

نقش پروتئین‌ها در فرآورده‌های آرایشی - بهداشتی

ترجمه: دکتر محسن هاشم

شرکت داروسازی پارس دارو

فرمولاسیون‌های آرایشی و به‌خصوص کرم‌های پوستی، در طبقه شاخی است. البته با توجه به اصول نظری جذب پوستی تنها تعداد کمی از مطالعات تأییدکننده نفوذ پروتئین‌هایی نظیر کلاژن در پوست می‌باشند. نتایج بالینی منتشر شده از سوی تولیدکنندگان کلاژن جهت مصارف آرایشی، نفوذ این پروتئین در اپیدرم و توانایی این پروتئین در حفظ مایعات و در نتیجه ایجاد تورم در مناطق ناهموار پوست را تایید می‌نماید. در مقابل محققان دیگری در تحقیقات خود تنها مقادیر جزئی از کلاژن نشان‌دار شده با کربن ۱۴ را در اپیدرم یافتند، بررسی طبقه زیرین نشان داد که اثری از وجود کلاژن در آن طبقات مشاهده نمی‌گردد.

Tronnier تاثیر کلاژن در کرم‌های پوستی را به نفوذ این مولکول به درون زیرپوست نسبت داد. او کرم‌های حاوی کلاژن را جهت درمان اسکلرودرم، اسکار و کلویید به‌کار برده و اثرات ترمیمی بالینی را در مورد ناهمواریهای سطح

به‌طور کلی، هدف از کاربرد فرآورده‌های آرایشی حفظ سلامتی و پاک نمودن سطح پوست و مو می‌باشد که این هدف با حفاظت از ساختمان و عمل پوست و مو امکان‌پذیر می‌باشد. اصلاح ظاهر پوست و مو با فرآورده‌های آرایشی - بهداشتی خاص، اغلب مورد نظر و قابل حصول است. علاوه بر این، به‌نظر می‌رسد که پروتئین‌ها و فرآورده‌های هیدرولیز (Hydrolysates) آنها بتوانند ما را در رسیدن به این اهداف، با افزوده شدن به فرآورده‌های آرایشی - بهداشتی یاری نمایند.

مکانیسم اثر کلاژن (Collagen) در فرمولاسیون‌های آرایشی

این تصور که فرآورده‌های آرایشی برای درمان پوست بیمار و یا زخم‌های پوستی طراحی نشده‌اند، باید فراموش شود. آنچه ضروری بوده و در ادامه نیز مورد بحث قرار می‌گیرد، عدم نفوذ پروتئین‌های مورد استفاده در

پوست گزارش نموده است. او پیشنهاد نمود که کرم‌های پوستی حاوی کلاژن محلول موجب تشکیل فیبرهای جدید کلاژن در درم شده و در نتیجه موجب اصلاح ظاهر پوست می‌گردند.

این نظریه که یک مولکول پروتئین با وزن مولکولی بیش از ۳۰۰/۰۰۰ دالتون می‌تواند در سد پوستی نفوذ نماید، با نظریه‌های جذب پوستی غیر قابل انطباق است. در مورد عدم کفایت غیر قابل انتظار در جذب پوستی داروها که باید بواسطه دیفوزیون غیر فعال انجام گیرند، تعمیم قانون Fick می‌تواند پاسخگو

یکی از خطرات احتمالی ناشی از نفوذ کلاژن محلول در سد لایه شاخی، تشکیل آنتی‌بادی می‌باشد.

باشد. بر اساس این قانون، خواص فیزیکی یک دارو (به صورت عمده) و نه خصوصیات شیمیایی آن، تعیین کننده سرعت جذب دارو می‌باشند. در این مورد، اندازه مولکولی به‌عنوان یک عامل اساسی محدودکننده مطرح بوده و تنها مولکولهایی با ابعاد کوچک برای تجویز از راه پوست، در نظر گرفته می‌شوند.

به‌طور کلی، میزان جذب با اندازه مولکول و ویسکوزیته محیط نسبت عکس دارد. با این وجود، اندازه بحرانی مولکولی که دیفوزیون از خلال سد محدود کننده سرعت را محدود می‌نماید هنوز مشخص نبوده و به‌نظر می‌رسد حداکثر آن مولکولهایی با اندازه کمتر از ۳۰۰۰ دالتون باشند.

در مطالعه دیگری که بر روی پوست موش

بدون مو (Nude mice) بعد از استعمال کلاژن Biosynthetically - Labeled انجام گرفت، مشاهده گردید که کلاژن در لایه شاخی نفوذ نداشته و تنها در سطح پوست قابل آشکار سازی است.

عدم نفوذ پروتئین‌های آرایشی در پوست هم از نقطه نظر تنظیم اعمال و هم ایمنی مهم بوده و به گسترش استفاده از این مواد در فرآورده‌های آرایشی کمک می‌نماید. خطر بالقوه ناشی از نفوذ پروتئین‌های خارجی در اپیدرم و زیرجلد را به‌صورت زیر می‌توان بیان نمود:

«کلاژن به‌عنوان یک پروتئین بر روی سلولهای نظیر گرانولوسیت‌ها، ماکروفاژها و حتی فیبروبلاست‌ها دارای اثر کموتاکتیک مشخص می‌باشد.

کموتاکسی به معنای حرکت سلولها به سمت یک محرک شیمیایی خاص (نظیر کلاژن، پپتیدهای کلاژن) است مشخص گردیده که طیف وسیعی از مواد نظیر پروتئین‌ها، پلی‌پپتیدها و پلی‌ساکاریدها دارای فعالیت کموتاکتیک می‌باشند. بنابراین، حضور کلاژن خارجی در هر بافت، یا از طریق انتقال پوستی و یا با تزریق مستقیم کلاژن محلول در پوست، ممکن است منجر به بروز یک تغییر مشخص التهابی متوالی و در نتیجه موجب تشکیل یک بافت غیر فعال نظیر گرانولوم گردد. نتیجه دیگر تزریق کلاژن، افزایش تشکیل و ذخیره کلاژن داخلی است و این ماده به ساختمان بافت اسکار فیبروتیک اضافه می‌شود. یک فرآورده تجاری توسط سازندگان به‌صورت کلاژن تزریقی جهت درمان بدشکلی‌های پوستی ناشی از آکنه توصیه گردیده است.

خطر احتمالی دیگر ناشی از نفوذ کلاژن محلول در سد لایه شاخی، تشکیل آنتی بادی می‌باشد. کلاژن برای بدن به‌عنوان یک آنتی ژن ضعیف، چندین برابر ضعیف‌تر از آلبومین، شناخته می‌شود. هنگامی که بدن به مدت طولانی با یک آنتی ژن ضعیف تماس پیدا نماید. سیستم ایمنی فعال و در برابر این مواد خارجی (کلاژن به صورت عمده از نوع گاوی است) آنتی بادی ساخته و باعث بروز واکنش‌های حساسیتی می‌گردد. در حال حاضر، این موضوع به‌صورت یک فرض مطرح بوده و برای تأیید یا رد آن، تنها با انجام مطالعات بالینی می‌توان اظهار نظر قطعی نمود. این نظریه که تجزیه کلاژن محلول مورد استفاده در فرمولاسیونهای آرایشی بعد از استعمال در سطح پوست، توسط آنزیم یا آنزیم‌های موجود در سطح پوست انجام می‌گیرد، قابل قبول نبوده و با دانش ما در مورد توزیع آنزیم‌ها و عمل آنها به‌خصوص با در نظر گرفتن وجود آنزیم Collagenase مغایرت دارد. کلاژن در بدن تنها توسط بافت محتوی سیستم Collagenase تخریب می‌گردد. این آنزیم پروتئولیتیک در لکوسیت‌ها دارای فعالیت نسبتاً بالایی بوده اما در لکوسیت‌های پلی‌مورفونوکلئو یا ماکروفاژها در پوست سالم و یا در ترشحات پوست وجود ندارد. آنزیم‌ها برای انجام فعالیت طبیعی خود نیاز به محیط مشخصی دارند که این شرایط با سطح پوست قابل تأمین نمی‌شود.

برای جذب پوستی پپتیدهای با وزن مولکولی کوچک مشتق از کلاژن نیز مسائلی شبیه به کلاژن محلول وجود دارد. شواهدی وجود دارند که کموتاکسی محصولات ناشی از تخریب کلاژن و جذب سلولهای التهابی نظیر

گرانولوسیت‌ها، ماکروفاژها و فیبروبلاست‌ها به طرف پپتیدهای کلاژن خارجی را تأیید می‌نماید. گزارش‌هایی مبنی بر مفید بودن کرم‌های کلاژن در درمان ضایعات فیبروتیک پوست ممکن است به نگهداری و حفظ آب توسط پوست مربوط باشد. کلاژن در فرمولاسیونهای آرایشی ممکن است به‌عنوان یک عامل مرطوب کننده بر روی پوست از طریق محدود نمودن، از دست دادن یا دفع نامحسوس آب عمل نماید.

فرم تجویز برای بعضی پروتئین‌ها یا پپتیدهای کوچک

اختلاف در مقدار موثر انواع پروتئین‌های آرایشی و محصولات هیدرولیز آنها (hydrolysates) مورد توجه می‌باشد. به‌عنوان مثال، افزودن محصول هیدرولیز کلاژن به دترژانت‌های مورد استفاده در شستشوی ظروف و لباس‌ها موجب کاهش اثرات جانبی دترژانت‌ها در تماس با پوست می‌گردند. محصول هیدرولیز کراتین موفقیت در فرآورده‌های محافظ مو مورد استفاده قرار گرفته و در واقع نسبت به فرآورده‌های هیدرولیز کلاژن اثر حفاظتی قویتری نشان می‌دهد. چندین دترژانت به‌صورت کمپلکس با کلاژن برای مصارف متعدد وجود دارند. نظیر Collagen - SDS (کلاژن - سدیم دودسیل سولفات) که در شامپوها، ژل‌های شوینده کف کننده و ژل‌های کف حمام مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تعدادی از مطالعات به‌عنوان شواهدی بر کارایی و مفید بودن کلاژن محلول در فرآورده‌های آرایشی دلالت دارند. در یک

آزمایش ساده، تعدادی موش بدون مو (که میزان آبیگری آنها را محدود کرده‌اند) انتخاب و بر روی پوست این حیوانات به مدت ۱۰ روز متوالی و روزی ۲ بار کرم استاندارد یا کرم محتوی ۵٪ کلژن محلول مالیده شد. بعد از ۱۰ روز ارزیابی ریخت‌شناسی طبقه شاخی، افزایش قابل ملاحظه در ضخامت پوست تحت درمان با کرم محتوی کلژن در مقایسه با پوست شاهد نشان داد. هیچ مدرکی دال بر هیپرپلازی یا وقوع واکنش التهابی در لایه‌های اپیدرمی وجود نداشت.

این نظریه که یک مولکول پروتئین با وزن مولکولی بیش از ۳۰۰ هزار دالتون می‌تواند در سد پوستی نفوذ نماید، با تئوری‌های جذب پوستی غیر قابل انطباق است.

این نتایج به‌عنوان دلایل اثر مرطوب‌کنندگی کرم محتوی کلژن بر پوست تفسیر می‌شود. برطرف شدن پوست چروکیده انسان تحت درمان با یک کرم پوستی حاوی کلژن را می‌توان با اندازه‌گیری میزان ناهمواری سطح پوست با استفاده از Mechanical profilometer نشان داد. مفید بودن روش Profilometry پوست برای اثبات توانایی فرمولاسیونهای آرایشی اخیراً توسط Cook مورد تاکید قرار گرفته است و البته این روش پر زحمت و برای بررسی‌های آماری مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای بررسی تاثیر مرطوب‌کننده‌های پوست، پاسخ گالوانیک پوست (ظرفیت هدایت

جریان الکتریکی پوست) تحت شرایط معین آزمایشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌نظر می‌رسد که ضخامت لایه‌های پوست تعیین‌کننده میزان حفظ آب باشد. آب از چروکهای سطح پوست دفع شده و روغن‌ها مستقیماً قادر به افزایش انعطاف پذیری پوست خشک نمی‌باشند. می‌توان گفت که پوست خشک و ترک خورده ناشی از فقدان آب کافی در طبقه شاخی (که دارای ظرفیت بالای در اتصال به آب است) می‌باشد.

برطبق نظریه Blank، طبقه شاخی تنها وقتی که میزان آب آن بیش از ۱۰٪ وزن آن باشد، قادر است به مدت طولانی نرم و قابل انعطاف باقی بماند و در پایین‌تر از این میزان، پوست سخت و شکننده می‌گردد و ممکن است این امر، شرط اصلی هموار شدن چروک‌های پوست با مکانیسم مشابه باشد. علاوه بر اثر کرم‌های حاوی حداقل ۵٪ کلژن بر ضخامت اپیدرم، اثر آن ناشی از توانایی این ماده در نگهداری مقادیر بالاتری آب می‌باشد.

مطالعات انجام گرفته بر روی پوستهای پیر نشان دهنده کاهش میزان کلژن پوست است و مفید بودن کرم‌های حاوی کلژن را می‌توان تا حدی به این مسأله مربوط دانست. این تصور که کلژن موجود در کرم‌ها قادر به جبران کلژن از دست رفته در پوست پیر می‌باشد، غلط است. البته پدیده پیر شدن پوست بسیار پیچیده بوده و نقش گلیکوزآمینوگلیکان و به صورت عمده اسید هیالورونیک و درجه پلیمریزاسیون کلژن در حفظ جوانی و انعطاف‌پذیری پوست نسبت به میزان کلژن اهمیت بیشتری دارند.

اثر حفاظتی پروتئین‌ها در فرآورده‌های بهداشتی

در حال حاضر، بهداشت فردی ناشی از افزایش استفاده از صابونها و دیگر فرآورده‌های پاک کننده پوست و مو می‌باشد. نتیجه این امر، عدم تعادل هموستاز پوست، تغییر PH پوست و از دست دادن بعضی از مواد نظیر پروتئین‌ها و لیپیدها از پوست یا مو می‌گردد. صابون در مصرف طولانی به عنوان یک محرک پوستی شناخته شده است. دترژانت‌های سنتتیک که در پاک کننده‌های خانگی وجود دارند باعث تحریک پوست شده و حتی نسبت به صابون اثر محرک بیشتری از خود نشان می‌دهند. نفوذ دترژانتها در لایه شاخی منجر به بروز خشکی پوست شده و نفوذ در لایه‌های عمیق‌تر اپیدرم موجب تحریک بسیار شدید می‌گردد.

این مسأله برای (sodium dodecyl sulphate) SDS محرز گردیده که نسبت به سدیم لورات که در اپیدرم و درم نفوذ می‌کند، قدرت محرک کمتری دارد. برای بی‌اثر شدن آسیب ناشی از مواد پاک کننده بر طبقه شاخی سه راه پیشنهاد می‌گردد:

۱- استفاده از دترژانت‌های غیر محرک و سازگار با پوست. این مواد نسبتاً گران قیمت بوده و اثر پاک کنندگی پایینی دارند.

۲- هموار کردن پوست و مو با فرمولاسیون‌های محتوی مواد لیپیدی. این روش به دلیل عدم توانایی لیپیدها در جایگزینی در ساختمان مو و پوست مزیت قابل ملاحظه‌ای نداشته و غیر قابل اجرا می‌باشد.

۳- استفاده از پروتئین‌های با مولکول بزرگ که بدون تاثیر منفی بر قدرت پاک کنندگی یا کف

کنندگی فرآورده، قادر به تشکیل یک لایه محافظ یکنواخت در سطح فوقانی پوست یا مو باشند که به نظر می‌رسد معقول و قابل اجرا است. تأثیر این پروتئین‌ها و پپتیدهای محافظ با اندازه‌گیری ظرفیت جذب آنها که اصطلاحاً Substantivity نامیده می‌شود، انجام می‌گیرد که Substantivity به مقدار مقاومت پروتئین یا پپتید بعد از یک تماس طولانی مدت (از طریق تشکیل اتصالات ضعیف یا قوی با سطح مو یا پوست) با آب، در برابر استخراج با آب اطلاق می‌گردد. در این میان، محصولات هیدرولیز کلاژن یا الاستین با وزن مولکولی ۳۰۰-۱۰۰ دالتون بهترین فعالیت و حداکثر Substantivity را نشان می‌دهند.

پروتئین‌ها در فرآورده‌های مو

ادعا می‌شود که پروتئین‌ها در نرم کردن، بالابردن درجه کشش، قابلیت ارتجاع، براق سازی و جلای مو نقش دارند. استفاده از آنها همراه با بیرنگ کننده‌های مو و لوسیون‌های فردایمی باعث می‌گردد تا میزان آسیب وارده به تار مو به حداقل برسد. طی چندین مطالعه، مشاهده گردیده است که تورم مو در محلول نرمال هیدروکسیدسدیم هنگامی که محلول قلیایی حاوی ۵٪ محصول هیدرولیز کلاژن یا کراتین باشد به میزان مشخصی کاهش پیدا می‌کند که در این مورد کراتین موثرتر می‌باشد.

کلاژن محلول Desamido - Collagen در غلظت ۱/۰٪ مؤثر است. پپتیدهای مشتق از کلاژن یا کراتین با وزن مولکولی ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ دالتون در کوتیکول مو نفوذ و در کورتکس مو تجمع می‌یابند. نشان داده شده که کوتیکول‌های دالتون مو هنگامی که پروتئین مورد نیاز باشد

غلظت‌های بالاتری از پپتیدها را نسبت به کورتکس ذخیره می‌نمایند.

Kerjala و همکارانش نشان دادند که اتصال پروتئین در موی سالم یا بیرنگ شده طی ۱۰-۵ دقیقه و در موی آسیب دیده سریعتر انجام می‌گیرد. محققان دریافتند که در محدوده غلظتی ۲۰-۵ درصد از پپتیدها بین مقدار

ادعا می‌شود که پروتئین‌ها در نرم کردن، بالا بردن درجه کشش، قابلیت ارتجاع، براق سازی و جلای مو نقش دارند.

پپتید جذب شده، علاوه بر پپتید اتصال یافته به ساختمان مو اختلاف کمی وجود داشته و افزایش قابل ملاحظه‌ای در جذب آب توسط موی درمان شده وجود دارد. کلاژن یک لایه محافظ بر سطح رشته‌های مو تشکیل می‌دهد که اثر مضر محلول‌های بیرنگ کننده را کاهش می‌دهد.

پروتئین‌ها و دترژانت‌ها

یکی از نکات قابل ملاحظه‌ای برای پروتئین‌ها و پپتیدها در فرآورده‌های آرایشی تداخل آنها با دترژانت‌ها است. بسیاری از فرآورده‌های آرایشی محتوی انواع متعدد دترژانت‌ها هستند که برای افزایش اثر پاک کنندگی، ایجاد کف غلیظ در شامپوها، کفهای حمام و کرمهای پاک کننده پوست مورد استفاده قرار می‌گیرند.

بعضی دترژانت‌ها از طریق شکستن اتصال پروتئین - لیپید، لیپید - لیپید در ساختمان بافت

نفوذ می‌کنند. تماس مکرر پوست با محلولهای دترژانت در بروز آسیب و ضایعه پوستی مهم می‌باشد. تکرار تماس پوست با فرآورده‌های آبی دترژانت اغلب موجب بروز زبری و خشکی پوست می‌گردد. مکانیسمهای مختلف که موجب ایجاد تحریک پوستی می‌گردد توسط Imakawa مورد بحث قرار گرفته است، او بر اهمیت غلظت بحرانی میسل (CMC)، توانایی در دناتورده کردن کراتین عدم توانایی در اتصال با کراتین و لیزغشاهای زنده به‌عنوان مقدمه بروز تغییرات پوستی تاکید دارد.

بین تحریک پوست با دترژانت‌ها و تورم انتخابی لایه اپیدرمی تحت تاثیر محلولهای صابون و دترژانت ارتباط وجود دارد. حضور پپتیدها و پروتئین‌هایی نظیر کلاژن اثرات جانبی دترژانت‌ها را بدون کاهش مشخص در توانایی پاک کنندگی آنها، کاهش می‌دهد، در ضمن، اثر کشندگی باکتری متیل پارابن بر رشد E.coli با یک دترژانت آنیونی افزایش و با افزودن کلاژن محلول یا فرآورده‌های هیدرولیز کلاژن به محیط کشت کاهش می‌یابد. دو پروتئین کراتین و کلاژن چند برابر بیش از فرآورده‌های هیدرولیزشان موثر می‌باشند. این اثر نه به‌عنوان اثر مستقیم پروتئین‌های مذکور بر متیل پارابن بلکه به‌عنوان شاهد و مدرکی بر تداخل پروتئین - دترژانت تفسیر می‌شود.

منبع:

Chvapil M. Eckmayre Z. Role of proteins in cosmetic. Int J Cosmet Sci. 1985; 7: 41 - 49.

