

DC Dermatological Cases

Special Issue 2023

Topical agents for adequate skincare
pre-post dermatological treatments:
a review of the literature

Agenti topici per un'adeguata skincare
pre-post trattamenti dermatologici:
una revisione della letteratura

Norma Cameli • Corinna Rigoni • Alessandra M. Cantù • Martina Silvestri • Enzo Berardesca

with unconditional contribution by



Powered by



GLM Media snc – Viale Piave 21 – 20129 Milano
Reg. Trib. di Milano n. 220 del 25/07/2018 – Printed: Ancora Arti Grafiche - Milano



D.D.I.
Donne Dermatologhe Italia
amicheperipelle

Topical agents for adequate skincare pre-post dermatological treatments: A review of the literature

Agenti topici per un'adeguata skincare pre-post trattamenti dermatologici: una revisione della letteratura

Norma Cameli 1, Corinna Rigoni 2, Alessandra M. Cantù 3, Martina Silvestri 4, Enzo Berardesca 5

SUMMARY

In this article we review the role of some topical agents that can be used in the pre and post treatment phases in order to improve aesthetic outcomes, accelerate wound healing processes and reduce the onset of adverse effects, such as erythema and pigmentation changes.

A literature search was performed on MEDLINE / PubMed, EMBASE and Google Scholar to identify studies evaluating the effectiveness of the following active ingredients: hyaluronic acid, soluble collagen, niacinamide, saccharide isomerate, schisandra chinensis, bacterial lysates.

KEYWORDS

hyaluronic acid, soluble collagen, niacinamide, products for cosmetics

1 Istituto Dermatologico San Gallicano - IRCCS - Rome, Italy

2 Dermatologa, Milan, Italy

3 Dermatologa, Milan, Italy

4 Istituto Dermatologico San Gallicano - IRCCS - Rome, Italy

5 Phillip Frost Dept of Dermatology Miller School of Medicine University of Miami

INTRODUCTION

Aesthetic treatments that aim to reduce the signs of skin aging, improve texture, pigmentation or scarring, including chemical peels, lasers and therapeutic lights, are increasingly used and requested by patients all over the world. Due to their reduced invasiveness, these methods are generally preferred by patients over invasive cosmetic surgery. These procedures act by causing controlled damage to the skin which subsequently leads to the activation of regeneration processes with the development of new tissue (epidermal and dermal) and improvement of the aesthetic appearance of the skin (1). Proper management of the pre-post treatment phases can reduce healing times and improve the outcome of aesthetic procedures (2). Generally, pre-post treatment skin care and the choice of the related topical agents is based on the professional's personal experience.

Pre-post operative skin care strategies aim to prepare the skin for the treatment it will receive, optimize the degree of hydration, control microbial growth, and protect the healing skin barrier. Generally, formulations in creams, ointments, serums or gels are used, which provide the skin with important factors that stimulate cell proliferation, migration and protein synthesis (3). Maintaining a moist microenvironment is necessary for optimal skin healing; emollient and humectant agents retain moisture in the stratum corneum, maintain skin hydration and preserve skin barrier function, thus reducing itching and discomfort associated with wound healing processes.

Methods

A computerized literature search was performed to identify studies evaluating the efficacy of the following active ingredients: hyaluronic acid, soluble collagen, niacinamide, saccharide isomerate, Schisandra chinensis, topical postbiotics. The search was conducted on MEDLINE/PubMed, EMBASE and Google Scholar.

INTRODUZIONE

I trattamenti estetici che hanno come scopo la riduzione dei segni dell'invecchiamento cutaneo, il miglioramento della texture, della pigmentazione o degli esiti cicatriziali, tra cui peeling chimici, laser e luci terapeutiche, sono sempre più utilizzati e richiesti dai pazienti in tutto il mondo. A causa della loro ridotta invasività, queste metodiche sono generalmente preferite dai pazienti rispetto agli interventi chirurgici estetici invasivi. Queste procedure agiscono determinando un danno controllato alla cute che comporta successivamente l'attivazione dei processi di rigenerazione con sviluppo di nuovo tessuto (epidermico e dermico) e miglioramento dell'aspetto estetico della pelle (1). Un'adeguata gestione delle fasi pre-post trattamento può ridurre i tempi di guarigione e migliorare l'esito delle procedure estetiche (2). Generalmente, la cura della pelle pre-post trattamento e la scelta dei relativi agenti topici si basa sull'esperienza personale del professionista. Le strategie di cura della pelle pre-post operatorie hanno l'obiettivo di preparare la cute al trattamento che dovrà ricevere, ottimizzare il grado di idratazione, controllare la crescita microbica e proteggere la barriera cutanea in guarigione. In genere ci si avvale di formulazioni in creme, unguenti, sieri o gel, che forniscono alla pelle importanti fattori che stimolano la proliferazione cellulare, la migrazione e la sintesi proteica (3). Mantenere un microambiente umido è necessario per una guarigione ottimale della cute; gli agenti emollienti e umettanti trattengono l'umidità nello strato corneo, mantengono l'idratazione della pelle e preservano la funzione di barriera cutanea, riducendo così il prurito e il disagio associati ai processi di guarigione delle ferite.

Metodi

È stata eseguita una ricerca bibliografica computerizzata per identificare gli studi che valutano l'efficacia dei seguenti principi attivi: acido ialuronico, collagene solubile, niacinamide, saccaride isomerato, Schisandra chinensis, postbiotici topici. La ricerca è stata condotta su MEDLINE/PubMed, EMBASE e Google Scholar.

RESULTS

Hyaluronic acid. Hyaluronic acid (HA) is a glycosaminoglycan made up of two disaccharides and involved in various biological processes, such as cell differentiation, inflammation, wound healing, etc. The molecular weight of HA influences its penetration into the skin and its biological activity. Through a passive mechanism, HA which is highly hydrophilic, attracts water molecules and allows tissue hydration, contributing to osmotic balance and stabilizing the structure of the extra cellular matrix. Hyaluronic acid is one of the most effective and safe ingredients used in cosmetics. The properties of HA can be improved by the presence of other bioactive ingredients (es. plant extracts, vitamins, amino acids, peptides, proteins, minerals, saccharides, postbiotics, etc.). Cosmetic products, such as creams or lotions, which contain HA allow the skin to hydrate and improve elasticity, thus decreasing the depth of wrinkles (4). The application of formulations containing HA on the surface of the skin causes the formation of an occlusive layer, which by retaining the water molecules, hydrates the skin; moreover, the occlusive properties of HA can allow biologically active substances present in cosmetics to persist in the skin layers and facilitate their penetration into the epidermis. Studies have shown the effectiveness of some HA-based cosmetic products in protecting the skin from UV rays and in maintaining firmer skin, thanks to the potential antioxidant effect of HA (5). Many studies have shown the important role of HA in the epidermis and in particular in the dermis, in remodeling, tissue repair and healing processes. The characteristics of HA therefore make the cosmetics that contain it highly suitable for pre and post-treatment skincare, ensuring an adequate level of skin hydration and facilitating healing processes.

RISULTATI

Acido ialuronico. L'acido ialuronico (HA) è un glicosaminoglicano costituito da due disaccaridi e coinvolto in diversi processi biologici come il differenziamento cellulare, l'infiammazione, la guarigione delle ferite, ecc. Il peso molecolare dell'HA influenza la sua penetrazione nella pelle e la sua attività biologica. Attraverso un meccanismo passivo, l'HA che è altamente idrofilo attira le molecole d'acqua e permette l'idratazione dei tessuti, contribuendo all'equilibrio osmotico e stabilizzando la struttura della matrice extra cellulare. L'acido ialuronico è uno degli ingredienti più efficaci e sicuri utilizzati nei cosmetici. Le proprietà dell'HA possono essere migliorate dalla presenza di altri ingredienti bioattivi (es. estratti vegetali, vitamine, aminoacidi, peptidi, proteine, minerali, saccaridi, postbiotics, ecc.). I prodotti cosmetici, come creme o lozioni, che contengono HA permettono l'idratazione della pelle e il miglioramento dell'elasticità, diminuendo così la profondità delle rughe (4). L'applicazione di formulazioni contenenti HA sulla superficie della pelle determina la formazione di uno strato occlusivo che, trattenendo le molecole di acqua, idrata la pelle; inoltre, le proprietà occlusive dell'HA possono consentire alle sostanze biologicamente attive presenti nei cosmetici di persistere negli strati cutanei e facilitare la loro penetrazione nell'epidermide. Studi hanno dimostrato l'efficacia di alcuni prodotti cosmetici a base di HA nel proteggere la pelle dai raggi UV e nel mantenere una pelle più soda, grazie al potenziale effetto antiossidante dell'HA (5). Molti studi hanno mostrato il ruolo importante dell'HA nell'epidermide e, in particolare nel derma, nel rimodellamento, nella riparazione dei tessuti e nei processi di guarigione. Le caratteristiche dell'HA rendono pertanto i cosmetici che lo contengono altamente indicati nella skincare pre e post trattamento, assicurando un adeguato livello di idratazione cutanea e facilitando i processi di guarigione.

Soluble collagen. Collagen is the main structural protein of connective tissues such as skin, tendons, ligaments and bones, and is the most common component of the extracellular matrix (ECM). It can have different origins, in the industrial sector generally collagen of bovine and porcine origin is used. Collagen has always been used in various cosmetic formulations as a natural moisturizing and humectant component for the skin; in fact, thanks to its high molecular weight, it cannot be absorbed by the horny layer of the skin and remains on the surface, thus keeping the skin hydrated (6). Studies have highlighted the anti-inflammatory and anti-aging properties of the hydrolyzed collagen tripeptide which, when applied topically, resulted in significant improvements in wrinkles, elasticity and skin density with a reduction in the skin accumulation of advanced glycated end products (AGE) at the week 4. In vitro studies revealed a preventive effect of topical collagen on AGE accumulation, denatured collagen production and reactive oxygen species in dermal fibroblasts. Furthermore, treatment with hydrolyzed collagen tripeptide demonstrated a reduction in the induction of matrix metalloproteinases by increasing the level of collagen 1 (7). Percutaneous administration of collagen resulted in increased histological deposition of collagen and elastin, with approximately 40% thickening of the epidermis, mainly of the spinous layer, 1 year after treatment (8).

Niacinamide. Niacinamide, amide of vitamin B3 (niacin), has antipruritic, antimicrobial, vasoactive, photoprotective, sebostatic and lightening effects depending on its concentration. It is a component of important coenzymes involved in hydrogen transfer. Niacinamide is a well-tolerated and safe substance, widely used in cosmetics: the topical application of niacinamide has a stabilizing effect on the epidermal barrier function, which leads to a reduction in trans epidermal water loss and an improvement in hydration (9). Niacinamide causes an increase in protein synthesis, has a stimulating effect on the synthesis of ceramides, accelerates the differentiation of keratinocytes and increases the levels of intracellular NADP. In skin aging, topical application of niacinamide improves skin texture, smoothes wrinkles and inhibits photo carcinogenesis. Studies have shown anti-inflammatory effects in acne and rosacea patients. Due to its beneficial effects, niacinamide is a useful component in cosmetic products intended for the treatment of disorders of the epidermal barrier function, skin aging, pigmentation changes, inflammatory diseases such as acne, and in skin care that she underwent dermo-aesthetic treatments (10).

Collagene solubile. Il collagene è la principale proteina strutturale dei tessuti connettivi come pelle, tendini, legamenti e ossa e risulta il componente più diffuso della matrice extracellulare (ECM). Può avere diverse origini, in ambito industriale generalmente si utilizza collagene di origine bovina e suina. Il collagene è da sempre utilizzato in diverse formulazioni cosmetiche come componente idratante e umettante naturale per la pelle; infatti, grazie al suo elevato peso molecolare, non può essere assorbito dallo strato corneo della pelle e rimane in superficie, mantenendo così la pelle idratata (6). Studi hanno evidenziato le proprietà antinfiammatorie e anti-età del tripeptide di collagene idrolizzato il quale, applicato topicamente, ha determinato miglioramenti significativi delle rughe, dell'elasticità e della densità della pelle con una riduzione dell'accumulo cutaneo dei prodotti finali glicati avanzati (AGE) alla settimana 4. Studi in vitro hanno rivelato un effetto preventivo del collagene topico sull'accumulo di AGE, sulla produzione di collagene denaturato e delle specie reattive dell'ossigeno nei fibroblasti dermici. Inoltre, il trattamento con il tripeptide di collagene idrolizzato ha dimostrato una riduzione nell'induzione delle metalloproteinasi della matrice aumentando il livello di collagene 1 (7). La somministrazione percutanea di collagene ha determinato un aumento della deposizione di collagene ed elastina a livello istologico, con circa il 40% di ispessimento dell'epidermide, principalmente dello strato spinoso, 1 anno dopo il trattamento (8).

Niacinamide. La niacinamide, amide della vitamina B3 (niacina), ha effetti antipruriginosi, antimicrobici, vasoattivi, fotoprotettivi, sebostatici e schiarenti a seconda della sua concentrazione. È un componente di importanti coenzimi coinvolti nel trasferimento dell'idrogeno. La niacinamide è una sostanza ben tollerata e sicura, molto utilizzata nei cosmetici: l'applicazione topica di niacinamide ha un effetto stabilizzante sulla funzione di barriera epidermica, che comporta una riduzione della perdita di acqua transepidermica e un miglioramento dell'idratazione (9). La niacinamide determina un aumento della sintesi proteica, ha un effetto stimolante sulla sintesi delle ceramidi, accelera la differenziazione dei cheratinociti e aumenta i livelli di NADP intracellulare. Nell'invecchiamento cutaneo, l'applicazione topica di niacinamide migliora la texture cutanea, leviga le rughe e inibisce la fotocarcinogenesi. Studi hanno dimostrato effetti antinfiammatori nei pazienti affetti da acne e rosacea. Per i suoi effetti benefici la niacinamide rappresenta un componente utile nei prodotti cosmetici destinati al trattamento dei disturbi della funzione di barriera epidermica, dell'invecchiamento della pelle, delle alterazioni della pigmentazione, in patologie infiammatorie come l'acne, e nella cura della pelle che è stata sottoposta a trattamenti dermoestetici (10).

Saccharide isomerate. Saccharide isomerate (SI) is a complex of mucopolysaccharide carbohydrates similar to that found in the stratum corneum of the skin and acts as an occlusive and humectant component. This active principle forms hyaluronic acid in the epidermis, causing an increase in the water content in the stratum corneum. SI binds strongly to the stratum corneum and can only be released through the peeling process, so it is very effective in moisturizing the skin, making it even smoother and reducing itchy symptoms (11). SI increases the water content in the stratum corneum and maintains the level of skin hydration even in conditions of low air humidity. A recent study evaluated the effects of SI on the scalp skin, highlighting an improvement in transepidermal water loss (TEWL), sebaceous secretion and desquamation (12). SI can bind to the skin even in very low pH conditions, so it is ideal when used in conjunction with moisturizers that contain alpha hydroxy acids (AHAs). The results of the studies showed that the use of moisturizers containing SI effectively reduced the value of TEWL in patients with eczema.

Schisandra chinensis. Schisandra chinensis is a well-known climbing plant in Traditional Chinese Medicine and in Modern Chinese Medicine. Its fruit was used in the treatment of various diseases of the gastrointestinal tract, respiratory insufficiency, cardio-vascular diseases, in states of fatigue and body weakness, excessive sweating and insomnia (13). The aqueous extract of Sc. Chinensis (SCE) is characterized by the presence of polysaccharides (11.98%), flavonoids (9.03%) and lignans (8%). SCE can be used in cosmetic products, as a preservative due to its antibacterial activity (14).

S. chinensis fruit extracts and their active compounds are powerful antioxidants that exert anti-inflammatory, antiviral, antitumor and antiaging effects. Flavonoids, phenolic acids, vitamin C, vitamin E, phytosterols, dibenzocyclooctadiene lignans are responsible for the antioxidant activity of S. chinensis (15). S. chinensis bioactive compounds inhibit pro-oxidant signaling pathways: cyclooxygenase 1 and 2 (COX-1 and 2), nitric oxide production and gene expression of pro-inflammatory cytokines (16). The bioactive compounds of S. chinensis have a powerful protective action on the skin. Their anti-aging and revitalizing actions are carried out through an improvement in hydration, tone and skin healing processes by reducing the dilation of blood vessels and restoring the skin barrier (17).

Saccharide isomerate. Il saccaride isomerato (SI) è un complesso di carboidrati mucopolisaccaridi simile a quello che si trova nello strato corneo della pelle e agisce da componente occlusivo e umettante. Tale principio attivo forma nell'epidermide acido ialuronico, determinando un aumento del contenuto di acqua nello strato corneo. Il SI va a legarsi fortemente allo strato corneo e può essere rilasciato solo attraverso il processo di desquamazione, quindi è molto efficace nell'idratare la pelle, rendendola anche più liscia e riducendo la sintomatologia pruriginosa (11). Il SI aumenta il contenuto di acqua nello strato corneo e mantiene il livello di idratazione cutanea anche in condizioni di bassa umidità dell'aria. Un recente studio ha valutato gli effetti del SI a livello della cute dello scalpo evidenziando un miglioramento della perdita di acqua transepidermica (TEWL), della secrezione sebacea e della desquamazione (12). Il SI può legarsi alla cute anche in condizioni di pH molto basso, quindi è ideale se usato insieme a creme idratanti che contengono alfa idrossiacidi (AHA). I risultati degli studi hanno mostrato che l'uso di creme idratanti contenenti SI ha ridotto efficacemente il valore della TEWL in pazienti affetti da eczema.

Schisandra chinensis. La Schisandra chinensis è una pianta rampicante molto nota nella Medicina Tradizionale Cinese e nella medicina cinese moderna. Il suo frutto veniva utilizzato nella cura di svariate malattie del tratto gastrointestinale, insufficienza respiratoria, malattie cardiovascolari, negli stati di affaticamento e debolezza corporea, sudorazione eccessiva e insonnia (13). L'estratto acquoso di Sc. chinensis (SCE) è caratterizzato dalla presenza di polisaccaridi (11,98%), flavonoidi (9,03%) e lignani (8%). SCE può essere utilizzato nei prodotti cosmetici, come conservante grazie alla sua attività antibatterica (14). Gli estratti dei frutti di S. chinensis e i loro composti attivi sono potenti antiossidanti che esercitano effetti antinfiammatori, antivirali, antitumorali e anti-età. I flavonoidi, acidi fenolici, vitamina C, vitamina E, fitosteroli, dibenzocicloottadiene lignani sono responsabili dell'attività antiossidante di S. chinensis (15). I composti bioattivi di S. chinensis inibiscono le vie di segnalazione pro-ossidanti: ciclossigenasi 1 e 2 (COX-1 e 2), produzione di ossido nitrico ed espressione genica di citochine pro-infiammatorie (16). I composti bioattivi di S. chinensis svolgono una potente azione protettiva a livello della pelle. Le loro azioni anti-età e rivitalizzanti si esplicano attraverso un miglioramento dell'idratazione, del tono, dei processi cicatrizzanti della cute riducendo la dilatazione dei vasi sanguigni e ripristinando la barriera cutanea (17).

Postbiotics. Probiotics can be defined as “live microorganisms which, when administered in adequate quantities, confer a health benefit to the host”. However, for reasons of stability, their use in cosmetic formulas is subject to debate, therefore, it is preferable to use postbiotic elements.

The imbalance of the skin microbiome can alter skin homeostasis and cause various inflammatory conditions. Postbiotics have been shown to block the release of inflammatory cytokines and thus help reduce skin inflammation. Postbiotics accelerate the recovery of the skin barrier function and inhibit skin inflammation. The ability of some postbiotic strains to improve the function of the epidermal barrier has been highlighted by various studies (18). Lysates are cells whose outer membrane has been broken down due to chemical or physical processes, and are used in medical practice as immunomodulators, as they are able to upregulate the immune response of host cells. There are a number of studies that provide evidence of the benefits of specific postbiotic strains on skin health (19). Some postbiotic strains can help regulate pH, reduce oxidative stress, protect against photoaging and improve skin barrier function, having a direct effect at the application site. Recent research has evaluated the antioxidant and anti-aging action of some postbiotics, finding a significant improvement in the depth of wrinkles and facial hyperpigmentation in patients who had received high topical concentrations of postbiotics (20). Topical postbiotics represent a very promising therapeutic approach for the treatment of skin disorders and, thanks to their ability to maintain skin homeostasis, they are also indicated in post-surgical skin care.

Postbiotici. I probiotici possono essere definiti come “microrganismi vivi che, se somministrati in quantità adeguate, conferiscono un beneficio per la salute dell’ospite”. Tuttavia, per ragioni di stabilità, il loro impiego in formule cosmetiche è oggetto di dibattito, pertanto, si preferisce utilizzare elementi postbiotici.

Lo squilibrio del microbioma cutaneo può alterare l’omeostasi cutanea e causare diverse condizioni infiammatorie.

È stato dimostrato che i postbiotici siano in grado di bloccare il rilascio di citochine infiammatorie e quindi di aiutare a ridurre l’infiammazione cutanea. I postbiotici accelerano il recupero della funzione di barriera cutanea e inibiscono l’infiammazione cutanea. È stata evidenziata da varie ricerche la capacità di alcuni ceppi postbiotici di migliorare la funzione della barriera epidermica (18). I lisati sono cellule la cui membrana esterna è stata scomposta a causa di processi chimici o fisici e sono utilizzati nella pratica medica come immunomodulatori in quanto riescono a sovraregolare la risposta immunitaria delle cellule ospiti. Esistono numerosi studi che forniscono prove dei benefici di ceppi postbiotici specifici sulla salute della pelle (19). Alcuni ceppi postbiotici possono aiutare a regolare il pH, ridurre lo stress ossidativo, proteggere dal fotoinvecchiamento e migliorare la funzione di barriera cutanea, avendo un effetto diretto a livello del sito di applicazione. Recenti ricerche hanno valutato l’azione antiossidante e anti-aging di alcuni postbiotici, riscontrando un miglioramento significativo della profondità delle rughe, delle iperpigmentazioni del volto nei pazienti che avevano ricevuto elevate concentrazioni topiche di postbiotici (20). I postbiotici topici rappresentano un approccio terapeutico molto promettente per il trattamento dei disturbi della pelle e inoltre, grazie alla capacità di mantenere l’omeostasi cutanea, sono indicati nella cura della pelle post-intervento.

CONCLUSIONS

A correct clinical classification of the imperfections on which to intervene and the skin type of the face is of essential importance for the choice of the corrective dermoaesthetic procedure to be adopted. The association of a topical, home and outpatient therapeutic protocol before, during and after these interventions, is fundamental and supportive for the specialist, as it allows to optimize the therapeutic effectiveness of his work. The recent cosmetological innovations also allow not only to exploit the effect of active ingredients, whose qualities are known, but to associate multiple molecules in pools conveyed in serum, gel and cream, favoring their penetration, amplifying their responses, increasing compliance of the patient and to maximize the effectiveness and safety of aesthetic procedures, such as chemical peels, lasers and therapeutic lights, needling, etc. The topical agents reviewed in this article are effective in supporting skin healing processes, reducing post-surgery recovery times and improving the results of both physical and cosmetological dermatological treatments. The opportunity to carry out a complete daily routine of the face, from cleansing to photoprotection, dedicated to correcting the signs of skin aging and imperfections, such as discoloration, acne outcomes, etc., based on the different types of skin (xerotic skin, sensitive, normal and seborrheic), allows a global approach with long-lasting benefits.

CONCLUSIONI

Un corretto inquadramento clinico degli inestetismi su cui intervenire e della tipologia cutanea del volto è di importanza essenziale per la scelta della procedura dermoestetica correttiva da adottare. L'associazione di un protocollo terapeutico topico, domiciliare e ambulatoriale, prima, durante e dopo tali interventi, risulta fondamentale e di supporto allo specialista, poiché consente di ottimizzare l'efficacia terapeutica del suo operato. Le recenti innovazioni cosmetologiche consentono inoltre non solo di sfruttare l'effetto di principi attivi, le cui qualità sono note, ma di associare più molecole in pool veicolati in siero, gel e crema, favorendo la loro penetrazione, amplificandone le risposte, aumentando la compliance della/del paziente e per massimizzare l'efficacia e la sicurezza delle procedure estetiche, come peeling chimici, laser e luci terapeutiche, needling, etc. Gli agenti topici revisionati in questo articolo risultano efficaci nel supportare i processi di guarigione cutanea, nel ridurre i tempi di recupero post-intervento e nel migliorare i risultati dei trattamenti dermatologici, sia fisici che cosmetologici. L'opportunità di poter effettuare una routine quotidiana completa del viso, dalla deterzione alla fotoprotezione, dedicata alla correzione dei segni dell'invecchiamento cutaneo e delle imperfezioni, come discromie, esiti acneici, ecc., in base alle diverse tipologie della pelle (cute xerotica, sensibile, normale e seborroica), consente un approccio globale con benefici che si prolungano nel tempo.

REFERENCES

1. Angra K, Lipp MB, Sekhon S, Wu DC, Goldman MP. Review of Post-laser-resurfacing Topical Agents for Improved Healing and Cosmesis. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2021;14(8):24-32.
2. Pahnke F, Peckruhn M, Elsner P. Prä- und postinterventionelle Hautpflege bei Laser- und Peelingbehandlungen [Pre- and post-interventional skin care for laser and peel treatments]. *Hautarzt.* 2021;72(5):384-392. doi:10.1007/s00105-021-04788-33.
3. Goldman MP, Roberts 3rd TL, Skover G et al. Optimizing wound healing in the face after laser abrasion. *J Am Acad Dermatol.* 2002;46(3):399-407..
4. Turlier V., Rouquier A., Black D., Josse G., Auvergnat A., Briant A., Dahan S., Gassia V., Saint-Martory C., Zakaria W., et al. Assessment of the clinical efficacy of a hyaluronic acid-based deep wrinkle filler using new instrumental methods. *J. Cosmet. Laser Ther.* 2010;12:195-202.
5. Schiraldi C., La Gatta A., De Rosa M. Biotechnological Production and Application of Hyaluronan. In: Elnashar M.M., editor. *Biopolymers.* InTech Europe; Rijeka, Croatia: 2010. pp. 388-412
6. Peng, Y.; Glattauer, V.; Werkmeister, J.A.; Ramshaw, J.A. Evaluation for collagen products for cosmetic application. *Int. J. Cosmet. Sci.* 2004, 26, 313
7. Lee YI, Lee SG, Jung I, et al. Effect of a Topical Collagen Tripeptide on Antiaging and Inhibition of Glycation of the Skin: A Pilot Study. *Int J Mol Sci.* 2022;23(3):1101. Published 2022 Jan 20. doi:10.3390/ijms23031101
8. Aust MC, Fernandes D, Kolokythas P, Kaplan HM, Vogt PM. Percutaneous collagen induction therapy: an alternative treatment for scars, wrinkles, and skin laxity. *Plast Reconstr Surg.* 2008;121(4):1421-1429. doi: 10.1097/01.prs.0000304612.72899.02.
9. Wohlrab J, Kreft D. Niacinamide - mechanisms of action and its topical use in dermatology. *Skin Pharmacol Physiol.* 2014;27(6):311-315. doi:10.1159/000359974
10. Gehring W. Nicotinic acid/niacinamide and the skin. *J Cosmet Dermatol.* 2004;3(2):88-93. Doi:10.1111/j.1473-2130.2004.00115.x
11. Hartini, H., Vlorensia, Abdullah H., Martinus A., Ikhtiari R. The Effect of a Moisturizing Cream Containing Saccharide Isomerate and Ceramide on Reducing Transepidermal Water Loss in Eczema. In *Proceedings of the International Conference on Health Informatics and Medical Application Technology (ICHIMAT 2019)*, pages 411-417 ISBN:978-989-758-460-2
12. Martin E, Zhang A, Campiche R. Saccharide isomerate ameliorates cosmetic scalp conditions in a Chinese study population [published online ahead of print, 2022 Mar 12]. *J Cosmet Dermatol.* 2022;10.1111/jocd.14913. doi:10.1111/jocd.14913
13. Szopa A, Ekiert R, Ekiert H (2017) Current knowledge of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. (Chinese magnolia vine) a a medical plant species: a review on the bioactive components, pharmacological properties, analytical and biotechnological studies. *Phytochem Rev* 16(2):195-218
14. Cui SM, Li T, Wang Q, et al. Antibacterial Effects of *Schisandra chinensis* Extract on *Escherichia coli* and its Applications in Cosmetic. *Curr Microbiol.* 2020;77(5):865-874. doi:10.1007/s00284-019-01813-6
15. Chen X., Zhang Y., Zu Y., Yang L. Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of *Schisandra chinensis* fruits. *Nat. Prod. Res.* 2012;26:842-849. doi:10.1080/14786419.2011.558016
16. Blunder M., Pferschy-Wenzig E.M., Fabian W.M., Hüfner A., Kunert O., Saf R., Schühly W., Bauer R. Derivatives of schisandrin with increased inhibitory potential on prostaglandin E(2) and leukotriene B(4) formation in vitro. *Bioorg. Med. Chem.* 2010;18:2809-2815. doi:10.1016/j.bmc.2009.10.031,
17. Kopustinskiene DM, Bernatoniene J. Antioxidant Effects of *Schisandra chinensis* Fruits and Their Active Constituents. *Antioxidants (Basel).* 2021;10(4):620. Published 2021 Apr 18. doi:10.3390/antiox10040620
18. Puebla-Barragan, S.; Reid, G. Probiotics in Cosmetic and Personal Care Products: Trends and Challenges. *Molecules* 2021, 26, 1249. <https://doi.org/10.3390/molecules26051249>
19. Klein, G.; Schanstra, J.P.; Hoffmann, J.; Mischak, H.; Siwy, J.; Zimmermann, K. Proteomics as a quality control tool of pharmaceutical probiotic bacterial lysate products. *PLoS ONE* 2013, 8, e66682
20. Ambrożej D., Kunkiel K., Dumycz K., Feleszko W. The use of probiotics and bacteria-derived preparations in topical treatment of atopic dermatitis-A systematic review. *J. Allergy Clin. Immunol. Pract.* 2021;9:570-575. doi: 10.1016/j.jaip.2020.07.051

KORFF
THE SCIENCE IN BEAUTY