase Ngamma promotes phospholipase Cgamma1 activation, Ca(2+) signaling, and cortactin-cytoskeleton function leading to keratinocyte adhesion and differentiation. *J Biol Chem* 2004;279(28):29654–29669.
15. Kim JK, Roh MR, Park GH, Kim YJ, Jeon IK, Chang SE. Fractionated microneedle radiofrequency for the treatment of periorbital wrinkles. *J Dermatol*. 2013 Mar;40(3):172-6. doi: 10.1111/1346-8138.12046.
16. Lee SJ, Kim JI, Yang YJ, Nam JH, Kim WS. Treatment of periorbital wrinkles with a novel fractional radiofrequency microneedle system in dark-skinned patients. *Dermatol Surg*. 2015 May;41(5):615-22. doi: 10.1097/DSS.0000000000000216.
17. Jeon IK, Chang SE, Park GH, Roh MR. Comparison of microneedle fractional radiofrequency therapy with intradermal botulinum toxin a injection for periorbital rejuvenation. *Dermatology*. 2013;227(4):367-72. doi: 10.1159/000356162. Epub 2013 Nov 21.
18. Tanaka Y. Long-term three-dimensional volumetric assessment of skin tightening using a sharply tapered non-insulated microneedle radiofrequency applicator with novel fractionated pulse mode in asians. *Lasers Surg Med*. 2015 Oct;47(8):626-33. doi: 10.1002/lsm.22401. Epub 2015 Aug 14.
19. Naouri M, Mazer JM. Non-insulated microneedle fractional radiofrequency for the treatment of scars and photoaging. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2016 Mar;30(3):499-502. doi: 10.1111/jdv.12890. Epub 2015 Jan 5.
20. Cohen JL, Weiner SF, Pozner JN, Ibrahim OA, Vasily DB, Ross EV, Gabriel Z. Multi-Center Pilot Study to Evaluate the Safety Profile of High Energy Fractionated Radiofrequency With Insulated Microneedles to Multiple Levels of the Dermis. *J Drugs Dermatol*. 2016 Nov 1;15(11):1308-1312.
21. Fatemi Naeini F, Abtahi-Naeini B, Pourazizi M, Nilforoushzadeh MA, Mirmohammadkhani M. Fractionated microneedle radiofrequency for treatment of primary axillary hyperhidrosis: A sham control study. *Australas J Dermatol*. 2015 Nov;56(4):279-84. doi: 10.1111/ajd.12260. Epub 2014 Dec 13.
22. Kim M, Shin JY, Lee J, Kim JY, Oh SH. Efficacy of fractional microneedle radiofrequency device in the treatment of primary axillary hyperhidrosis: a pilot study. *Dermatology*. 2013;227(3):243-9. doi: 10.1159/000354602.
23. Naeini FF, Saffaei A, Pourazizi M, Abtahi-Naeini B. Histopathological evidence of efficacy of microneedle radiofrequency for treatment of axillary hyperhidrosis. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2015 May-Jun;81(3):288-90.
24. Abtahi-Naeini B, Naeini FF, Adibi N, Pourazizi M. Quality of life in patients with primary axillary hyperhidrosis before and after treatment with fractionated microneedle radiofrequency. *J Res Med Sci*. 2015 Jul;20(7):631-5. doi: 10.4103/1735-1995.166196.
25. Ho D, Kraeva E, Wun T, Isseroff RR, Jagdeo J. A single-blind, dose escalation, phase I study of high-fluence light-emitting diode-red light (LED-RL) on human skin: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2016 Aug 2;17:385. doi: 10.1186/s13063-016-1518-7.
26. Opel DR, Hagstrom E, Pace AK, Sisto K, Hirano-Ali SA, Desai S, Swan J. Light-emitting Diodes: A Brief Review and Clinical Experience. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2015 Jun;8(6):36-44.