

Marlena Warowna¹, Wiktora Czajka¹, Gabriela Rainer¹

¹Uniwersytet Radomski im. Kazimierza Pułaskiego, WNMiNoZ, Katedra Kosmetologii.

Streszczenie – Celem niniejszej pracy jest analiza roli kwasu laktobionowego we współczesnych procedurach kosmetycznych. W publikacji dokonano przeglądu klasyfikacji hydroksykwasów oraz szczegółowo omówiono unikalne właściwości fizykochemiczne kwasu laktobionowego, które odróżniają go od tradycyjnych peelingów chemicznych. Ważnym elementem opracowania jest weryfikacja skuteczności tej substancji w kontekście poprawy kluczowych parametrów biofizycznych skóry, takich jak ocena poziomu nawilżenia, elastyczności oraz sebum. Analiza opiera się zarówno na dostępnej literaturze przedmiotu, jak i na wynikach badań aparaturowych przeprowadzonych w różnych grupach wiekowych. Praca wskazuje, że kwas laktobionowy jest substancją o wszechstronnym spektrum działania, łączącą efektywność terapeutyczną z wysokim profilem bezpieczeństwa, co czyni go istotnym związkiem w nowoczesnej profilaktyce przeciwstarzeniowej.

Słowa kluczowe – kosmetologia, hydroksykwasy, polihydroksykwasy, kwas laktobionowy, PHA

WSTĘP

Dynamiczny rozwój kosmetologii pozwala na stosowanie coraz bardziej precyzyjnych i spersonalizowanych terapii skórnych. Wśród szerokiego wachlarza substancji aktywnych wykorzystywanych w gabinetach kosmetycznych, szczególne miejsce zajmują hydroksykwasy. Od lat stanowią one fundament zabiegów eksfoliacyjnych, jednak ewolucja wiedzy o ich oddziaływaniu na tkanki doprowadziła do wyodrębnienia grup o specyficznych, wielokierunkowych właściwościach [1,2].

Obecnie standardy zabiegowe wykraczają poza samo złuszczenie naskórka, dążąc do jednoczesnej regeneracji i ochrony bariery hydrolipidowej. Odpowiedzią na te potrzeby są polihydroksykwasy (PHA), a w szczególności kwas laktobionowy. Ze względu na swoją specyficzną budowę molekularną i bioniczne pochodzenie, substancja ta stała się przedmiotem licznych badań klinicznych [3- 5]. Niniejszy artykuł ma na celu przybliżenie charakterystyki kwasu laktobionowego oraz uzasadnienie jego powszechnego zastosowania w profesjonalnej pielęgnacji skór problematycznych, starzejących się i wrażliwych [6].

1 HYDROKSYKWASY

1.1 INFORMACJE OGÓLNE

W gabinetach kosmetycznych coraz częściej poruszane jest zagadnienie dotyczące zabiegów z zastosowaniem peelingów chemicznych. Z perspektywy chemii, hydroksykwasy to związki organiczne posiadające w swojej budowie dwie kluczowe grupy: karboksylową (-COOH) oraz hydroksylową (-OH). Ich główne działanie polega na właściwościach keratolitycznych, które umożliwiają bezpieczne i kontrolowane złuszczenie

warstwy rogowej naskórka.

1.2 PODZIAŁ KWASÓW WEDŁUG BUDOWY CHEMICZNE

Hydroksykwasy to substancje należące do grupy eksfoliantów chemicznych – środków złuszczących skórę. W kosmetologii powszechnie stosuje się trzy główne generacje peelingów chemicznych. Kwasy AHA (owocowe) wykazują rozpuszczalność w wodzie i działają powierzchownie. Kwasy BHA, których głównym reprezentantem jest kwas salicylowy, mają charakter lipofilny. Pozwala to na przenikanie przez barierę łożową i warunkuje ich kluczową rolę w terapii redukcji trądziku pospolitego.

Kwasy PHA (polihydroksykwasy) stanowią odpowiedź na kliniczne zapotrzebowanie na substancje mniejszej inwazyjności, a jednocześnie dużej skuteczności i tolerancji. Przykładem jest kwas laktobionowy, który charakteryzuje się znaczną masą molową. Dzięki tak dużym rozmiarom, penetruje on warstwę rogową znacznie wolniej i łagodniej. PHA stanowią istotną alternatywę dla klientów obdarzonych cerą wrażliwą, naczyniową, a także dotkniętych trądzikiem różowatym, którzy wykazują złą tolerancję na powszechnie stosowane kwasy AHA [1, 7].

2 KWAS LAKTOBIONOWY

2.1 INFORMACJE OGÓLNE

Kwas laktobionowy (wzór chemiczny – $C_{12}H_{22}O_{12}$) to kwas cukrowy należący do grupy kwasów bionowych. Zalicza się go do popularnych w kosmetologii polihydroksykwasów (PHA), ponieważ w swojej budowie posiada wiele grup wodorotlenowych. Otrzymuje się go naturalnie jako produkt utleniania laktozy (cukru

mlecznego), chociaż istnieje możliwość jego pozyskiwania syntetycznie oraz metodami elektrochemicznymi. Z chemicznego punktu widzenia cząsteczka tego kwasu składa się z galaktozy bezpośrednio połączonej z kwasem glukonowym. Taka hybrydowa natura sprawia, że kwas laktobionowy unikalnie łączy właściwości substancji delikatnie złuszczonej z silnie regenerującym działaniem cukru [3,8].

Tym, co wyróżnia go na tle pozostałych substancji złuszczących, jest doskonały profil bezpieczeństwa i brak właściwości drażniących – podczas zabiegu nie występuje objaw pieczenia ani świądu, a sam kwas cechuje się niezwykle wysoką tolerancją u osób ze skórą naczyniową, atopową czy trądzikiem różowatym. Ponadto, substancja ta jest fotostabilna i nie wykazuje działania fototoksycznego. Pozwala to na całoroczne, bezpieczne wykonywanie zabiegów w warunkach gabinetowych (nawet w okresie letnim) oraz znacząco redukuje ryzyko powstawania przebarwień pozapalnych. Kwas laktobionowy jest także cennym preparatem uzupełniającym leczenie farmakologiczne; stosowanie go podczas kuracji doustnymi retinoidami czy steroidami istotnie zmniejsza skutki uboczne wymienionych leków [1, 4, 5].

2.2 WIELOPOZIOMOWY MECHANIZM DZIAŁANIA NA SKÓRĘ

Właściwości fizykochemiczne kwasu laktobionowego determinują jego szeroki, wielopoziomowy mechanizm działania w tkankach:

- **Potencjał higroskopijny i odbudowa bariery hydrolipidowej:** kwas laktobionowy posiada w swej budowie aż osiem grup hydroksylowych (-OH). Dzięki nim wykazuje duży potencjał higroskopijny, tworząc liczne wiązania wodorowe z cząsteczkami wody, co sprawia, że działa on w skórze jak „magnes na wilgoć”. Dodatkowo charakteryzuje się właściwościami błonotwórczymi: tworzy elastyczny, okluzyjny film na powierzchni naskórka, co obniża poziom transepidermalnej utraty wody (TEWL) [3].
- **Potencjał antyoksydacyjny i funkcja chelatująca:** pełni on rolę aktywnej tarczy antyoksydacyjnej poprzez hamowanie peroksydacji lipidów. Niezwykle ważną cechą tego związku jest jego zdolność do chelatacji, polegająca na wiązaniu jonów metali przejściowych, takich jak żelazo czy miedź. Kwas laktobionowy zapobiega w ten sposób zajściu reakcji Fentona (czyli procesowi produkcji agresywnych rodników hydroksylowych), zapewniając ochronę dla naczyń krwionośnych skóry [6, 8].
- **Działanie anti-aging i stymulacja naprawy tkanek:** kwas laktobionowy skutecznie pobudza fibroblasty do wytwarzania nowych włókien kolagenu oraz elastyny. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, iż stanowi on bardzo silny inhibitor metaloproteinaz macierzy zewnątrzkomórkowej. Hamuje on enzym MMP-1 (kolagenazę), który odpowiada za rozpad sieci kolagenowej w wyniku ekspozycji na promieniowanie UV. Blokując aktywność tego enzymu, zapobiega zjawisku przedwczesnego starzenia się skóry właściwej oraz chroni ją przed niszczącymi skutkami stresu oksydacyjnego [6, 9, 10].

- **Łagodzenie stanów zapalnych:** wzmocnienie spójności bariery naskórkowej oraz niwelowanie stanów zapalnych skóry sprawia, że związek ten jest doskonałym wsparciem regeneracyjnym, stosowanym po wysoce inwazyjnych procedurach medycyny estetycznej, takich jak laseroterapia, silne peelingi chemiczne, a także mezoterapia igłowa i mikroigłowa [11].

2.3 WSKAZANIA DO STOSOWANIA KWASU LAKTOBIONOWEGO

Szerokie spektrum aktywności biologicznej kwasu laktobionowego oraz jego wysoka tolerancja przez różne fototypy skóry sprawiają, że jest on rekomendowany w terapii licznych defektów estetycznych oraz wspomaganiu leczenia schorzeń dermatologicznych, do których należą przede wszystkim:

- płytkie zmarszczki,
- fotostarzenie,
- łojotok,
- rozszerzone ujścia gruczołów łojowych,
- zaskórniki otwarte i zamknięte,
- skóra szara, ziemista, nieodżywiona,
- blizny potrądzikowe,
- trądzik pospolity bez zmian zapalnych,
- trądzik różowaty, teleangiektazje,
- skóra wrażliwa,
- skóra sucha,
- przebarwienia np. pozapalne, ostuda,
- zanieczyszczona skóra,
- zaburzenia rogowacenia,
- zapalenie mieszków włosowych [1].

2.4 PRZECIWWSKAZANIA DO ZASTOSOWANIA KWASU LAKTOBIONOWEGO

Mimo łagodnego profilu działania polihydroksykwasów, przeprowadzenie profesjonalnej eksfoliacji chemicznej wymaga każdorazowo rzetelnego wywiadu medycznego w celu wykluczenia czynników czasowo lub bezwzględnie dyskwalifikujących klienta z procedury, takich jak:

- alergia na składowe preparatu,
- nadmierna ekspozycja na słońce przed planowanym zabiegiem,
- podrażnienie słoneczne,
- terapia retinoidami doustnymi (przed upływem 6 miesięcy),
- czynna infekcja bakteryjna, wirusowa lub grzybicza,
- zabiegi chirurgiczne w obrębie twarzy (przed upływem 6 miesięcy), chemioterapia,
- nasilony proces zapalny w organizmie,
- nowotwory skóry np. czerniak złośliwy,
- ciąża i okres laktacji,
- atopowe zapalenie skóry,
- świeże blizny,
- przerwanie ciągłości naskórka,
- ciężkie postacie trądziku pospolitego np. trądzik bliznowcowy [1].

2.5 ZASTOSOWANIE KWASU LAKTOBIONOWEGO

2.5.1 MECHANIZM KONTROLOWANEJ EKSFOLIACJI

W przeciwieństwie do agresywnych peelingów chemicznych, kwas laktobionowy oferuje proces odnowy, który nie wyklucza z codziennego życia:

- wolniejsza penetracja: dzięki dużej masie cząsteczkowej kwas przenika do skóry wolniej, co eliminuje silniejsze reakcje,
- delikatna interakcja: działa poprzez rozluźnianie połączeń między korneocytami, co prowadzi do subtelnego, niemal niezauważalnego złuszczenia,
- bezpieczeństwo: brak intensywnego łuszczenia oraz zminimalizowane ryzyko podrażnień czynią go idealnym wyborem dla skór problematycznych [2].

2.5.2 POTENCJAŁ NAWILŻAJĄCY I BARIEROWY

To nie tylko substancja złuszcząca, ale przede wszystkim silny humektant:

- Higroskopijność: obecność grup hydroksylowych pozwala mu przyciągać i wiązać cząsteczki wody w naskórku.
- Poprawa struktury: regularne stosowanie zwiększa poziom nawilżenia, co bezpośrednio przekłada się na lepszą elastyczność i miękkość skóry.
- Komfort: zmniejsza odczucie suchości i ściągnięcia, wzmacniając naturalną funkcję barierową skóry [2].

2.5.3 ANALIZA PORÓWNAWCZA (ZESTAWIENIE WŁAŚCIWOŚCI)

Kluczem do wyboru odpowiedniej terapii jest zrozumienie różnic między głównymi grupami kwasów (Tab. 1):

Tab. 1 Porównanie właściwości hydroksykwasów

Cecha	Kwas laktobionowy (PHA)	Kwasy AHA (np. glikolowy)	Kwasy BHA (np. salicylowy)
Głębokość działania	Powierzchniowa, bardzo bezpieczna	Głęboka penetracja naskórka	Działa w porach skóry
Ryzyko podrażnień	Bardzo niskie	Umiarkowane wyższe	Umiarkowane
Działanie dodatkowe	Silne nawilżanie, antyoksydacyjne	Wygładzanie, rozjaśnianie	Przeciwzapalne
Typ skóry	Wrażliwa, naczyniowa, sucha	Normalna, mieszana, z przebarwieniami	Tłusta, trądzikowa

[opracowanie własne]

Zastosowanie kwasu laktobionowego w peelingach stanowi złotą proporcję między skutecznością a bezpieczeństwem. W zestawieniu z kwasami AHA i BHA, kwas laktobionowy wyróżnia się najniższym ryzykiem podrażnień przy jednoczesnym najsilniejszym działaniu nawilżającym i antyoksydacyjnym. Jest to preparat pierwszego wyboru dla klientów z cerą wrażliwą, naczyniową oraz z trądzikiem różowatym [1].

2.6 KLINICZNE UŻYCIE KWASU LAKTOBIONOWEGO

2.6.1 WSPOMAGANIE LECZENIA DERMATOLOGICZNEGO

Kwas laktobionowy pełni kluczową rolę jako komponent uzupełniający leczenie chorób skóry o podłożu zapalnym i przewlekłym. Dzięki silnym właściwościom łagodzącym i regenerującym, substancja ta realnie skraca czas rekonwalescencji skóry po przebytych stanach chorobowych.

- Terapia wspomagająca: jest stosowany jako uzupełnienie leczenia miejscowego sterydami lub retinoidami, głównie w celu odbudowy bariery ochronnej po zakończeniu aktywnej fazy leczenia farmakologicznego.
- Jednostki chorobowe: znajduje on szerokie zastosowanie kliniczne w pielęgnacji skór dotkniętych atopowym zapaleniem skóry (AZS), trądzikiem różowatym, egzemą oraz rybią łuską [2].

2.6.2 PROTOKÓŁ PRZYGOTOWANIA I PIELĘGNACJI POZABIEGOWEJ

W kosmetologii klinicznej kwas laktobionowy jest traktowany jako „złoty standard” w procedurach okołozabiegowych.

- Przygotowanie do zabiegów inwazyjnych: wykorzystuje się go do optymalizacji kondycji skóry przed zabiegami takimi jak mezoterapia mikroigłowa. Jego działanie polega na stymulacji biosyntezy kolagenu oraz przyspieszeniu podziałów komórkowych, co zapewnia lepszą responsywność tkanki na bodźce inwazyjne.
- Łagodzenie i regeneracja: po zabiegach laseroterapii lub głębokich peelingach medycznych, kwas laktobionowy jest niezastąpiony w wyciszaniu rumienia i przyspieszaniu regeneracji uszkodzonego naskórka [2].

3 DOWODY NAUKOWE DOTYCZĄCE KWASU LAKTOBIONOWEGO

3.1 SKUTECZNOŚĆ NAWILŻAJĄCYCH PEELINGÓW – BADANIE ALGIERT-ZIELIŃSKIEJ B. I WSP.

W kontekście weryfikacji skuteczności nawilżających peelingów chemicznych, istotnych danych dostarczają badania in vivo przeprowadzone przez zespół Algiert-Zielińskiej B. i współautorów. Głównym celem ich pracy była obiektywna ocena wpływu miejscowej aplikacji kwasu laktobionowego na stopień nawilżenia skóry twarzy z uwzględnieniem różnych stężeń preparatu. Eksperyment przeprowadzono na zróżnicowanej grupie badawczej, obejmującej klientów w szerokim przedziale wiekowym od 26 do 73 lat.

Aby zminimalizować wpływ zmiennych osobniczych (takich jak tryb życia, codzienna pielęgnacja czy warunki środowiskowe) na ostateczne wyniki, badacze zastosowali metodę badawczą typu „split-face” (badanie z podziałem twarzy na dwie strefy poddane odmiennym interwencjom). Procedura gabinetowa obejmowała wykonanie u każdego klienta pełnej serii ośmiu zabiegów eksfoliacyjnych. Zgodnie z przyjętym protokołem terapeutycznym, na jedną połowę twarzy badanych

aplikowano roztwór kwasu laktobionowego o stężeniu 10%, natomiast na drugą połowę aplikowano preparat o stężeniu 30%.

Analiza parametrów biofizycznych naskórka, przeprowadzona po zakończeniu pełnego cyklu zabiegowego, dostarczyła istotnych dowodów na wysoką skuteczność higroskopijną badanej substancji. Wyniki pomiarów aparaturowych jednoznacznie wykazały statystycznie istotny wzrost poziomu nawilżenia skóry na obu połowach twarzy u badanych osób. Co stanowi kluczowy wniosek z przeprowadzonego eksperymentu, udowodniono, że roztwory kwasu laktobionowego wysoce skutecznie podnoszą stopień hydratacji warstwy rogowej naskórka niezależnie od zastosowanego stężenia (zarówno 10%, jak i 30%). Ponadto wykazano, że substancja ta wykazuje silne właściwości nawilżające niezależnie od wieku klienta, co potwierdza jej uniwersalność i wysoką efektywność jako składnika aktywnego w zabiegach ukierunkowanych na odbudowę zasobów wodnych skóry [3].

3.2 PIELĘGNACJA DOMOWA I BARIERA NASKÓRKOWA – BADANIE KLAUZIŃSKIEJ O. I WSP.

Weryfikacja skuteczności kwasu laktobionowego nie ogranicza się wyłącznie do profesjonalnych procedur gabinetowych z wykorzystaniem wysokich stężeń, ale obejmuje również ocenę jego działania w preparatach przeznaczonych do codziennej pielęgnacji domowej. Danych w tym zakresie dostarcza między innymi badanie in vivo przeprowadzone przez Klauzińską O. i współautorów. Głównym celem eksperymentu badawczego była obiektywna ocena wpływu regularnej aplikacji kwasu laktobionowego (występującego w formułacji kremu) na parametry fizjologiczne bariery skórnej.

Do eksperymentu wybrano grupę badawczą liczącą 30 kobiet w przedziale wiekowym 22-35 lat. Zgodnie z protokołem badawczym, klientki stosowały preparat z kwasem laktobionowym w warunkach domowych w ramach swojej codziennej rutyny pielęgnacyjnej. Kluczowym parametrem biofizycznym podlegającym ocenie aparaturowej był wskaźnik transepidermalnej utraty wody.

Pomiary przeprowadzone po zakończeniu okresu badawczego wykazały statystycznie istotny wpływ badanego związku na barierę skórną. Wyniki jednoznacznie potwierdziły statystycznie istotne zahamowanie ucieczki wody z naskórka (obniżenie parametru TEWL), czemu towarzyszyła wymierna poprawa ogólnego poziomu nawilżenia skóry u badanych kobiet. Wyniki te jasno wskazują, iż regularna, długoterminowa aplikacja kwasu laktobionowego w postaci kremu skutecznie uszczelnia barierę naskórkową. Związek ten wykazuje zdolność do tworzenia mikroskopijnego filmu okluzyjnego, który zarówno wiąże cząsteczki wody, ale również ogranicza jej odparowywanie z głębszych warstw. To czyni go nieocenionym narzędziem w terapii domowej cer suchych, odwodnionych i problematycznych [12].

3.3 DZIAŁANIE 20% KWASU LAKTOBIONOWEGO W TERAPII ŁĄCZONEJ – BADANIA ALGIERT-ZIELIŃSKIEJ B. I WSP.

W kontekście zaawansowanych procedur gabinetowych istotnych danych dostarcza kolejny eksperyment in vivo przeprowadzony przez badaczkę Algiert-Zielińską B. Celem tego badania była obiektywna ocena skuteczności 20-procentowego kwasu laktobionowego stosowanego zarówno w formie monoterapii, jak i w procedurze hybrydowej (terapii łączonej).

Do badania zakwalifikowano grupę 20 kobiet, reprezentujących szeroki przedział wiekowy od 26 do 73 lat. Podczas badań zastosowano metodę „split-face”. Protokół badawczy obejmował wykonanie pełnej serii sześciu zabiegów eksfoliacyjnych. Zgodnie z założeniami metodycznymi, na prawy policzek każdej z klientek aplikowano wyłącznie preparat zawierający 20-procentowy kwas laktobionowy. Z kolei lewy policzek poddano intensywniejszej terapii łączonej, w której aplikację 20-procentowego kwasu laktobionowego poprzedzono zabiegiem mechanicznego złuszczenia naskórka z wykorzystaniem mikrodermabrazji korundowej.

Po zakończeniu cyklu terapeutycznego przeprowadzono szczegółowe pomiary aparaturowe, oceniające dwa kluczowe parametry biofizyczne: poziom nawilżenia oraz elastyczność skóry. Analiza uzyskanych wyników wykazała poprawę obu tych wskaźników po obu stronach twarzy, co potwierdza pozytywny wpływ samego kwasu laktobionowego na struktury skórne. Kluczowym wnioskiem z badania jest jednak fakt, iż istotnie korzystniejsze parametry – zarówno pod kątem stopnia hydratacji warstwy rogowej, jak i poprawy napięcia oraz elastyczności naskórka – uzyskano na lewym policzku. Dowodzi to, że synergiczne połączenie chemicznych właściwości 20-procentowego kwasu laktobionowego z mechanicznym działaniem mikrodermabrazji korundowej znacząco potęguje penetrację substancji aktywnej, maksymalizując ostateczny efekt terapeutyczny procedury [13].

3.4 ANALIZA WPŁYWU KWASU LAKTOBIONOWEGO NA NAWILŻENIE ORAZ ELASTYCZNOŚĆ – BADANIA WAROWNEJ M.

Kluczowym punktem analizy skuteczności kwasu laktobionowego w warunkach gabinetowych były badania własne przeprowadzone przez Warowną M. Celem podjętej pracy badawczej była obiektywna, aparaturowa ocena wpływu wysokiego stężenia kwasu laktobionowego na kluczowe parametry skóry twarzy. Badaniu poddano grupę kobiet podzieloną na dwa przedziały wiekowe: 30–40 lat oraz 50–60 lat, co pozwoliło na zaobserwowanie różnic w reaktywności tkanki w zależności od wieku biologicznego i stopnia zaawansowania procesów starzenia.

Protokół badawczy obejmował serię 5 zabiegów gabinetowych z wykorzystaniem 40-procentowego kwasu laktobionowego o niskim pH (1,9). Pomiary biofizyczne wykonano przy użyciu specjalistycznej aparatury diagnostycznej (Corneometer, Cutometer), a uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

Badania wykazały, że 40-procentowy kwas laktobionowy jest bardzo skutecznym promotorem nawilżenia naskórka. W grupie kobiet młodszych (30–40 lat) odnotowano znaczący wzrost parametru nawilżenia o 14,11 jednostek korneometrycznych (CK). W grupie kobiet dojrzałych (50–60 lat) przyrost ten wyniósł 11,32 CK. Tak wysokie wyniki potwierdzają, że kwas laktobionowy, dzięki swojej budowie polihydroksylowej, działa jako silny humektant, wiążąc wodę w strukturach rogowych naskórka niezależnie od wyjściowego stanu nawodnienia.

Analiza elastyczności dostarczyła dowodów na stymulujące działanie kwasu w tym zakresie. U kobiet w wieku 30–40 lat elastyczność wzrosła o 5,84 CK. Co niezwykle istotne z punktu widzenia terapii anti-aging, jeszcze wyższy wzrost odnotowano w grupie 50–60 lat, gdzie parametr ten poprawił się o 7,39 CK. Sugeruje to, że w skórze dojrzałej, gdzie naturalne procesy naprawcze są spowolnione, kwas laktobionowy skutecznie aktywuje fibroblasty do produkcji nowych włókien kolagenowych i elastynowych.

3.5 WPŁYW NA STRUKTURĘ SKÓRY I DZIAŁANIE ANTI-AGING – BADANIE GREENA BA. I WSP.

Uzupełnieniem charakterystyki kwasu laktobionowego jest analiza jego wpływu na chronologiczne procesy starzenia się skóry. Działanie przeciwstarzeniowe (anti-aging) tego polihydroksykwasu zostało bezpośrednio potwierdzone w wielotygodniowych badaniach klinicznych przeprowadzonych przez zespół badawczy pod kierunkiem Greena BA. i współautorów.

W ramach 12-tygodniowego protokołu badawczego oceniano efektywność miejscowej aplikacji preparatu, w postaci kremu, zawierającego kwas laktobionowy w stężeniu 8%. Przyjęte ramy czasowe pozwoliły na obserwację zmian strukturalnych wykraczających poza powierzchowną modyfikację warstwy rogowej.

Po zakończeniu badania, na poziomie naskórkowym odnotowano znaczną poprawę spistości, co determinuje optymalizację jego funkcji barierowych. Co najistotniejsze z perspektywy terapii przeciwstarzeniowych, zaobserwowano głęboką przebudowę na poziomie skóry właściwej. Badania wykazały mierzalny wzrost poziomu glikozaminoglikanów (GAG), w tym endogennego kwasu hialuronowego. Stanowi to ważny czynnik warunkujący przywrócenie prawidłowej gęstości, objętości i nawilżenia głębokich struktur tkanki.

Udowodniono także, że kwas laktobionowy wykazuje zdolność do hamowania aktywności metaloproteinazy macierzy zewnątrzkomórkowej, a dokładniej enzymu MMP-9. Biorąc pod uwagę fakt, iż enzym ten jest bezpośrednio odpowiedzialny za degradację białek strukturalnych skóry, jego celowa inhibicja przez kwas laktobionowy stanowi fundamentalny mechanizm zapobiegający degradacji macierzy. Właściwość ta czyni z kwasu laktobionowego nie tylko substancję pielęgnacyjną, ale przede wszystkim skuteczną substancję, używaną w prewencji i terapii procesów chronologicznego starzenia się skóry [15].

WNIOSKI

Analiza zaprezentowanego materiału pozwala na sformułowanie jednoznacznych wniosków dotyczących roli kwasu laktobionowego we współczesnej kosmetologii. Przede wszystkim, kwas laktobionowy, będący przedstawicielem polihydroksykwasów (PHA), stanowi wysoce skuteczną, a zarazem bezpieczną alternatywę dla tradycyjnych kwasów owocowych (AHA). Dzięki dużej masie cząsteczkowej oraz obecności licznych grup hydroksylowych penetruje on naskórek wolniej i łagodniej, wykazując przy tym unikalne właściwości higroskopijne oraz antyoksydacyjne, bez wywoływania efektów drażniących czy fototoksycznych. Przegląd literatury oraz wyników badań klinicznych bezspornie potwierdza jego wszechstronne, wielokierunkowe działanie. Regularne stosowanie preparatów z kwasem laktobionowym prowadzi do statystycznie istotnego wzrostu nawilżenia warstwy rogowej naskórka oraz obniżenia wskaźnika transepidermalnej utraty wody, co skutecznie odbudowuje barierę hydrolipidową skóry. Dodatkowo, substancja ta wykazuje silne właściwości przeciwstarzeniowe. Stymuluje ona fibroblasty do produkcji nowych włókien kolagenu i elastyny, a poprzez hamowanie enzymów degradujących macierz zewnątrzkomórkową (takich jak MMP-1 i MMP-9), chroni skórę przed przedwczesnym starzeniem. Podsumowując, kwas laktobionowy jest innowacyjnym i niezwykle użytecznym narzędziem terapeutycznym. Ze względu na swój profil tolerancji, jest on w szczególności rekomendowany do pielęgnacji cer trudnych i problematycznych – naczyniowych, wrażliwych, dojrzałych oraz obciążonych schorzeniami dermatologicznymi, takimi jak trądzik różowaty czy atopowe zapalenie skóry. Jego zastosowanie, zarówno w formie monoterapii, jak i w synergicznych procedurach łączonych (np. z mikrodermabrazją), pozwala na osiągnięcie zoptymalizowanych efektów regeneracyjnych, czyniąc go fundamentalnym składnikiem w nowoczesnej profilaktyce i terapii kosmetologicznej.

THE USE OF LACTOBIONIC ACID IN COSMETOLOGY

The aim of this study is to analyse the role of lactobionic acid in modern cosmetic procedures. The publication reviews the classification of hydroxy acids and discusses in detail the unique physicochemical properties of lactobionic acid that distinguish it from traditional chemical peels. An important element of the study is the verification of the substance's efficacy in terms of improving key biophysical parameters of the skin, such as moisture levels, elasticity and sebum. The analysis is based both on the available literature on the subject and on the results of instrumental tests conducted on various age groups. The study indicates that lactobionic acid is a substance with a broad spectrum of action, combining therapeutic efficacy with a high safety profile, which makes it a significant compound in modern anti-ageing prevention.

Key words: cosmetology, hydroxy acids, polyhydroxy acids, lactobionic acid, PHA

BIBLIOGRAFIA

- [1] Warowna M, Kręcis B, Sobolewska-Samerek A, Hordyjewska A. Rola i działanie kwasu laktobionowego w przebiegu wybranych chorób skórnych. *Kosmetol Estet* 2018;
- [2] Green BA, Yu RJ, Scott EJ. Clinical and cosmeceutical uses of hydroxyacids. *Clinics in Dermatology* 2009, vol. 27(5);
- [3] Algiert-Zielińska B, Mucha P, Rotsztein H. Comparative evaluation of skin moisture after topical application of 10% and 30% lactobionic acid. *Journal of Cosmetic Dermatology* 2018, vol. 9(10);
- [4] Green BA, Edison BL, Wildnauer RH. Polyhydroxy acids (PHAs) provide conditioning effects to skin without increasing sensitivity to uv light. American Academy of Dermatology Poster Exhibit. New Orleans 2002.
- [5] Tasić-Kostov M, Lukić M, Savić S. A 10% Lactobionic acid – containing moisturizer reduces skin surface pH without irritation – an in vivo/in vitro study. *J Cosmet Dermatol* 2019;
- [6] Tasic-Konov M, Pavlovic D, Lukic M, Jaksic I, Arsic I, Savic S. Lactobionic acid as antioxidant and moisturizing active in alkyl polyglucoside-based topical emulsions: the colloidal structure, stability and efficacy evaluation. *Int J Cosmet Sci* 2012;
- [7] Kołodziejczak A. *Kosmetologia tom 1*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa 2021;
- [8] Charloux C, Paul M, Loisan D, Astier A. Inhibition of hydroxyl radical production by lactobionate, adenine, and tempol. *Free Radic Biol Med* 1995;
- [9] Upadhyay GA, Strasberg SM. Glutathione, lactobionate, and histidine: cryptic inhibitors of matrix metalloproteinases contained in University of Wisconsin and histidine/tryptophan/ketoglutarate/liver preservation solutions. *Hepatology* 2000;
- [10] Green BA., Edison BL, Wildnauer RH, Sigler ML. Lactobionic acid and gluconolactone: PHAs for photoaged skin. *Cosmetic Dermatology* 2001;
- [11] Bernstein EF, Green BA, Edison B, Wildnauer RH. Poly hydroxyl acids (PHAs): clinical uses for the next generation of hydroxyl acids. *Skin Aging* 2001;
- [12] Klauzińska O, Niewęgłowska M, Kalicińska J, Nowak P, Śpiewak R. Wpływ stosowania kremu z kwasem laktobionowym i hialuronowym na przeznaskórkową utratę wody. *Kosmetol Estet* 2017; 6: 569-571.
- [13] Algiert-Zielińska B, Mucha P, Rotsztein H. Effects of lactobionic acid peel, aluminum oxide crystal microdermabrasion, and both procedures on skin hydration, elasticity, and transepidermal water loss. *J Cosmet Dermatol* 2019; 20: 1463-1774.
- [14] Warowna M, Strzelecka A, Kręcis B. Influence of Lactobionic Acid on Hydration and Elasticity Parameters in Women Aged 30-40 and 50-60 Years in Comparison to Mandelic Acid. *J Clin Med*. 2025 Feb 27;14(5):1619
- [15] Green BA, Edison BL, Sigler ML. Antiaging effects of topical lactobionic acid: results of a controlled Osage study. *Cosmet Dermatol* 2008; 21: 76-82.