

# Zastosowanie laseroterapii w łagodzeniu objawów starzenia skóry

## *The use of laserotherapy in alleviating symptoms of skin aging*

Adam Halbina<sup>1,2</sup>, Ewa Trznadel-Budźko<sup>1,2</sup>, Helena Rotsztejn<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Klinika Dermatologii, Dermatologii Dziecięcej i Onkologicznej, II Katedra Dermatologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

<sup>2</sup>Centrum Medyczne DERMED w Łodzi; kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Andrzej Kaszuba

<sup>3</sup>Katedra Kosmetologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi; kierownik Katedry: prof. dr hab. n. med. Ryszard Glinka

Przeгляд Menopauzalny 2010; 3: 190–193

### Streszczenie

Starzenie skóry jest procesem ciągłym, ale szczególnie uwidacznia się w okresie menopauzy. W niniejszej pracy przedstawiono obecne możliwości terapeutyczne laserowego odmładzania skóry. Opisano również laserowe metody ablacyjne oraz nieablacyjne stosowane w remodelingu skóry.

**Słowa kluczowe:** starzenie skóry, menopauza, lasery

### Summary

Skin aging is a continuous process observed especially in the menopause period. The work shows current therapeutic possibilities of skin laser rejuvenation. The work describes ablation and non-ablation methods in laser remodelling.

**Key words:** skin aging, menopause, lasers

Istotne wydłużenie okresu życia powoduje konieczność opóźniania objawów starzenia nie tylko pod względem zdrowotnym, a także estetycznym. Starzenie jest procesem ciągłym, ale szczególnie nasila się w okresie menopauzy i w znacznym stopniu uwidacznia na skórze [1]. Dlatego też zabiegi jej odmładzania budzą w ostatnich latach narastające zainteresowanie.

Na naturalne procesy starzenia skóry nakłada się proces fotostarzenia, wynikający z kumulowania się wieloletnich ekspozycji na promieniowanie ultrafioletowe (UV). W procesie tym skóra staje się pomarszczona, sucha, cienka, mało elastyczna, miejscami przebarwiona. W obrazie histopatologicznym widoczne jest zmniejszenie grubości naskórka, wygładzenie granicy skórnokórkowej, zmniejszenie liczby gruczołów ekrynowych, przerost gruczołów łojowych, zmniejszenie liczby fibroblastów, zwyrodnienie elastyny określane mianem elastozy, obecne mogą być także zmiany dysplastyczne komórek [2]. Spośród licznych sposobów przeciwdziałania procesowi starzenia skóry i niwelowania jego skutków szerokie zastosowanie znajdują zabiegi z użyciem

laserów i niekoherentnych źródeł intensywnych pulsów światła (*photorejuvenation*).

Akronim pojęcia *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, oznaczającego wzmocnienie światła przez wymuszoną emisję promieniowania – LASER – stał się jednocześnie ogólnie przyjętą nazwą urządzeń wykorzystujących wspomniane zjawisko. Ośrodkiem lasera, decydującym o właściwościach emitowanej przez niego fali, może być ciecz, ciało stałe lub gaz, od których z kolei pochodzą nazwy rodzajowe laserów. Laser jest urządzeniem emitującym w sposób ciągły lub impulsowy intensywną, spójną wiązkę światła monochromatycznego, tj. jednej długości fali.

W dermatologii wykorzystuje się przede wszystkim lasery wysokoenergetyczne do remodelingu, destrukcji lub usuwania tkanki (ryc. 1–3.). Lasery niskoenergetyczne (biostymulacyjne) służą natomiast odnowie tkanek oraz terapii metodą fotodynamiczną.

Współczesne lasery w dermatologii to głównie lasery impulsowe, o odpowiednio dobranym czasie trwania impulsu i odpowiedniej długości fali, co warunkuje ab-

Adres do korespondencji:

dr hab. n. med. **Helena Rotsztejn**, Katedra Kosmetologii, Uniwersytet Medyczny, ul. Muszyńskiego 1, 90-151 Łódź, e-mail: rotsztejn@onet.eu

Ryc. 1. Laser CO<sub>2</sub> 10 600 nm

Ryc. 2. Laser Erb-Yag 2940 nm

sorpcję różnych długości fal przez różne chromofory skóry: melaninę, wodę, kolagen lub zawartą we krwi hemoglobinę. Długość trwania impulsu decyduje o tym, w jakim czasie zostanie dostarczona dana ilość energii, co z kolei (wraz z czasem relaksacji termicznej zmiany, czyli czasem, w którym określony obiekt oddaje do otoczenia połowę dostarczonej energii) warunkuje rozległość urazu cieplnego tkanki. Impuls o odpowiedniej długości fali i czasie krótszym niż czas relaksacji termicznej pozwala zadziałać na ściśle określonym obszarze bez uszkodzania otaczających go tkanek [3].

Laserowe odmładzanie skóry można wykonywać za pomocą metod nieablacyjnych i ablacyjnych. Nieablacyjne urządzenia laserowe oraz systemy intensywnych źródeł światła (IPL) są stosunkowo nowymi technologiami wykorzystywanymi w zabiegach fotoodmładzania. Niektóre z tych urządzeń służą również do usuwania zmian barwnikowych i teleangiektazji lub depilacji [4].

W przypadku metod nieablacyjnych w czasie zabiegu nie dochodzi do widocznych uszkodzeń naskórka i właśnie to sprawia, że są wybierane przez aktywnych zawodowo pacjentów, którzy zaraz po zabiegu mogą wrócić do pracy (*lunch time treatment*).

Podczas nieablacyjnego fotoodmładzania skóry temperatura na powierzchni naskórka osiąga 40–48°C, natomiast w obrębie skóry właściwej 55–56°C. Temperatura ta jest wystarczająca do obkurczenia białkowych wiązań krzyżowych pomiędzy włóknami kolagenu oraz pobudzenia fibroblastów do produkcji nowego kolagenu. Badania histologiczne rozkładu kolagenu w obrębie skóry poddanej fotoodmładzaniu wykazują, że w badanym obszarze wzrasta liczba nowych włókien kolagenowych, a ich układ staje się bardziej regularny [5]. Cząsteczki kolagenu utworzone są z trzech spiralnie skręconych łańcuchów polipep-

tydowych, a ich odporność na rozciąganie warunkują międzycząsteczkowe wiązania krzyżowe. Wiązania pomiędzy poszczególnymi peptydami ulegają przerwaniu przy równoczesnym zachowaniu ciągłości całego łańcucha cząsteczek polipeptydowych. Doświadczalnie stwierdzono, że intensywne obkurczanie włókien kolagenowych następuje w przedziale temperatur pomiędzy 55°C a 60°C. Osłabienie napięcia włókien ma miejsce w przedziale temperatur między 65°C a 70°C. „Dojrzałe” włókna kolagenu zawierają więcej międzycząsteczkowych wiązań krzyżowych i wymagana jest wyższa temperatura w celu wywołania ich obkurczenia w porównaniu z „młodym” kolagenem.



Ryc. 3. Laser frakcyjny 1550 nm

Pacjent powinien zostać poinformowany, że po zabiegu poprawi się jędrność jego skóry, zmarszczki ulegną wygładzeniu, jednak nie zostaną całkowicie usunięte, a pełny efekt działania można uzyskać stopniowo po 5, 6 zabiegach [6–8].

Leczenie metodami nieablacyjnymi może wiązać się z występowaniem rumienia i obrzęku. Zaburzenia te ustępują zazwyczaj po kilku godzinach i mogą być tuszowane przez kosmetyki. Po zabiegu przez minimum 4 tygodnie należy stosować filtry SPF 50. Intensywne leczenie większymi natężeniami energii może wywoływać powstanie rumienia i obrzęku utrzymujących się przez kilka dni, a w skrajnych przypadkach może dojść do oparzenia II stopnia z powstaniem pęcherzy. Bolesność większości zabiegów jest umiarkowana, ale w zależności od stosowanego rodzaju lasera i intensywności energii może wymagać poprzedzającego znieczulenia kremem z lidokainą i prilokainą (EMLA). Zabiegi nieablacyjnego fotoodmładzania przeprowadza się wielokrotnie. Pierwszy cykl zabiegów, zazwyczaj 3–6, z przerwami 3–4-tygodniowymi, następnie co 3–4 miesiące wykonuje się zabieg przypominający. W nieablacyjnych zabiegach fotoodmładzania zastosowanie znajdują lasery i nielaserowe źródła światła. Wykorzystują one różne zakresy długości emitowanych fal: laserowe – KTP (532 nm), PDL (585 nm, 595 nm), Nd:YAG: o krótkim pulsie – *Q-switched* (1064 nm), o długim pulsie – *long pulse* (1064 nm, 1391 nm, 1320 nm), diodowe (980 nm, 1450 nm), światłowodowo-Erb-szklane frakcyjne (1550 nm); nielaserowe – IPL (515–1200 nm) [7].

Lasery metody ablacyjne leczenia starzenia skóry wiążą się z odparowaniem powierzchniowych warstw rzędu 50–100 µm przy jednokrotnym opracowaniu powierzchni do warstwy brodawkowej skóry właściwej. W skórze właściwej dochodzi do obkurczania się włókien kolagenu, wzbudzenia fibroblastów oraz następnej regeneracji. W proces regeneracji zaangażowane są przede wszystkim fibroblasty, produkując nowe włókna kolagenowe przez 3–6 miesięcy od zabiegu. Przeprowadzone badania z wykorzystaniem materiału biopsyjnego, pobranego w okresie poprzedzającym zabieg oraz w odstępie 90 dni po zabiegu, wykazały intensywne powstawanie nowego kolagenu w obrębie warstwy bezpośrednio pod naskórkiem określonej mianem strefy Grenza. Poprzez odparowanie naskórka uzyskuje się dodatkową korzyść z usunięcia powierzchniowych zmian postępczych. *Resurfacing* laserowy daje efekt wygładzenia powierzchni skóry, likwidacji średniej i dużej głębokości zmarszczek oraz usuwa zmiany barwnikowe [9, 10].

Uzyskiwane wyniki mogą być bardzo dobre, ale okres gojenia i wyłączenia pacjenta z codziennego życia wynosi średnio ok. 1–2 tygodni. Po zabiegu u pacjentów występuje obrzęk twarzy, a także punktowe krwawienie i wysięk płynu surowiczego z wytworzeniem strupów w obrębie pola zabiegu. Chorzy po zabiegach często odczuwają dyskomfort związany z czasem gojenia i zwykle z koniecznością przebywania na zwolnieniu lekarskim. W przypadku

stosowania technik ablacyjnych postępowanie z pacjentem zarówno przed zabiegiem i w jego trakcie, jak i po nim jest znacznie bardziej skomplikowane niż podczas stosowania technik nieablacyjnych [11].

Przed wykonaniem zabiegu (w przypadkach obu technik) należy zebrać dokładny wywiad oraz dokonać odpowiedniej kwalifikacji pacjenta. Ze względu na rozległość urazu często wskazane jest profilaktyczne podanie ogólnie szerokowidmowego antybiotyku i acyklowiru. Leczenie tymi preparatami jest kontynuowane do zakończenia procesu reepitelializacji (7–10 dni). Po wykonaniu zabiegu proces gojenia może przebiegać z zastosowaniem opatrunku ostonowego (suchy lub hydrożelowy) lub bez niego. Bardzo ważne jest utrzymanie odpowiedniej wilgotności rany przez cały okres gojenia. Pacjent może stosować odpowiednie kremy nawilżające, natłuszczające i regenerujące. Bezwzględnie powinien unikać ekspozycji na światło słoneczne i stosować kremy z filtry SPF 50. Bolesność zabiegów ablacyjnych jest większa od nieablacyjnych i wymaga znieczulenia kremem (EMLA), a nawet znieczulenia ogólnego, co w Polsce jest w zasadzie niepraktykowane [11]. Powtórzenia zabiegów odbywają się po całkowitym wygojeniu. W ablacyjnym fotoodmładzaniu skóry stosuje się lasery CO<sub>2</sub> (10 600 nm) i Er:YAG (2940 nm), dla których główny ośrodek absorpcji w skórze stanowi woda [12].

Przy kwalifikacji do zabiegów laserowego fotoodmładzania skóry należy uwzględnić przeciwwskazania, możliwe powikłania, sposób postępowania pozabiegowego oraz ograniczenia metody co do rezultatów zabiegu, które należy z pacjentem omówić i uzyskać od niego pisemną zgodę na zabieg.

Przeciwwskazaniami do wykonywania zabiegów laserowego fotoodmładzania są: ciąża, aktywna choroba nowotworowa, aktywne zmiany zakaźne, np. opryszczka oraz łuszczyca i liszaj płaski (aktywna faza choroby), skłonność do bliznowacenia, stosowanie leków fotouczulających, leczenie retinoidami (przerwa 6 miesięcy od zakończenia leczenia), opalenizna (ok. 8 tygodni po ekspozycji na UV), padaczka (w zakresie zabiegów z użyciem fal długości światła widzialnego między 400–780 nm), choroby psychiczne ograniczające możliwość wydania świadomej zgody na zabieg oraz nierealne oczekiwania pacjenta.

Możliwe powikłania po zabiegach nieablacyjnych spotyka się bardzo rzadko i dotyczą one najczęściej przebarwień, rzadziej odbarwień. Wyższe ryzyko dotyczy osób z niższymi fototypami skóry, u których łatwiej też o odczynę oparzeniową.

W przypadku zabiegów ablacyjnych ryzyko powikłań rośnie z głębokością i rozległością zabiegu. Oprócz powyższych powikłań może wystąpić bliznowacenie, a także dojść do powstania prosaków oraz nadkażenia. Najnowszym trendem w zakresie laserowego odmładzania skóry jest stosowanie laserów frakcyjnych, które prowadząc do strefowych mierzonych w µm, kolumnowych urazów termicznych, ograniczają powierzchnię poddaną bezpośrednio działaniu promieniowania laserowego. Dzięki temu go-

jenie postępujące ze stref nieuszkodzonych pomiędzy kolumnami poddanymi działaniu lasera, postępuje znacznie szybciej, zmniejszając ryzyko powikłań. Zabiegi te wymagają kilku powtórzeń co 4–6 tygodni [13,14].

Dzięki szybkiemu rozwojowi techniki lasery stanowią dziś znakomitą alternatywę leczniczą w wielu zaburzeniach dermatologicznych, przede wszystkim o znaczeniu estetycznym. Pozwalają na uzyskanie dobrych rezultatów terapeutycznych wykorzystujących naturalne procesy regeneracyjne skóry przy minimalnej traumatyzacji, wybiórczym działaniu oraz szybkim okresie gojenia [15].

## Piśmiennictwo

1. Trznadel-Budźko E, Rotsztein H. Wpływ hormonów na procesy starzenia się skóry. *Prz Menopauz* 2007; 6: 381-3.
2. Trznadel-Budźko E, Rotsztein H. Dermatologiczne aspekty menopauzy. *Prz Menopauz* 2006; 6: 398-401.
3. Anderson R, Parrish J. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiatin. *1983;220: 524-7.*
4. Dudelzak J, Hussain M, Goldberg JD. Vascular-specific laser wavelength for the treatment of facial telangiectasias. *Drugs Dermatol* 2009; 8: 227-9.
5. Fernandes D, Signorini M. Combating photoaging with percutaneous collagen induction. *Clinics Dermatol* 2008; 26: 192-9.
6. Nelson J, Majaron B, Kelly KM. What is nonablative photorejuvenation of human skin? *Semin Cutan Med Surg* 2002; 21: 238-50.
7. Alster T. Nonablative cutaneous laser resurfacing: a clinical and histologic analysis. *Lasers Surg Med* 1999; Suppl 11: 25.
8. Friedman PM, Bruce M, Balakrishnan K, et al. The lamellar peel: A sequential nonablative and ablative laser treatment for facial skin rejuvenation. *J Cosmet Laser Ther* 2005; 7: 191-5.
9. Hegedus F, Stringer H, Highton T. The shrinkage temperature of skin collagen. *Aust J Dermatol* 1960; 5: 230.
10. Anderson R, Parrish J. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiatin. *1983;220: 524-7.*
11. Fitzpatrick R, Williams B, Goldman M. Preoperative anesthesia and postoperative considerations in laser resurfacing. *Semin Cutan Med Surg* 1996; 15: 170.
12. Fitzpatrick R, Goldman M, Satur N, Tope W. Pulsed carbon dioxide laser resurfacing of photoaged skin. *Arch Dermatol* 1996; 132: 395-402.
13. Manstein D, Herron GH, Sink RK, et al. Fractional photothermolysis: a new concept for cutaneous remodeling using microscopic patterns of thermal injury. *Lasers Surg Med* 2004; 34: 426-38.
14. Sherling M, Friedman PM, Adrian R, et al. Consensus recommendations on the use of an erbium-doped 1,550-nm fractionated laser and its applications in dermatologic laser surgery. *Dermatol Surg* 2010; 36: 461-9.
15. Butani A, Dudelzak J, Goldberg JD. Recent advances in laser dermatology. *J Cosmet Laser Ther* 2009; 11: 2-10.