مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۷، شماره ۸، آبان ۱۳۹۹ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله مروری

جوان‌سازی پوست با استفاده از فرآورده‌های حاوی پلاسمای غنی از پلاکت

مژگان پورمختار: استادیار، مرکز تحقیقات انتقال خون، موسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون، تهران، ایران (*نویسنده مسئول) m.pourmokhtar@ibto.ir

محیا عابدی: بخش فارماسیوتیکس، دانشکده داروسازی، واحد علوم دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

از آنجایی که زیبایی و سلامت پوست، ازجمله شاخص‌های اصلی سلامت انسان بشمار می‌روند، راهکارهای مقابله با پیری پوست و روش‌های جوان‌سازی پوست از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. پیری پوست فرآیند بیولوژیکی پیچیده و اجتناب‌ناپذیری است که درنتیجه عوامل مختلف داخلی و خارجی همچون عوامل فیزیولوژیکی، رفتاری، جغرافیایی، محیطی و شیوه زندگی اتفاق می‌افتد و با تظاهرات بالینی همچون تغییرات ساختاری و فیزیولوژیکی، تغییرات پیگمانتاسیون، کاهش الاستیسیته و افزایش چین و چروک در پوست همراه است. امروزه با توجه به رشد روند سالمندی در جهان، تقاضا برای فرآورده‌های جوان‌سازی پوست با هدف محافظت از پوست در مقابل آسیب‌های ناشی از عوامل زیان‌آور خارجی یا داخلی، تامین مواد مغذی موردنیاز پوست، فعال سازی فیبروبلاست‌ها و حذف رادیکال‌های آزاد افزایش چشمگیری یافته است.

پلاسمای غنی از پلاکت یا Platelet Rich Plasma (PRP)، یک فرآورده بیولوژیکی است که از خون کامل تازه بدست می‌آید و به عنوان حاملی برای آزادسازی فاکتورهای رشد و سیتوکین با توانایی افزایش تولید کلاژن و کنترل آسیب اکسیداتیو در نظر گرفته می‌شود. این امرسبب شده است که کاربرد موضعی یا تزریق مستقیم فرآورده‌های PRP به داخل درم، بعنوان یکی از ساده‌ترین مداخلات بیولوژیکی در حوزه طب ترمیمی و درمان‌های زیبایی محسوب گردند. زیست سازگاری، فراهمی زیستی و اثربخشی بالینی بالا، عوارض جانبی کم، سهولت استفاده، غیرتهاجمی بودن و پذیرش و رضایت بالای مصرف کنندگان، برخی از مزایای درمان‌های مبتنی بر فرآورده‌های PRP می‌باشند. با این حال اختصاصی سازی فرمولاسیون‌هایPRP، برای دستیابی به کارآیی، ایمنی، تحمل پذیری و پایداری بهینه فرآورده‌ها در شرایط مختلف بالینی چالشی مهم می‌باشد.

این مقاله به طور خلاصه به مفاهیم سلامت و زیبایی پوست، پیری پوست و تظاهرات بالینی آن، طبقه بندی پیری پوست با توجه به عوامل ایجاد کننده آن، راهکارهای جوان‌سازی پوست، مکانیسم عمل فاکتورهای رشد و پلاسمای غنی از پلاکت در جوان‌سازی پوست ، فواید درمان‌های مبتنی بر فرآورده‌های PRP، روش تهیه و عوامل موثر بر کیفیت فرآورده‌های PRP و چالش‌های فرمولاسیون آن‌ها می‌پردازد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

کلیدواژه‌ها

پلاسمای غنی از پلاکت،

پیری پوست،

جوان‌سازی،

فاکتورهای رشد

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۵/۰۱

تاریخ چاپ: ۹۹/۰۸/۰۳

شیوه استناد به این مقاله:

Pourmokhtar M, Abedi M. Skin rejuvenation using platelet-rich plasma products. Razi J Med Sci. 2020;27(8):1-9.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

Razi Journal of Medical Sciences. 2020;27(8):1-9. http://rjms.iums.ac.ir

Review Article

Skin rejuvenation using platelet-rich plasma products

Mojgan Pourmokhtar, Assistant Professor, Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine, Tehran, Iran (*Corresponding author) m.pourmokhtar@ibto.ir
Mahya Abedi, Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Pharmaceutical Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

The concepts of Skin health and beauty, which are as ancient as mankind and civilization, are considered as the main factors of human health and well-being. Therefore skin anti-aging strategies as well as skin rejuvenation methods that prevent, delay, repair and combat skin aging and eliminate its symptoms and maintain the structural and functional integrity of the skin, are of particular importance.

Skin aging is a complex and unpreventable biological process that occurs as a result of both intrinsic and extrinsic factors such as physiological, behavioral, geographical, and environmental and lifestyle factors. This dynamic and multifactorial process results from the formation and accumulation of reactive oxygen species (ROS) and the induction of matrix metalloproteinases. Skin aging is characterized by a progressive deterioration of the skin's functional properties, linked to alterations in dermal connective tissue due to the changes at the cell, gene and protein levels. Different physiological and pathological processes involved in skin aging, are accompanied by clinical manifestations such as cumulative structural and physiological changes in skin structure and appearance, pigmentation changes, reduced elasticity, and increased wrinkles in the skin.

Considering the increasing trend of aging in the world, and the growing interest to maintain a youthful appearance, the demand for skin rejuvenation practices has greatly increased to improve the quality of life (QOL), self-esteem, and improved body image among aging population.

The skin rejuvenation process uses a combination of different methods of bio-revitalization and techniques for repairing and strengthening different layers of the skin, along with changes in some other factors such as lifestyle, emotional and health status in order to relieve the aging signs.

Platelet-rich plasma (PRP), derived from fresh whole blood, is a biological product which contains platelets concentrated above baseline level. Activated platelet cells can be considered as vehicles for growth factors (GFs) and cytokine delivery, which play a crucial role in up-regulation of collagen production and controlling oxidative damage. Besides, GFs reduce the signs of aging by modulating cell migration, proliferation, differentiation, angiogenesis and chemotaxis. They can also stimulate collagen synthesis, reverse the effects of collagenases, increase extracellular matrix accumulation, and promote endothelial and epithelial regeneration. This issue has caused PRP to be used in multiple clinical fields such as orthopedics, regenerative sport medicine, plastic surgery, dermatology and aesthetic medicine, gynecology, ophthalmology, and dentistry, with remarkable results. Skin rejuvenation, dermal augmentation, hair restoration, and acne scaring,

Keywords
Platelet-rich plasma,
Skin aging,
Rejuvenation,
Growth factors CR

Received: 22/07/2020
Published: 24/10/2020

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

are some of PRP dermatological indications.

Topical application or direct injection of PRP compositions into the dermis can be considered as one of the simplest biological interventions in the field of reconstructive medicine and aesthetic treatments because of their capability to function as vehicles for growth factors and cytokine delivery. GFs and cytokines have the potential to address skin aging through stimulation of cell regeneration. Different GFs including platelet-derived growth factor (PDGF), transforming growth factor (TGF), vascular endothelial growth factor (VEGF) and insulin-like growth factor (IGF), present in PRP, stimulate human dermal fibroblasts. In fact Topical application of PRP or its direct injection into the skin, augment dermal elasticity by stimulating the removal of photodamaged extracellular matrix and induces the synthesis of new collagen and other matrix components by dermal fibroblasts via various molecular mechanisms. The ability of PRP to stimulate hyaluronic acid synthesis is another possible reason for skin rejuvenation.

It should be noted that the topical application of Cosmeceutical formulations, containing biologically active ingredients, is preferable to invasive methods or systemic treatments. Because it is a safe, non-invasive, fast and simple procedure with the ability of topical delivery of active ingredient and direct impact on the desired location, fewer possible side effects and toxicities, and high user acceptability. Furthermore topically applied cosmeceutical preparations have advantages such as more solubility and spreadability, less drug degradation and enhanced bioavailability.

Biocompatibility and biosafety, high clinical efficacy, fewer side effects, ease of use, non-invasiveness and greater acceptance and satisfaction of consumers, easier legal requirements, minimal manipulation, access to different methods of preparation, the possibility of adding different compounds to their formulation, reduced recovery time and downtime for patients, better aesthetic outcome, having antimicrobial activity and regeneration effect are some of PRP therapy benefits. However customizing PRP formulations for different clinical situations is an important challenge and should be carefully considered to achieve optimal efficacy, safety, tolerability, and stability.

This article briefly discusses the concepts of skin health and beauty, skin aging and its clinical manifestations, classification of skin aging according to its causative factors, Skin rejuvenation strategies, mechanism actions of growth factors and platelet-rich plasma in skin rejuvenation, benefits of PRP therapies, Platelet preparation method, factors affecting the quality of PRP products, and formulation challenges. antibiotic resistance characteristics are determined and appropriate antibiotics are prescribed.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Pourmokhtar M, Abedi M. Skin rejuvenation using platelet-rich plasma products. Razi J Med Sci. 2020;27(8):1-9.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

مفاهیم سلامت و زیبایی پوست

مفاهیم سلامت و زیبایی پوست که از شاخص‌های تندرستی انسان بشمار می‌روند و توجه به آن‌ها برخواسته از فطرت و سرشت انسان می‌باشد، قدمتی دیرینه دارند. امروزه با توجه به رشد کنونی روند سالمندی از یک سو و افزایش تمایل به بهره‌مندی از پوستی با ظاهر جوان‌تر از سوی دیگر، کاربرد فرآورده‌های مراقبت از پوست با هدف پیشگیری، به تأخیر انداختن، ترمیم و مقابله با پیری پوست و حذف نشانه‌های آن و حفظ تمامیت ساختاری و عملکردی بدن، به‌منظور بهبود کیفیت زندگی (QOL)، افزایش اعتمادبه‌نفس و بهبود ظاهر بدن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. ضمن آنکه فرآورده‌های مراقبت از پوست علاوه بر آنکه بر زیبایی و جذابیت پوست می‌افزایند، با کاستن از اختلالات پوستی، سبب افزایش سلامت پوست نیز می‌گردند (۴-۱).

پیری پوست

پیری پوست (Skin Aging) فرآیند بیولوژیکی پیچیده و اجتناب‌ناپذیری است که درنتیجه عوامل مختلف فیزیولوژیکی، رفتاری، جغرافیایی، محیطی و شیوه زندگی اتفاق افتاده و با تغییرات ساختاری، فیزیولوژیکی و ظاهری پوست و همچنین زوال پیش‌رونده در خصوصیات عملکردی پوست مشخص می‌گردد (۷-۵).

این تغییرات شامل کاهش تولید کلاژن و افزایش تجزیه آن، کاهش خاصیت ارتجاعی الاستین، کاهش میزان چربی و آب در لایه‌های مختلف پوست، کاهش سرعت جایگزینی سلول‌های مرده پوست با سلول‌های جدید و تغییرات ساختاری لایه‌های زیرین درم می‌باشند. از طرفی، تشکیل و تجمع رادیکال‌های آزاد اکسیژن و القاء متالو پروتئینازهای ماتریکس (MMPs) که بازتابی از فرآیندهای فیزیولوژیکی و پاتولوژیکی و واکنش‌های فتواکسیداتیو می‌باشند، با تضعیف سیستم دفاعی آنتی اکسیدان و افزایش استرس اکسیداتیو موجب کاهش ظرفیت دفاعی پوست و آسیب بافت‌های پوست می‌شوند (۱۲-۸).

پیری پوست برحسب نوع عوامل مسبب آن به دو نوع داخلی (Intrinsic Aging) و خارجی (Extrinsic Aging) تقسیم می‌گردد. پیری داخلی فرآیندی وابسته به زمان و ناشی از عوامل ژنتیکی، هورمونی، متابولیکی و سوءتغذیه می‌باشد. درحالی‌که پیری خارجی درنتیجه عوامل محیطی همچون تابش اشعه ماوراء بنفش (UV)، آلودگی محیطی، استعمال دخانیات، مصرف بیش از حد الکل، محرک‌های شیمیایی و مکانیکی و مصرف برخی از داروها رخ می‌دهد. پیری پوست در ۹۰-۸۰ درصد موارد ناشی از عوامل محیطی و خارجی می‌باشد (۱۵-۱۳).

تظاهرات بالینی ناشی از پیری پوست که به‌ویژه در ناحیه صورت، اطراف چشم و پلک مشهود می‌باشند شامل تغییرات ساختار و ظاهر پوست، شاخی شدن و شکنندگی پوست، نازک یا ضخیم شدن اپیدرم، خشکی و زبری پوست، آتروفی پوست، زردی چهره، ظهور لک، کک و مک و خال‌های رنگی، افزایش چین و چروک، پف و ظهور حلقه‌های دور چشم، افتادگی پلک‌ها، فرورفتگی گونه‌ها و تغییرات پیگمانتاسیون می‌باشند که درنتیجه دژنراسیون بافت هم بند، کاهش پلیمرهای اسید هیالورونیک، کاهش فیبروبلاست‌ها، افزایش عروق، کاهش بافت‌های الاستیک و تغییرات اکتین به همراه کاهش کلاژن در درم حاصل می‌شوند. با این توضیح که پیری پوست ناشی از عوامل داخلی بیشتر با علائمی چون پوست صاف و پژمرده، اپیدرم نازک، پوست خشک و خارش‌دار، چروک‌های ظریف، افتادگی پلک‌ها و فرورفتگی گونه‌ها همراه است درحالی‌که پیری پوست ناشی از عوامل خارجی بیشتر منجر به کاهش الاستیسیته پوست، خشن و زبر شدن بافت، ضخیم شدن اپیدرم، زردی چهره، ظهور لک‌ها و خال‌های رنگی و ایجاد چروک‌های عمیق می‌گردد (۱۷-۱۵).

راهکارهای جوان‌سازی پوست

امروزه رشته تخصصی پوست و زیبایی با تلاش در جهت دستیابی به سلامت پوست و حذف اثرات گذشت زمان بر پوست، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد و تقاضا برای محصولات مراقبت از پوست و به‌ویژه فرآورده‌های جوان‌سازی پوست افزایش چشمگیری یافته است. فرآیند جوان‌سازی پوست، مداوم و مرحله به مرحله بوده و ترکیبی از روش‌های مختلف احیاء زیستی (Bio-revitalization) و تقویت و ترمیم

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

لایه‌های مختلف پوست را در کنار عوامل متعدد دیگر همچون شیوه زندگی، ژنتیک، وضعیت ایمنی، احساسی و سلامتی به خدمت می‌گیرد (۲۰-۱۸).

امروزه راهکارهای متعدد تهاجمی و غیرتهاجمی برای پیشگیری، به تأخیر انداختن و مقابله با پیری پوست یا حذف نشانه‌های آن پیشنهاد شده‌اند که از آن جمله می‌توان به کاربرد فرآورده‌های آرایشی، بهداشتی یا دارویی حاوی ترکیبات طبیعی، صناعی یا بیولوژیک، محلول‌های مزوتراپی، محلول سلول‌های بنیادی، پرکننده‌ها و سموم، انرژی درمانی با استفاده از لیزر، منابع نوری و فرکانس رادیویی و جراحی اشاره کرد (۲۷-۲۱).

اثرات جوان‌سازی این روش‌ها را می‌توان با مواردی چون محافظت از پوست در مقابل آسیب‌های ناشی از عوامل زیان‌آور خارجی یا داخلی، تامین مواد مغذی موردنیاز پوست، فعال کردن فیبروبلاست‌ها و افزایش سنتز ماتریکس خارج سلولی، زدودن لایه‌های سطحی پوست، محافظت از پوست در مقابل آسیب اکسیداتیو با حذف رادیکال‌های آزاد، کنترل ترشح چربی، حفظ یکپارچگی و تمامیت پوست، خاصیت مرطوب‌کنندگی و حفظ الاستیسیته پوست مرتبط دانست (۳۱-۲۸).

در درمان‌های زیبایی، مداخلات آرایشی و بهداشتی مطلوب هستند که غیرتهاجمی، بی‌خطر، ارزان، موثر، پایدار و همراه با قابلیت پذیرش بالا باشند. دراین میان مصرف شکل موضعی فرآورده‌های آرایشی دارویی (Cosmeceutical) که حاوی اجزاء بیولوژیکی فعال می‌باشند، بعلت کاهش عوارض جانبی احتمالی و مسمومیت ها، تاثیر مستقیم بر محل موردنظر و پذیرش بالاتر مصرف کننده، بر درمان‌های سیستمیک یا روش‌های تهاجمی ارجحیت دارد (۳۷-۳۲).

فاکتورهای رشد و جوان‌سازی پوست

در کرم های جوان‌سازی از آنتی اکسیدان ها و تنظیم کننده های سلولی استفاده می شود. آنتی اکسیدان هایی همچون ویتامین ها، پلی فنل ها و فلاوونوئیدها با کاستن از غلظت رادیکال‌های آزاد در بافت ها، تجزیه کلاژن را کاهش می دهند. از طرفی تنظیم کننده های سلولی مانند رتینول ها، پپتیدها و فاکتورهای رشد با اثر مستقیم روی متابولیسم کلاژن و تولیدکلاژن عمل می نمایند (۳۸ و ۱).

فاکتورهای رشد گروهی از مواد پلی پپتیدی و قابل انتشار هستند که از طریق شبکه ای از مسیرهای سیگنالینگ داخل سلولی و بین سلولی، رشد، تمایز، تکثیر و متابولیسم انواع متعددی از سلول ها را تنظیم کرده، سبب افزایش بازسازی اندوتلیال واپی تلیال و همچنین تحریک آنژیوژنز، سنتز کلاژن، ترمیم بافت نرم و هموستاز می‌شوند (۴۳-۳۸).

از آنجایی که با افزایش سن، تولید و میزان فاکتورهای رشد در پوست کاهش می یابد، اخیرا در مطالعات بالینی از فاکتورهای رشد موضعی به منظور القاء سنتزکلاژن، تحریک بازسازی و جوان‌سازی پوست، بهبود وضعیت ظاهری پوست و کاهش علائم پیری استفاده می شود (۵۱-۴۴).

پلاسمای غنی از پلاکت و فاکتورهای رشد

پلاکت که منبع طبیعی فاکتورهای رشد میباشد، عمدتا بواسطه نقش اساسی که در هموستاز بدن ایفاء می نماید، شناخته می شود. با این حال، طی سالهای اخیر، پلاسمای غنی از پلاکت یا Platelet-rich plasma (PRP) بواسطه برخورداری از تعداد زیاد پلاکت، فاکتورهای رشد و سیتوکین ها و خواص ضد میکروبی آن، بعنوان یک دستاورد جدید در حوزه های مختلف پزشکی همچون درماتولوژی، چشم پزشکی، ارتوپدی، طب ورزشی، دندان پزشکی، جراحی فک و صورت، جراحی پلاستیک، اورولوژی و سوختگی ها به خدمت گرفته شده است (۶۱-۵۱).

این فرآورده بیولوژیکی طی دو مرحله سانتریفوژ و بدنبال جداسازی گلبول های قرمز و لکوسیت ها از خون کامل مشتق می‌گردد و غلظت پلاکت در آن ۷-۴ برابر غلظت پایه در خون کامل می‌باشد (۶۳-۶۲).

پلاسمای غنی از پلاکت بعلت برخورداری از فاکتورهای رشد متعدد همچون platelet-derived growth factor (PDGF)، transforming growth factor (TGF)، vascular endothelial growth factor (VEGF)، insulin-like growth factor (IGF) و سیتوکین ها، توانایی تحریک پرولیفراسیون و فعالیت فیبروبلاست‌های درم و سلول‌های بنیادی مشتق از چربی، افزایش سنتز کلاژن و دیگر اجزاء ماتریکس را

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

دارد. از طرفی توانایی PRP در تحریک سنتز اسید هیالورونیک و حذف اجزاء ماتریکس خارج سلولی آسیب دیده از نور، مکانیسم احتمالی دیگری برای توجیه اثر آن در افزایش الاستیسیته درم و رفع علائم پیری پوست می‌باشد. لذا اخیرا استفاده از این فرآورده خونی بعنوان یک فرآورده بیولوژیک زیست سازگار و بی‌خطر به‌منظور جوان‌سازی پوست پیشنهاد شده است. لیزردرمانی، پیوند چربی، ترمیم و پیوند مو نیز ازجمله مواردی هستند که در آن‌ها از PRP به تنهایی یا در کنار سایر راهکارهای درمانی بهره گرفته می شود (۷۳-۶۴).

فرمولاسیون فرآورده‌های حاوی PRP

در درمان‌های مبتنی بر PRP، بهینه کردن فرمولاسیون و کیفیت فرآورده از نظر کارآیی بالینی، ایمنی و سلامت، پایداری و ثبات، پذیرش و تحمل مصرف کننده، طریقه مصرف و تداخلات فرآورده با اجزاء پوست، از چالش های مهم محسوب می‌گردد. لذا توجه به مواردی چون روش‌های تهیه PRP، جنس کیسه مصرفی برای ذخیره سازی و توانایی آن در مبادلات گازی، دمای ذخیره سازی، نوع ماده ضد انعقاد مورداستفاده، غلظت پلاکت و آژیتاسیون کیسه، بعلت تاثیر مستقیم بر کیفیت فرآورده در طول زمان نگهداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. ضمن آنکه انجام کنترل های ارگانولپتیکی و ظاهری، آزمایشات فیزیکوشیمیایی و میکروبیولوژیکی و تست های پایداری جهت کنترل کیفیت فرآورده و تایید نهایی محصول ضروری می‌باشند (۶۳-۶۲).

کاربرد بالینی فرآورده‌های حاوی پلاکت به‌منظور جوان‌سازی پوست یا درمان بیماری های پوستی بصورت موضعی یا تزریق مستقیم داخل درمی صورت می پذیرد؛ زیرا مصرف موضعی فرآورده‌های آرایشی/ دارویی بعلت حلالیت، پخش پذیری و فراهمی زیستی بیشتر که بدلیل ممانعت از اثر کبدی می‌باشد و همچنین بعلت آزادسازی اجزاء آبدوست و آب گریز در محل موردنظر و توانایی تاثیر مستقیم بر پوست آسیب دیده، کاهش عوارض جانبی و سمیت و تجزیه دارو، بر درمان سیستمیک برتری دارد (۷۷-۷۴).

نتیجه آنکه درمان‌های مبتنی بر PRP که با مزایای فراوانی چون اثربخشی بالا، سازگاری، سلامت و بی‌خطری، عوارض جانبی کمتر، سهولت کاربرد، غیرتهاجمی بودن و پذیرش و رضایت بیشتر مصرف کنندگان، سادگی پیروی از الزامات قانونی مربوطه، دسترسی به روش‌های مختلف تهیه، امکان افزودن ترکیبات مختلفی همچون کلاژن، یون های کلسیم، ویتامین ها، آنتی اکسیدان ها، مواد معدنی، فاکتورهای رشد نوترکیب به فرمولاسیون آن‌ها، کاهش طول دوره درمان و زمان بازگشت به کار و شروع فعالیت های اجتماعی مصرف کنندگان همراهند، یکی از ساده ترین مداخلات بیولوژیکی در حوزه پزشکی ترمیمی و درماتولوژی می‌باشند (۸۲-۷۸).

References

1. Ganceviciene R, Liakou AI, Theodoridis A, Makrantonaki E, Zouboulis CC. Skin anti-aging strategies. Dermatoendocrincol. 2012; 4(3): 308–319.
2. Werschler WP, Calkin JM, Laub DA, Mauricio T, Narurkar VA, Rich P. Aesthetic Dermatologic Treatments: Consensus from the Experts. J Clin Aesthet Dermatol. 2015; 8(10 Suppl):S2-S7.
3. Yonei Y. Introduction to anti-aging medicine. 2nd ed. Tokyo; Keio University Publication, 2011.
4. Imadojemu S, Sarwer DB, Percec I, Sonnad SS, Goldsack JE, Berman M, et al. Influence of surgical and minimally invasive facial cosmetic procedures on psychosocial outcomes: a systematic review. JAMA Dermatol 2013; 149(11):1325–33.
5. Fang JY, Wang PW, Huang CH, Chen MH, Wu YR, Pan TL. Skin aging caused by intrinsic or extrinsic processes characterized with functional proteomics. Proteomics 2016; 16(20): 2718–2731.
6. Assaf H, Adly MA, Hussein MR. Aging and intrinsic aging: pathogenesis and manifestations, in Farage MA, Miller KW, Maibach HI, (Ed.), Textbook of aging skin, (Berlin: Springer, 2010) 129-138.
7. Tobin DJ. Introduction to skin aging. J Tissue Viability 2017; 26(1):37-46.
8. Fisher GJ, Kang S, Varani J, Bata-Csorgo Z, Wan Y, Datta S, et al. Mechanisms of photoaging and chronological skin aging. Arch Dermatol 2002; 138(11): 1462–70.
9. Farrage MA, Miller KW, Maibach HI. Text book of aging skin. 2010, ISBN: 978-3-540-89655-5 (Print) 978-3-540-89656-2 (Online), Page No: 25-54.
10. Sjerobabski-Masnec I, Situm M. Skin Aging. Acta Clin Croat 2010; 49(4):515-8.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

11. Makrantonaki E, Zouboulis CC. Molecular mechanisms of skin aging: state of the art. Ann N Y Acad Sci 2007; 1119:40–50.
12. Giacomoni PU, Rein G. A mechanistic model for the aging of human skin. Micron 2004; 35(3): 179–84.
13. Cevenini E, Invidia L, Lescai F, Salvioli S, Tieri P, Castellani G, et al. Human models of aging and longevity. Expert Opin Biol Ther 2008; 8(9): 1393-405.
14. Lephart ED. Equol's anti-aging effects protect against environmental assaults by increasing skin antioxidant defense and ECM proteins while decreasing oxidative stress and inflammation. Cosmetics 2018; 5(1): 16.
15. El-Domyati M, Attia S, Saleh F, Brown D, Birk DE, Gasparro F, et al. Intrinsic aging vs. photoaging: a comparative histopathological, immunohistochemical, and ultrastructural study of skin. Exp Dermatol 2002; 11(5): 398–405.
16. Moragas A, Castells C, Sans M. Mathematical morphologic analysis of aging-related epidermal changes. Anal Quant Cytol Histol 1993; 15(2):75–82.
17. Lock-Andersen J, Therkildsen P, de Fine Olivarius F, Gniadecka M, Dahlstrøm K, Poulsen T, et al. Epidermal thickness, skin pigmentation and constitutive photosensitivity. Photodermatol Photoimmunol Photomed 1997; 13(4):153–8.
18. Sivamaruthi BS, Kesika P, Chaiyasut C. A review on anti-aging properties of probiotics. Int J App Pharm 2018; 10(5): 23-27.
19. Nilforoushzadeh MA, Amirkhani MA, Zarrintaj P, Salehi Moghaddam A, Mehrabi T, Alavi S, et al. Skin care and rejuvenation by cosmeceutical facial mask. J Cosmet Dermatol 2018; 17(5):693-702.
20. Al-Delayme R. PRP in facial rejuvenation (facts vs. hypothesis). Cosmetol & Oro Facial Surg 2017; Vol 3(2): e105.
21. Langer C, Mahajan V. Platelet-rich plasma in dermatology. JK Sci 2014; 16(4):147-50.
22. Sondh D, Parle A. Anti-wrinkle agents - A way of regaining beauty. TPI Journal 2017; 6(6): 07-13.
23. Kim IS, Park KY, Kim BJ, Kim MN, Kim CW, Kim SE. Efficacy of intradermal radiofrequency combined with autologous platelet rich plasma in striae distensae: a pilot study. Int J Dermatol 2012; 51(10): 1253-8.
24. Nita AC, Orzan OA, Filipescu M, Jianu D. Fat graft, laser CO2 and platelet-rich plasma synergy in scars treatment. J Med Life 2013; 6(4): 430-3.
25. Zhu JT, Xuan M, Zhang YN, Liu H, Cai J, Wu YH, et al. The efficacy of autologous platelet-rich plasma combined with erbium fractional laser therapy for facial acne scars or acne. Mol Med Rep 2013; 8(1): 233-7.
26. Maxson, S, Lopez EA, Yoo D, Danilkovitch-Miagkova A, Leroux MA. Concise review: Role of mesenchymal stem cells in wound repair. Stem Cells Trans Med 2012; 1(2): 142–9.
27. Prikhnenko S. Polycomponent mesotherapy formulations for the treatment of skin aging and improvement of skin quality. Clin Cosmet Investig Dermatol 2015; 8:151-157.
28. Campa M, Baron E. Anti-aging Effects of Select Botanicals: Scientific Evidence and Current Trends. Cosmetics 2018; 5(3): 54.
29. Lephart ED. Skin aging and oxidative stress: Equol's antiaging effects via biochemical and molecular mechanisms. Ageing Res Rev 2016; 31: 36–54.
30. Datta HS, Paramesh R. Trends in aging and skin care: Ayurvedic concepts, J Ayurveda Integr Med 2010; 1(2): 110-113.
31. Singhal M, Khanna S and Nasa A. Cosmeceuticals for the Skin: An Overview. Asian J Pharm Clin Res 2011; 4(2): 1-6.
32. Juncan AM, Lung C. Formulation and optimizing of an anti-aging cosmetic cream. Studia UBB Physica 2016; 61 (LXI), 2: 101-110.
33. Ruiz MA, Clares B, Morales ME, Cazalla S, Gallardo V. Preparation and stability of cosmetic formulations with an anti-aging peptide. J Cosmet Sci 2007; 58(2): 157–71.
34. Aziz AA, Taher ZM, Muda R, Aziz R. Cosmeceuticals and Natural Cosmetics. In book: Recent Trends in Malaysian Medicinal Plants Research, 1st ed. Penerbit UTM Press. 2017:126-175.
35. Bloom BS, Brauer JA, Geronemus RG. Ablative fractional resurfacing in topical drug delivery: an update and outlook. Dermatol Surg 2013; 39(6):839–848.
36. Bausset O, Giraudo L, Veran J, Bausset O, Giraudo L, Veran J, et al. Formulation and storage of platelet-rich plasma homemade product. Biores Open Access 2012; 1(3):115–23.
37. Arshad AI, Khan SHM, Akhtar N. Formulation development of topical cream loaded with ananas comosus extract: In vivo evaluation for changes in skin barrier function using biophysical techniques. Acta Poloniae Pharmaceutica 2016; 73(2): 485-494.
38. Fabi S, Sundaram H. The Potential of topical and injectable growth factors and cytokines for skin rejuvenation. Facial Plast Surg 2014; 30:157–171.
39. Chicharro-Alcántara D, Rubio-Zaragoza M, Damiá-Giménez E, Carrillo-Poveda JM, Cuervo-Serrato B, Peláez-Gorrea P, et al. Platelet rich plasma: new insights for cutaneous wound healing management. J Funct Biomater 2018; 9(1): E10.
40. Anitua E, Alkhraisat MH, Orive G. Perspectives and challenges in regenerative medicine using plasma rich in growth factors. J Control Release 2012; 157: 29–38.
41. Grazul-Bilska AT, Johnson ML, Bilski JJ, Redmer DA, Reynolds LP, Abdullah A, et al. Wound

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

healing: The role of growth factors. Drugs Today (Barc) 2003; 39(10): 787–800.
42. Papanas N, Maltezos E. Growth factors in the treatment of diabetic foot ulcers: New technologies, any promises? Int J Low Extrem Wounds 2007; 6(1): 37–53.
43. Bohara R, Bhamre N, Kshersagar J, Tardalkar K, Desai S, Despande M, et al. Platelet rich plasma: a potential treatment option in hyper pigmentation of skin. Clin Surg 2018; 3: 1938.
44. Kakudo N, Minakata T, Mitsui T, Kushida S, Notodihardjo FZ, Kusumoto K. Proliferation-promoting effect of platelet rich plasma on human adipose-derived stem cells and human dermal fibroblasts. Plast Reconstr Surg 2008; 122(5): 1352-60.
45. Fitzpatrick RE, Rostan EF. Reversal of photodamage with topical growth factors: a pilot study. J Cosmet Laser Ther 2003; 5(1): 25–34.
46. Atkin DH, Trookman NS, Rizer RL, Schreck LE, Ho ET, Gotz V, et al. Combination of physiologically balanced growth factors with antioxidants for reversal of facial photodamage. J Cosmet Laser Ther 2010; 12(1):14–20.
47. Mehta RC, Smith SR, Grove GL, Ford RO, Canfield W, Donofrio LM, et al. Reduction in facial photodamage by a topical growth factor product. J Drugs Dermatol 2008; 7(9): 864–71.
48. Krasna M, Domanovic D, Tomsic A, Svajger U, Jeras M. Platelet gel stimulates proliferation of human dermal fibroblasts in vitro. Acta Dermatovenerol Alp Panonica Adriat 2007; 16(3):105-10.
49. Lucarelli E, Beccheroni A, Donati D, Sangiorgi L, Cenacchi A, Del Vento AM, et al. Platelet-derived growth factors enhance proliferation of human stromal stem cells. Biomaterials 2003; 24(18):3095-100.
50. Kanno T, Takahashi T, Tsujisawa T, Ariyoshi W, Nishihara T. Platelet-rich plasma enhances human osteoblast-like cell proliferation and differentiation. J Oral Maxillofac Surg 2005; 63(3):362-9.
51. Andia I, Rubio-Azpeitia E, Martin JI, Abate M. Current Concepts and Translational Uses of Platelet Rich Plasma Biotechnology. In: Ekinci D, editor. ed. Biotechnology. InTech 2015; p: 1-31.
52. Monteiro MR. Platelet rich plasma in dermatology. Surg Cosmet Dermatol 2013; 5(2): 155-9.
53. Lindeboom JA, Mathura KR, Aartman IH, Kroon FH, Milstein DM, Ince C. Influence of the application of platelet-enriched plasma in oral mucosal wound healing. Clin Oral Implants Res 2007; 18(1): 133-9.
54. Wrotniak M, Bielecki T, Gazdzik TS. Current opinion about using the platelet-rich gel in orthopaedics and trauma surgery. Ortop Traumatol Rehabil 2007; 9(3): 227-38.
55. Yol S, Tekin A, Yilmaz H, Küçükkartallar T, Esen H, Caglayan O, et al. Effects of platelet rich plasma on colonic anastomosis. J Surg Res 2008; 146(2):190-4.
56. Aleksic Z, Janković S, Dimitrijević B, Pucar A, Lazić V, Leković V. Clinical impact of platelet rich plasma in treatment of gingival recessions. Srp Arh Celok Lek 2008; 136(3-4): 95-103.
57. Ebisawa K, Kato R, Okada M, Kamei Y, Mazlyzam AL, Narita Y, et al. Cell therapy for facial anti-aging. Med J Malaysia 2008; 63 Suppl A: 41.
58. Simman R, Hoffmann A, Bohinc RJ, Peterson WC, Russ AJ. Role of platelet-rich plasma in acceleration of bone fracture healing. Ann Plast Surg 2008; 61(3): 337-44.
59. Wu W, Zhang J, Dong Q, Liu Y, Mao T, Chen F. Platelet-rich plasma-A promising cell carrier for micro-invasive articular carilage repair. Med Hypotheses 2009; 72(4): 455-457.
60. Jafarzadeh E, Pourmokhtar M, Tavili S. In vitro evaluation of the anti-bacterial effect of human platelet concentrate. IJBC 2016; 8(1): 5-8.
61. Rostami S, Pourmokhtar M. In vitro evaluation of the antibacterial activity of platelet-rich plasma against selected oral and periodontal pathogens. IJBC 2018, 10(2): 35-38.
62. Leo MS, Kumar AS, Kirit R, Konathan R, Sivamani RK. Systematic review of the use of platelet-rich plasma in aesthetic dermatology. J Cosmet Dermatol. 2015; 14(4): 315-23.
63. Pourmokhtar M, Deihim MR, Jalili MA, Rafiei MH, Samiei S, Khoshnaghsh F. [Basic and applied concepts in platelets: The biochemical approach.] Tehran; Zohd-IBTO, 2016: 71-122.(Persian)
64. Okuda K, Kawase T, Momose M, Murata M, Saito Y, Suzuki H, et al. Platelet-rich plasma contains high levels of platelet-derived growth factor and transforming growth factor-beta and modulates the proliferation of periodontally related cells in vitro. J Periodontol 2003; 74(6): 849–57.
65. Abuaf O, Yildiz H, Baloglu H, Bilgili ME, Simsek HA, Dogan B. Histologic evidence of new collagen formulation using platelet rich plasma in skin rejuvenation: a prospective controlled clinical study. Ann Dermatol. 2016; 28(6): 718-724.
66. Azzena B, Mazzoleni F, Abatangelo G, Zavan B, Vindigni V. Autologous platelet-rich plasma as an adipocyte in vivo delivery system: case report. Aesthetic Plast Surg 2008; 32(1): 155–8.
67. Pavicic T, Gauglitz GG, Lersch P, Schwach-Abdellaoui K, Malle B, Korting HC, et al. Efficacy of cream-based novel formulations of hyaluronic acid of different molecular weights in anti-wrinkle treatment. J Drugs Dermatol 2011; 10(9): 990-1000.
68. Cho JW, Kim SA, Lee KS. Platelet-rich plasma induces increased expression of G1 cell cycle regulators, type I collagen, and matrix

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

metalloproteinase-1 in human skin fibroblasts. Int J Mol Med 2012; 29: 32-6.

69. Banihashemi M, Nakhaeizadeh S. An introduction to application of platelet rich plasma (PRP) in skin rejuvenation. Rev Clin Med. 2014; 1(2): 38-43.

70. Arshdeep, Kumaran MS. Platelet-rich plasma in dermatology: boon or a bane? Indian J Dermatol Venereol Leprol 2014; 80: 5–14.

71. Cervelli V, Garcovich S, Bielli A, Cervelli G, Curcio BC, Scioli MG, et al. The effect of autologous activated platelet rich plasma (AA-PRP) injection on pattern hair loss: clinical and histomorphometric evaluation. Biomed Res Int 2014; 2014:760709.

72. Miao Y, Sun YB, Sun XJ, Du BJ, Jiang JD, Hu ZQ. Promotional effect of platelet-rich plasma on hair follicle reconstitution in vivo. Dermatol Surg 2013; 39(12): 1868-76.

73. Kang BK, Shin MK, Lee JH, Kim NI. Effects of platelet-rich plasma on folds and skin tone on Asian lower eye lid skin: Preliminary results from a prospective, randomized split face trial. Eur J Dermatol 2014; 24(1): 100–1.

74. Puizina-Ivic N, Miric L, Carija A, Karlica D, Marasović D. Modern approach to topical treatment of aging skin. Coll Antropol 2010; 34(3): 1145-53.

75. Wilson N. Market evolution of topical anti-aging treatments, in Dayan N. (Ed.), Skin aging handbook: an integrated approach to biochemistry and product development. NY;William Andrew, 2008: 16-31.

76. Lacci KM, Dardik A. Platelet-rich plasma: support for its use in wound healing. Yale J Biol Med 2010; 83(1): 1-9.

77. Garbin S. Platelet-rich plasma composition for tissue repair and regeneration. WO 2013007308 A1, filed Jul 14, 2011, and issued Jan 17, 2013.

78. Redaelli A, Romano D, Marcianó A. Face and neck revitalization with platelet-rich plasma (PRP): clinical outcome in a series of 23 consecutively treated patients. J Drugs Dermatol 2010; 9(5): 466-72.

79. Kamakura T, Kataoka J, Maeda K, Teramachi H, Mihara H, Miyata K, et al. Platelet rich plasma with basic fibroblast growth factor for treatment of wrinkles and depressed areas of the skin. Plast Reconstr Surg 2015; 136(5): 931-9.

80. Willemsen JC, van der Lei B, Vermeulen KM, Stevens HP. The effects of platelet-rich plasma on recovery time and aesthetic outcome in facial rejuvenation: preliminary retrospective observations. Aesthetic Plast Surg 2014; 38(5): 1057-63.

81. de Leon JM, Driver VR, Fylling CP, Carter MJ, Anderson C, Wilson J, et al. The clinical relevance of treating chronic wounds with an enhanced near-physiological concentration of platelet-rich plasma gel. Adv Skin Wound Care 2011; 24(8): 357-68.

82. Carter MJ, Fylling CP, Parnell LK. Use of platelet rich plasma gel on wound healing: a systematic review and meta-analysis. Eplasty 2011; 11: e38. Epub 2011 Sep 15.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]