lek. Anna Ryczek
IP CLINIQ Instytut Piękna w Rzeszowie

NeoGen – plazma azotowa w dermatologii i medycynie estetycznej

Współczesna dermatologia i medycyna estetyczna coraz częściej wykorzystują technologie ukierunkowane nie tylko na korekcję defektów estetycznych, lecz także na poprawę biologicznej jakości skóry. Szczególne znaczenie zyskują metody, które umożliwiają kontrolowaną indukcję procesów naprawczych, przy jednoczesnym ograniczeniu ryzyka powikłań oraz skróceniu czasu rekonwalescencji. Obok laseroterapii, radiofrekwencji mikroigłowej, ultradźwięków wysokoenergetycznych oraz technologii światła intensywnie rozwijane są metody wykorzystujące plazmę jako nośnik energii[1].

W ostatnich latach szczególne znaczenie przypisuje się technologiom umożliwiającym kontrolowaną indukcję odpowiedzi naprawczej skóry przy ograniczeniu uszkodzenia powierzchownych struktur naskórka. W tym kontekście plazma azotowa stanowi interesującą alternatywę dla klasycznych metod ablacyjnych, ponieważ pozwala na przekazanie energii termicznej w sposób jednorodny, kontrolowany i przewidywalny.

Jednym z takich rozwiązań jest system NeoGen Plasma, opracowany przez firmę Energist Ltd, który uzyskał certyfikację FDA w 2013 roku[2]. Technologia ta znajduje zastosowanie w poprawie napięcia, gęstości i struktury skóry, redukcji objawów fotostarzenia, terapii blizn, przebudowie tkanek oraz leczeniu wybranych zmian barwnikowych. Jej istotną cechą jest możliwość dostarczania energii cieplnej do skóry w sposób kontrolowany, przy zachowaniu względnej integralności naskórka, co odróżnia ją od wielu klasycznych technologii ablacyjnych.

Plazma azotowa – podstawy fizyczne

Plazma określana jest jako czwarty stan skupienia materii i stanowi zjonizowany gaz, zawierający jony, elektrony, cząstki obojętne oraz fotony[3]. W warunkach medycznych plazma może pełnić funkcję precyzyjnego nośnika energii, umożliwiającego kontrolowane oddziaływanie na tkanki biologiczne. W technologii NeoGen wykorzystywana jest plazma azotowa, generowana poprzez wzbudzenie cząsteczek azotu do stanu wysokoenergetycznego. Energia ta jest następnie przekazywana do powierzchni skóry i jej głębszych warstw, indukując kontrolowany efekt termiczny oraz inicjując procesy naprawcze[4].

Zastosowanie azotu jako gazu roboczego ma znaczenie kliniczne, ponieważ ogranicza udział tlenu w obszarze oddziaływania energii, co może zmniejszać ryzyko niekontrolowanego uszkodzenia oksydacyjnego tkanek. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie efektu termicznego, prowadzącego do przebudowy skóry, przy jednoczesnym zachowaniu korzystnego profilu bezpieczeństwa.

Mechanizm działania

W odróżnieniu od laserów, których działanie opiera się na selektywnej absorpcji światła przez określone chromofory, plazma azotowa przekazuje energię w sposób niezależny od długości fali świetlnej[5]. Skutkuje to równomiernym dostarczaniem energii cieplnej do powierzchni skóry oraz kontrolowanym podgrzaniem zarówno naskórka, jak i skóry właściwej, bez konieczności wywoływania klasycznej ablacji mechanicznej.

Istotnym elementem mechanizmu działania NeoGen jest fakt, że efekt terapeutyczny nie ogranicza się wyłącznie do natychmiastowej koagulacji białek, lecz obejmuje również długofalową przebudowę macierzy zewnątrzkomórkowej. Proces ten zachodzi etapowo i wiąże się z aktywacją fibroblastów, reorganizacją włókien kolagenowych oraz stopniową poprawą parametrów biomechanicznych skóry.

Parametry zabiegowe, obejmujące poziom energii, liczbę przejść, intensywność impulsu oraz obszar zabiegowy, powinny być dobierane indywidualnie. Głębokość oddziaływania zależy m.in. od nawodnienia skóry, jej grubości, lokalizacji anatomicznej, fototypu, stopnia uszkodzenia posłonecznego oraz wcześniejszych procedur wykonywanych u pacjenta.

Efekt biologiczny terapii obejmuje złożony proces przebudowy skóry. Obserwuje się nasiloną syntezę nowych włókien kolagenowych, określaną jako neokolageneza, zwiększoną produkcję elastyny, czyli neoelastogenezę, stymulację aktywności fibroblastów oraz nasilenie neoangiogenezy, prowadzącej do poprawy mikrokrążenia. Dodatkowo dochodzi do przyspieszonej odnowy naskórka, reorganizacji macierzy zewnątrzkomórkowej oraz poprawy strukturalnej spoistości skóry[6].

Z klinicznego punktu widzenia szczególnie ważna jest możliwość modulowania intensywności terapii w zależności od wskazań, wieku pacjenta, fototypu skóry, lokalizacji zabiegowej oraz oczekiwanego czasu rekonwalescencji. Takie podejście pozwala traktować NeoGen nie tylko jako technologię resurfacingu, lecz także jako narzędzie służące do kontrolowanej biostymulacji i poprawy jakości tkanek.

Efekty kliniczne terapii mają charakter progresywny. W części przypadków pierwsze zmiany obserwowane są już po ustąpieniu reakcji pozabiegowej, jednak pełna przebudowa skóry rozwija się stopniowo w okresie od kilku tygodni do kilku miesięcy po zabiegu. W praktyce klinicznej istotne jest właściwe poinformowanie pacjenta, że końcowy rezultat nie ma charakteru natychmiastowego, lecz wynika z biologicznej odpowiedzi skóry na kontrolowany bodziec termiczny.

Zastosowania kliniczne i obserwacje własne

Na podstawie doświadczeń własnych, obejmujących ponad 300 wykonanych zabiegów, stwierdzono szerokie spektrum zastosowań technologii NeoGen zarówno w terapiach samodzielnych, jak i łączonych. Zabiegi wykonywano u pacjentów z objawami fotostarzenia, utratą napięcia skóry, bliznami potrądzikowymi, pourazowymi i pooperacyjnymi, zaburzeniami pigmentacyjnymi, zmianami naskórkowymi oraz w wybranych wskazaniach dotyczących okolicy powiek.

Obserwacje własne wskazują, że najlepsze rezultaty uzyskuje się u pacjentów kwalifikowanych na podstawie precyzyjnej oceny klinicznej, uwzględniającej stopień fotostarzenia, obecność zaburzeń pigmentacyjnych, aktywność procesu zapalnego oraz wcześniejsze procedury estetyczne. Szczególne znaczenie ma również indywidualizacja parametrów zabiegowych, ponieważ zbyt niska energia może ograniczać skuteczność terapii, natomiast nadmierna intensywność procedury zwiększa ryzyko wydłużonej rekonwalescencji.

Szczególną skuteczność obserwowano w leczeniu objawów fotostarzenia. U pacjentów poddanych terapii stwierdzano poprawę napięcia, gęstości, spoistości oraz struktury skóry. Efekt ten był szczególnie widoczny w obrębie twarzy, szyi, okolicy powiek oraz skóry o cechach przewlekłego uszkodzenia posłonecznego. W wielu przypadkach poprawa miała charakter narastający, co pozostaje zgodne z mechanizmem stopniowej przebudowy kolagenu i elastyny.

Technologia NeoGen znajduje również zastosowanie w terapii blizn potrądzikowych, pourazowych i pooperacyjnych. W obserwacjach własnych odnotowano wygładzenie powierzchni skóry, zmniejszenie widoczności nierówności oraz poprawę elastyczności tkanek. Efekty te były szczególnie korzystne w przypadku blizn zanikowych, w których celem terapii jest nie tylko powierzchowne wyrównanie struktury skóry, lecz także stymulacja głębszej przebudowy skóry właściwej.

W przypadku blizn potrądzikowych szczególnie korzystne wydaje się działanie frakcjonowane lub sekwencyjne, ukierunkowane na przebudowę skóry właściwej bez nadmiernego naruszenia bariery naskórkowej. Możliwość łączenia plazmy azotowej z innymi technologiami, takimi jak laser CO_2, laser pikosekundowy czy procedury biostymulacyjne, otwiera perspektywę tworzenia protokołów terapeutycznych dostosowanych do złożonych problemów klinicznych.

Kolejnym istotnym wskazaniem są zaburzenia pigmentacyjne, w tym melasma. W obserwacjach własnych odnotowano stopniowe zmniejszenie nasilenia zmian hiperpigmentacyjnych u wybranych pacjentek z melasmą, również bez konieczności stosowania intensywnych terapii skojarzonych. Należy jednak podkreślić, że leczenie melasmy wymaga szczególnej ostrożności, ścisłej fotoprotekcji oraz prawidłowej kwalifikacji pacjenta, ponieważ choroba ta ma charakter przewlekły i nawrotowy.

Korzystne efekty obserwowano także u pacjentów z trądzikiem pospolitym oraz trądzikiem różowatym. W tych przypadkach terapia może wpływać na poprawę jakości skóry, zmniejszenie nierówności, redukcję pozapalnych zmian barwnikowych oraz ogólną poprawę wyglądu skóry. Wymaga to jednak starannej oceny aktywności procesu zapalnego oraz odpowiedniego przygotowania skóry przed zabiegiem.

W praktyce klinicznej omawiana technologia wykazała również przydatność w leczeniu rogowacenia słonecznego. W jednym z obserwowanych przypadków uzyskano całkowite ustąpienie zmian po pojedynczym zabiegu u pacjentki w wieku 83 lat. Ponadto NeoGen stosowano w redukcji wybranych zmian naskórkowych, takich jak brodawki łojotokowe, oraz w procedurach okolicy powiek, gdzie uzyskiwano efekt poprawy napięcia i zagęszczenia skóry przy zachowaniu wysokiego profilu bezpieczeństwa.

Na uwagę zasługuje fakt, że w terapii okolicy powiek istotna jest nie tylko skuteczność kliniczna, lecz także precyzja oddziaływania energii i przewidywalność reakcji pozabiegowej. W obserwacjach własnych procedury wykonywane w tej lokalizacji były dobrze tolerowane, a uzyskiwana poprawa napięcia skóry miała charakter stopniowy i naturalny.

Istotnym obszarem zastosowań są także terapie łączone. Szczególnie interesujące wydaje się połączenie plazmy azotowej z laserami CO_2 oraz technologią pikosekundową, co może pozwalać na intensyfikację efektów leczenia blizn, przebarwień oraz objawów starzenia się skóry. W praktyce klinicznej dobór terapii skojarzonej powinien jednak uwzględniać nie tylko oczekiwany efekt estetyczny, ale również czas rekonwalescencji, ryzyko powikłań oraz indywidualną reaktywność skóry pacjenta.

Bezpieczeństwo i rekonwalescencja

Jednym z głównych atutów technologii NeoGen jest korzystny profil bezpieczeństwa oraz stosunkowo krótki okres rekonwalescencji w porównaniu z klasycznymi laserami ablacyjnymi[7]. W analizowanej grupie pacjentów nie odnotowano poważnych działań niepożądanych. Najczęściej obserwowane reakcje pozabiegowe obejmowały przejściowy rumień o charakterystycznym układzie, odpowiadającym impulsom urządzenia, który następnie ulegał zbrązowieniu i złuszczeniu. Dodatkowo występowały: niewielki obrzęk, uczucie napięcia skóry, przejściowe przesuszenie oraz łuszczenie.

Przebieg rekonwalescencji był przewidywalny i zależał przede wszystkim od zastosowanej energii, liczby przejść, lokalizacji zabiegowej oraz indywidualnej podatności skóry na reakcję zapalną. Właściwa pielęgnacja pozabiegowa, obejmująca odbudowę bariery naskórkowej, intensywną fotoprotekcję oraz unikanie czynników drażniących, jest niezbędna dla zminimalizowania ryzyka powikłań i optymalizacji efektu terapeutycznego.

Objawy pozabiegowe zazwyczaj ustępowały w ciągu około siedmiu dni, choć czas regeneracji był zależny od intensywności procedury oraz osobniczej reaktywności skóry. Na szczególną uwagę zasługuje potencjalnie niższe ryzyko wystąpienia przebarwień pozapalnych w porównaniu z bardziej agresywnymi metodami ablacyjnymi, co może mieć znaczenie u pacjentów z melasmą, skórą wrażliwą oraz wyższymi fototypami. Mimo korzystnego profilu bezpieczeństwa każdorazowo konieczna jest prawidłowa kwalifikacja pacjenta, wykluczenie przeciwwskazań oraz szczegółowe omówienie możliwych reakcji pozabiegowych.

Miejsce technologii w nowoczesnej dermatologii

NeoGen wpisuje się w aktualne trendy dermatologii estetycznej, które coraz częściej odchodzą od natychmiastowych efektów korekcyjnych na rzecz terapii poprawiających biologiczną jakość skóry. Podejście to określane jest mianem bioregeneracji skóry lub *longevity skin medicine* i koncentruje się na aktywacji naturalnych mechanizmów naprawczych, poprawie funkcji skóry oraz spowolnieniu widocznych procesów starzenia[8].

Z tego względu technologia NeoGen może być postrzegana jako element szerszej strategii terapeutycznej, której celem jest nie tylko poprawa wyglądu skóry, lecz także przywrócenie jej lepszej struktury, funkcji i odporności biologicznej.

W tym ujęciu plazma azotowa nie powinna być traktowana wyłącznie jako metoda resurfacingu, lecz jako technologia regeneracyjna, której efekty zależą od prawidłowej kwalifikacji, właściwego doboru parametrów oraz kompleksowego prowadzenia pacjenta przed i po zabiegu. Szczególne znaczenie ma również edukacja pacjenta, ponieważ oczekiwany efekt terapeutyczny rozwija się stopniowo i wymaga czasu potrzebnego do przebudowy skóry.

Ograniczenia

Pomimo obiecujących obserwacji klinicznych pełna ocena skuteczności technologii

NeoGen wymaga dalszych badań. Konieczne są zwłaszcza randomizowane badania porównawcze, standaryzacja parametrów zabiegowych, ocena efektów w różnych fototypach skóry oraz analiza długoterminowej trwałości rezultatów. Istotne byłoby także porównanie skuteczności plazmy azotowej z innymi technologiami stosowanymi w resurfacingu i biostymulacji skóry, takimi jak lasery frakcyjne, radiofrekwencja mikroigłowa czy ultradźwięki wysokoenergetyczne.

Ograniczeniem obserwacji własnych jest brak grupy kontrolnej oraz jednorodnego protokołu zabiegowego, co utrudnia jednoznaczne porównanie uzyskanych wyników z innymi metodami terapeutycznymi.

Należy również podkreślić, że skuteczność terapii zależy od wielu czynników, w tym wieku pacjenta, jakości skóry, fototypu, stylu życia, ekspozycji na promieniowanie UV, chorób współistniejących oraz stosowanej pielęgnacji domowej. Z tego względu wyniki obserwacji klinicznych powinny być interpretowane z uwzględnieniem indywidualnego charakteru terapii.

Podsumowanie

NeoGen stanowi zaawansowaną technologię wykorzystującą plazmę azotową do kontrolowanej stymulacji termicznej skóry. Poprzez aktywację naturalnych procesów regeneracyjnych prowadzi do poprawy napięcia, struktury, gęstości i jakości skóry, a także znajduje zastosowanie w leczeniu blizn, objawów fotostarzenia, wybranych zaburzeń pigmentacyjnych oraz zmian naskórkowych. Obserwacje własne, obejmujące ponad 300 zabiegów, wskazują na korzystną skuteczność kliniczną, dobry profil bezpieczeństwa oraz przewidywalny przebieg rekonwalescencji.

W świetle przedstawionych obserwacji NeoGen należy uznać za obiecującą metodę wspierającą współczesną dermatologię regeneracyjną, przy czym dalsze badania kliniczne są niezbędne do pełnej standaryzacji wskazań, parametrów zabiegowych i protokołów terapii skojarzonych.

Metoda ta łączy możliwość uzyskania widocznych efektów klinicznych z działaniem ukierunkowanym na biologiczną przebudowę skóry, przez co jest wartościowym narzędziem w nowoczesnej dermatologii i medycynie estetycznej.

Piśmiennictwo:

1. Elsaie ML. Cutaneous remodeling using energy-based devices. J Cosmet Dermatol. 2018.
2. U.S. Food and Drug Administration (FDA). Device clearance database – NeoGen Plasma.
3. Fridman G, Friedman G. Plasma medicine. Wiley Interdiscip Rev Nanomed Nanobiotechnol. 2012.
4. Kilmer SL et al. Safety and efficacy of nitrogen plasma skin regeneration. Dermatol Surg. 2010.
5. Fitzpatrick RE. Plasma skin regeneration vs laser resurfacing. Lasers Surg Med. 2008.
6. Hantash BM et al. In vivo histological evaluation of plasma skin regeneration. Lasers Surg Med. 2007.
7. Taub AF. Complications of ablative resurfacing. Dermatol Clin. 2009.
8. Vierkötter A, Krutmann J. Environmental influences on skin aging. J Dermatol Sci. 2012.