

Dermocosmetics in the management of acne vulgaris. Recommendations of the Polish Dermatological Society. Part II

Zastosowanie dermokosmetyków w trądziku pospolitym. Rekomendacje Polskiego Towarzystwa Dermatologicznego. Część II

Barbara Zegarska¹, Lidia Rudnicka², Joanna Narbutt³, Wioletta Barańska-Rybak⁴, Beata Bergler-Czop⁵, Ewa Chlebus⁶, Magdalena Czarnecka-Operacz⁷, Joanna Czuwara², Andrzej Kaszuba³, Aleksandra Lesiak³, Roman J. Nowicki⁴, Agnieszka Owczarczyk-Saczonek⁸, Waldemar Placek⁸, Małgorzata Sokołowska-Wojdyło⁴, Jacek Szepietowski⁹

¹Department of Cosmetology and Aesthetic Dermatology, Collegium Medicum in Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland

²Department of Dermatology, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

³Department of Dermatology, Pediatric and Oncologic Dermatology, Medical University of Lodz, Lodz, Poland

⁴Department of Dermatology, Venereology and Allergology, Medical University of Gdansk, Gdansk, Poland

⁵Department of Dermatology, School of Medicine, Medical University of Silesia, Katowice, Poland

⁶NZOZ Novaderm, Warsaw, Poland

⁷Department of Dermatology, Poznan University of Medical Sciences, Poznan, Poland

⁸Department of Dermatology Sexually Transmitted Diseases and Clinical Immunology, University of Warmia and Mazury, Olsztyn, Poland

⁹Department of Dermatology, Venereology and Allergology, Wrocław Medical University, Wrocław, Poland

¹Katedra Kosmetologii i Dermatologii Estetycznej, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Polska

²Katedra i Klinika Dermatologiczna, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

³Klinika Dermatologii, Dermatologii Dziecięcej i Onkologicznej, Uniwersytet Medyczny, Łódź, Polska

⁴Katedra i Klinika Dermatologii, Wenerologii i Alergologii, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk, Polska

⁵Katedra i Klinika Dermatologii, Wydział Nauk Medycznych, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska

⁶NZOZ Novaderm, Warszawa, Polska

⁷Katedra i Klinika Dermatologii, Uniwersytet Medyczny, Poznań, Polska

⁸Katedra i Klinika Dermatologii, Chorób Przenoszonych Drogą Płciową i Immunologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn, Polska

⁹Katedra i Klinika Dermatologii, Wenerologii i Alergologii, Uniwersytet Medyczny, Wrocław, Polska

Dermatol Rev/Przeł Dermatol 2023, 110, 1–15

DOI: <https://doi.org/10.5114/dr.2023.134675>

ABSTRACT

**CORRESPONDING AUTHOR/
ADRES DO KORESPONDENCJI:**
prof. dr hab. n. med.
Barbara Zegarska
Katedra Kosmetologii
i Dermatologii Estetycznej
Collegium Medicum
Uniwersytet Mikołaja Kopernika
Bydgoszcz, Polska
e-mail: bzegarska@cm.umk.pl

Acne vulgaris is the most common dermatosis among adolescents, but it can also affect adults. Acne lesions located on the face cause discomfort and lead to impaired quality of life for many patients. Acne is a dermatological condition with multiple causes and clinical manifestations, as well as varying degrees of severity. Dermatological treatment alone does not always bring good therapeutic effects, and occasionally it may result in symptoms of skin irritation. Therefore, using appropriate dermocosmetics is crucial in managing the condition. Dermocosmetics play a potentially important role in minimizing the adverse effects of acne medications, providing a synergistic effect by addressing other acne-causing factors and/or enhancing the efficacy of other treatment modalities, and protecting the skin against the adverse impacts of the exposome. In cases of mild acne, dermocosmetics can be used in monotherapy as an alternative to acne medications or for maintenance therapy. It is also advisable to combine dermocosmetics with topical or systemic therapies to achieve a synergistic effect or to prevent and reduce drug-induced adverse reactions. Dermocosmetics have keratolytic and

anti-inflammatory properties, regulate sebum production, and help maintain the balance of the skin's natural microbiome.

Key words: acne vulgaris, microbiome, dermocosmetics, active substances.

STRESZCZENIE

Trądzik pospolity jest najczęstszą dermatozą w okresie dojrzewania, ale może również dotyczyć osób dorosłych. Zmiany zlokalizowane na twarzy powodują u wielu pacjentów dyskomfort oraz obniżenie jakości życia. Trądzik jest dermatozą wieloprzyczynową i może mieć różne nasilenie, jak również różnorodny obraz kliniczny. Samo leczenie dermatologiczne nie zawsze przynosi dobre efekty terapeutyczne, dając objawy podrażnienia skóry. Dlatego bardzo ważne jest stosowanie odpowiednich dermocosmetyków. Mogą one minimalizować działania niepożądane leków przeciwtrądzikowych, mogą także zapewniać efekt synergistyczny poprzez ukierunkowanie na dodatkowe czynniki chorobotwórcze powodujące trądzik i/lub poprawę skuteczności innych metod terapii oraz zabezpieczać przed negatywnym działaniem ekspozycji. W łagodnych postaciach trądziku dermocosmetyki mogą być stosowane w monoterapii jako alternatywa dla leków lub jako terapia podtrzymująca. Zaleca się stosowanie dermocosmetyków w połączeniu z terapią zewnętrzną lub ogólną w celu działania synergistycznego lub jako profilaktyki w celu redukcji objawów niepożądanych wywołanych lekami. Dermocosmetyki mają działanie keratolityczne, przeciwzapalne, regulują wydzielanie łoju oraz wpływają na prawidłowy mikrobiom skóry.

Słowa kluczowe: trądzik pospolity, mikrobiom, dermocosmetyki, substancje aktywne.

INTRODUCTION

Acne vulgaris is a skin condition with multiple causes and is the most common dermatosis during adolescence. Acne occurs in 80% of adolescents, with roughly 9% of the global population, totaling about 5 million individuals, affected by the disorder [1]. In recent years, acne vulgaris has also been increasingly seen in adults, especially women [2, 3]. A systematic analysis conducted in the Global Burden of Disease Study 2010 found the prevalence of acne vulgaris to be 9.81% in women and 8.96% in men [4, 5].

Acne lesions encompass a wide spectrum of presentations, ranging from isolated microcomedones, open or closed comedones, papules, and pustules, to nodules, scars, and skin discolorations. The severity of acne lesions may be mild, moderate or severe [4]. Acne lesions located on the face cause discomfort in many patients, potentially leading to impaired quality of life and depression [6]. Hence, effective therapeutic management coupled with appropriate skin care and lifestyle adjustments are very important for addressing this condition. Even though most young individuals do not need dermatological intervention,

WPROWADZENIE

Trądzik pospolity (*acne vulgaris*) jest wieloprzyczynową, najczęstszą dermatozą występującą u osób w okresie dojrzewania. Dotyczy około 80% nastolatków i około 9% całej światowej populacji, tj. około 5 milionów ludzi [1]. W ostatnich latach coraz częściej spotyka się tę dermatozę również u osób dorosłych, zwłaszcza u kobiet [2, 3]. Systematyczna analiza badania *Global Burden of Disease Study 2010* oszacowała częstość występowania trądziku na 9,81% u kobiet i 8,96% u mężczyzn [4, 5].

Zmiany mogą przybierać różną formę – pojedyncze mikrozaskórniki, zaskórniki otwarte lub zamknięte, grudki, krosty, guzki, blizny i przebarwienia. Nasilenie zmian może być łagodne, umiarkowane lub ciężkie [4]. Zmiany zlokalizowane na twarzy powodują u wielu pacjentów dyskomfort, obniżenie jakości życia i depresję [6]. Dlatego bardzo ważne jest prawidłowe postępowanie terapeutyczne w połączeniu z prawidłową pielęgnacją i trybem życia. Chociaż w większości przypadków młode osoby nie wymagają interwencji dermatologicznej, to powszechne występowanie trądziku można uznać za problem

the widespread presence of acne can also be viewed as a social concern [6]. Effective skin care stands as one of the key elements in the management of acne vulgaris. It varies depending on whether it is the sole therapy aimed at maintaining skin condition (e.g. after dermatological treatment or in patients with minor lesions) or whether it complements the main therapy used. Skin care products continue to advance, which emphasizes the necessity to educate patients about the significance of dermocosmetics in managing acne vulgaris. Dermocosmetics are used to reduce the adverse effects of treatment, or as maintenance or adjunctive therapy. Various formulations can be employed for this purpose, including creams, gels or serums. Active ingredients used in some dermocosmetics are designed to target various pathways associated with acne, which makes them a viable option for maintenance therapy. This approach helps sustain the achieved level of improvement and prevent the emergence of new lesions [1, 7]. Dermocosmetics are also used to reduce acne lesions, particularly post-inflammatory hyperpigmentation [7].

Young individuals with acne typically have seboreic or combination skin types. Adult acne presents a more complex challenge, as the skin tends to be dry, with early signs of aging, while simultaneously displaying typical inflammatory acne lesions. Skin care regimens should involve cleansing the skin, minimizing irritation, addressing skin imperfections, applying moisturizers and agents regulating the epidermal barrier, and ensuring adequate photoprotection [1, 7, 8].

IMPORTANCE OF CLEANSING SUBSTANCES FOR THE CARE OF SKIN WITH ACNE VULGARIS

Individuals affected by acne vulgaris are advised to cleanse the face twice daily to remove exfoliated epidermis and unblock sebaceous gland openings. Recommended skin cleansers include syndets with a physiological pH formulated with a surfactant, characterized by good tolerability and effective skin cleansing properties. The type of formulation should be chosen according to the patient's skin needs and personal preferences (foam, gel, cleansing cream). Products of this type help cleanse the skin in the morning by removing residues of the previous night's skin care routine, and in the evening by effectively washing off make-up, other cosmetics, and impurities. Skin cleansers contain a diverse range of active substances aimed at managing sebum production, providing a keratolytic effect, and protecting the lipid barrier and skin microbiome [1, 7, 9].

również społeczny [6]. Pielęgnacja skóry jest jednym z kluczowych czynników w leczeniu trądziku i ma duże znaczenie. Różni się w zależności od tego, czy jest ona jedynym postępowaniem, które utrzymuje stan skóry, np. po leczeniu dermatologicznym lub u pacjentów z bardzo mało nasilonymi zmianami, czy też towarzyszy włączonej terapii. Dostępne produkty do pielęgnacji skóry ewoluują i bardzo ważne jest informowanie pacjentów o roli dermokosmetyków w leczeniu trądziku pospolitego. Dermokosmetyki stosowane są w celu zmniejszania działań niepożądanych terapii, utrzymywania leczenia lub jako terapia wspomagająca. Mogą być używane różne formuły, tj. kremy, żele lub serum. Substancje aktywne stosowane w niektórych dermokosmetykach są ukierunkowane na różne szlaki trądzikowe i mogą stanowić opcję leczenia podtrzymującego. W ten sposób możliwe jest utrzymanie poziomu poprawy oraz zapobieganie pojawianiu się nowych zmian [1, 7]. Dermokosmetyki mają również zastosowanie w redukcji zmian potrądzikowych, zwłaszcza przebarwień pozapalnych [7].

U młodych pacjentów z trądzikiem najczęściej skóra ma cechy skóry łojotokowej lub mieszanej. W trądziku osób dorosłych problem jest bardziej złożony, bo skóra często jest sucha, z pierwszymi oznakami starzenia, a jednocześnie występują na niej typowe zmiany w postaci trądziku zapalnego. Pielęgnacja powinna polegać na oczyszczaniu skóry, zmniejszaniu podrażnień, likwidacji niedoskonałości skóry, stosowaniu substancji nawilżających i regulujących barierę naskórkową oraz fotoprotekcji [1, 7, 8].

ZNACZENIE SUBSTANCJI OCZYSZCZAJĄCO-MYJĄCYCH W PIELĘGNACJI SKÓRY Z TRĄDZIKIEM POSPOLITYM

Mycie twarzy zaleca się dwa razy dziennie w celu usunięcia złuszczonego naskórka oraz tzw. odblokowania ujść gruczołów łojowych. Wskazane preparaty do oczyszczania skóry to syndety o fizjologicznym pH, które zawierają środek powierzchniowo czynny, są dobrze tolerowane i skutecznie oczyszczają skórę. Rodzaj preparatu powinien być dobrany do potrzeb skóry i preferencji pacjenta (pianka, żel, krem myjący). Stosowanie takich preparatów pozwoli rano oczyścić skórę z pozostałości po nocnej pielęgnacji, a wieczorem – zmyć makijaż, inne kosmetyki oraz zanieczyszczenia. Środki myjące zawierają różne substancje aktywne, dzięki czemu kontrolują wydzielanie sebum, mają działanie keratolityczne, wpływają na ochronę bariery lipidowej i mikrobiomu [1, 7, 9].

ACTIVE SUBSTANCES USED IN DERMOCOSMETICS

A major role in dermocosmetics for acne skin care is played by active substances contained in both cleansing and daily care formulations. They may exhibit keratolytic, sebostatic, anti-inflammatory, antibacterial, and skin-lightening effects, and improve the epidermal barrier and microbiome. Some of these substances target multiple mechanisms involved in the development of acne vulgaris simultaneously [1, 8, 9].

The common substances used in dermocosmetics encompass salicylic acid, glycolic acid, lipohydroxy acid (LHA), linoleic acid, alpha hydroxy acids (AHAs), hydroxyethylpiperazineethanesulfonic acid (HEPES), retinol derivatives, bakuchiol (BAK), *Bixa orellana* seed extract as well as substances that enhance the microbiome and epidermal barrier while reducing skin discolorations.

BETA HYDROXY ACIDS (BHAS)

The BHA group includes salicylic acid. It is a metabolite of acetylsalicylic acid known for its comedolytic, bactericidal, and skin exfoliating properties. The hydroxyl and carboxyl groups in salicylic acid have the ability to attach to calcium ions within the corneodesmosome, causing disruption of cellular connections and removal of hyperkeratinized cells. Salicylic acid has keratoplastic properties up to a concentration of 10%. Beyond this level, it dissolves the intercellular cement, demonstrating a keratolytic effect. BHA are most widely used in daily anti-acne skincare formulations at concentrations of 1–2% [9–11]. The exfoliating action of salicylic acid promotes skin cell renewal and enhances the penetration of moisturizing substances [9, 10]. In turn, the antimicrobial effect occurs as the acid penetrates bacterial cell walls, where it binds to the lipid layer, ultimately resulting in bacterial elimination. Being lipophilic, BHA easily enters pilosebaceous units and can be used in all stages of acne. It is non-toxic and self-neutralizing at shallow skin penetration. Adverse effects of salicylic acid, including dry skin and erythema, are mild and transient. They are caused by an excessive salicylic acid concentration and/or repeated use of the acid within a short period of time. Occasionally, salicylic acid can lead to skin irritation and dryness [7, 12, 13].

It is important to note, though, that in a portion of patients, salicylic acid can trigger contact allergies. If inflammation spreads beyond the application site or if there are severe subjective symptoms like itching or burning, discontinuation of the product is advised [12, 13].

SUBSTANCJE AKTYWNE STOSOWANE W DERMOKOSMETYKACH

Dużą rolę w dermokosmetykach do pielęgnacji skóry trądzikowej odgrywają substancje aktywne zawarte w preparatach zarówno do oczyszczania, jak i codziennej pielęgnacji. Mogą mieć właściwości keratolityczne, sebostatyczne, przeciwzapalne, przeciwbakteryjne, rozjaśniające oraz poprawiające barierę naskórkową i mikrobiom. Część z nich działa jednocześnie na kilka mechanizmów powstawania trądziku pospolitego [1, 8, 9].

Do najczęściej stosowanych substancji w dermokosmetykach zalicza się: kwas salicylowy, kwas glikolowy, lipohydroksykwas (*lipohydroxy acid* – LHA), kwas linołowy, alfa-hydroksykwasy (*alpha-hydroxy acids* – AHA), kwas hydroksyetylopiperazynoetanosulfonowy (*hydroxyethylpiperazineethanesulfonic acid* – HEPES), pochodne retinolu, bakuchiol (BAK), ekstrakt z nasion *Bixa orellana*, substancje poprawiające mikrobiom i barierę naskórkową oraz redukujące przebarwienia.

BETA-HYDROKSYKWASY (BHA)

Do grupy BHA należy kwas salicylowy. Jest metabolitem kwasu acetylosalicylowego, wykazuje właściwości komedolityczne, bakteriobójcze i złuszczone. Grupy hydroksylowe i karboksylowe kwasu salicylowego mogą się wiązać z jonami wapnia korneodesmosomu, co powoduje rozrywanie połączeń komórkowych i eliminowanie hiperkeratynizowanych zrogowaciałych komórek. Kwas salicylowy o stężeniu do 10% ma właściwości keratoplastyczne, natomiast powyżej tej wartości powoduje rozpuszczenie cementu międzykomórkowego, wykazując działanie keratolityczne. BHA znajdujące się w preparatach do codziennej pielęgnacji skóry trądzikowej są najczęściej w stężeniu 1–2% [9–11]. Działanie złuszczone kwasu salicylowego wspomaga odnowę komórek skóry oraz ułatwia przenikanie substancji nawilżających [9, 10]. Z kolei działanie przeciwbakteryjne polega na przenikaniu kwasu przez ścianę komórkową bakterii i wiązaniu się z warstwą lipidową, co prowadzi do eliminacji bakterii. BHA jest lipofilny, łatwo przenika do jednostki włosowo-łojowej i może być stosowany we wszystkich stadiach trądziku. Jest nietoksyczny i samoneutralizujący się przy płytkiej penetracji skóry. Działania niepożądane kwasu salicylowego, takie jak suchość i rumień, są mało nasilone oraz przemijające, a spowodowane zbyt dużym stężeniem i/lub wielokrotnym stosowaniem w krótkim odstępie czasu. Niekiedy kwas salicylowy może skutkować podrażnieniem skóry oraz jej wysuszeniem [7, 12, 13].

Należy jednak pamiętać, że kwas salicylowy może być dla niektórych alergenem kontaktowym. W przypadku narastającego stanu zapalnego wychodzącego

ALPHA HYDROXY ACIDS

AHAs are organic acids with one hydroxyl group attached at the α position of the organic acid. The category comprises glycolic acid (GA), lactic acid (LA), malic acid (MA), tartaric acid (TA), and citric acid (CA), which are commonly utilized in cosmetic formulations. AHAs are primarily used in dermatology and cosmetology for skin exfoliation. They are generally safe for all skin types, posing a minimal risk of adverse effects. AHAs at different concentrations offer both therapeutic and cosmetic benefits, forming an integrated system that acts as a physical and immunological defense barrier against harmful external factors. AHAs reduce the integrity of corneocytes directly above the stratum granulosum by separating and exfoliating the stratum corneum. Because of their acidic character, AHAs decrease the pH of the skin, inhibit transferases and kinases, and interfere with the formation of ionic bonds, which subsequently contributes to the separation of desmosomes and promotes skin exfoliation. AHAs may also enhance epidermal barrier function by controlling hyperkeratosis and normalizing epidermal thickness and microbiome composition. They exhibit immunomodulatory properties and help regulate skin inflammation [11, 14]. Adverse effects associated with the use of AHAs, particularly at high concentrations, include red skin, edema, burning and itching sensations, post-inflammatory hyperpigmentation, changes in skin markings, and scars [15–17].

Glycolic acid (GA) is the most frequently used acid. Depending on the concentration, pH, time of application, applied amount, and carrier type, it can be employed in daily skin care routines and in-office procedures such as chemical peels [17]. In 2009, Fabbrocini classified chemical peels into three types depending on GA concentration [18].

- GA at concentrations between 5% and 15% is used in home skin care products, causes microscopic (invisible to the naked eye) exfoliation of the stratum corneum, hydrates the skin, and accelerates the processes of regeneration and renewal of the dermis.
- GA at concentrations between 20% and 35% is used in superficial peels. It effectively cleanses and moisturizes the skin, making it suitable for individuals with abnormal keratinization and oily skin types.
- GA at concentrations between 50% and 70% is used in potent deep peels performed by dermatologists. It may cause skin irritation and redness, with exfoliation of dead epidermal cells visible after 2 to 3 days. By inducing inflammation, the treatment enhances regenerative processes within the dermis, stimulating the production of collagen and elastin. In addition to reducing wrinkles, it lightens post-inflammatory hyperpigmentation and solar lentigines.

poza miejsce aplikacji preparatu, nasilonych doległości subiektywnych, takich jak świąd czy pieczenie, powinno się zaprzestać jego stosowania [12, 13].

ALFA-HYDROKSYKWASY

AHA to kwasy organiczne z jedną grupą hydroksylową przyłączoną w pozycji α kwasu organicznego. Do tej grupy zalicza się: kwas glikolowy (*glycolic acid* – GA), kwas mlekowy (*lactic acid* – LA), kwas jabłkowy (*malic acid* – MA), kwas winowy (*tartaric acid* – TA) i kwas cytrynowy (*citric acid* – CA), które są często stosowane w preparatach kosmetycznych. AHA wykorzystuje się w dermatologii i kosmetologii głównie do złuszczenia każdego rodzaju skóry przy stosunkowo niedużym ryzyku wywołania objawów niepożądanych. AHA o różnych stężeniach mają działanie terapeutyczne i kosmetyczne, tworząc zintegrowany system, który służy jako fizyczna i immunologiczna bariera dla szkodliwych czynników zewnętrznych. AHA zmniejszają spójność korneocytów bezpośrednio nad warstwą ziarnistą poprzez oddzielanie i złuszczenie warstwy rogowej naskórka. Kwaśny charakter AHA obniża pH skóry, hamuje transferazy i kinazy oraz zakłóca tworzenie wiązań jonowych, co przyczynia się do rozdzielania desmosomów i stymuluje złuszczenie. AHA mogą również wspomagać funkcję bariery naskórkowej poprzez kontrolowanie nadmiernego rogowacenia i normalizację grubości naskórka oraz składu mikrobiomu. Wykazując działanie immunomodulujące, regulują stany zapalne skóry [11, 14]. Objawy niepożądane w wyniku stosowania AHA, zwłaszcza w wysokich stężeniach, obejmują: zaczerwienienie, obrzęk, pieczenie i świąd, przebarwienia pozapalne, zmianę poletkowania skóry lub blizny [15–17].

Kwas glikolowy (GA) to najczęściej stosowany kwas, który w zależności od stężenia, pH, czasu aplikacji, grubości naniesionej warstwy i rodzaju nośnika może być wykorzystywany do pielęgnacji codziennej oraz pielęgnacji w gabinecie medycyny estetycznej w formie peelingów [17]. Fabbrocini w 2009 roku sklasyfikował rodzaje peelingów w zależności od stężenia [18]:

- GA w stężeniu 5–15% – stosowany w preparatach do pielęgnacji domowej – wywołuje mikroskopijne, niewidoczne gołym okiem złuszczenie warstwy rogowej naskórka, nawilża, przyspiesza regenerację i odnowę skóry właściwej;
- GA w stężeniu 20–35% – stosowany w peelingach powierzchniowych – doskonale oczyszcza skórę, nawilża; polecany do skóry z zaburzonym rogowaceniem i przetłuszczającą się;
- GA w stężeniu 50–70% – silny zabieg głęboko złuszczący, stosowany w gabinetach dermatologicznych, może powodować podrażnienie i zaczerwienienie, a po 2–3 dniach widoczne jest złuszcza-

GA works by loosening the bonds between keratinocytes, causing exfoliation of stratum corneum cells, corneocytes and keratinocytes damaged by higher GA concentrations, which leads to the exfoliation of microcomedones and comedones, thus contributing to a smoother skin texture [1, 16, 19]. GA increases the penetration of other active ingredients contained in cosmetics, improves skin hydration, diminishes acne scars, and helps lighten post-inflammatory hyperpigmentation and solar lentigines. These characteristics of glycolic acid are used for the care and treatment of acne vulgaris [1, 8, 18, 20]. GA is frequently combined with other active ingredients which amplify its positive effects on the skin [21, 22].

LIPOHYDROXY ACID (LHA)

LHA is a salicylic acid derivative with unique skin effects. The chemical structure of LHA leads to reduced skin penetration when compared to salicylic acid. In terms of skin penetration, it has a profile similar to glycolic acid. Moreover, the highly lipophilic properties of LHA slow down its penetration and cause cell-by-cell exfoliation which more closely mimics physiological exfoliation. As a result, LHA is better tolerated by patients than AHA and BHA [1, 23]. Research has shown that it stimulates fibroblasts into producing glycosaminoglycans, collagen, and elastin, leading to improvements in skin quality. These properties make it a common ingredient in anti-aging formulations. The lipophilic nature of LHA results in high affinity for pilosebaceous units, showing an effective comedolytic action. LHA is widely used for both the treatment and care of acne-prone skin [24–27].

RETINOIDS

Retinoids are a class of vitamin A-derived compounds which are extensively used in skin treatment and care. Based on their molecular structure and receptor selectivity, retinoids are classified into four generations [26, 27]. They have a wide range of applications not only in the treatment of acne, but also in the care of acne-prone skin. Their impact on reducing seborrhea is moderate, but they exhibit a more pronounced comedolytic effect, while also normalizing keratinocyte differentiation and proliferation [28, 29]. These properties of retinoids induce the exfoliation and unblocking of follicular ostia from accumulated sebum, thereby removing and preventing the formation of comedones [30].

Retinoids also possess anti-inflammatory effects by inhibiting bacterial-induced pro-inflammatory pathways, reducing the activity of Toll-like recep-

nie martwych komórek naskórka. Zabieg poprzez indukcję stanu zapalnego wzmacnia procesy regeneracyjne w skórze właściwej, pobudzając produkcję kolagenu i elastyny, spłyca zmarszczki, jak również rozjaśnia przebarwienia pozapalne i posłoneczne.

GA osłabia wiązania pomiędzy keratynocytami, powodując złuszczenie komórek warstwy rogowej naskórka, korneocytów i uszkodzonych wyższym stężeniem GA keratynocytów, co prowadzi do złuszczenia mikrozaskórników i zaskórników oraz efektu wygładzenia [1, 16, 19]. GA zwiększa penetrację innych substancji czynnych stosowanych w kosmetykach, poprawia nawilżenie skóry, spłyca blizny potrądzikowe, rozjaśnia przebarwienia pozapalne i posłoneczne. To te właściwości kwasu są wykorzystywane do pielęgnacji i leczenia trądziku pospolitego [1, 8, 18, 20]. GA często jest łączony z innymi substancjami aktywnymi, co wzmacnia jeszcze dobre efekty pielęgnacyjne [21, 22].

LIPOHYDROKSYKWAS (LHA)

LHA jest pochodną kwasu salicylowego o unikalnych właściwościach działania na skórę. Struktura chemiczna LHA powoduje mniejszą penetrację skóry w porównaniu z kwasem salicylowym. Pod względem przenikania do skóry wykazuje profil podobny do kwasu glikolowego. Wysoce lipofilowe właściwości LHA spowalniają jego penetrację i powodują złuszczenie komórka po komórce, co bardziej naśladuje złuszczenie fizjologiczne. W związku z tym LHA jest lepiej tolerowany przez pacjentów niż AHA i BHA [1, 23]. Wykazano, że stymulując fibroblasty do produkcji glikozaminoglikanów, kolagenu i elastyny, poprawia jakość skóry i jest często stosowany w preparatach *anti-aging*. Lipofilny charakter LHA powoduje, że ma duże powinowactwo do jednostki włosowo-łojowej, wykazując skuteczne działanie komedolityczne. LHA jest często stosowany zarówno w leczeniu, jak i pielęgnacji skóry trądzikowej [24–27].

RETINOIDY

Retinoidy to grupa związków pochodnych witaminy A, szeroko stosowanych w leczeniu oraz pielęgnacji skóry. Ze względu na strukturę molekularną i selektywność receptora retinoidy dzieli się na cztery generacje [26, 27]. Mają szerokie zastosowanie nie tylko w terapii, lecz także w pielęgnacji skóry trądzikowej. Ich działanie przeciwłojotokowe jest niewielkie, przy bardziej wyrażonym efekcie komedolitycznym i normalizującym różnicowanie oraz proliferację keratynocytów [28, 29]. Takie działanie retinoidów powoduje złuszczenie i udrożnienie ujść mieszków

tors (TCR), and suppressing the release of cytokines. They enhance the skin's barrier function, which protects the skin against the negative effects of the exposome. In addition, retinoids hinder tyrosinase activity and melanosome transfer to keratinocytes, thereby decreasing melanin production and inhibiting hyperpigmentation [1, 27, 30–32]. Very good skin care and therapeutic effects are achieved by combining retinoids with other active substances exhibiting multifaceted mechanisms of action. By using a conjugate consisting of induced retinoid, AHA, and BHA, a formulation targeting several mechanisms involved in the formation of acne lesions has been created. Retinoids regulate cell differentiation, while AHAs promote exfoliation in hydrophilic regions and BHAs facilitate exfoliation in lipophilic areas [33].

BAKUCHIOL

Bakuchiol (BAK) is a meroterpene phenol commonly found in the seeds and leaves of *Psoralea corylifolia* plants. It is often included in skin care products not just for acne treatment, but also as an ingredient slowing down skin aging processes [34]. It has comparable efficacy to retinoids but without inducing the adverse effects typically associated with retinoid use. Even though BAK shares no structural similarities with retinoids, it may act as a retinol analogue by regulating gene expression similarly to retinol. In addition, it reduces and modulates the secretion of 5 α -reductase [34, 35]. BAK has antifungal and antibacterial properties, especially against *Streptococci* and *Cutibacterium acnes* [36]. It shows antioxidant effects by inhibiting the release of reactive oxygen species (ROS) particularly singlet oxygen and superoxide radicals, and suppresses lipid peroxidation. It reduces symptoms of inflammation by blocking PGE 2, inhibits the release of metalloproteinases (MMPs), stimulates the tissue inhibitors of MMPs (TIMPs), and prevents the formation of post-inflammatory hyperpigmentation and solar lentigines by suppressing melanin secretion [37–39]. Bakuchiol salicylate (Bakusylan) is a bipartite compound obtained by merging two components: bakuchiol and salicylic acid. These two active substances with complementary bioactive profiles also have a better potential to penetrate the stratum corneum, which enhances their anti-acne effects [33, 39].

HEPES

HEPES (4-(2-hydroxyethyl)-1-piperazineethanesulfonic acid) is a derivative of aminosulfonic acid. It is a synthetic compound capable of activating enzymes in the skin, thereby enhancing the exfoliation

włosowych z mas łożowych, co ma wpływ na usuwanie i zahamowanie powstawania zaskórników [30].

Retinoidy mają również właściwości przeciwzapalne, które polegają na hamowaniu indukowanych przez bakterie szlaków prozapalnych. Ponadto obniżają aktywność receptorów żetonowych (*Toll-like receptor* – TCR) oraz hamują uwalnianie cytokin. Poprawiają funkcję barierową skóry, co zapobiega negatywnemu działaniu ekspozycji na skórę. Dodatkowo retinoidy poprzez hamowanie aktywności tyrozynazy i transferu melanosomów do keratynocytów zmniejszają wytwarzanie melaniny, hamując powstawanie przebarwień [1, 27, 30–32]. Bardzo dobre efekty pielęgnacyjne i terapeutyczne osiąga się, łącząc retinoidy z innymi substancjami aktywnymi o wielokierunkowym mechanizmie działania. Stosując koniugat składający się z indukowanego retinoidu, AHA i BHA, otrzymano preparat, który działa na kilka mechanizmów powstawania zmian trądzikowych. Retinoidy normalizują różnicowanie komórek, AHA powodują złuszczenie w obszarach hydrofilowych, a BHA – złuszczenie w obszarach lipofilowych [33].

BAKUCHIOL

Bakuchiol to fenol meroterpenowy występujący powszechnie w nasionach i liściach rośliny *Psoralea corylifolia*. Jest często stosowany w kosmetykach do pielęgnacji skóry trądzikowej, a także jako składnik hamujący starzenie się skóry [34]. Ma podobną skuteczność do retinoidów, ale nie wywołuje objawów niepożądanych jak te związki. Chociaż BAK nie ma strukturalnego podobieństwa do retinoidów, to może działać jako analog retinolu poprzez regulację ekspresji genów podobną do działania retinolu, ponadto obniża i reguluje wydzielanie 5 α -reduktazy [34, 35]. BAK ma działanie przeciwgrzybicze i antibakteryjne, zwłaszcza przeciw paciorkowcom oraz *Cutibacterium acnes* [36]. Wykazuje działanie antyoksydacyjne, hamując wydzielanie reaktywnych form tlenu (*reactive oxygen species* – ROS), zwłaszcza tlenu singletowego i rodników ponadtlenkowych, powstrzymuje peroksydację lipidów. Zmniejsza objawy zapalenia poprzez hamowanie PGE 2, hamuje wydzielanie metalloproteinaz (*metalloproteinases* – MMPs), pobudza tkankowe inhibitory MMPs (*tissue inhibitors of MMPs* – TIMPs) oraz zapobiega powstawaniu przebarwień pozapalnych i posłonecznych, hamując wydzielanie melaniny [37–39]. Salicylan bakuchiolu (Bakusylan) to dwuskładnikowy związek otrzymywany przez połączenie bakuchiolu i kwasu salicylowego. Te dwie substancje aktywne o uzupełniających się bioaktywnościach wykazują dodatkowo lepszy potencjał przenikania przez warstwę rogową naskórki, łącząc efekty działania przeciwtrądzikowego [33, 39].

of keratinocytes in the stratum corneum. HEPES has buffering properties that help stabilize the pH of dermocosmetics. It is often combined with glycolic acid and lactic acid to sustain consistent skin pH throughout the chemical reaction. Thanks to its properties, HEPES also improves the penetration of other active ingredients used in cosmetics into the skin. HEPES is most commonly used in peels, creams, toners and sera for the treatment of oily and acne-prone skin [40].

BIXA ORELLANA

Bixa orellana (achiote) is a fast-growing tropical tree found in South America. The seeds of achiote tree are used in the production of annatto, one of the most sought-after natural colorants with a range of applications in lipsticks and color cosmetics, and as a UV protectant. The primary active ingredient in achiote is bixin, classified within the carotenoid family. Bixin is a potent antioxidant with anti-inflammatory properties. An alcoholic solution of *Bixa orellana* leaves and seeds shows robust antibacterial, antifungal, and astringent effects. These characteristics make achiote a suitable ingredient for treating skin affected by acne vulgaris [41].

MICROBIOME PROTECTION

Preserving the skin microbiome is seen as another crucial mode of action of dermocosmetics. Alterations in skin barrier function lead to changes in the microbiome and activation of innate immunity through the penetration of antigens as pathogens. The role of the skin microbiome combined with the epidermal barrier function makes a strong argument for optimizing skin care. Study findings show that dysbiosis in acne is not related to the *C. acnes* count, but rather to the proliferation of a specific phylotype of this bacterial species (IA1). In addition, the loss of microbial diversity triggers the activation of innate immunity, resulting in the secretion of pro-inflammatory cytokines. Thus, it is thus important to maintain a healthy microbiome [9, 42–46].

A novel ingredient implicated in skin microbiome regulation is *Phylobioma*. This natural substance extracted from the pericarp of unripe pomegranates is biologically effective owing to its complex mixture of polyphenols. Polyphenols alleviate acne symptoms through the properties of *Phylobioma* that target the four primary components of acne pathophysiology: regulating sebaceous gland activity, addressing hyperkeratosis, modulating the microbiota, and reducing inflammation. It also acts by inhibiting the proliferation of the IA1 phylotype of *C. acnes*, a key

HEPES

Kwas hydroksyetylopiperazynoetanosulfonowy (4-(2-hydroxyethyl)-1-piperazineethanesulfonic acid – HEPES) to pochodna kwasu aminosulfonowego. Ten syntetyczny związek aktywuje enzymy w skórze, zwiększając proces złuszczenia keratynocytów warstwy rogowej. HEPES ma właściwości buforujące i stabilizuje pH dermokosmetyków. Często łączony jest z kwasem glikolowym, kwasem mlekowym, co pozwala utrzymać stałe pH skóry podczas reakcji chemicznej. Ze względu na właściwości HEPES zwiększa też przenikanie innych składników aktywnych zawartych w kosmetykach w głąb skóry. HEPES najczęściej jest stosowany do pielęgnacji skóry łojotokowej i trądzikowej w peelingach, kremach, tonikach i serum [40].

BIXA ORELLANA

Bixa orellana (arnota) to szybko rosnące tropikalne drzewo występujące w Ameryce Południowej. Z nasion arnoty pozyskuje się annatto, jeden z najważniejszych barwników świata, który ma zastosowanie w szminkach i kosmetykach kolorowych oraz jako środek chroniący przed działaniem promieniowania UV. Głównym składnikiem aktywnym arnoty jest biksyna należąca do rodziny karotenoidów. Biksyna jest silnym antyoksydantem, ma właściwości przeciwzapalne, a alkoholowy roztwór liści i nasion arnoty wykazuje bardzo silne działanie przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze i ściągające. Te właściwości pozwalają na wykorzystywanie arnoty w pielęgnacji skóry z trądzikiem pospolitym [41].

OCHRONA MIKROBIOMU

Ważnym mechanizmem działania dermokosmetyków jest także ochrona mikrobiomu skóry. Zmiana bariery skórnej prowadzi do zmiany mikrobiomu i aktywacji wrodzonej odporności poprzez przenikanie antygenów jako patogenów. Mikrobiom skóry w połączeniu z funkcją bariery naskórkowej stanowi mocne uzasadnienie optymalizacji pielęgnacji skóry. Wykazano, że dysbioza w trądziku nie jest związana z liczbą *C. acnes*, ale raczej z proliferacją określonego filotypu tej bakterii (IA1). Ponadto utrata różnorodności drobnoustrojów prowadzi do aktywacji odporności wrodzonej, a także wydzielania cytokin prozapalnych. Dlatego ważne jest utrzymanie prawidłowego mikrobiomu [9, 42–46].

Nowym składnikiem regulującym mikrobiom skóry jest *Phylobioma*. To naturalny składnik pozyskiwany z owocni niedojrzałych granatów, który cechuje się skutecznością biologiczną dzięki zawartości kompleksowej mieszanki polifenoli. Polifenole łagodzą objawy trądziku, ponieważ *Phylobioma* działa na cztery główne składowe patofizjologii trądziku: zmianę aktywności

factor in the pathogenesis of acne. Furthermore, polyphenols contained in the formulation exhibit robust antioxidant activity [47–49].

LYSATES

Vitreoscilla filiformis (VF) bacteria, cultivated in a medium enriched with La Roche-Posay thermal spring water, acquire distinctive properties and transform into what is known as Super VF. Selenium and strontium present in thermal water act as catalysts for bacterial enzymes, enhancing the activity of bacteria of the genus *Vitreoscilla*. In turn, high-temperature inactivation and VF bacterial fragmentation result in a bacterial lysate devoid of pathogenic potential. The resultant non-pathogenic VF, known as Aqua Posay Filiformis, modulates the inflammatory response, reduces substance P-induced inflammation, and strengthens the epidermal barrier [50].

Patients with mild to moderate acne show higher TEWL compared to the control group. The skin of these patients might also have lower ceramide levels, which inversely correlates with the functionality of the epidermal barrier. Active ingredients, including panthenol, ceramides, glycerin, niacinamide, thermal water, and mannose, play a role in enhancing the epidermal barrier, which helps reduce irritation and other undesired effects associated with acne treatment. Preserving the integrity of the skin barrier stands as an important mechanism through which dermocosmetics can contribute to acne treatment. Epidermal barrier dysfunction can be inherent to the condition itself or result from acne treatment with over-the-counter (OTC) products, prescribed therapies, improper skin care, and procedures such as peels or laser therapy [1, 51–54].

PANTHENOL, DEXPANTHENOL, VITAMIN B₅

The first formulation containing dexpanthenol for topical use (Bepanthen™ ointment) was developed over 70 years ago [55]. Pantothenic acid is essential for the proper functioning of the epithelium. The compound is part of coenzyme A which acts as a cofactor in numerous enzyme-catalyzed reactions crucial for the metabolism of carbohydrates, fatty acids, proteins, sterols, steroid hormones, and porphyrins, and in the process of gluconeogenesis [55, 56]. Topical applications of dexpanthenol, a stable alcoholic analogue of pantothenic acid, rely on its good penetrability into the dermis. Used topically, dexpanthenol acts as a moisturizer, improving the hydration of the stratum corneum, decreasing transepidermal water loss, and keeping the skin soft and supple. In addition, it contributes to the activation of genes involved in wound healing. It helps prevent and

gruczołów łojowych, nadmierne rogowacenie, modyfikacje mikrobioty oraz stan zapalny. Jego działanie polega również na hamowaniu proliferacji filotypu IA1 bakterii *C. acnes*, który jest kluczowym czynnikiem w patogenezie trądziku. Dodatkowo zawarte polifenole mają silne działanie antyoksydacyjne [47–49].

LIZATY

Bakterie *Vitreoscilla filiformis* (VF), hodowane na podłożu wzbogaconym wodą termalną z La Roche Posay, uzyskują unikatowe właściwości, modyfikując w tak zwany Super VF. Selen i stront zawarte w wodzie termalnej są katalizatorami enzymów bakteryjnych, co zwiększa aktywność bakterii *Vitreoscilla*. Po inaktywacji w wysokiej temperaturze i pofragmentowaniu bakterii VF uzyskuje się tzw. lizat bakterii, dzięki czemu zanika jej potencjał patogenny. Tak otrzymana niepatogenna VF, zwana Aqua Posay Filiformis, moduluje odpowiedź zapalną, redukuje stan zapalny indukowany przez substancję P oraz wzmacnia barierę naskórkową [50].

U pacjentów z trądzikiem łagodnym i umiarkowanym dochodzi do wzrostu TEWL w porównaniu z grupą kontrolną. U tych pacjentów może występować również niższy poziom ceramidów, co negatywnie koreluje z funkcją bariery naskórkowej. Składniki aktywne, takie jak pantenol, ceramidy, gliceryna, niacynamid, woda termalna i mannoza, mogą również poprawiać barierę naskórkową, co minimalizuje podrażnienia i inne niepożądane skutki leczenia trądziku. Ochrona bariery skórnej jest ważnym mechanizmem, dzięki któremu dermokosmetyki mogą pomóc w terapii trądziku. Dysfunkcja bariery naskórkowej może być cechą choroby, ale może również wystąpić jako następstwo leczenia trądziku z wykorzystaniem produktów dostępnych bez recepty (OTC), stosowanej terapii, niewłaściwej pielęgnacji i zabiegów, takich jak peeling lub laseroterapia [1, 51–54].

PANTENOL, DEKSPANTENOL, WITAMINA B₅

Pierwszy preparat zawierający dekspantenol do stosowania miejscowego (maść Bepanthen™) został opracowany ponad 70 lat temu [55]. Kwas pantoteny jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania nabłonka. Jest składnikiem koenzymu A, który służy jako kofaktor dla różnych reakcji katalizowanych przez enzymy, ważnych w metabolizmie węglowodanów, kwasów tłuszczowych, białek, steroli, hormonów steroidowych i porfiryn, a także w glukoneogenezie [55, 56]. Miejscowe stosowanie dekspantenolu, czyli stabilnego alkoholowego analogu kwasu pantoteny, opiera się na dobrej penetracji do skóry właściwej. Stosowany miejscowo dekspantenol działa jak

alleviate symptoms of skin irritation, such as dryness, roughness, flakiness, itching, or erythema [56, 57].

NIACINAMIDE

Niacinamide has a range of properties that prove beneficial in managing oily and acne-prone skin. It exhibits anti-inflammatory, anti-seborrheic, antimicrobial, antioxidant, and antipruritic effects [58, 59]. The antimicrobial activity of niacinamide is comparable to that induced by clindamycin, but the former compound does not cause drug resistance. Formulations (gels, creams) containing 2–4% nicotinamide are very well tolerated, with no adverse effects [60]. Erythematous changes may arise when using formulations with nicotinamide at concentrations exceeding 4%. Nicotinamide inhibits UVA-induced melanocytic proliferation and disrupts the transfer of melanosomes from melanocytes to keratinocytes, thereby preventing the development of post-inflammatory hyperpigmentation and solar lentigines. The use of niacinamide, irrespective of the skin type, improves skin hydration and reduces the feeling of dry skin, tightness and burning commonly experienced during isotretinoin therapy [57–60].

NEW PLANT EXTRACTS

Emerging prospects for acne therapy and care of acne-prone skin are associated with an extract of milk thistle (*Sylibum marianum*). The extract has demonstrated its impact on the LRIG1+ sebaceous stem cells within the pilosebaceous duct isthmus by suppressing the process of microcomedone formation. In addition to inhibiting the development of primary acne lesions and their progression, this mechanism of action helps alleviate the course of acne by reducing both inflammatory and non-inflammatory lesions. It also has a potential for preventing acne recurrence, as corroborated by findings of clinical studies. Moreover, operating through an entirely different mechanism compared to other formulations, it can be used in monotherapy or in conjunction with other topical preparations [61, 62].

SUBSTANCES REDUCING POST-INFLAMMATORY HYPERPIGMENTATION

Active substances reducing post-inflammatory hyperpigmentation and solar lentigines include ingredients with skin-lightening properties (azelaic acid, kojic acid, α -arbutin, vitamin C, mandelic acid, lactic acid), antioxidants (vitamin C and E, phytic acid, ferulic acid, and phloretin) or exfoliating agents (glycolic acid, salicylic acid, and gluconolactone) [13, 15, 27, 31]. The gold standard in the treatment of hyperpigmentation continues to be hydroquinone, but

środek nawilżający, poprawiając nawilżenie warstwy rogowej naskórka, zmniejszając przeznaskórkową utratę wody i utrzymując miękkość i elastyczność skóry, oraz modeluje ekspresję genów gojenia ran. Zapobiega i zmniejsza objawy podrażnienia skóry, takie jak suchość skóry, szorstkość, łuszczenie się, świąd i rumień [56, 57].

NIACYNAMID

Niacynamid ma liczne właściwości, które są wykorzystywane w pielęgnacji skóry tłustej i trądzikowej. Wykazuje działanie przeciwzapalne, przeciwłojotokowe, przeciwdrobnoustrojowe, przeciwutleniające i przeciwświądowe [58, 59]. Jego działanie przeciwdrobnoustrojowe jest porównywalne z działaniem klindamycyny, ale nie powoduje lekooporności. Preparaty (żele, kremy) z 2–4% stężeniem nikotynamidu są bardzo dobrze tolerowane i nie dają efektów niepożądanych [60]. W przypadku stosowania preparatów o stężeniu wyższym niż 4% mogą niekiedy wystąpić zmiany rumieniowe. Nikotynamid zarówno hamuje proliferację melanocytów wywołaną promieniowaniem UVA, jak i blokuje transport melanosomów z melanocytów do keratynocytów, zapobiegając powstawaniu przebarwień pozapalnych i posłonecznych. Stosowanie niacynamidu, niezależnie od rodzaju skóry, poprawia jej nawilżenie, zmniejsza uczucie jej suchości, ściągania i pieczenia, co jest często obserwowane podczas terapii izotretynoiną [57–60].

NOWE EKSTRAKTY ROŚLINNE

Nowe możliwości zarówno pielęgnacyjne, jak i terapeutyczne w trądziku wiążą się z ekstraktem ostropestu plamistego (*Sylibum marianum*). Ekstrakt ten działa na łojowe komórki macierzyste LRIG1+ w cieśni przewodu włosowo-łojowego, co blokuje proces powstawania mikrozaskórników. Takie działanie pozwala nie tylko na hamowanie tworzenia pierwotnych zmian trądzikowych i ich dalszą ewolucję, lecz także na łagodzenie przebiegu trądziku, redukcję zmian zapalnych i niezapalnych oraz umożliwia zapobieganie nawrotom trądziku, co potwierdzają wyniki badań klinicznych. Ponadto, działając w zupełnie innym mechanizmie niż pozostałe preparaty, może być stosowany w monoterapii oraz w połączeniu z innymi preparatami miejscowymi [61, 62].

SUBSTANCJE ZMNIEJSZAJĄCE PRZEBARWIENIA POZAPALNE

Substancjami aktywnymi zmniejszającymi przebarwienia pozapalne i posłoneczne są substancje, które mają właściwości rozjaśniające (kwas azelainowy, kwas

the use of the substance as an ingredient in cosmetics was banned in the EU in 2001 because of adverse effects [63]. A relatively new molecule is isobutylamido thiazolyl resorcinol (thiamidol), a tyrosinase inhibitor. It shows a high binding capacity with tyrosinase, consequently inhibiting its activity. It is typically well-tolerated, rarely leading to adverse effects, and its activity and achieved outcomes are comparable to those of hydroquinone [64, 65].

Multiple active substances show diverse properties (sebostatic, keratolytic, anti-inflammatory, etc.). These can be used in the treatment of acne of varying severity, including monotherapy, maintenance therapy, or synergistic therapeutic approaches. Based on a literature review, the active ingredients of dermocosmetics used in acne skin care and treatment are listed in table 1 along with respective rationales for their use [1, 7, 27, 28, 44, 49, 66, 67].

kojowy, α -arbutyna, witamina C, kwas migdałowy, kwas mlekowy), mogą być antyoksydantami (witaminy C i E, kwas fitowy, ferulowy i floretyna) lub wykazują właściwości złuszczące (kwas glikolowy, salicylowy i glukonolakton) [13, 15, 27, 31]. Do dziś za złoty standard w leczeniu przebarwień uznaje się hydrochinon, ale Unia Europejska w 2001 roku zakazała jego stosowania w kosmetykach z powodu działań niepożądanych [63]. Stosunkowo nową cząsteczką jest *isobutylamido thiazolyl resorcinol* (tiamidol), który jest inhibitorem tyrozy-nazy. Wykazuje dużą zdolność wiązania z tyrozynazą i w ten sposób hamuje jej aktywność. Jest dobrze tolerowany i stosunkowo rzadko powoduje objawy niepożądane. Jego działanie i osiągnięte efekty są porównywalne z działaniem hydrochinonu [64, 65].

Wiele substancji aktywnych wykazuje różne właściwości, np. sebostatyczne, keratolityczne i przeciwzapalne, które mogą być wykorzystane w trądziku o różnym nasileniu, jak również w monoterapii, te-

Table 1. Active ingredients in dermocosmetic formulations used for skin care in acne vulgaris

| Variable | Mild | Moderate | Severe |
|------------------------------------|--|---|--------|
| Cleansing | Keratolytic Sebum control | Keratolytic Sebum control | |
| Properties of the main ingredients | Skin barrier and microbiome protection pH between 4.7 and 5.75 + soap-free | Skin barrier and microbiome protection pH between 4.7 and 5.75 + soap-free | |
| Monotherapy | Keratolytic: Phylobioma, salicylic acid, glycolic acid, LHA, linoleic acid, AHAs, HEPES, retinol derivatives, maltodextrin/Bixa orellana seed extract Anti-inflammatory: Phyllobioma, niacinamide, zinc, decanediol, soy isoflavones, bakuchiol, panthenol, Procerad, 5-ALA + peptide, willow bark, licochalcone A, lactoferrin, vitamin B ₃ Sebum control: Phylobioma, niacinamide, zinc, ECGC, 5-ALA + peptide, L-carnitine, lactoferrin, bakuchiol, fullerene, maltodextrin/Bixa orellana seed extract | | |
| Properties of the main ingredients | | | |
| Adjunct treatment | Antibacterial: Zinc, mannose, Aqua Posae Filiformis, decanediol, tea tree oil, bakuchiol, Octopirox, BPO, 5-ALA + peptide, willow bark, pirocton olamine, lactoferrin Skin barrier and microbiome protection: Phylobioma, niacinamide, zinc, Aqua Posae Filiformis, Procerad, glycerin, shea butter, ceramides, panthenol, HEPES, mannose Blocking comedogenesis: extract Sylibium Marianum | Skin barrier and microbiome protection: Phylobioma, niacinamide, zinc, panthenol, glycerin, shea butter, ceramides, HEPES, mannose, Procerad, Aqua Posae Filiformis Anti-inflammatory, reducing pigmentation disorders: Phylobioma, niacinamide, zinc, willow bark, decanediol, soy isoflavones, lactoferrin, panthenol, Procerad Sebum control: Phylobioma, niacinamide, zinc, willow bark, decanediol, soy isoflavones, lactoferrin, bakuchiol, ECGC, L-carnitine, fullerene, licochalcone A Blocking comedogenesis: extract Sylibium Marianum | |
| Properties of the main ingredients | | | |
| Maintenance treatment | Keratolytic: Phylobioma, salicylic acid, glycolic acid, LHA, linoleic acid, AHAs, HEPES, retinol derivatives, maltodextrin/Bixa orellana seed extract Anti-inflammatory: Phylobioma, niacinamide, zinc, decanediol, soy isoflavones, bakuchiol, panthenol, Procerad, 5-ALA + peptide, willow bark, licochalcone A, lactoferrin, vitamin B ₃ Sebum control: Phylobioma, niacinamide, zinc, ECGC, 5-ALA + peptide, L-carnitine, lactoferrin, bakuchiol, fullerene, maltodextrin/Bixa orellana seed extract Antibacterial: Zinc, mannose, Aqua Posae Filiformis, decanediol, tea tree oil, bakuchiol, Octopirox, BPO, 5-ALA + peptide, willow bark, pirocton olamine, lactoferrin Skin barrier and microbiome protection: Phylobioma, niacinamide, zinc, Aqua Posae Filiformis, Procerad, glycerin, shea butter, ceramides, panthenol, HEPES, mannose Blocking comedogenesis: extract Sylibium Marianum | | |
| Properties of the main ingredients | | | |

Tabela 1. Składniki aktywne w preparatach dermokosmetycznych stosowanych do pielęgnacji skóry w trądziku pospolitym

| Wyszczególnienie | Łagodne | Umiarkowane | Nasilone |
|---------------------------------|---|---|--|
| Oczyszczanie | Keratolityczne | Keratolityczne | |
| Właściwości głównych składników | Kontrola sebumu Ochrona bariery skórnej i mikrobiomu pH między 4,7 a 5,75 + nie zawiera mydła | Kontrola sebumu Ochrona bariery skórnej i mikrobiomu pH między 4,7 a 5,75 + nie zawiera mydła | |
| Monoterapia | Keratolityczne: Phylobioma, kwas salicylowy, kwas glikolowy, LHA, kwas linolowy, AHA, HEPES, pochodne retinolu, maltodekstryna/ekstrakt z nasion <i>Bixa orellana</i> Przeciwzapalne: Phylobioma, niacynamid, cynk, dekanodiol, izoflawony sojowe, bakuchiol, pantenol, Procerad, 5-ALA + peptyd, kora wierzby, likochalkon A, laktoferyna, witamina B ₃ Kontrola sebum: Phylobioma, niacynamid, cynk, ECGC, 5-ALA + peptyd, L-karnityna, laktoferyna, bakuchiol, fuleren, maltodekstryna/ekstrakt z nasion <i>Bixa orellana</i> | | |
| Właściwości głównych składników | | | Ochrona bariery skórnej i mikrobiomu: Phylobioma, niacynamid, cynk, pantenol, gliceryna, masło shea, ceramidy, HEPES, mannoza, Procerad, <i>Aqua Posae Filiformis</i> |
| Leczenie wspomagające | Przeciwbakteryjne: cynk, mannoza, <i>Aqua Posae Filiformis</i> , dekanodiol, olejek z drzewa herbacianego, bakuchiol, oktopiroks, BPO, 5-ALA + peptyd, kora wierzby, pirokton olaminy, laktoferyna | | Przeciwzapalne, zmniejszające zaburzenia barwnikowe: Phylobioma, niacynamid, cynk, kora wierzby, dekanodiol, izoflawon sojowy, laktoferyna, pantenol, Procerad |
| Właściwości głównych składników | Ochrona bariery skórnej i mikrobiomu: Phylobioma, niacynamid, cynk, <i>Aqua Posae Filiformis</i> , Procerad, gliceryna, masło shea, ceramidy, pantenol, HEPES, mannoza Blokowanie komedogenezy: ekstrakt <i>Sylibum Marianum</i> | | Kontrola sebum: Phylobioma, niacynamid, cynk, kora wierzby, dekanodiol, izoflawon sojowy, laktoferyna, bakuchiol, ECGC, L-karnityna, fuleren, likochalkon A Blokowanie komedogenezy: ekstrakt <i>Sylibum Marianum</i> |
| Leczenie podtrzymujące | Keratolityczne: Phylobioma, kwas salicylowy, kwas glikolowy, LHA, kwas linolowy, AHA, HEPES, pochodne retinolu, maltodekstryna/ekstrakt z nasion <i>Bixa orellana</i> Przeciwzapalne: Phylobioma, niacynamid, cynk, dekanodiol, izoflawony sojowe, bakuchiol, pantenol, Procerad, 5-ALA + peptyd, kora wierzby, likochalkon A, laktoferyna, witamina B ₃ Kontrola sebum: Phylobioma, niacynamid, cynk, ECGC, 5-ALA + peptyd, L-karnityna, laktoferyna, bakuchiol, fuleren, maltodekstryna/ekstrakt z nasion <i>Bixa orellana</i> Przeciwbakteryjne: cynk, mannoza, <i>Aqua Posae Filiformis</i> , dekanodiol, olejek z drzewa herbacianego, bakuchiol, oktopiroks, BPO, 5-ALA + peptyd, kora wierzby, pirokton olaminy, laktoferyna | | |
| Właściwości głównych składników | Ochrona bariery skórnej i mikrobiomu: Phylobioma, niacynamid, cynk, <i>Aqua Posae Filiformis</i> , Procerad, gliceryna, masło shea, ceramidy, pantenol, HEPES, mannoza Blokowanie komedogenezy: ekstrakt <i>Sylibum Marianum</i> | | |

CONCLUSIONS

Dermocosmetics play a distinct role in the care and treatment of acne-prone skin. Series of complementary dermocosmetics are available, comprising products with cleansing, active, soothing, and moisturizing properties. Dermocosmetics formulated with active substances can be used in acne monotherapy based on the effectiveness of specific active ingredients in alleviating symptoms of acne without any adverse effects reported so far. Effective skin care not only serves as a preventative measure by addressing the underlying causes of acne but also helps mitigate the adverse effects of pharmacological therapy and helps in the management of complications such as scarring and post-inflammatory hyperpigmentation.

rapii podtrzymującej lub synergistycznej. Na podstawie przeglądu piśmiennictwa w tabeli 1. zebrano i przedstawiono składniki aktywne dermokosmetyków stosowanych w pielęgnacji i leczeniu trądziku wraz z uzasadnieniem [1, 7, 27, 28, 44, 49, 66, 67].

PODSUMOWANIE

Dermokosmetyki odgrywają szczególną rolę w pielęgnacji, jak również w leczeniu skóry trądzikowej. Dostępne są odpowiednie serie wzajemnie uzupełniających się dermokosmetyków, zawierające preparaty oczyszczające, aktywne, łagodzące i nawilżające. Dermokosmetyki zawierające substancje aktywne mogą być wykorzystywane w monoterapii trądziku, ponieważ wybrane składniki aktywne cechują się skutecznością w redukowaniu zmian bez odnotowanych

CONFLICT OF INTEREST

The authors are lecturers and/or members of the Advisory Boards for companies including L'Oreal, Dermedic, Avene, Eucerin, NAOS, Emolium, Urgo, Cerko.

dotychczas działań niepożądanych. Właściwa pielęgnacja działa nie tylko prewencyjnie, wpływając na przyczyny powstawania trądziku, lecz także może zredukować efekty niepożądane farmakoterapii lub działać leczniczo w przypadku powikłań, takich jak blizny i przebarwienia pozapalne.

KONFLIKT INTERESÓW

Autorzy są wykładowcami i/lub członkami Advisory Boards następujących firm: L'Oreal, Dermedic, Avene, Eucerin, NAOS, Emolium, Urgo, Cerko.

References

Piśmiennictwo

1. Araviiskaia E., Layton A.M., Estebananz J.L.L., Ochsendorf F., Micali G.: The synergy between pharmacological regimens and dermocosmetics and its impact on adherence in acne treatment. *Dermatol Res Pract* 2022, 2022, 3644720.
2. Heng A.H.S., Chew F.T.: Systematic review of the epidemiology of acne vulgaris. *Sci Rep* 2020, 10, 5754.
3. Skroza N., Tolino E., Mambrin A., Zuber S., Balduzzi V., Marchesiello A., et al.: Adult acne versus adolescent acne: a retrospective study of 1,167 patients. *J Clin Aesthet Dermatol* 2018, 11, 21-25.
4. Zeichner A., Baldwin H.E., Cook-Bolden F.E., Eichenfield L.F., Fallon-Friedlander S., Rodriguez D.A.: Emerging issues in adult female acne. *J Clin Aesth Dermatol* 2017, 10, 37-46.
5. Vos T., Flaxman A.D., Naghavi M., Lozano R., Michaud C., Ezzati M., et al.: Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012, 380, 2163-2196.
6. Duru P., Örsal Ö.: The effect of acne on quality of life, social appearance anxiety, and use of conventional, complementary, and alternative treatments. *Complement Ther Med* 2021, 56, 102614.
7. Araviiskaia E., Dréno B.: The role of topical dermocosmetics in acne vulgaris. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2016, 30, 926-935.
8. Araviiskaia E., Lopez Estebananz J.L., Pincelli C.: **Dermocosmetics**: beneficial adjuncts in the treatment of acne vulgaris. *J Dermatolog Treat* 2021, 32, 3-10.
9. Bergler-Czop B., Frączak A., Polak K.: Dermokosmetyczna pielęgnacja skóry w monoterapii i terapii uzupełniającej leczenie trądziku. <https://www.wiadomoscidermatologiczne.pl/artukul/dermokosmetyczna-pielęgnacja-skory-w-monoterapii-i-terapii-uzupełniającej-leczenie-trądziku>. 23.07.2023.
10. Dall'oglio F., Tedeschi A., Fabbrocini G., Veraldi S., Picardo M., Micali G.: Cosmetics for acne: indications and recommendations for an evidence-based approach. *G Ital Dermatol Venereol* 2015, 150, 1-11.
11. Bowes L.: The science of hydroxy acids: mechanisms of action, types and cosmetic applications. *J Aesthet Nurs* 2013, 2, 77-81.
12. Arif T.: Salicylic acid as a peeling agent: a comprehensive review. *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2015, 8, 455-461.
13. Liu H., Yu H., Xia J., Liu L., Liu G.J., Sang H., et al.: Topical azelaic acid, salicylic acid, nicotinamide, sulphur, zinc and fruit acid (alpha-hydroxy acid) for acne. *Cochrane Database Syst Rev* 2020, 5, CD011368.
14. Kwon K.C., Won J.G., Kim M.S., Shin Y.W., Park S.W., Song Y.S.: Anti-acne activity of carnitine salicylate and magnolol through the regulation of exfoliation, lipogenesis, bacterial growth and inflammation. *Skin Res Technol* 2023, 29, e13406.
15. Tang S.C., Yang J.H.: Dual effects of alpha-hydroxy acids on the skin. *Molecules* 2018, 23, 863.
16. Chlebus E., Serafin M.: Principles of applying chemoexfoliation (chemical peelings). *Dermatol Rev* 2023, 110, 23-36.
17. Sharad J.: Glycolic acid peel therapy - a current review. *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2013, 6, 281-288.
18. Fabbrocini G., De Padova M.P., Tosti A.: Chemical peels: what's new and what isn't new but still works well. *Facial Plast Surg* 2009, 25, 329-336.
19. Al-Talib H., Al-Khateeb A., Hameed A., Murugaiah C.: Efficacy and safety of superficial chemical peeling in treatment of active acne vulgaris. *An Bras Dermatol* 2017, 92, 212-216.
20. Sarkar R., Ghunawat S., Garg V.K.: Comparative study of 35% glycolic acid, 20% salicylic-10% mandelic acid, and phytic acid combination peels in the treatment of active acne and postacne pigmentation. *J Cutan Aesthet Surg* 2019, 12, 158-163.
21. Liu H., Yu H., Xia J., Liu L., Liu G.J., Sang H., et al.: Topical azelaic acid, salicylic acid, nicotinamide, sulphur, zinc and fruit acid (alpha-hydroxy acid) for acne. *Cochrane Database Syst Rev* 2020, 5, CD011368.
22. Chlebus E., Serafin M., Chlebus M.: Is maintenance treatment in adult acne important? Benefits from maintenance therapy with adapalene, and low doses of alpha and beta hydroxy acids. *J Dermatol Treat* 2019, 30, 568-571.
23. Towersey L., Correia P., Fajzenbaum Feiges M., Euzébio Gonçalves Junior J., Sant'Anna B., Kerob D., et al.: Assessment of the benefit of a deep cleansing gel containing salicylic acid 2%, zinc gluconate 0.2% and lipohydroxy acids 0.05% in patients with mild to moderate truncal acne: results from an exploratory study. *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2023, 16, 119-123.
24. Pierard G.E., Rougier A.: Nudging acne by topical beta-lipohydroxy acid (LHA), a new comedolytic agent. *Eur J Dermatol* 2002, 12, XLVII-XLVIII.
25. Zeichner J.A.: The use of lipohydroxy acid in skin care and acne treatment. *J Clin Aesthet Dermatol* 2016, 9, 40-43.
26. Campos V., Pitassi L., Kalil C., Gonçalves Júnior J.E., Sant'Anna B., Correia P.: Clinical evaluation of the efficacy of a facial serum containing diolic acid, glycolic acid, salicylic acid, LHA, citric acid, and HEPES in treating post-inflammatory hyperchromia and controlling oily skin in patients with acne vulgaris. *J Cosmet Dermatol* 2021, 20, 1766-1773.

27. Zegarska B., Rudnicka L., Narbutt J., Barańska-Rybak W., Bergler-Czop B., Chlebus E., et al.: Dermocosmetics in dermatological practice. Recommendations of the Polish Dermatological Society. Part I. *Dermatol Rev* 2023, 110, 121-132.
28. Zasada M., Budzisz E.: Retinoids: active molecules influencing skin structure formation in cosmetic and dermatological treatments. *Adv Dermatol Allergol* 2019, 36, 392-397.
29. Temova Rakuša Ž., Škufca P., Kristl A., Roškar R.: Retinoid stability and degradation kinetics in commercial cosmetic products. *J Cosmet Dermatol* 2021, 20, 2350-2358.
30. Zaenglein A.L., Pathy A.L., Schlosser B.J., Alikhan A., Baldwin H.E., Berson D.S., et al.: Guidelines of care for the management of acne vulgaris. *J Am Acad Dermatol* 2016, 74, 945-73.e33.
31. Ortonne J.P.: Retinoid therapy of pigmentary disorders. *Dermatol Ther* 2006, 19, 280-288.
32. Callender V.D., Baldwin H., Cook-Bolden F.E., Alexis A.F., Gold L., Guenin E.: Effects of topical retinoids on acne and post-inflammatory hyperpigmentation in patients with skin of color: a clinical review and implications for practice. *Am J Clin Dermatol* 2022, 23, 69-81.
33. Draelos Z., Lewis J., McHugh L., Pellegrino A., Popescu L.: Novel retinoid ester in combination with salicylic acid for the treatment of acne. *J Cosmet Dermatol* 2016, 15, 36-42.
34. Quijas G., Haliński Ł.P., Gobis K., Bojanowski R., Bojanowski K.: Synthesis and new skin-relevant properties of the salicylic acid ester of bakuchiol. *Nat Prod Res* 2023, 37, 734-742.
35. Puyana C., Chandan N., Tsoukas M.: Applications of bakuchiol in dermatology: Systematic review of the literature. *J Cosmet Dermatol* 2022, 21, 6636-6643.
36. Chaudhuri R.K., Bojanowski K.: Bakuchiol: a retinol-like functional compound revealed by gene expression profiling and clinically proven to have anti-aging effects. *Int J Cosmet Sci* 2014, 36, 221-230.
37. Spierings N.M.K.: Cosmetic commentary: is bakuchiol the new "skincare hero"? *J Cosmet Dermatol* 2020, 19, 3208-3209.
38. Chaudhuri R.K.: Bakuchiol: A Retinol-Like Functional Compound, Modulating Multiple Retinol and Non-Retinol Targets. In: *Cosmeceuticals and Active Cosmetics*. R.K. Chaudhuri (ed.). 3rd ed. CRC Press 2015; 1-18. DOI: 10.1201/b18895-2.
39. Wang J.V., Schoenberg E., Saedi N.: Bakuchiol as a trendy ingredient in skincare: recent evidence. *Skinmed* 2019, 17, 188-189.
40. Baumann L.S., Oresajo C., Yatskayer M., Dahl A., Figueras K.: Comparison of clindamycin 1% and benzoyl peroxide 5% gel to a novel composition containing salicylic acid, capryloyl salicylic acid, HEPES, glycolic acid, citric acid, and dioic acid in the treatment of acne vulgaris. *J Drugs Dermatol* 2013, 12, 266-269.
41. Franklin V.A., Bach Hi E.M., Wadt N.S.Y., Bach E.E.: Aqueous extract from urucum (*Bixa orellana* L.): antimicrobial, antioxidant, and healing activity. *Porto Biomed J* 2023, 8, e183.
42. Fitz-Gibbon S., Tomida S., Chiu B.H., Nguyen L., Du C., Liu M., et al.: Propionibacterium acnes strain populations in the human skin microbiome associated with acne. *J Invest Dermatol* 2013, 133, 2152-2160.
43. Dreno B., Martin R., Moyal D., Henley J.B., Khammari A., Seite S.: Skin microbiome and acne vulgaris: Staphylococcus, a new actor in acne. *Exp Dermatol* 2017, 26, 798-803.
44. Dreno B., Dagnelie M.A., Khammari A., Corvec S.: The skin microbiome: a new actor in inflammatory acne. *Am J Clin Dermatol* 2020, 21 (suppl 1), 18-24.
45. Lam M., Hu A., Fleming P., Lynde C.W.: The impact of acne treatment on skin bacterial microbiota: a systematic review. *J Cutan Med Surg* 2022, 26, 93-97.
46. Bilal H., Xiao Y., Khan M.N., Chen J., Wang Q., Zeng Y., et al.: Stabilization of acne vulgaris-associated microbial dysbiosis with 2% supramolecular salicylic acid. *Pharmaceuticals* 2023, 16, 87.
47. Platsidaki E., Dessinioti C.: Recent advances in understanding Propionibacterium acnes (Cutibacterium acnes) in acne. *F1000Res* 2018, 7, F1000 Faculty Rev-1953.
48. Zhang N., Yuan R., Xin K.Z., Lu Z., Ma Y.: Antimicrobial susceptibility, biotypes and phylotypes of clinical Cutibacterium (formerly Propionibacterium) acnes strains isolated from acne patients: an observational study. *Dermatol Ther* 2019, 9, 735-746.
49. Reich A., Kwiatkowska D., Wolańska-Buzalska D., Zegarska B., Bergler-Czop B.: Effectiveness of EFFACLAR H ISO-BIOME preparations as an adjunct to conventional treatment of acne vulgaris – results of an observational study. *Forum Derm* 2023, 9, 83-89.
50. Gueniche A., Valois A., Salomao Calixto L., Hevia S., Labatut F., Kerob D., et al.: A dermocosmetic formulation containing Vichy volcanic mineralizing water, Vitreoscilla filiformis extract, niacinamide, hyaluronic acid, and vitamin E regenerates and repairs acutely stressed skin. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2022, 36 Suppl 2, 26-34.
51. Marson J., Bhatia N., Graber E., Harper J., Lio P., Tlougan B., et al.: The role of epidermal barrier dysfunction and cutaneous microbiome dysbiosis in the pathogenesis and management of acne vulgaris and rosacea. *J Drugs Dermatol* 2022, 21, SF3502915-35029114.
52. Wongtada C., Prombutara P., Asawanonda P., Noppakun N., Kumtornrut C., Chatsuwat T.: Distinct skin microbiome modulation following different topical acne treatments in mild acne vulgaris patients: a randomized, investigator-blinded exploratory study. *Exp Dermatol* 2023, 32, 906-914.
53. Yamamoto A., Takenouchi K., Ito M.: Impaired water barrier function in acne vulgaris. *Arch Dermatol Res* 1995, 287, 214-218.
54. Proksch E., de Bony R., Trapp S., Boudon S.: Topical use of dexpanthenol: a 70th anniversary article. *J Dermatolog Treat* 2017, 28, 766-773.
55. Camargo F.B. Jr, Gaspar L.R., Maia Campos P.M.: Skin moisturizing effects of panthenol-based formulations. *J Cosmet Sci* 2011, 62, 361-370.
56. Pavlačková J., Egner P., Sedláček T., Mokrejš P., Sedlářiková J., Polášková J.: In vivo efficacy and properties of semisolid formulations containing panthenol. *J Cosmet Dermatol* 2019, 18, 346-354.
57. Ebner F., Heller A., Rippe F., Tausch L.: Topical use of dexpanthenol in skin disorders. *Am J Clin Dermatol* 2002, 3, 427-433.
58. Walocko F.M., Eber A.E., Keri J.E., Al-Harbi M.A., Nouri K.: The role of nicotinamide in acne treatment. *Dermatol Ther* 2017, 30. doi: 10.1111/dth.12481.

59. **Madaan P., Sikka P., Malik D.S.:** Cosmeceutical aptitudes of niacinamide: a review. *Recent Adv Antiinfect Drug Discov* 2021, 16, 196-208.
60. **Aladi A., Mosbeh Al-S., Abou Zeid O., Elsaie M.:** Effect of topical nicotinamide 4% gel versus topical clindamycin 1% gel for mild to moderate acne treatment: a comparative study. *Eur Chem Bull* 2023, 12, 5963-5980.
61. **Saurat J.H., Reygagne P., Josse G., Hamidou Z., Bianovici S., Ramel F., et al.:** Long-term use of *Silybum marianum* fruit extract contributes to homeostasis in acne-prone skin—a 12-month follow-up international “real life” cohort study. *J Pers Med* 2022, 13, 96.
62. **Fontao F., von Engelbrechten M., Seilaz C., Sorg O., Saurat J.H.:** Microcomedones in non-lesional acne prone skin. New orientations on comedogenesis and its prevention. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2020, 34, 357-364.
63. Twenty fourth directive 2000/6/EG Publication nr L 056, European Union, 2000. [Google Scholar].
64. **Philipp-Dormston W.G., Vila Echagüe A., Pérez Damonte S.H., Riedel J., Filbry A., Warnke K., et al.:** Thiamidol containing treatment regimens in facial hyperpigmentation: an international multi-centre approach consisting of a double-blind, controlled, split-face study and of an open-label, real-world study. *Int J Cosmet Sci* 2020, 42, 377-387.
65. **Roggenkamp D., Dlova N., Mann T., Batzer J., Riedel J., Kausch M., et al.:** Effective reduction of post-inflammatory hyperpigmentation with the tyrosinase inhibitor isobutylamido-thiazolyl-resorcinol (Thiamidol). *Int J Cosmet Sci* 2021, 43, 292-301.
66. **Del Rosso J.Q., Brandt S.:** The role of skin care as an integral component in the management of acne vulgaris: part 2: tolerability and performance of a designated skin care regimen using a foam wash and moisturizer SPF 30 in patients with acne vulgaris undergoing active treatment. *J Clin Aesthet Dermatol* 2013, 6, 28-36.
67. **Saint-Leger D.:** ‘Cosmeceuticals’. Of men, science and laws... *Int J Cosmetic Sci* 2012, 34, 396-401.

Received: 23.10.2023

Accepted: 14.11.2023

Otrzymano: 23.10.2023

Zaakceptowano: 14.11.2023

How to cite this article

Zegarska B., Rudnicka L., Narbutt J., Barańska-Rybak W., Bergler-Czop B., Chlebus E., Czarnańska-Operacz M., Czuwara J., Kaszuba A., Lesiak A., Nowicki R.J., Owczarczyk-Saczonek A., Placek W., Sokołowska-Wojdyło M., Szepietowski J.: Dermocosmetics in the management of acne vulgaris. Recommendations of the Polish Dermatological Society. Part II. *Dermatol Rev/Przegl Dermatol* 2023, 110, 593-601. DOI: <https://doi.org/10.5114/dr.2023.134675>.