



lek. med. Małgorzata Gaworczyk

Gabinet Dermatologiczny w Warszawie

Zastosowanie fototerapii LED w dermatologii

Światłoterapia liczy tyle lat, ile medycyna. Już w starożytnych kulturach wykorzystywano lecznicze właściwości promieniowania słonecznego. Obecnie możemy mówić o renesansie światłoterapii. Ma na to wpływ ogromny postęp technologiczny, m.in. zastosowanie diod elektroluminescencyjnych (światło LED), potwierdzone wieloletnimi badaniami NASA. Należy podkreślić, że ta naturalna i nieinwazyjna metoda leczenia jest działem medycyny klasycznej, a nie leczenia alternatywnego.

Leczenie światłem LED stosowane jest w dermatologii i dermatologii estetycznej od kilkunastu lat, ale doświadczenia kliniczne nad jego działaniem zaczęto prowadzić w NASA już w latach 60. i kontynuowano je w różnych ośrodkach medycznych w USA. Badania wielokrotnie i wieloprofilowo potwierdziły skuteczność zastosowania tej metody leczenia, m.in. w celu przyspieszenia gojenia trudno leczących się owrzodzeń i innych głęboko uszkodzonych tkanek.

W wyniku zaobserwowanych pozytywnych efektów terapii, zastosowano metodę LED w przestrzeni kosmicznej (u astronautów) w warunkach zerowej grawitacji oraz u komandosów w warunkach podwyższonego ciśnienia (na pokładach łodzi podwodnych). Kolejne pozytywne reakcje na terapię spowodowały la-

winę badań nad działaniem światła o określonej długości fali.

Lampy LED emitują promieniowanie elektromagnetyczne w postaci światła o różnych kolorach (czerwony, niebieski, bliskiej podczerwieni), które odpowiadają falam o określonej długości. Jest to nieinwazyjne źródło energii o niskiej intensywności. Aktualnie najnowsze głowice LED generują światło o długości fal od ultrafioletu (247 nm), poprzez promieniowanie widzialne, aż do bliskiej podczerwieni (NIR, 830 nm). Światło LED może być aplikowane na małą i dużą powierzchnię. Diody elektroluminescencyjne LED są bezpieczniejsze i wygodniejsze w porównaniu z terapiami laserowymi i UV. Wywołują naturalne fotobiochemiczne reakcje wewnątrzkomórkowe.

Leczenie przeciwzapalne i przeciwbakteryjne

Jedną z najczęstszych i niezwykle uciążliwych chorób dermatologicznych jest trądzik pospolity. Patogeneza tego schorzenia jest złożona, charakteryzuje się nadmiernym wydzielaniem łoju i wzmożoną kolonizacją *Propionibacterium acnes* oraz hiperkreatynizacją ujść gruczołów łojowych. W leczeniu stosuje się długotrwałe terapię antybiotykową oraz izotretyninę, w zależności od nasilenia objawów chorobowych. Skuteczność leczenia tak opornego schorzenia jak dotąd nie jest stuprocentowa. W wielu przypadkach klinicznych, zarówno w mono, jak i politerapii, z pomocą przyszły metody światłolecznictwa. Zaabsorbowanie odpowiednich długości fali prowadzi do reakcji fotodynamicznej i m.in. do niszczenia bakterii. *Propionibacterium acnes* produkuje porfiryny (m.in. protoporfirynę IX i koproporfirynę III), które ab-

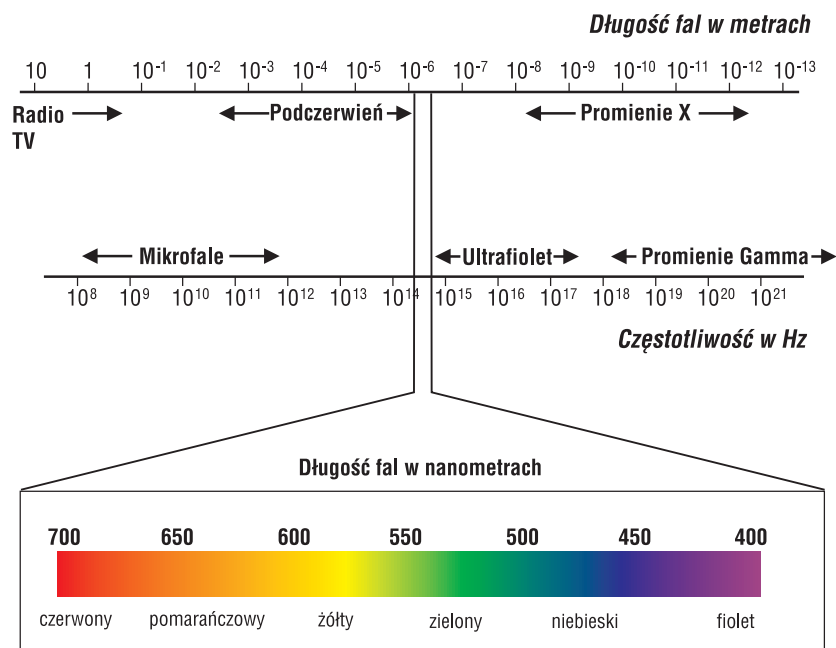
sorbują promieniowanie w zakresie światła widzialnego oraz ultrafioletu. Zjawiska fotodynamiczne związane z endogennymi porfirynami nasilały się najbardziej po emisji fal o długości 407-420 nm (światło widzialne). Światło czerwone natomiast przenika głębiej, co wpływa na uwalnianie z makrofagów cytokin o działaniu przeciwzapalnym.

Przeprowadzone dotąd badania były dokonywane na czterech grupach chorych:

- grupa I – światło niebieskie,
- grupa II – światło mieszane (czerwone i niebieskie),
- grupa III – światło białe (zimne),
- grupa IV – bez udziału światła (leczenie miejscowe nadtlenkiem benzoilu).

Wyniki badań

Przy użyciu światła niebieskiego oraz mieszanego czerwono-niebieskiego uzyskano najlepsze efekty przeciwbakteryjne i prze-



Ryc. 1. Widmo elektromagnetyczne – diody LED.

ciwzupalne. Klinicznie najszybciej leczyły się zmiany w postaciach trądziku o przebiegu łagodnym lub umiarkowanym. W efekcie można było zaobserwować redukcję wydzielania łojotoku i zmniejszenie ujęć gruczołów łojowych. Wysoką satysfakcję pacjentów (50%) osiągnięto w terapii LED ze światłem niebieskim w przebiegu trądziku łagodnego i umiarkowanego. Wheeland i Dhawan dodatkowo przemywali skórę poddaną zabiegowi pianką z 5% kwasu glikolowego i 2% kwasu salicylowego w celu spotęgowania penetracji światła (LED 410 nm) na powierzchni objętej procesem chorobowym. Goldberg i Russel stosowali światło czerwone (633 nm) i niebieskie (415 nm). Sadick zastosował diody LED niebieskie (415 nm) i bliskiej podczerwieni (830 nm). Wyniki okazały się nieco mniej satysfakcjonujące niż w przypadku użycia światła niebieskiego i czerwonego. Joo i współpracownicy zastosowali światło LED o długości 468 nm oraz podwyższenie temperatury (szok termiczny białek i eliminacja bakterii). Leczenie okazało się bardzo skuteczne i satysfakcjonujące dla pacjentów. Przełomem stała się metoda fotodynamiczna z zastosowaniem kwasu 5-aminolewulinowego. Powyższy kwas, dodany do hodowli in vitro, wzmacnia syntezę porfiryn. Inaktywacja bakterii zwiększała się z użyciem wzmożonej energii świetlnej, przy zastosowaniu większej liczby naświetlań (633 nm). Skuteczność światła niebieskiego wykazano w eliminacji bakterii kolonizujących rany, takich jak: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus pyogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Clostridium perfringens*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae*. Reasumując: w terapii stanu zapalnego na skórze ważne jest oddziaływanie zwłaszcza światła niebieskiego i czerwonego. Takie długości fali redukują proliferację keratynocytów poprzez pobudzenie ich różnicowania. Naświetlanie wyso-

kimi dawkami światła niebieskiego powoduje działanie cytotoksyczne na komórki śródbłonna i keratynocyty (Kleinpenning).

Terapia światłem LED jest nieinwazyjną, obiecującą metodą terapeutyczną, w której nie odnotowano dotąd żadnych niepożądanych skutków. Mechanizm stymulacji komórkowej, inicjujący procesy biochemiczne, staje się powoli alternatywą dla klasycznej farmakoterapii, zwłaszcza w takich jednostkach chorobowych jak: łuszczyca, trądzik, atopowe zapalenie skóry, egzema oraz leczenie nowotworów skóry (przy zastosowaniu kwasu α -lewulinowego). W medycynie estetycznej ledoterapia generuje znakomite efekty jako prewencja procesu starzenia oraz wspomaganie wielu procesów terapeutycznych (przed i po zabiegach implantacji np. kwasu hialuronowego czy hydroksyapatytu lub bardziej zaawansowanych – operacjach chirurgicznych). Mechanizm stymulacji światłem LED wykazuje klasyczną dwufazową reakcję na dawkę. Okazało się, że różne wskazania terapeutyczne reagują na różne długości promieniowania lub dawki. Optymalizacja dostarczanego światła w zakresie długości fal oraz dawki promieniowania są zatem kluczowe dla uzyskania pozytywnych rezultatów. Systemy oferują terapię, opartą na trzech długościach fal. Terapia może obejmować zabiegi z wykorzystaniem pojedynczych długości fali (monochromatyczne) lub zabiegi wielofalowe (polichromatyczne). Metoda polichromatyczna umożliwia jednoczesne dostarczenie fal do tkanek o wielu wskazaniach w każdej sesji i rozszerza zakres możliwości leczenia przy uzyskanych ponadto bardzo pozytywnych wynikach. Długości fal najczęściej stosowane w jednostkach chorobowych to: światło niebieskie (415 nm), czerwone (633 nm) i bliskiej podczerwieni (830 nm). LED 415 nm znajduje zastosowanie w leczeniu wszystkich postaci trądziku oraz trudno gojących się ran wewnętrznych i zewnętrznych. Bardzo często w tych i innych

przypadkach klinicznych pozwala na znacznie szybsze zakończenie procesu chorobowego. LED 633 nm jest stymulatorem regeneracji skóry, wzmacnia energię komórkową (ATP) do przyspieszenia proliferacji komórek. Światło pochłaniane przez fibroblasty zwiększa syntezę kolagenu i proteoglikanów, co poprawia działanie anty-aging (zmniejsza głębokie i drobne zmarszczki, wspomaga elastyczność i zmienia kolor skóry). Efekt terapeutyczny po zastosowaniu światła czerwonego jest natychmiast widoczny, również z poprawą nawilżenia skóry oraz znaczną redukcją rozszerzonych porów (po wieloletnim trądziku). LED 830 nm działa synergicznie ze światłem czerwonym. Jest silnie absorbowana w skórze, stymulując proces zapalny (podobny do pierwszego etapu gojenia ran, poprzez szereg reakcji biochemicznych wpływa na regenerację komórek i całej tkanki, uwalniając m.in. czynniki wzrostu). Wykazuje szczególnie silne działanie przeciwzapalne w początkowej i zaawansowanej łuszczycy, jak również w trakcie leczenia trądziku różowatego i zwykłego. Bliska podczerwień powoduje również zmniejszenie wytwarzania melaniny, hamując powstawanie przebarwień (melasmy) oraz zwiększa penetrację preparatów terapeutycznych, stosowanych miejscowo w terapii powyższych schorzeń. Fototerapia LED daje natychmiastowe i długoterminowe korzyści zarówno jako zabieg samodzielny, jak i w politerapii. Ilość zabiegów potrzebnych dla uzyskania optymalnych wyników zależy od wielu czynników (m.in. wskazań leczniczych, określenia jednostki chorobowej oraz terapii farmakologicznej). Cały cykl leczenia powinien obejmować 6-10 sesji, po każdym cyklu należy określić jego skuteczność. Bardzo

ważne wydaje się być wykonanie zdjęć przed i po terapii, które będą dowodem przeprowadzonego leczenia. Najkorzystniejsze cykle zabiegowe obejmują od 2 do 4 zabiegów w ciągu tygodnia, niekiedy (jeśli wymaga tego schorzenie) zabiegi można wykonać codziennie.

Fototerapia LED to nieinwazyjna, nieablacyjna metoda terapeutyczna, którą można stosować na wszystkich etapach schorzeń dermatologicznych, w każdym dowolnym zabiegu przeciwstarzeniowym lub dotyczącym problemów ze skórą, w celu uzyskania obiecujących wyników. Metodę tę można łączyć z zabiegami chirurgicznymi, zabiegami aplikacji fal radiowych, leczeniem laserem i IPL. Systemy ledowe to niezastąpione rozwiązanie dla wielu gabinetów dermatologicznych oraz medycyny estetycznej i kosmologii. To wszechstronne urządzenie gwarantuje satysfakcję pacjenta ze względu na znakomite efekty terapeutyczne.

Na polskim rynku medycznym od niedawna dostępne jest urządzenie Dermalux Tri-Wave, renomowanego producenta z Wielkiej Brytanii. Zastosowanie najnowszej generacji diod LED w systemach Dermalux Tri-Wave pozwala na uzyskanie niezwykle precyzyjnych długości fal światła niebieskiego, czerwonego oraz bliskiej podczerwieni (NIR), zachowując przy tym odpowiednią moc i natężenie. Terapię można zastosować z wykorzystaniem jednej wybranej długości fali światła, bądź dwóch lub trzech jednocześnie, stosując wybrane kombinacje. Zaprezentowane i udokumentowane naukowo działania Dermalux Tri-Wave pozwala na wykorzystanie terapii ledowej w wielu schorzeniach dermatologicznych, a także w medycynie estetycznej.



Dr Małgorzata Gaworczyk jest specjalistą dermatologiem, ekspertem medycyny estetycznej. Pracuje w gabinecie dermatologicznym w Warszawie.