

Chemoeksfoliacja w gabinecie kosmetologicznym

Chemical exfoliation in the cosmetology office

WSTĘP

Skóra jest bezustannie narażona na czynniki, które przyspieszają procesy starzenia: zanieczyszczenia, promieniowanie ultrafioletowe, stres, zła dieta oraz wiele innych. Niemożliwe jest ich uniknięcie, ale dzięki odpowiedniej profilaktyce można niwelować czynniki niekorzystnie wpływające na stan i wygląd skóry [1].

Wśród sposobów niwelowania procesów starzenia zachodzących w skórze oraz odmładzania jej wyglądu można wyodrębnić zabiegi z użyciem peelingów chemicznych, których zadaniem jest usunięcie martwych komórek naskórka. Działają one pobudzająco, zmniejszają drobne linie mimiczne oraz zmarszczki, rozjaśniają przebarwienia, wyrównują koloryt skóry i zwężają pory. Chemoeksfoliacja jest także sprawdzoną metodą pielęgnacji skóry trądzikowej. Pomaga zredukować stany zapalne, niedoskonałości, zaskórniki, wyregulować wydzielanie sebum. Dodatkowo peelinki wykazują działanie nawilżające, zwiększają podatność skóry do absorpcji składników aktywnych przeznaczonych konkretnym problemom. Często

wykonywane są jako wstęp do zabiegów pielęgnacyjnych, w szczególności tych ukierunkowanych na dostarczenie silnych antyoksydantów [1, 2].

Oddziaływanie kwasów jest bardzo wszechstronne. Ich zastosowanie nie ogranicza się tylko do złuszczenia. W rzeczywistości zasadniczym zadaniem peelingów jest pobudzenie skóry do odnowy i regeneracji. Chemiczna eksfoliacja intensyfikuje procesy przemiany komórkowej, co z kolei polepsza strukturę oraz wygląd skóry. Peelingi chemiczne zajmują wysoką pozycję wśród najczęściej wykonywanych zabiegów kosmetologicznych. Są znacznie mniej kosztowne w porównaniu z zabiegami opartymi na laseroterapii [3-5].

CHEMOEKSFOLIACJA

Chemoeksfoliacja jest peelingiem chemicznym podczas którego zachodzi kontrolowane uszkodzenie skóry pod wpływem protonu uwalnianego z kwasu. Zabieg ma na celu poprawienie wyglądu oraz stanu skóry poprzez złuszczenie martwych komórek warstwy rogowej, regenerację żywych obszarów naskórka i przebudowę skóry właściwej [6, 7].

*Svitlana Stasiorowska,
Izabela Rodak*
Wyższa Szkoła Nauk
o Zdrowiu w Bydgoszczy
ul. Jagiellońska 4
85-067 Bydgoszcz
M: +48 691 669 604
E: i90rodak@gmail.com

» 200

STRESZCZENIE

Peelingi chemiczne ze względu na swoje szerokie działanie, prostotę wykonania, relatywnie niewielki koszt zabiegu oraz udowodnione efekty, należą do najczęściej wykonywanych zabiegów w gabinetach kosmetologicznych.

W artykule usystematyzowano wiedzę na temat doboru odpowiednich substancji złuszczących w celu przeprowadzenia efektywnego zabiegu chemoeksfoliacji. Przedstawiono czynniki, które wpływają na intensywność złuszczenia, postępowanie przeprowadzenia bezpiecznego zabiegu oraz opisano najbardziej popularne substancje złuszczące.

Istnieje wiele różnych złuszczących substancji chemicznych. Każda z nich ma wielorakie oraz specyficzne działanie na skórę.

Słowa kluczowe: peeling, substancje złuszczące, kwasy, eksfoliacja, retinol

ABSTRACT

Chemical exfoliation, due to its widespread use, simplicity of implementation, the comparatively low cost of the procedure and its proven effects, is one of the most frequently performed procedures in cosmetology salons.

The article systematizes knowledge on the selection of appropriate exfoliating substances to carry out an effective chemoexfoliation treatment. The factors that influence the intensity of exfoliation, and procedures for conducting a safe procedure, as well as the most popular exfoliating substances are described.

There are many different exfoliating chemicals. Each of them has multiple and specific effects on the skin.

Keywords: exfoliation, exfoliating substances, acids, exfoliation, retinal

otrzymano / received

08.03.2020

poprawiono / corrected

19.03.2020

zaakceptowano / accepted

25.03.2020

Procesy zachodzące w skórze podczas działania peelingu chemicznego przebiegają w dwóch etapach:

- katabolicznym (zniszczenie, usunięcie uszkodzonych struktur komórkowych);
- anabolicznym (odbudowa, zastąpienie usuniętych struktur nowymi) [7, 8].

Faza kataboliczna dotyczy głównie białek, a dokładnie desmosomów i korneodesmosomów. Desmosomy są to struktury, które łączą keratynocyty na zasadzie zatrząsków. Zahaczają jeden keratynocyt o drugi za pomocą białek adhezyjnych. Podczas różnicowania komórek naskórka desmosomy przekształcają się w korneodesmosomy, które chronią skórę przed nadmiernym rozciąganiem i zapewniają jej jednolitość [7].

Proton, który uwalnia się z kwasu, powoduje rozerwanie wiązań białkowych, które łączą poszczególne aminokwasy w białka. To z kolei prowadzi do utraty połączeń między komórkami, co nazywa się procesem złuszczenia. Z fizjologicznego punktu widzenia dochodzi wtedy do usunięcia korneocytów czy też keratynocytów. Zakłócenie funkcji barierowych skóry powoduje kaskadę zdarzeń. Zostają pobudzone komórki warstwy podstawnej naskórka i w rezultacie dochodzi do różnicowania keratynocytów w korneocytu [7].

W fazie anabolicznej, na skutek drażniącego działania protonu, z keratynocytów uwalniają się cytokiny, między innymi interleukina 1- α , która rozpoczyna stan zapalny. To z kolei pobudza interleukinę 6, która działa już bezpośrednio na fibroblasty. W wyniku tego dochodzi do zwiększonej produkcji metaloproteinaz macierzy, czyli enzymów proteolitycznych, które przetrawiają stare, uszkodzone włókna kolagenowe. Ta sama interleukina 1- α działa również na fibroblasty – powoduje zwiększenie produkcji kolagenu i kwasu hialuronowego [7].

Podział peelingu chemicznego

Zależnie od głębokości przenikania do skóry, peelingu można podzielić na [9, 10]:

- bardzo powierzchowne – powodują oddzielenie korneocytów do 15 warstw komórek w obrębie warstwy rogowej naskórka, maksymalnie do warstwy kolczystej;
- powierzchowne – powodują uszkodzenia na całej głębokości naskórka powyżej warstwy podstawnej, do 0,06 mm;
- średnio głębokie – uszkodzenie skóry właściwej do warstwy brodawkowej, do 0,45 mm;
- głębokie – uszkodzenie obszaru środkowej strefy skóry właściwej do warstwy siateczkowej, do 0,6 mm.

Czynniki wpływające na intensywność złuszczenia

Na głębokość działania peelingu chemicznego oraz intensywność złuszczenia wpływa wiele czynników [4, 6, 7, 9-11]:

- **substancja użyta do eksfoliacji:** alfa-hydroksykwasy, beta-hydroksykwasy, polihydroksykwasy, alfa- α -ketokwasy,

kwas trójchlorooctowy, fenol (kwas karbolowy), rezorcyna (rezorcynol), kwas retinowy czy peelingu złożone;

- **wielkość cząsteczki** – im mniejsza, tym substancja głębiej penetruje. Małe cząsteczki łatwiej przemieszczają się w głąb skóry (np. kwas migdałowy posiada dużą cząsteczkę (152,14 g/mol), w związku z tym bardzo wolno przenika przez skórę). Kwas glikolowy z masą molową = 76,05 ma najmniejszą cząsteczkę, co powoduje szybką penetrację przez naskórek [4];
- **wartość pH roztworu**, kwasowość roztworu – stężenie protonów w formie wolnej, zdysocjowanej. Im jest ich więcej, tym niższe pH. Taki kwas jest bardziej biodostępny i wywiera większy wpływ na skórę [7];
- **moc kwasu (pKa)** – zdolność dysocjacji danego kwasu w roztworze, informuje z jaką łatwością proton jest uwalniany z cząsteczki. Im niższe wartości pKa, tym większa moc kwasu. Wartość pKa jest stałą wartością charakterystyczną dla każdej substancji [7, 10, 12, 13]. Skuteczność chemoeksfoliacji uwarunkowana jest zależnością pomiędzy pKa a pH preparatu. Możemy porównać te wartości i sprawdzić, ile mamy kwasu w preparacie. Jeśli [6, 7, 9, 10, 14]:
 - $\text{pH}=\text{pKa}$ – oznacza to, że 50% kwasu pozostaje w postaci wolnej (HA), a 50% w postaci zdysocjowanej (A) w formie soli;
 - $\text{pH}<\text{pKa}$ – preparat ma przewagę kwasu w formie niezdisocjowanej (wolnej), która pokonuje barierę warstwy rogowej. To wpływa pozytywnie na efektywność zabiegu, ale też zwiększa ryzyko działań niepożądanych. Im niższe pH w stosunku do pKa, tym moc eksfoliacyjna większa;
 - $\text{pH}>\text{pKa}$ – oznacza, że preparat ma przewagę soli w formie zdysocjowanej. Sól nie jest w stanie przedostać się przez barierę warstwy rogowej i nie wpływa na proces złuszczenia. Taki preparat będzie miał mniejszy potencjał złuszczący z dominacją właściwości bardziej nawilżających;
- **stężenie procentowe** – teoretycznie im większe stężenie składnika aktywnego, tym mocniejsze działanie kwasu. Istnieje zależność logarytmiczna między stężeniem kwasu, a jego stopniem dysocjacji (pKa) i odczynem pH. Czasami nawet drastyczne zwiększenie stężenia nie obniża istotnie pH kwasu. Wynika z tego, że kluczem do kontrolowania skuteczności działania kwasów jest pH preparatu oraz jego bufor. Na przykład 70% kwas glikolowy o pH 2,75 będzie działał dokładnie tak samo jak 50% kwas glikolowy o pH 1,2. Oba zawierają dokładnie 48% wolnego kwasu. Należy pamiętać, że stężenia składników aktywnych w preparacie się nie sumują [7, 12, 14];
- **forma preparatu oraz biodostępność** – ilość kwasu w formie niezdisocjowanej (wolnej), która pokonuje warstwę rogową naskórka [7]. Roztwory w formie wodnej lub wodno-alkoholowej są mocniejsze i mają większą biodostępność, preparaty w formie żelu – bardziej łagodne i mają mniejszą biodostępność;

- **ilość nałożonego preparatu** – głębokość penetracji peelingu w formie żelowej związana będzie z ilością nałożonego preparatu i czasem ekspozycji (kontaktu ze skórą) – im więcej i dłużej, tym głębiej zadziała. Głębokość peelingu w formie roztworu uzależniona jest od ilości nałożonych warstw [14];
- **narzędzia i sposób aplikacji preparatu:** patyczkiem, bagietką z bawełnianą końcówką, pędzlem lub rękoma zabezpieczonymi rękawiczkami ochronnymi. Każdy z przedstawionych sposobów aplikacji peelingu ma różną chłonność, szorstkość, intensywność oraz przekazuje różną ilość preparatu skórze poddanej zabiegowi. Im większa siła nacisku, im więcej preparatu narzędzie przekazuje skórze, im bardziej masujemy, uciskamy czy pocieramy, tym peeling działa głębiej i intensywniej [9,11];
- **czas kontaktu ze skórą** – na dołączonej do preparatu ulotce, producent zawsze powinien zaznaczyć rekomendowany czas kontaktu preparatu ze skórą. Jeśli będzie za krótki, peeling pozostanie nieefektywny, jeśli za długi – dojdzie do tak zwanego przepeelingowania skóry i zwiększy się ryzyko działań niepożądanych. Czas ten jest zależny od rodzaju skóry oraz od ilości wykonywanych zabiegów w serii. Regułą jest, że zaczynamy serie zabiegów od mniejszych stężeń oraz od mniejszego czasu aplikacji, który przy każdym kolejnym zabiegu zwiększamy [7];
- **struktura warstwy rogowej** – prawidłowa struktura warstwy rogowej zwiększa bezpieczeństwo stosowania peelingu chemicznych oraz równomierne działanie preparatu;
- **typ skóry:** fototyp, grubość i wrażliwość [11].

Przygotowanie do zabiegu eksfoliacji

Przed zabiegiem eksfoliacji należy ustalić obawy i oczekiwania klienta. Warto omówić czas rekonwalescencji i koszty zabiegu lub serii zabiegów. Należy zwrócić uwagę na to, że zabieg najlepiej wykonywać w serii – co najmniej raz w miesiącu dla osiągnięcia oczekiwanych efektów. Należy wypełnić kartę klienta oraz poinformować o zaleceniach przed i po zabiegach.

Należy pamiętać, że dla zwiększenia efektywności peelingu chemicznych i zminimalizowania ryzyka powikłań, warto prawidłowo przygotować skórę do zabiegu. Dlatego należy zalecić klientowi odpowiednią pielęgnację domową. Przed wykonaniem pierwszego zabiegu peelingu często zaleca się stosowanie kremów z zawartością 8-10% AHA przez okres 2-6 tygodni w celu obniżenia pH skóry oraz przygotowania skóry do działania większych stężeń kwasów. Należy także stosować kremy nawilżające, ponieważ odwodniona skóra jest bardziej narażona na podrażnienia i gorzej się goi. Przed aplikacją średnio głębokich peelingu dla klientów z tendencją do powstawania opryszczki zaleca się wdrożenie doustnej profilaktyki przeciwwirusowej [1, 4, 7, 9].

Trzeba także zwrócić uwagę na to, jakie preparaty oraz kosmetyki stosuje klient w warunkach domowych. Nie powinno używać się peelingu mechanicznego ani substancji drażniących. Mężczyzna powinien ogolić się 24-48 godzin przed zabiegiem. Zaleca się unikanie opalania, woskowania, depilowania, barwienia włosów, trwałej ondulacji lub prostowania włosów; stosowania innych metod lub substancji złuszczących oraz stosowania filtrów UV [7, 9].

Klient powinien podpisać świadomą zgodę na zabieg, która zawiera opis zabiegu oraz jego skutki.

W dniu wykonania peelingu zaleca się, żeby klient przyszedł z czystą twarzą, powstrzymał się od nałożenia makiazu oraz kremów nawilżających [9].

Zalecenia przed zabiegiem eksfoliacji

Bezpośrednio przed zabiegiem eksfoliacji należy wyeliminować wszystkie przeciwwskazania do zabiegu, sprawdzić stan skóry, w celu wykluczenia otarć czy podrażnień oraz stanu zapalnego. Podczas pierwszej wizyty warto wykonać dokumentację fotograficzną, aby móc wykazać różnicę pomiędzy stanem wyjściowym skóry, a końcowym efektem zabiegu [4, 9].

Przeciwwskazania do peelingu chemicznych

Analizując dostępną literaturę oraz artykuły naukowe, przeciwwskazania do peelingu chemicznych można podzielić na [1, 5, 9-11, 14, 32, 39, 59]:

- przeciwwskazania bezwzględne,
- przeciwwskazania względne.

Do przeciwwskazań bezwzględnych należą:

- występowanie ostrej infekcji bakteryjnej, wirusowej lub grzybiczej;
- ciąża i karmienie piersią;
- aktualnie stosowana doustna izotretynoina oraz okres 6 miesięcy po zakończeniu terapii;
- nadwrażliwość na substancję peelingującą;
- występowanie chorób mający wpływ na proces gojenia (np. bliznowiec, cukrzyca, choroby autoimmunologiczne, w trakcie radio- i chemioterapii);
- przyjmowanie leków fotouczulających, antydepresyjnych;
- zaburzenia emocjonalne, w tym depresja;
- nierealne oczekiwania ze strony klienta dotyczące efektów zabiegu.

Do przeciwwskazań względnych należą:

- przyjmowane leki (antybiotyki, leki przeciwzapalne, antykoncepcyjne, kardiologiczne, moczopędne);
- przyjmowane zioła (np. dziurawiec, mieszanki przeczyszczające);
- przewlekła sterydoterapia doustna lub miejscowa;
- przebyte odmrożenie lub odmroźliny;
- przewlekłe zapalenie zatok, ponieważ często oznacza nosicielstwo gronkowca złocistego;

- atrofia lub zanik gruczołów łojowych;
- łuszczyca, przerwanie ciągłości naskórka;
- używki (palenie tytoniu, narkotyki, alkohol);
- przebyte zabiegi (lift chirurgiczny, lasery frakcyjne CO₂ – do 6 miesięcy, „fotodmładzanie” – do 1 miesiąca);
- konieczność przebywania na słońcu (np. charakter pracy, pora roku);
- atopowe zapalenie skóry.

Pielęgnacja skóry po zabiegu eksfoliacji

Procedura pozabiegowa jest tak samo istotna jak sam zabieg. Połączenie prawidłowo przeprowadzonego zabiegu w gabinecie z odpowiednią pielęgnacją domową po zabiegu, zapewnia najlepsze rezultaty kuracji (tabela 1) [1].

Tabela 1 Zalecenia po zabiegu eksfoliacji

| Co należy robić | Czego nie należy robić |
|---|--|
| Łagodnie zmywać obszar poddany zabiegowi delikatnymi środkami myjącymi. | Przez jedną do dwóch dob po zabiegu – nie należy wykonywać ćwiczeń fizycznych i wzmożonej aktywności ruchowej. Nie korzystać z sauny, basenu lub jacuzzi, nie należy używać złuszczących kosmetyków, nie stosować kremów do depilacji, wosku, koloryzacji włosów i nie wykonywać makijażu permanentnego. |
| Bezwzględnie aplikować filtry UV (co najmniej SPF 30) o szerokim spektrum działania oraz preparaty nawilżające. | Nie wolno skubać i zrywać złuszczących się fragmentów skóry. Proces złuszczenia rozpoczyna się zazwyczaj w 2-3 dobie po zabiegu i trwa ok. 3 dni. |
| W przypadku podrażnień można przez krótki czas stosować preparaty z hydrokortyzonem. Pozwoli to zmniejszyć stan zapalny i zapobiec powstawaniu przebarwień pozapalnych. | Nie wolno przyspieszać procesu łuszczenia poprzez pocieranie ręcznikiem czy „peelingi domowe”. |

Źródło: [4, 7, 9, 15]

Należy poinformować klienta, aby w przypadku wystąpienia jakichkolwiek wątpliwości dotyczących reakcji skóry po zabiegu, jak najszybszej skontaktował się z osobą, która wykonywała zabieg [7].

Wyodrębnione możliwe powikłania po peelingu chemicznym, które należy omówić z klientem [5, 7, 9, 11]:

- obrzęk utrzymujący się powyżej trzech dni, rumień, pieczenie, świąd;
- zmiany barwnikowe;
- nadkażenia bakteryjne, wirusowe, grzybicze;
- blizny, linie demarkacyjne: granice między skórą poddaną zabiegowi a skórą otoczenia;
- teleangektazje: ryzyko bardziej widocznych, po tym jak zlikwiduje się przebarwienia;
- uwrażliwienie skóry na działanie czynników zewnętrznych;
- powstawanie prosaków;
- reakcje alergiczne (zdarzają się dość rzadko);
- trwałe uszkodzenie skóry.

Stałe, systematyczne działanie kwasami przyspiesza odnowę naskórka. Należy jednak pamiętać, że po pewnym czasie mechanizmy adaptacyjne skóry uodporniają się

na ich działanie (np. szybkość odnowy naskórka maleje o 30-40% po 10 tygodniach stosowania, a po 20 tygodniach nawet o 65%, maleje też nawilżenie). Wygładzenie i zmniejszenie zmarszczek utrzymuje się na ustalonym poziomie. Dlatego tak ważne jest dobranie odpowiedniego środka złuszczonego oraz używania go zgodnie z najlepszą wiedzą [16].

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH SUBSTANCJI ZŁUSZCZAJĄCYCH

Alfa-hydroksykwas

Hydroksykwas ogólnie występują w przyrodzie. Pozyskuje się je metodami chemicznymi lub biotechnologicznymi. Są to związki organiczne o stosunkowo niskiej toksyczności, wykazują bardzo korzystny wpływ na skórę ze względu na ich działanie dezynfekujące, nawilżające oraz złuszczące. Z chemicznego punktu widzenia są to związki dwufunkcyjne. Cząsteczki hydroksykwasów jednocześnie zawierają dwie różne grupy – grupę hydroksylową (-OH) i karboksylową (-COOH). Dlatego hydroksykwas reagują jak kwasy i jak alkohole [10, 17, 18].

Pozycje grup hydroksylowych w cząsteczce hydroksykwasów są oznaczane literami alfabetu greckiego na podstawie odległości od grupy karboksylowej. Jeżeli grupa hydroksylowa leży przy sąsiadującym do grupy karboksylowej atomie węgla, jest to wtedy α -hydroksykwas. Odpowiednio, jeżeli grupa -OH występuje przy następnym od grupy karboksylowej atomie węgla, analogicznie jest to β -, γ -, δ -hydroksykwas [17, 19].

Największe znaczenie kosmetyczne wykazują α -hydroksykwas.

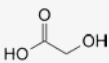
Kwas glikolowy

Kwas glikolowy jest obecnie najczęściej stosowanym alfa-hydroksykwasem. Posiada najprostszą budowę chemiczną oraz najmniejszą cząsteczkę, dlatego szybko i lekko przenika przez naskórek oraz penetruje w głąb skóry. Jest promotorem przejścia przezskórnego, torując drogę innym związkom (tabela 2) [10, 16, 17, 20-22].

Kwas glikolowy nie jest środkiem złuszczącym w dosłownym znaczeniu tego słowa. Jego funkcja nie polega na rozpuszczaniu keratyny naskórka, a na działaniu na poziomie spoiwa międzykomórkowego, tzw. „cementu ceramicznego”. Rozluźnia wiązania jonowe i niejonowe pomiędzy martwymi komórkami naskórka. Rozrywanie wiązań wodorowych powoduje zwiększenie odległości pomiędzy kolejnymi warstwami hydrofilowymi międzykomórkowej struktury skóry, co z kolei prowadzi do złuszczenia keratocytów z powierzchni skóry. Niskie stężenia kwasu powodują tylko rozluźnianie warstwy rogowej naskórka i odpowiednie jej nawilżenie. Konsekwencją rozluźnienia wiązań jonowych pomiędzy elementami naskórka jest złuszczenie

powierzchnowych warstw naskórka i zatrzymanie wody w jego głębszych warstwach. Kwas glikolowy nie zaburza przy tym funkcji ochronnej bariery naskórkowej [16, 18, 21].

Tabela 2 Właściwości fizykochemiczne kwasu glikolowego

| Parametr | Wartość |
|-------------------|--|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₂ H ₃ O ₃ |
| Nazwa według INCI | Glycolic Acid |
| Otrzymanie | W reakcji kwasu chlorooctowego z wodorotlenkiem sodu, a następnie zakwasza się środowisko. Wyizolowanie ze źródeł naturalnych, takich jak trzcina, burak cukrowy, ananas, kantalupa (gatunek melona) czy winorośl. |
| Postać | Bezbarwne i bezwonne kryształy w formie igieł (po krystalizacji z wody) lub płatków (z eteru). |
| Rozpuszczalność | Bardzo dobrze rozpuszczalny w wodzie. Rozpuszczalny w metanolu, etanolu, acetonie i eterze dietylowym. |
| Masa molowa | 76,05 g/mol |
| Kwasowość pKa | 3,83 |
| Gęstość | 1,49 g/cm ³ (25 °C) |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie karty charakterystyki związku

W zależności od pH i stężenia, kwas glikolowy wykazuje różne działanie. Dla osiągnięcia pozytywnych efektów terapeutycznych należy stosować peeling tym kwasem w serii – około 4-8 zabiegów w odstępach 10-14 dni. W celu zmniejszenia ryzyka powikłań, rozpoczyna się serię od niskich stężeń i krótkiego czasu aplikacji, zwiększając przy każdym kolejnym zabiegu. Najczęstsze stosowanie – w stężeniach 25-70% [9-11, 20, 21].

Efekty działania kwasu glikolowego [9-11, 16-18, 23-29]:

- poprawa nawilżenia poprzez zwiększenie poziomu glikozaminoglikanów (GAG);
- zmniejszenie grubości warstwy rogowej, co nadaje skórze gładkość, ładny kolor oraz redukuje płytkie zmarszczki powierzchniowe;
- przyspieszenie podziału komórek warstwy podstawnej naskórka, co powoduje wygładzenie głębszych zmarszczek;
- zwiększenie grubości naskórka pomiędzy warstwą podstawną a ziarnistą;
- wzmacnianie struktury kolagenu skóry, co prowadzi do zwiększenia grubości skóry właściwej (od 30 do 50%);
- stymulacja mikrocyrkulacji w naczynkach krwionośnych skóry;
- wzmacnianie przenikania innych składników aktywnych;
- rozjaśnianie przebarwień (zapobiega zbijaniu się pigmentu w bryłki).

Wskazania do stosowania kwasu glikolowego [9, 11, 17]:


- każdy typ skóry, w celu odświeżenia;
- fotostarzenie, skóra dojrzała, ze zmarszczkami;
- płytkie blizny potrądzikowe;
- przebarwienia;
- skóra sucha, z zaburzeniami rogowacenia.

Warto także zauważyć, iż obecnie peelings chemiczne na bazie kwasu glikolowego wykonywane są rzadziej niż 10-20 lat temu, prawdopodobnie z powodu opracowania formuł oraz procedur na bazie innych kwasów, nie stosowanych wcześniej [21].

Kwas migdałowy

Peelings na bazie kwasu migdałowego stają się ostatnio bardzo popularne. Kwas ten wykazuje działanie bardzo podobne do kwasu glikolowego, ale cząsteczka kwasu migdałowego jest większa, wnika powoli w głąb skóry, w związku z tym kwas działa łagodnie i jest bezpieczny nawet dla skór wrażliwych. Jest kwasem całorocznym, nie powoduje zwiększenia wrażliwości skóry na promieniowanie słoneczne. W naturze występuje w gorzkich migdałach, pestkach wiśni i moreli (tabela 3) [2, 4, 17, 23, 24, 30].

Tabela 3 Właściwości fizykochemiczne kwasu migdałowego

| Parametr | Wartość |
|-------------------|--|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₈ H ₈ O ₃ |
| Nazwa według INCI | Mandelic Acid |
| Otrzymanie | Hydroliza wyciągu z gorzkich migdałów. Reakcja hydroлізу nitrilu kwasu migdałowego z kwasem solnym. Reakcja amidaliny z kwasem siarkowym (VI). |
| Postać | Białe, krystaliczne płatki, ciemniejące pod wpływem światła. |
| Rozpuszczalność | Częściowo rozpuszczalny w wodzie. Bardzo dobrze rozpuszczalny w izopropanolu i alkoholu etylowym. Doskonale rozpuszczalny w tłuszczach. |
| Masa molowa | 152,16 g/mol |
| Kwasowość pKa | 3,41 w temperaturze 25 °C |
| Gęstość | 1,3 g/cm ³ |

Źródło: [2]

Jak przedstawiono w tabeli 3, kwas migdałowy ma pierścień aromatyczny, dzięki czemu posiada właściwości lipofilowe. Posiada zdolność penetracji w obrębie gruczołów łojowych. Wykazuje działanie przeciwbakteryjne – hamuje wzrost bakterii *Staphylococcus aureus*, *Bacillus proteus*, *Escherichia coli*, *Aerobaceraerogenes*. Zwykle stosowany w stężeniach 40-50%. Złuszczenie jest stopniowe, nie wyłącza klienta z codziennej aktywności. Zabieg jest bezbolesny, skóra nie piecze i nie swędzi podczas działania kwasu [10, 20, 21, 23].

Efekty działania kwasu migdałowego można przedstawić następująco [2, 17, 20, 30-32]:

- bezpieczne i łagodne działanie złuszczące, minimalne skutki uboczne;
- regulacja pracy gruczołów łojowych, normalizacja rogowacenia w obrębie ich ujścia;
- silne działanie antibakteryjne i antyseptyczne;
- zmniejszenie intensywności płytkich i powierzchniowych przebarwień, także pozapalnych;
- działanie nawilżające (w mniejszych stężeniach);
- ułatwienie wchłaniania leków stosowanych pomiędzy peelingami;
- rewitalizacja skóry, poprawa elastyczności i napięcia, odświeżenie.

Wskazania do stosowania kwasu migdałowego [4, 10, 17]:


- trądzik pospolity, trądzik u ludzi dorosłych, skóra mieszana, tłusta, łojotokowa;
- trądzik różowaty;
- przebarwienia, rozjaśnienie kolorytu skóry, fotostarzenie;
- jako uzupełnienie kuracji z innymi, bardziej inwazyjnymi peelingami chemicznymi.

Beta-hydroksykwas – kwas salicyłowy

Kwas salicyłowy (kwas 2-hydroksybenzoesowy) jest beta-hydroksykwasem (BHA), ponieważ grupa hydroksylowa przyłączona jest do atomu węgla β. Posiada lipofilową cząsteczkę, która z łatwością upłynnia cement lipidowy warstwy rogowej oraz przenika przez nią. W porównaniu z AHA, które rozrywają wiązania jonowe, następnie zmniejszają przyleganie keratocytów w najniższych poziomach rogowej warstwy naskórka, BHA działa złuszcząco od warstwy zewnętrznej naskórka ku dołowi. Nie działa na skórę właściwą. Nie wymaga neutralizacji, ponieważ po 2-3 minutach po aplikacji ulatnia się rozpuszczalnik i kwas praktycznie traci zdolność do dalszej penetracji w głąb skóry. Charakterystyczną cechą jest biały osad podczas aplikacji, którego nie należy mylić z „frostem”, spowodowany jest wytrąceniem kryształków kwasu, co pomaga w równomiernym rozprowadzaniu substancji (tabela 4). Peeling BHA jest dobrze tolerowany przez wszystkie typy skóry (od I do VI według Fitzpatricka), działa łagodniej od AHA [9, 10, 17-21, 24, 32-34].

Reakcja skóry po aplikacji kwasu zależy od stężenia – kwas do 10% wykazuje działanie keratoplastyczne, powyżej 10% keratolityczne. Rozpuszczając się w tłuszczach, penetruje w głąb gruczołów łojowych oraz mieszków włosowych, przyczyniając się do łagodzenia zmian trądzikowych. Poprawia wchłanianie innych substancji aktywnych. Wykazuje działanie: znieczulające, antyseptyczne, bakteriostatyczne, przeciwgrzybiczne, przeciwzapalne, komedolityczne, seborregulacyjne (reguluje wydzielanie łoju, spłyca rozszerzone pory), fotoprotekcyjne [10, 21, 33].

Tabela 4 Właściwości fizykochemiczne kwasu salicyłowego

| Parametr | Wartość |
|-------------------|---|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₇ H ₆ O ₃ |
| Nazwa według INCI | Salicylic Acid |
| Otrzymanie | Syntetycznie z fenolu, w naturze występuje w korze wierzby, liściach brzozy. |
| Postać | Biały lub prawie biały, krystaliczny proszek albo białe lub bezbarwne, igiełkowate kryształy. |
| Rozpuszczalność | Słabo rozpuszczalny w wodzie. Dobrze w eterze dietylowym, etanolu i acetonie, słabo w benzenie, tetrachlorometanie, chloroformie i chlorku metylenu |
| Masa molowa | 138,12 g/mol |
| Kwasowość pKa | 2,97 |
| Gęstość | 1,443 g/cm ³ (20 °C); ciało stałe |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie karty charakterystyki związku

Wskazania do stosowania kwasu salicyłowego są dość obszerne. W większości przypadków jest to skojarzenie terapii, w peelingach – jako jeden ze składników lub samodzielnie w stężeniach 20-30%. Między innym stosuje się go przy fotouszkodzeniach skóry, zrogowaceniach słonecznych, łuszczycy, łojotokowym zapaleniu skóry, brodawkach zwykłych, kłykcinach kolczystych, rozstępach czerwonych, przebarwieniach okołooocznych, rybiej łusce, rogowaceniach mieszkowych, przy modzelach i nagniotkach. Najważniejsze wskazania [10, 17, 20, 21, 24, 33]:

- trądzik pospolity (postać zaskórnikowa, grudkowo-zaskórnikowa);
- skóra mieszana, tłusta, zanieczyszczona, ze stanami zapalnymi;
- rozszerzone ujścia gruczołów łojowych, blizny potrądzikowe;
- przebarwienia pozapalne, piegry, plamy soczewicowate, ostuda;
- rogowacenie skóry, łuszczycy.

Polihydroksykwas

Polihydroksykwas (PHA) są kwasami nowej generacji, odkrytymi stosunkowo niedawno, stają się coraz popularniejsze w gabinetach kosmologicznych. Wykazują działanie znacznie łagodniejsze od AHA. Ponieważ mają znacznie większą cząsteczkę – dlatego powoli przenikają przez skórę, nie podrażniając jej. Silnie nawilżają skórę, neutralizują wolne rodniki, działają przeciwzmarszczkowo. Jak wszystkie kwasy, złuszczą też naskórek, ale w znacznie mniejszym stopniu, co pozwala stosować kosmetyki na bazie tych kwasów również latem. Dużo z kwasów PHA to substancje naturalne, występujące w tkankach ludzkiego organizmu. Ze względu na łagodne działanie zalecane są do skór [17, 23, 35-37]:

- wrażliwych, naczyniowych, z trądzikiem różowatym;
- z fotostarzeniem, powierzchniowymi zmarszczkami;
- suchych, szorstkich, odwodnionych;


- z atopowym zapaleniem skóry, łuszczycą;
- z łojotokowym zapaleniem skóry, trądzikiem pospolitym;
- z rogowaceniem okołomieszkowym.

Obecnie z tej grupy wykorzystywane są dwa związki – glukonolakton i kwas laktobionowy [35].

Glukonolakton

Glukonolakton posiada wszystkie cechy i właściwości charakterystyczne dla AHA (tabela 5). Dodatkowo wykazuje łagodniejsze działanie, ze względu na większe rozmiary cząsteczki. Wolno przenika przez skórę, nie dociera do niższych jej warstw, nie podrażnia. Działa silnie nawilżająco poprzez zdolność wchłaniania cząsteczek wody przez grupy hydroksylowe. Neutralizuje wolne rodniki, działa wzmacniająco na barierę naskórkową, chroni przed fotostarzeniem, negatywnym działaniem promieni UV oraz SLS (*sodium lauryl sulfate*), zmniejsza transepidermalną utratę wody, zwęża rozszerzone ujścia mieszków włosowych, działa także przeciwtrądzikowo oraz wspomaga leczenie trądziku różowatego. Może być używany m.in. w okolicach oczu oraz na usta [17, 23, 35].

Tabela 5 Właściwości fizykochemiczne glukonolaktonu

| Parametr | Wartość |
|-------------------|---|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₆ H ₁₀ O ₆ |
| Nazwa według INCI | Gluconolactone |
| Otrzymanie | W procesie fermentacji ziaren kukurydzy lub w wyniku utleniania glukozy. Naturalnie występuje w skórze, sokach owocowych, winie, miodzie. |
| Postać | Białe, krystaliczne ciało stałe o słodkim smaku. |
| Rozpuszczalność | Dobrze rozpuszczalny w zimnej wodzie. Bardzo słabo w metanolu, nierozpuszczalny w eterze dietylowym. |
| Masa molowa | 178,14 g/mol |
| Kwasowość pKa | 3,8 |
| Gęstość | 0,7 – 1,0 g/ml (20°C) |

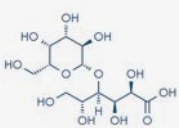
Źródło: Opracowanie własne na podstawie karty charakterystyki związku

Kwas laktobionowy

Kwas laktobionowy posiada w swojej strukturze osiem grup hydroksylowych, dlatego jest bardzo higroskopijny; wiąże wodę, tworzy na powierzchni skóry żelowy film ochronny, zapobiega transepidermalnej utracie wody (tabela 5). Cechą szczególną jest działanie łagodzące, regenerujące i przeciwzapalne, co znalazło swoje zastosowanie w leczeniu trądziku różowatego, łojotokowego zapalenia skóry. Badania potwierdzają całkowitą remisję lub dużą poprawę teleangiectazji i zmniejszenie lub całkowite ustąpienie stanu zapalnego skóry przy miejscowym stosowaniu 4% kwasu laktobionowego jeden raz dziennie przez 6 tygodni. Naturalnie wykazuje działanie złuszczące, ale przy

aplikacji nie pojawia się typowe dla innych AHA: świąd, pieczenie i zaczerwienienie. Udowodniono działanie antyoksydacyjne i hamujące aktywność metaloproteinaz, co wpływa na zapobieganie powstawania zmarszczek, teleangiectazji i wiotczenia skóry. Spowalnia procesy starzenia. Wpływa na syntezę kolagenu, zagęszcza i uelastycznia skórę [17, 19, 35].

Tabela 6 Właściwości fizykochemiczne kwasu laktobionowego

| Parametr | Wartość |
|-------------------|---|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₁₂ H ₂₂ O ₁₂ |
| Nazwa według INCI | Lactobionic Acid |
| Otrzymanie | W wyniku utleniania laktozy. |
| Postać | Białe drobne kryształki. |
| Rozpuszczalność | Dobrze rozpuszczalny w wodzie. Trudno rozpuszczalny w lodowatym kwasie octowym, w bezwodnym etanolu i w metanolu. |
| Masa molowa | 358,3 g/mol |
| Kwasowość pKa | 3,8 |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie karty charakterystyki związku

Możliwości PHA cały czas badane, a lista poznanych właściwości wciąż się poszerza.


Alfaketokwasy – kwas pirogronowy

Kwas pirogronowy jest α-ketokwasem o trzech atomach węgla, posiadający właściwości:

- **kwasów** – dzięki czemu ma działania higroskopijne oraz dermoplastyczne kwasów AHA;
- **ketonów** – ma działanie keratolityczne i komedolityczne – penetracja do gruczołów łojowych oraz mieszków włosowych.

W zależności od stężenia, czasu ekspozycji na skórze oraz ilości nałożonych warstw, może być peelingiem powierzchniowym (w stężeniu poniżej 50% i czasem działania 1-2 minuty) lub średnio głębokim (w stężeniu powyżej 50%, nałożeniu więcej niż jednej warstwy i czasem działania powyżej 2 minut) (tabela 7). Cząsteczka kwasu pirogronowego jest mała (podobnie do kwasu glikolowego), co powoduje szybkie i głębokie wnikanie w głąb skóry. Pojawienie „frostu” podczas zabiegu oznacza penetrację kwasu do poziomu warstwy brodawkowatej [4, 10, 11, 20, 21, 24, 38, 39].

Tabela 7 Właściwości fizykochemiczne kwasu pirogronowego

| Parametr | Wartość |
|-------------------|--|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₃ H ₄ O ₃ |
| Nazwa według INCI | Pyruvic Acid |
| Otrzymanie | Pozyskuje się z octu, jabłek i sfermentowanych owoców. Powstaje naturalnie w organizmie człowieka (w skórze – jako metabolit węglowodanów), przekształcany do kwasu mlekowego. |
| Postać | Żółtawa ciecz z ostrym gryzącym zapachem. |
| Rozpuszczalność | Rozpuszczalny w wodzie, etanolu, tłuszczu. |
| Masa molowa | 88,06 g/mol |
| Kwasowość pKa | 2,49 |
| Gęstość | 1,267 g/cm ³ ; ciecz |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie karty charakterystyki związku

Działanie kwasu pirogronowego [4, 20, 23, 38-40]:

- **na poziomie naskórka** – zmniejsza przyleganie między keratocytami, co powoduje utratę łączności między komórkami kolczystymi i ścięcenie warstwy rogowej naskórka;
- **na poziomie mieszka włosowo-łojowego** – znacznie obniża miejscowe pH (działanie bakteriostatyczne), reguluje wydzielanie łoju (działanie seboregulacyjne), likwiduje zaskórniki oraz zapobiega ich powstawaniu, redukuje rogowacenie ujść mieszków włosowych (działanie komedolityczne);
- **na poziomie skóry właściwej** – stymuluje zwiększenie syntezy kolagenu, elastyny oraz glikoprotein. Interesujący jest fakt, że stymulacja i przebudowa skóry właściwej są intensywniejsze, niż po zastosowaniu kwasu glikolowego. Porównywalne zaś z efektami uzyskiwanymi po peelingu kwasem trójchlorooctowym.

Wskazania do stosowania kwasu pirogronowego [4, 23, 24, 40]:

- skóra dojrzała, z objawami fotostarzenia, zmarszczkami, przebarwieniami i hiperkeratozą;
- trądzik pospolity (postać zaskórnikowa), skóra łojotokowa, łojotokowe zapalenie skóry;
- drobne blizny i przebarwienia potrądzikowe, zaburzenia rogowacenia.

Kwas pirogronowy stanowi skuteczny środek do wykonania peelingu chemicznego, ale wykonanie zabiegu z jego użyciem wymaga wyczucia, ponieważ mogą się zdarzyć powikłania w postaci epidermolizy, nawet przy braku podrażnień skóry podczas zabiegu [11, 32, 39].


Kwas trójchlorooctowy

Kwas trójchlorooctowy (TCA) jest najsilniejszym kwasem organicznym, mocno higroskopijnym, nie wymaga neutralizacji (neutralizuje się samoistnie, przechodząc przez kolejne warstwy naskórka oraz skóry właściwej). Po nałożeniu

na skórę dochodzi do koagulacji białek, występuje zbielenie skóry („frost”). Uważa się, że do dwóch minut po nałożeniu kwasu można zahamować przenikanie substancji poprzez przemywanie skóry dużą ilością wody. Po upływie dwóch minut przemycie skóry wodą nie powoduje jakiegokolwiek efektu (oprócz ewentualnego efektu schłodzenia), kwas uległ już neutralizacji poprzez dotarcie do uwodnionych warstw skóry (tabela 8) [4, 20, 21, 23, 41-44].

W zależności od stężenia TCA, peeling może być powierzchowny (stężenie 15-25%), średnio głęboki (30-40%) oraz głęboki (powyżej 50% lub połączenie TCA 35% z innymi substancjami złuszczącymi). Stosowanie stężenia powyżej 50% gwałtownie zwiększa ryzyko wystąpienia powikłań. Głębokość przenikania kwasu TCA można też określić przy pomocy koloru zbielenia skóry – od rozmytego zmłeczenia i lekkiego rumienia (działanie powierzchowne), do wyraźnego jednolitego zbielenia (średnio głębokie), aż po szaro żółtawy odcień „szronu” (głębokie). Żeby uzyskać lepszą kontrolę nad głębokością działania kwasu, stosuje się niższe stężenia np. 25%, 15%, a nawet 10% i 7,5%. Na głębokość działania wpływa wtedy ilość nałożonych warstw [9, 20, 21, 44].

Tabela 8 Właściwości fizykochemiczne kwasu TCA

| Parametr | Wartość |
|-------------------|---|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₂ HCl ₃ O ₂ |
| Nazwa według INCI | Trichloroacetic Acid |
| Otrzymanie | Otrzymywany jest przez utlenianie chloralu. |
| Postać | Krystaliczna masa lub bezbarwne, higroskopijne kryształy. |
| Rozpuszczalność | Dobrze rozpuszczalny w wodzie, rozpuszczalny w chlorku metylenu, etanolu i eterze dietylowym. |
| Masa molowa | 163,39 g/mol |
| Kwasowość pKa | 0,66 |
| Gęstość | 1,63 g/cm ³ (20 °C); ciało stałe |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie karty charakterystyki związku

Po zabiegu z użyciem kwasu TCA skóra złuszcza się płatami, zaczynając od środkowych partii twarzy ku obwodowi [9, 21].

Peeling kwasem TCA stosuje się od lat 60 XX wieku. Czasami dla lepszego efektu oraz większego złuszczenia łączy się kwas TCA z roztworem Jessnera lub kwasem salicylowym czy glikolowym. Na uwagę zasługuje zabieg pomagający w likwidacji blizn potrądzikowych CROSS TCA (*chemical reconstruction of skin scars*). Polega on na punktowym zastosowaniu stężonego kwasu TCA (50-100%) na atroficzne blizny typu *ice pick* [9, 41, 43, 44].

Przy zabiegu CROSS TCA kwas aplikuje się miejscowo zastrzyżonym drewnianym patyczkiem, głęboko w dno blizny, żeby wystąpił „frost”. W efekcie następuje częściowe zatarcie atroficznych blizn poprzez zwiększenie produkcji kolagenu. Proces naprawy skóry jest szybki, bezpieczny,

dzięki temu, że zostają oszczędzone otaczające tkanki. Nie obserwuje się powikłań [41].

Efekty działania kwasu TCA są następujące [42, 44]:

- łagodzenie objawów starzenia się skóry (naturalnego oraz fotostarzenia);
- przebudowa włókien kolagenowych oraz elastynowych;
- wyrównanie tekstury skóry, spłycenie blizn oraz zmarszczek;
- rozjaśnienie lub usunięcie przebarwień posłonecznych oraz pozapalnych.

Wskazania do stosowania kwasu TCA [20, 21, 44]:


- skóra tłusta, łojotokowa, trądzik zaskórnikowy;
- przebarwienia pozapalne, piegry, plamy soczewicowate, melazma, ostuda;
- blizny potrądzikowe;
- starzenie się skóry o łagodnym i średnim nasileniu, rogowacenie słoneczne;
- brodawki łojotokowe (niezbyt wyniosłe nad powierzchnię skóry);
- zmniejszenie napięcia i elastyczności skóry związanego z wiekiem, drobne zmarszczki.

INNE POPULARNE SUBSTANCJE ZŁUSZCZAJĄCE

Kwas azelainowy

Kwas azelainowy jest kwasem dwukarboksylovym, „całorocznym”, nie powodującym fotouczoneń, nie wymagającym neutralizacji. Stężenie w preparatach pielęgnacyjnych nie przekracza 20%. Jest stosowany jako jeden ze składników peelingów złożonych (tabela 9) [4, 20, 45, 46].

Tabela 9 Właściwości fizykochemiczne kwasu azelainowego

| Parametr | Wartość |
|-------------------|---|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₉ H ₁₈ O ₄ |
| Nazwa według INCI | Azelaic Acid |
| Otrzymanie | Naturalnie występuje w ziarnach zbóż. W organizmie powstaje w wyniku lipoperoksydacji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, linolowego, linolenowego, stanowi element strukturalny fosfolipidów błon komórkowych. |
| Postać | Białe, krystaliczne ciało stałe. |
| Rozpuszczalność | Słabo rozpuszczalny w wodzie (lepiej w gorącej), eterze dietylowym, benzenie. Rozpuszczalny w etanolu. |
| Masa molowa | 188,22 g/mol |
| Kwasowość pKa | pKa1 = 4,53 pKa2 = 5,33 |
| Gęstość | 1,255 g/cm ³ , ciało stałe |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie karty charakterystyki związku

Działanie kwasu azelainowego [3, 4, 9, 20, 21, 45, 46]:

- bakteriobójcze w stosunku do *Propionibacterium acnes* i *Staphylococcus epidermidis*;

- bakteriostatyczne w stosunku do wielu bakterii tlenowych, takich jak: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* i *Candida albicans*;
- antyoksydacyjne i przeciwzapalne – hamuje produkcję reaktywnych form tlenu przez keratynocyty, osłabia aktywność cytokin prozapalnych, co jest pomocne podczas leczenia przewlekłego stanu zapalnego w trądziku różowatym;
- redukujące rumień: skuteczność na poziomie 70-80% w porównaniu z placebo;
- sebo regulacyjne, poprzez hamowanie aktywności enzymu 5-alfa-reduktazy, obniżenie poziomu wolnych kwasów tłuszczowych w lipidach na powierzchni skóry;
- normalizujące keratynizację mieszków włosowych;
- rozjaśniające i hamujące powstawanie przebarwień. Hamuje proces melanogenezy, poprzez hamowanie syntezy DNA oraz enzymu tyrozyny (skuteczność 20% kwasu azelainowego stosowanego dwa razy dziennie przez dwa miesiące jest wyższa niż podobne stosowanie preparatu z 4% hydrochinonem). Kwas rozjaśnia tylko przebarwienia i nie wpływa na prawidłowo zabarwioną skórę.

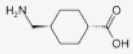
Wskazania do stosowania kwasu azelainowego [3, 4, 20, 21, 45-47]:

- cera naczyniowa, wrażliwa, skłonna do rumienia, w terapii skóry z trądzikiem różowatym (eliminuje zaczerwienienia i grudki);
- skóra trądzikowa, z przebarwieniami pozapalnymi;
- ostuda (nie rozjaśnia piegów, plam soczewicowatych, znamion czy naturalne ciemniejszego zabarwienia skóry);
- fotostarzenie skóry (poprzez działanie antyoksydacyjne).

Kwas traneksamowy

Kwas traneksamowy to organiczny związek chemiczny, syntetyczny aminokwas o działaniu przeciwkrwotocznym, początkowo używany w medycynie podczas zabiegów kardiochirurgicznych oraz zapobiegawczo przed operacjami (tabela 10). Wykorzystywany w leczeniu świądu, obrzęku i rumienia w egzemach, pokrzywkach, podrażnieniach. Jest środkiem bezpiecznym, rzadko powoduje działanie niepożądane. Obecnie staje się coraz bardziej popularny w leczeniu ostudy, przebarwień skóry, które pojawiły się na skutek stanów zapalnych, zaburzeń hormonalnych, stosowania niektórych leków i promieniowania UV, a także po zabiegach kosmetycznych. Kwas traneksamowy blokuje produkcję i kumulowanie się melaniny, zmniejsza aktywność tyrozynazy w melanocytach. Wpływa nie tylko na przebarwienia, które już są, ale również zapobiega powstawaniu nowych. Efekty terapeutyczne są porównywalne do roztworu hydrochinonu i deksametazonu. Uznawany za złoty standard w leczeniu ostudy, wykazuje znacznie mniej efektów ubocznych. Jest stosowany przy dyskolorycie skóry, czyli występowaniu przebarwień na poziomie naczyniowym. Niestety nie należy stosować go u kobiet podczas laktacji, ponieważ przedostaje się do mleka matki [20, 48, 49].

Tabela 10 Właściwości fizykochemiczne kwasu traneksamowego

| Parametr | Wartość |
|-------------------|--|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₈ H ₁₅ NO ₂ |
| Nazwa według INCI | Tranexamic Acid |
| Otrzymanie | Syntetyczny aminokwas. |
| Postać | Biały, prawie biały lub beżowy, krystaliczny proszek. |
| Rozpuszczalność | Łatwo rozpuszczalny w wodzie oraz lodowatym kwasie octowym. Nierozpuszczalny w etanolu i acetonie. |
| Masa molowa | 157,21 g/mol |
| Gęstość | 1,255 g/cm ³ ; ciało stałe |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie karty charakterystyki związku

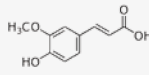
Wskazania do stosowania kwasu traneksamowego [20, 48, 49]:

- przebarwienia posłoneczne, pozapalne, hormonalne, polekowe;
- nierówny koloryt skóry, zaburzenia naczyniowe;
- cera wrażliwa, płytko unaczyniona, z trądzikiem różowatym (zmniejsza zaczerwienienia, stany zapalne, swędzenie, pieczenie, obrzęk);
- przed i po kuracjach opartych na terapii urządzeniami IPL (*intense pulsed light*), laserem i eksfoliacjach.

Kwas ferulowy

Kwas ferulowy to organiczny związek chemiczny, pochodny kwasu cynamonowego. Jest delikatny, nie powoduje widocznego złuszczenia naskórka, może być stosowany przez cały rok, nawet przez osoby z wrażliwą i delikatną cerą. Najważniejsze właściwości: przeciwutleniające, przeciwzapalne, fotochronne, rozjaśniające przebarwienia (przy czym nie wpływa cytotoksycznie na melanocyty). Zwiększa zdolności antywolnorodnikowe witamin C i E. Staje się coraz bardziej popularny w gabinetach kosmetycznych (tabela 11) [3, 4, 50, 51].

Tabela 11 Właściwości fizykochemiczne kwasu ferulowego

| Parametr | Wartość |
|-------------------|---|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₁₀ H ₁₀ O ₄ |
| Nazwa według INCI | Ferulic Acid |
| Otrzymanie | Naturalnie występuje w komórkach roślin: traw, zbóż, warzyw, kwiatów, owoców, liści, ziarna kawy, orzechów, roślin iglastych. Najłatwiej wyekstrahować go z ryżu i ziaren zbóż. |
| Postać | Jasnożółty proszek. |
| Rozpuszczalność | Rozpuszczalny w wodzie i etanolu. |
| Masa molowa | 194,18 g/mol |
| Kwasowość pKa | 4,61 |
| Gęstość | 1,14 g/cm ³ |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie karty charakterystyki związku

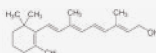
Działanie kwasu ferulowego [3, 50-52]:

- neutralizuje wolne rodniki (nadmiar których prowadzi do szeregu niekorzystnych zmian w obrębie błon komórkowych, jądra komórkowego oraz DNA, degradacji kolagenu i elastyny). Zapobiega peroksydacji fosfolipidów, które tworzą błony komórkowe oraz glikolipidów, które budują zewnętrzne warstwy tych błon (co wpływa na zachowanie ich integralności przez zmniejszenie przepuszczalności i depolaryzację);
- działa antyoksydacyjnie wraz z witaminami C i E oraz chroni przed promieniami UV, chelatuje jony metali przejściowych;
- rozjaśnia przebarwienia poprzez zmniejszenie aktywności tyrozynazy, blokowanie transferu melanosomów do keranocytów oraz obniżenie ekspresji mRNA tyrozynazy;
- blokuje degradację włókien kolagenowych poprzez hamowanie syntezy metaloproteinaz;
- zapobiega glikacji – ztwardnieniu i uszkodzeniu kolagenu;
- działa przeciwzapalnie, przeciwozbrętkowo oraz przeciwalergicznym poprzez hamowanie aktywności lipooksygenazy i cyklooksygenazy.

Retinol

Retinol czyli witamina A, należy do grupy tzw. retinoidów, które są stosowane w terapii trądziku i skóry uszkodzonej przez słońce, poza tym są najskuteczniejszymi składnikami aktywnymi w kosmetyce przeciwstarzeniowej (tabela 12) [20, 21, 45, 53-56].

Tabela 12 Właściwości fizykochemiczne retinolu

| Parametr | Wartość |
|-------------------|---|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₂₀ H ₃₀ O |
| Nazwa według INCI | Retinol |
| Otrzymanie | Powstaje w wątrobie z β-karotenu. W pożywieniu występuje głównie w: tranie, maśle, żółtku jaj, marchwi, owocach cytrusowych oraz zielonych warzywach. |
| Postać | Żółte kryształy lub oleista ciecz. |
| Rozpuszczalność | Nierozpuszczalny w wodzie, rozpuszczalny w etanolu i tłuszczach. |
| Masa molowa | 286,45 g/mol |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie karty charakterystyki związku

Retinol obecnie jest najbardziej efektywną formą witaminy A stosowaną w kosmetyce. Przy zabiegach eksfoliacji stosuje się różne stężenia retinolu, w zależności od tego, czy w preparacie złuszczącym występuje sam czy z dodatkiem kwasów AHA czy BHA. Dużą efektywność wykazuje zabieg łączący retinol z kwasami owocowymi, które „torują” mu drogę, wraz z antyoksydantami np. witaminą C oraz E, czy kwasem ferulowym, które wzmacniają działanie peelingu [3, 21, 53-57].

Wyjątkowość retinolu polega na tym, że działa na poziomie molekularnym. Jako jedyna z substancji czynnych wnika do komórki i stymuluje wszystkie procesy odpowiedzialne za odnowę i regenerację skóry. Działanie retinolu [3, 4, 20, 21, 53-57]:

- reguluje procesy odnowy naskórka;
- stymuluje syntezę kolagenu typu I i III (kolagen strukturalny skóry) oraz kolagenu VII (odpowiadającego za włókna zakotwiczone);
- stymuluje produkcję fibryliny i glikozoaminoglikanów (GAG);
- hamuje aktywność metaloproteinaz – enzym niszczący kolagen i elastynę;
- reorganizuje kolagen skóry właściwej w specjalne wiązki włókien;
- usuwa upostaciowany kolagen wokół zmarszczki, gdy formuje się nowy kolagen podczas ich spłykania;
- przyspiesza cykl komórkowy, dzięki pobudzeniu transkrypcji genów odpowiedzialnych za podziały w warstwie rozrodczej naskórka oraz produkcję fibroblastów w skórze właściwej;
- zwiększa podział i dojrzewanie komórek naskórka, działając na receptory jądrowe;
- zwiększa angiogenezę – stymuluje powstawanie nowych naczyń krwionośnych, co poprawia krążenie w skórze, dzięki czemu skóra staje się lepiej zaopatrzona w składniki odżywcze oraz tlen;
- hamuje aktywność tyrozynazy oraz przenoszenie melanosomów z melanocytów do keratynocytów, dzięki czemu następuje rozjaśnienie przebarwień;
- odczopowuje i udrażnia zatkane gruczoły łojowe, normalizuje procesy złuszczenia;
- zmniejsza produkcję łoju, dzięki hamowaniu 3-alfa-hydroksysteroidowej oksydacji, przez co powstaje mniej dihydrokortykosteronu.

W profilaktyce starzenia się skóry można zacząć używać kremów z retinolem (0,1%) już po 35 roku życia.

Wskazania do przeprowadzenia peelingu na bazie retinolu (np. 5%) są następujące [53, 55]:


- fotostarzenie, zmarszczki, wiotkość skóry, profilaktyka przeciwstarzeniowa;
- rozszerzone ujścia gruczołów łojowych, łojotok, trądzik;
- blizny potrądzikowe, rozstępy;
- przebarwienia, melasma, ostuda.

Kwas szikimowy

Kwas szikimowy to organiczny związek chemiczny z grupy hydroksykwasy karboksylowych otrzymywany z anyżu gwiazdowego – *Shikimi* (w języku japońskim). Początkowo był stosowany w przemyśle farmaceutycznym jako półprodukt do produkcji leków przeciwwirusowych, środków przeciwwzrostowych i przeciwbólowych. Z czasem znalazł

swoje zastosowanie w kosmetyce. Badania kliniczne wykazały, że 5% roztwór kwasu szikimowego ma zbliżone działanie złuszczące do 50% roztworu kwasu glikolowego, przy tym działa łagodnie, nie podrażnia ani nie wysusza skóry (tabela 13) [58-60].

Tabela 13 Właściwości fizykochemiczne kwasu szikimowego

| Parametr | Wartość |
|-------------------|--|
| Wzór chemiczny |  |
| Wzór sumaryczny | C ₇ H ₁₀ O ₅ |
| Nazwa według INCI | Shikimic Acid |
| Otrzymanie | Z anyżu gwiazdowego. |
| Postać | Proszek o kolorze od białego do brązowego. |
| Rozpuszczalność | Dobrze rozpuszczalny w wodzie. |
| Masa molowa | 174,15 g/mol |
| Kwasowość pKa | 4,15 (14,1°C) |
| Gęstość | 0,53 g/ml |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie karty charakterystyki związku

Działanie kwasu szikimowego [59, 60]:

- przeciwgrybiczne i antybakteryjne, w szczególności hamuje rozwój *Propionibacterium acnes*;
- sebo regulujące – jako inhibitor aktywności lipazy ma wpływ na skład sebum, odblokowuje zacopowane ujścia gruczołów łojowych, zmniejsza ilość grudek zapalnych oraz przeciwdziała ich powstawaniu;
- przeciwzapalne, przeciwbólowe, przeciwłupieżowe;
- złuszczące – wygładza, rozjaśnia, uelastycznia, nawilża i ujędrnia skórę.
- Wskazania do stosowania kwasu szikimowego: cera problematyczna, trądzikowa, tłusta, a także zgrubiała, odwodniona, zniszczona i przebarwiona na skutek opalania [59, 60].

PODSUMOWANIE

Peelingi chemiczne ze względu na swoje wielorakie działanie, prostotę wykonania, relatywnie niewielki koszt zabiegu oraz udowodnione efekty, z powodzeniem stosowane są w gabinetach kosmetycznych.

Odpowiedni dobór substancji złuszczących, ich rodzaju i mocy działania, to warunek konieczny do uzyskania pożądanego efektu terapii. Od wiedzy kosmetykologa zależy jaki preparat zostanie użyty w zależności od problemu skóry oraz osiągnięcia pożądanego efektu.

LITERATURA

1. Antosik A. Peelingi – postępowanie przed i po zabiegu. LNE 2016, vol. 109(6): 72-76.
2. Jankowiak W, Imielski W, Janeba-Bartoszewicz E. Zastosowanie kwasu migdałowego w peelingu kosmetycznym. Kosmetologia Estetyczna 2016, vol. 5(1): 57-60.
3. Semla M. Peelingi – podstawa nowoczesnej pielęgnacji. Art of Beauty 2017, 1: 14-16.

4. Czarnota A. Chemoeksfoliacja – substancje stosowane w peelingach medycznych oraz wskazania do ich stosowania. *Kosmetologia Estetyczna* 2017, vol. 6(2): 147-152.
5. Olszński R. Reakcje nieporządane po średnio głębokich peelingach. *Dermatologia Estetyczna* 2014, vol. 16(1): 41-45.
6. Chlebus E, Serafin M. Peelingi chemiczne wczoraj i dziś – aktualny stan wiedzy o chemoeksfoliacji. *Dermatologia Estetyczna* 2015, vol. 17(2): 102-107.
7. Gomolińska A. Czego jeszcze nie wiesz o kwasach? *LNE* 2017, vol. 114: 30-40.
8. Ciszek A, Rodzeń J. Zastosowanie kwasów owocowych i retinolu w zabiegach na okolicę oczu u kobiet w wieku powyżej 50 lat. *Kosmetologia Estetyczna* 2016, vol. 5(4): 355-358.
9. Rubin MG. (red.). *Pilingi chemiczne*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2008.
10. Trznadel-Budżko E, Kaszuba A. Peelingi chemiczne – definicja, rodzaje, wskazania kliniczne, powikłania. [w:] Adamski Z, Kaszuba A. (red.). *Dermatologia dla kosmetologów*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Poznań 2008: 265-269.
11. Brody HJ, MD. *Peelingi i resurfacing skóry*. Wydawnictwo CZELEJ Sp. z o.o., Lublin 2001.
12. Kiraga I. Kwasy kwasom nierówne. *Beauty Forum* 2015, 10: 18-19.
13. Materiały firmy Bandi z Sympozjum Uroda i Biznes. Bydgoszcz 2012.
14. Mieloszyk-Pawelec M. ABC eksfoliacji chemicznej. *LNE* 2015, vol. 103(6): 32-34.
15. Mieloszyk-Pawelec M. Peelingi dla zaawansowanych, *LNE* 2015, vol. 103(6): 40-42.
16. Jurkowska S. Surowce kosmetyczne. Ośrodek Informatyczno-Badawczy „Eko-przem”, Dąbrowa Górnicza 2001.
17. Szmigiel B, Żymańczyk-Duda E, Lochyński S. Hydroksykwas – budowa, działanie i zastosowanie w kosmetologii i dermatologii. *Polish Journal of Cosmetology* 2014, vol. 17(2): 127-133.
18. Marzec A. Chemia kosmetyków – surowce, półprodukty, preparatyka wyrobów. Zakład Poligraficzno-Wydawniczy „POZKAL” w Inowrocławiu, Toruń 2005.
19. Molski M. Chemia piękna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
20. Mieloszyk-Pawelec M. Kwasy okiem eksperta, *LNE* 2015, 103(6): 36-38.
21. Chlebus E, Serafin M. Peelingi chemiczne wczoraj i dziś. Nowe podejście do mechanizmów oddziaływania substancji złuszczących na skórę. *Dermatologia Estetyczna* 2015, vol. 17(3): 171-179.
22. Soidacka D, Barańska-Rybak W. Wpływ peelingów chemicznych na poziom nawilżenia skóry. *Polish Journal of Cosmetology* 2016, vol. 19(3): 223-227.
23. Padlewska K. Zabiegi odmładzające stosowane w dermatologii estetycznej. [w:] Padlewska K. (red.). *Medycyna estetyczna i kosmetologia*. Wyd. PZWL, Warszawa 2015: 205-212.
24. Michaliak M. Kosmetyczne wykorzystanie roślin bogatych w kwasy organiczne. *Cabines* 2016, 78: 60-66.
25. Kmieć ML, Broniarczyk-Dyła G. Ocena wybranych parametrów czynnościowych skóry po zabiegach łączonych z zastosowaniem peelingów z kwasem glikolowym oraz mikrodermabrazji. *Dermatologia Estetyczna* 2014, vol. 16(2): 117-123.
26. Fijałkowska M, Struska A, Antoszewski B. Ocena wyników zastosowania peelingów chemicznych z użyciem alfa-hydroksykwasów. *Polish Journal of Cosmetology* 2015, vol. 18(4): 313-316.
27. Kmieć M, Broniarczyk-Dyła G. Ocena wybranych parametrów czynnościowych skóry po zastosowaniu peelingów z kwasem glikolowym. *Dermatologia Estetyczna* 2012, vol. 14(5-6): 319-325.
28. Nowicka D, Ciszek A, Migasiewicz A. Wpływ wybranych alfa-hydroksykwasów (AHA) na funkcje bariery ochronnej naskórka. *Dermatologia Estetyczna*, vol. 16(6): 300-305.
29. Śpiewak A, Rotsztein H, Erkiert-Połgaj A. Możliwości wykorzystania kwasu mlekowego w kosmetologii. *Dermatologia estetyczna* 2018, vol. 20(1): 42-45.
30. Niemyska K, Marwiska J. Zastosowanie kwasu migdałowego w kosmetyce. *Kosmetologia Estetyczna* 2017, vol. 6(1): 29-32.
31. Palacz A. Ocena skuteczności peelingu na bazie kwasu mlekowego i migdałowego. *Kosmetologia Estetyczna* 2014, vol. 3(1): 13-16.
32. Kozłowska U. Peelingi chemiczne. [w:] Noszczyk M. (red.). *Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska*. Wyd. PZWL, Warszawa 2018: 245-253.
33. Seneczko F. Rola kwasu salicylowego w dermatologii. *Dermatologia praktyczna* 2017, 1: 15-25.
34. Jankowski A, Dycja R, Sobocińska D. Wpływ podłoża maściowego na uwalnianie, przenikanie i retencję skórną kwasu salicylowego. *Polish Journal of Cosmetology* 2015, vol. 18(4): 303-308.
35. Arct J, Kołodziejczyk M. Polihydroksykwas w kosmetyce. *Dermatologia Estetyczna* 2015, vol. 17(6): 308-313.
36. Goliszewska A. Peelingi chemiczne. [w:] Goliszewska A, Gromek M, Padlewska K, Smolińska M, Sobolewska E, Witkowska D. (red.). *Kosmetologia pielęgnacyjna*. Wydawnictwa Wyższej Szkoły Zawodowej Kosmetyki i Pielęgnacji Zdrowia, Warszawa 2011: 70-71.
37. Martini M-C. *Kosmetologia i farmakologia skóry*. Wyd. PZWL, Warszawa 2007.
38. Kmieć ML. Zastosowanie peelingów z kwasem pirogronowym u osób ze skórą łojotokową. *Dermatologia estetyczna* 2016, vol. 18(6): 354-361.
39. Klonowska J. Epidermoliza jako powikłanie po peelingu 45% kwasem pirogronowym. Opis przypadku. *Kosmetologia Estetyczna* 2018, vol. 7(4): 383-387.
40. Nowicka D. Choroby łojotokowe skóry. *Procedury zabiegów kosmetycznych*. KosMed, Wrocław 2011.
41. Chlebus E, Serafin M. Nowy zabieg z zastosowaniem kwasu trójchlorooctowego: CROSS TCA w leczeniu blizn potrądzikowych. *Dermatologia Estetyczna* 2014, vol. 16(3): 168-171.
42. Kmieć M. Ocena działania kwasu trójchlorooctowego (TCA) w usuwaniu przebarwień posłonecznych i pozapalnych skóry. *Dermatologia Estetyczna* 2017, vol. 19(2): 112-119.
43. Chlebus E, Serafin M. Peelingi chemiczne wczoraj i dziś. Znaczenie i wykorzystanie peelingów w chorobach skóry. *Dermatologia Estetyczna* 2015, vol. 17(4-5): 250-255.
44. Pawlik A. Zastosowanie kwasu trójchlorooctowego TCA w kosmetologii. *Kosmetologia Estetyczna* 2017, vol. 6(3): 273-275.
45. Zasada M. Substancje biologicznie czynne stosowane w rozjaśnianiu hiperpigmentacji skóry. *Kosmetologia Estetyczna* 2016, vol. 5(5): 467-473.
46. Marcjasz A. Kwas azelainowy od A do Z. *LNE* 2016, vol. 105(2): 108-109.
47. Nowicka D. *Dermatologia. Ilustrowany podręcznik dla kosmetologów*. KosMed, Wrocław 2014.
48. Gwiazdoń P, Chodurek E, Kałucka M, Orchel A. Zastosowanie kwasu traneksamowego w leczeniu przebarwień związanych z ostudą. *Dermatologia Estetyczna* 2016, vol. 18(6): 332-361.
49. Marcjasz A. Bez cienia kompleksów – Arkana Unitone TXA + Vit C Therapy. *Vademecum Arkana, jesień-zima 2015/16: 8-9*.
50. Kamm A. Kwas ferulowy – uniwersalny, bezpieczny, skuteczny. *Beauty Forum* 2016, 4: 24-26.
51. Frączzak A, Byłka W, Studzińska-Sroka E. Fenolokwas – budowa, działanie i znaczenie w kosmetologii. *Polish Journal of Cosmetology* 2015, vol. 18(4): 270-274.
52. Czarnota A. *Pielęgnacja skóry po leczeniu – programy zabiegowe*. *Kosmetologia Estetyczna* 2016, vol. 5(4): 349-352.
53. Czarnota A. Retinoidy. Mechanizm działania, właściwości oraz zakres stosowania w dermatologii i kosmetologii. *Kosmetologia Estetyczna* 2018, vol. 7(4): 371-376.
54. Marcjasz A. Retinol złoty standard odmładzania. *Vademecum Arkana, jesień-zima 2014/15: 6-7*.
55. Pindur M. Reti Fusion Peel – dermoestetyczna retibrazja. *Vademecum Arkana, jesień-zima 2015/16: 6-7*.
56. *Biochemia urody*. <http://www.biochemiaurody.com/slownik/retinol.html> (dostęp: 06.03.2019).
57. Draeol Z, Lewis J, McHugh L, Pellegrino A, Popescu L. Zastosowanie estru retinoidowego w połączeniu z kwasem salicylowym w leczeniu trądziku. *Dermatologia Estetyczna* 2017, vol. 19(5): 263-266.
58. Zgoda MM, Kołodziejka J, Nowak S, Marczyński Z, Piechota-Urbańska M, Pakowska-Banasiak M. Właściwości fizykochemiczne i aplikacyjne wybranych preparatów kosmetycznych stosowanych w chemicznej dermabrazji. *Polish Journal of Cosmetology* 2017, vol. 20(1): 54-62.
59. *Skrypt szkoleniowy Arkana, wiosna 2014: 20-21*.
60. *Zrób sobie krem*. <https://www.zrobsobiekrem.pl/pl/p/Kwas-szikimowy/720> (dostęp: 05.03.2019).