

فراورده‌های مرطوب‌کننده‌ی پوست

عملکرد لایه‌ی شاخی پوست، محافظت بافت‌های زیرین از عفونت، خشکی و استرس‌های مکانیکی می‌باشد. صدمه به این لایه باعث افزایش ازدست‌دادن آب لایه‌ی اپیدرمی می‌شود و این موضوع سبب ایجاد درماتیت‌آتوپیک و دیگر بیماری‌های مزمن پوست می‌شود. مرطوب‌کننده‌ها از طریق بهبود و ترمیم لایه‌ی شاخی باعث کاهش ازدست‌دادن آب پوست و جایگزینی چربی‌های پوستی و دیگر ترکیبات می‌شوند. هم‌چنین، مرطوب‌کننده‌ها برای کاهش چین و چروک پوست و ساخت ظاهر نرم و لطیف استفاده می‌شوند. این دسته از محصولات مراقبت پوستی شامل ترکیبات مختلفی از نرم‌کننده‌ها، پوشاننده‌ها و جاذب‌الرطوبه‌ها هستند و فرمولاسیون‌های مختلفی از آن‌ها در دسترس است.

کلیدواژه‌ها: سد پوستی، نرم‌کننده، جاذب‌الرطوبه، مرطوب‌کننده، پوشاننده

دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۱۵ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۱۲/۱۷

پوست و زیبایی؛ بهار ۱۳۹۴، دوره‌ی ۶ (۱): ۴۶-۵۷

شیوا ملکوتی^۱

دکتر سامان احمدنصراللهی^۲

دکتر علیرضا فیروز^{۲،۳،۴}

۱. واحد علوم دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. آزمایشگاه فرمولاسیون فراورده‌های دارویی، آرایشی و بهداشتی، مرکز آموزش و پژوهش بیماری‌های پوست و جذام، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳. مرکز تحقیقات آرایشی - بهداشتی، سازمان غذا و دارو، تهران، ایران.

۴. مرکز کارآزمایی بالینی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

نویسنده‌ی مسئول:

دکتر سامان احمدنصراللهی

تهران، خیابان طالقانی، شماره‌ی ۴۱۵، مرکز آموزش و پژوهش بیماری‌های پوست و جذام.

پست الکترونیک:

snasrollahi@tums.ac.ir

تعارض منافع: ندارد.

مقدمه

علاوه بر این غشای مخاطی نیز از این درمان سود می‌برد. رطوبت جو، رطوبت لایه‌ی زیرین پوست و رطوبت موجود در پایه‌ی فرآورده تنها منابع رطوبت پوست می‌باشند^۱. فرمولاسیون‌های کامل‌تر مرطوب‌کننده شامل مواد افزودنی مانند آنتی‌اکسیدان، ضد میکروب و محافظت‌کننده در برابر پرتو فرابنفش هستند که جهت کمک به لایه‌ی شاخی برای بازسازی این سد اضافه می‌شوند^۲.

هم‌چنین مواد مرطوب‌کننده به دلیل آنکه ازدست‌دادن رطوبت را در محصول آرایشی به تأخیر می‌اندازند، در این محصولات و گاهی اوقات ماده اولیه آن‌ها استفاده می‌شوند. این عملکرد به صورت عمومی

یکی از ویژگی‌های اصلی پوست، مرطوب‌بودن است. رطوبت در پوست نقش مهمی در حفظ متابولیسم، فعالیت آنزیمی، خواص مکانیکی، ظاهر و در نهایت سد عملکردی و حفاظتی ایفا می‌کند. برخی از بیماری‌ها و شرایط نامتعادل زیست‌محیطی مانند سرما، پرتوهای فرابنفش، حلال‌ها، شوینده‌ها و ... می‌توانند باعث خشکی پوست شوند. مرطوب‌کننده‌ها محصولات موضعی با فرمولاسیون‌های متفاوتی هستند که در رطوبت‌رسانی به پوست کمک می‌کنند. در واقع هدف مرطوب‌کننده‌ها درمان پوست خشک است؛

می‌کند.^۴

ترکیب خاصی از مواد جذب‌کننده‌ی رطوبت در لایه‌ی شاخی یافت شده که عامل رطوبت‌دهنده‌ی طبیعی (NMF) Natural Moisturizing Factor نامیده می‌شود.^۵ این عامل شامل آمینواسیدهای آزاد و مشتقات آن‌ها، لاکتات، اوره و پیرولیدون کربوکسیلیک اسید است که توسط فیلاگرین تولید می‌شود. فیلاگرین یک پروتئین کلیدی است که باعث تسهیل تمایز انتهایی اپیدرم و ساختار سد پوستی می‌شود. فیلاگرین در لایه‌ی گرانولار پوست با پروتئین‌های کراتین ایجاد کمپلکس کرده و این کمپلکس باعث حفاظت فیلاگرین از شکست‌های پروتئولیتیک می‌شود. موتاسیون در ژن فیلاگرین به‌عنوان عامل مستعدکننده‌ی در آگزمای اتوپیک شناسایی شده است. هم‌چنین در بیماری‌های پوستی مثل ایکتیوز ولگاریس و پسوریازیس، فقدان عامل رطوبت‌دهنده‌ی طبیعی مشاهده شده است.^۶ آب توسط مواد رطوبت‌پسند در لایه‌ی شاخی نگه داشته می‌شود که عامل کنترل‌کننده در حفظ انعطاف پوست و پوسته‌ریزی می‌باشد.^۷

تأثیر آب بر اپیدرم

آب علاوه بر وظیفه‌ی آنزیمی، مسئول بسیاری از خواص فیزیکی پوست سالم است. یکی از وظایف اصلی آن انعطاف و نرمی پوست است. اپیدرم زنده دارای مقدار قابل ملاحظه‌ای (۷۰٪) آب است. محتوای آب در محل اتصال اپیدرم به سلول‌های شاخی به‌شدت کم می‌شود. در لایه‌ی شاخی آب در ارتباط با بخش هیدروفیل پروتئین‌ها، عامل رطوبت‌دهنده‌ی طبیعی و ماتریکس کراتین داخل سلولی در سلول‌های شاخی است. مقدار آب در اپیدرم توسط گلیسرول درون‌زا حفظ و در آکوپورین‌ها توزیع می‌شود. آکوپورین‌ها کانال‌های آب در تمام سلول‌های بدن از جمله پوست هستند. این کانال‌ها با حفظ تعادل آب، از خشک‌شدن

توسط مواد رطوبت‌پسند و جذب‌کننده رطوبت انجام می‌شود. در واقع این مواد آب را از محیط اطراف جذب می‌کنند.

مرطوب‌کننده‌ها بخش مهمی از سبد محصولات مراقبت از پوست هستند. این محصولات پایه‌ی تمامی فرآورده‌های ضدچروک، ضدپیری، لیفتینگ و ضدآفتاب‌ها می‌باشند. باید یادآوری کرد که اولین و مهم‌ترین مکانیسم اثر تمام محصولات ذکرشده، مرطوب‌کنندگی پوست است. حجم مصرف محصولات مراقبت پوستی در ایالات متحده (سال ۲۰۱۳) در بین تمامی محصولات دارویی، آرایشی و بهداشتی، دارای رتبه پنجم بود. رتبه‌های اول تا چهارم به ترتیب عبارت بودند از ویتامین‌ها و مکمل‌های غذایی، صابون‌ها، قرص‌های سرماخوردگی و داروهای ضد درد.^۸ هدف این مقاله، مروری بر انواع مرطوب‌کننده‌ها، مکانیسم اثر آن‌ها و معرفی چند ماده‌ی مرطوب‌کننده‌ی پرمصرف است.

مرطوب‌کنندگی ذاتی اپیدرم

لایه‌ی شاخی، سطحی‌ترین لایه‌ی پوست است که از نظر بیوشیمیایی فعال می‌باشد. لایه‌ای که به‌طور مکانیکی در تماس مداوم با دنیای اطراف است و اجسام و اشیای مختلف با آن اصطکاک ایجاد می‌کنند و مملو از سلول‌های مرده‌ی فاقد هسته و اندامک است. شکل و ساختار این لایه، پوست را از عفونت، تبخیر سریع آب سطحی و آسیب‌های مداوم مکانیکی - شیمیایی در امان نگه می‌دارد. این لایه، قابل انعطاف، نیمه‌تراوا و قادر به ترمیم خود می‌باشد.^۹

هر سلول شاخی (corneocyte) شامل یک سیستم سازمان‌یافته‌ی نامحلول و ماتریکس میکروفیبری کراتینی است. پروتئین این ماتریکس می‌تواند باعث اتصال مواد، تنظیم مقدار آب، تورم سلولی و تغییرات مورفولوژی پوست گردد و به دلیل ایجاد مسیر پر پیچ و خم، راه را برای تبخیر از آب سطح پوست سخت

امولسیون آب در سیلیکون شامل قطرات آب پراکنده در سیلیکون است که برای تولید لوازم آرایشی رنگی، محصولات مراقبت از پوست و کرم‌های ضدآفتاب استفاده می‌شوند.^۱

کرم‌ها و لوسیون‌ها می‌توانند از نظر خواص فیزیکی و ترکیبات شیمیایی باهم متفاوت باشند. کرم‌ها و ویسکوزتر و پوشاننده‌تر از لوسیون‌ها هستند و لایه‌ی ضخیم‌تری را روی پوست ایجاد می‌کنند. کرم‌ها شامل آب کمتر و فاز روغنی سنگین‌تر مانند واکس‌ها و موم‌ها هستند. کرم بیشتر برای برنامه‌های درمانی شبانه و درمان مناطق خاص مانند دور چشم و گردن استفاده می‌شود. لوسیون‌ها حاوی آب بیشتر و فاز روغنی کمتری نسبت به کرم‌ها هستند، به همین دلیل به راحتی در پوست جذب می‌شوند. این خواص باعث شده‌اند تا لوسیون‌ها به گزینه‌ی عالی برای کاربردهای بدن بخصوص در نواحی مودار تبدیل شوند.^۲

انواع مرطوب‌کننده‌ها

در کل سه نوع مرطوب‌کننده وجود دارد:^۱

۱. پوشاننده‌ها (occlusives)؛

۲. جاذبه‌الرطوبه‌ها (humectants)؛

۳. نرم‌کننده‌ها (emollients).

در جدول‌های ۱ تا ۳، مشخصات مواد هر دسته به صورت خلاصه آمده است و در ادامه مروری اجمالی بر مواد اصلی مرطوب‌کننده‌ها خواهیم داشت.

آب

به استثنای پمادها، ترکیب غالب مرطوب‌کننده‌ها از آب تشکیل شده است. آب موجود در مرطوب‌کننده‌ها به طور مستقیم نمی‌تواند به پوست خشک کمک کند و حتی با مصرف مداوم مرطوب‌کننده‌ها آب خیلی کمی توسط لایه‌ی شاخی جذب می‌شود. وظیفه‌ی آب، پخش کردن مواد تشکیل‌دهنده‌ی امولسیون به صورت نازک و پیوسته در سطح پوست است و خود سپس از میان چربی‌ها و مواد تبخیر می‌شود.^۱

و آبرسانی زیاد که هر دو باعث مرگ سلول‌ها می‌شوند جلوگیری می‌کنند. گلیسرول درون‌زا عملکردی به عنوان جاذبه‌الرطوبه طبیعی دارد. آکواپورین ۳ اجازه‌ی نفوذ اسمزی گلیسرول به داخل سلول‌ها را می‌دهد که توسط گلیسرول، آب به درون سلول‌ها کشیده می‌شود. بیان کانال‌های آکواپورین ۳ در هنگام در معرض آفتاب قرار گرفتن و هم‌چنین پیری کاهش می‌یابد که باعث خشکی پوست در این افراد می‌شود و در حال حاضر مطالعاتی در حال انجام است که ترکیباتی که سطح آکواپورین را افزایش می‌دهد را شناسایی کرده و آبرسانی پوست را بهبود ببخشند.^۱

مرطوب‌کننده‌ها

وظیفه‌ی اصلی مرطوب‌کننده‌ها کاهش دادن سرعت از دست رفتن آب از پوست است و اینکه گفته می‌شود تنها سبب رطوبت‌دادن می‌شوند، فقط جمله‌ای گمراه‌کننده است.

چهار گام برای رسیدن به رطوبت‌دهی دوباره‌ی

پوست بیان شده است:^۱

۱. شروع به تعمیر سد پوستی؛

۲. کاهش تبخیر رطوبت پوست؛

۳. انتشار رطوبت پوستی؛

۴. سنتز چربی بین سلولی.

مرطوب‌کننده‌های فرموله‌شده می‌توانند یک یا چند عدد از این مراحل را هم‌زمان انجام دهند.

اکثر محصولات مرطوب‌کننده‌ی موجود در بازار امولسیون هستند. رایج‌ترین امولسیون برای مراقبت از پوست امولسیون‌های روغن در آب (O/W) است. این نوع از امولسیون‌ها شامل قطرات بسیار کوچک روغن پراکنده‌شده در آب هستند. این پایه‌ی امولسیونی برای انواع ترکیبات فعال، آنتی‌اکسیدان‌ها، پپتیدها و عصاره‌های گیاهی مصرف می‌شود. امولسیون‌های آب در روغن که شامل ذرات آب پراکنده در روغن هستند برای فرموله کردن محصولات ضدآفتاب مصرف می‌شود.

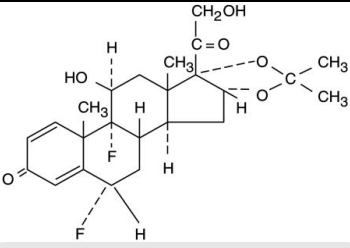
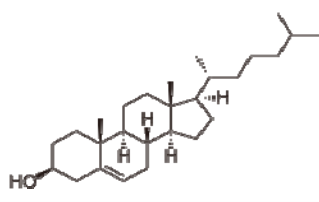


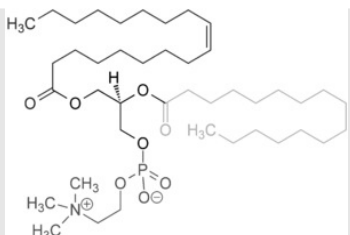
نامطلوب چربی پوست است و می‌تواند در پوست‌های مستعد نیز باعث ایجاد آکنه شود.

از این خانواده، می‌توان روغن‌های معدنی را نام برد که بی‌رنگ و بی‌بو هستند و ترکیب رایجی در لوسیون‌ها، کرم‌ها، پمادها و محصولات آرایشی به حساب می‌آیند. این مواد سبک و ارزان می‌باشند که به‌ندرت باعث حساسیت یا ناراحتی می‌شوند و به‌عنوان یکی از بهترین مواد مرطوب‌کننده در دسترس فرمولاتورها قرار دارند. علاوه بر این، خواص کمکی در ترمیم زخم نیز از خود نشان داده‌اند^۹.

پوشاننده‌ها

این مواد با ایجاد یک لایه‌ی هیدروفوب مانع از دست‌دادن آب از لایه‌ی شاخی پوست و کاهش از دست‌دادن آب لایه‌ی اپیدرمی (Trans-Epidermal Water Loss [TEWL]) تا ۹۹٪ می‌گردند که سبب کمک به ماتریکس بین سلول‌های شاخی و جلوگیری از ایجاد ترک در پوست می‌شوند. این محصولات به‌طور کامل جذب پوست نمی‌شوند ولی بسیار مؤثر هستند خصوصاً اگر در طول شب مصرف گردند. یکی از اشکالات این گروه از محصولات حس

جدول ۱: مواد پوشاننده‌ی مورد استفاده در فرآورده‌های مرطوب‌کننده‌ی پوست

نام	نام‌های دیگر	شکل شیمیایی	وزن مولکولی (گرم در هر mol فرمولاسیون (%))	غلظت ماده در
پترولاتوم	وازلین Petroleum Jelly Soft Paraffin		۳۵۰-۶۵۰	۱۰ تا ۱۰۰
لانولین	Wool grease, Wool wax	_____		۱۰ تا ۳۰
کلسترول	(10R,13R)-10,13-dimethyl-17-(6-methylheptan-2-yl)-2,3,4,7,8,9,11,12,14,15,16,17-dodecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-ol Cholesterin, Cholesteryl alcohol		۳۸۶٫۶۵	۰٫۳ تا ۵
پارافین	Alkane		۳۲۰	۱۰ تا ۳۰
استئاریل استئارات	Octadecyl octadecanoate Octa decanoic acid Octadecyl stearate		۵۳۶٫۹۶	۱ تا ۵
لیستین	_____		۶۲۱٫۸۳	۰٫۲۵ تا ۵

روغن زیتون توسط دانشمندی سوئسی به‌دست‌آمده به‌عنوان جاذبه‌الرطوبه‌ی مؤثری در محصولات موضعی استفاده می‌شود. این ماده حداکثر به مقدار ۲۰٪ تا ۲۵٪ در فرمولاسیون مرطوب‌کننده‌ها برای پوست‌های خشک به‌کار می‌رود. تحقیقات نشان داده در پوست‌های تحت درمان با کرم گلیسیرین ۱۵٪، گلیسیرین با ایجاد مخزنی در لایه‌ی شاخی برای به‌دام‌انداختن رطوبت محیط به هیدراتاسیون پوست کمک می‌کند. این ماده‌ی بی‌بو و غیرسمی که ۰/۶ برابر از نیشکر شیرین‌تر است، حساسیتی برای پوست ایجاد نمی‌کند. سه گروه هیدروکسیل آب‌دوست در این ماده، مسئول خاصیت جاذبه‌الرطوبه‌بودن آن هستند^{۱۱}. این ماده در آب و الکل به‌خوبی حل می‌شود، مقدار کمی نیز در استون محلول است ولی در کلروفرم و اتر کاملاً نامحلول است. گلیسیرین در فرمولاسیون‌ها به‌عنوان حلال، روان‌کننده، شیرین‌کننده و هم‌چنین به‌دلیل خواص ضد میکروبی آن به‌کار می‌رود. گلیسیرین امروزه به‌عنوان جاذبه‌الرطوبه در کرم‌ها، لوسیون‌ها، فوم‌های اصلاح، خمیردندان‌ها و دئودورانت‌ها (اسپری‌های ضدعرق) می‌شود. هم‌چنین جایگزین موم‌ها در چرب‌کننده‌های لب و امولسیون‌های بدون روغن است^{۱۲}. گلیسیرین علاوه‌بر جذب آب باعث متعادل کردن رفتار فاز چربی لایه‌شاخی و جلوگیری از تبلور ساختارهای لاملار در رطوبت کم در شرایط آزمایشگاه می‌شود. عملکرد گلیسرول روی لایه‌ی شاخی و هم‌چنین سد عملکردی اپیدرم وابسته به کانال‌های آکوپورین ۳ است^{۱۳}. ترکیب دیگر پروپیلن گلیکول می‌باشد که ماده‌ای بیرنگ، ویسکوز، شفاف، بی‌بو و دارای طعم شیرین است که مزه‌ی گس آن به گلیسرول شباهت دارد. این ماده در دمای عادی و ظروف دربسته پایدار است و هم‌چنین به‌صورت مخلوط با آب، گلیسیرین و الکل از لحاظ شیمیایی پایدار است.

وازلین با غلظت حداقل ۵٪ در پایه‌های کرم و پماد، متداول‌ترین و مؤثرترین پوشاننده محسوب می‌شود. نفوذ وازلین در لایه‌ی شاخی باعث بازگرداندن عملکرد بافت با تحریک پوست به ساخت چربی بین سلولی می‌شود. متأسفانه ایراد اصلی وازلین ظاهر بسیار چرب آن است.

لانولین از دیگر مواد موثر پوشاننده است ولی به‌علت بوی نامطبوع، قیمت بالا و ایجاد درماتیت تماسی استفاده از آن محدود شده است. البته نوعی لانولین خالص و بی‌رنگ برای فرآورده‌های آرایشی موجود می‌باشد که بسیار گران است^{۱۴}.

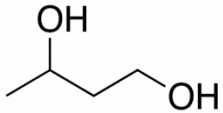
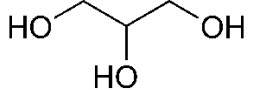
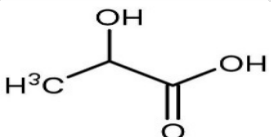
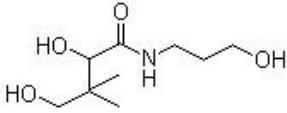
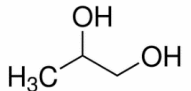
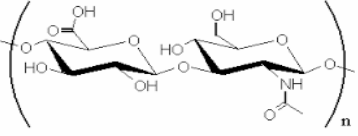
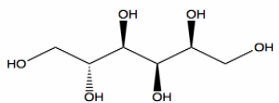
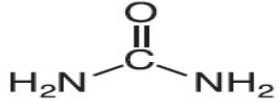
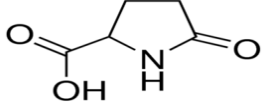
پلیمرهای سیلیکونی مانند دایمیتیکون و سیکلومتیکون یک جایگزین وازلین با چربی کمتر است که پایه‌ی تمام مرطوب‌کننده‌های oil free برای پوست‌های چرب و مستعد جوش محسوب می‌شود. این ماده ضدحساسیت است و می‌تواند برای کاهش غلظت وازلین به فرمول اضافه شود. برتری سیلیکون‌ها نسبت به سایر اعضای این دسته در ایجاد اثرات پوشانندگی خوب و در مقابل عدم حس چربی و سنگینی روی پوست است. بنابراین از این ترکیب و ترکیبات مشابه آن در کرم‌های سبک استفاده می‌شود^۹.

جاذبه‌الرطوبه‌ها

جاذبه‌الرطوبه‌ها در لایه‌ی شاخی، با آب نشأت‌گرفته از لایه‌های پایینی پوست از جمله درم و اپیدرم اتصال پیدا کرده و آن‌را جذب می‌کنند. اگر رطوبت محیط بیش از ۷۰٪ باشد، مولکول‌های جاذبه‌الرطوبه می‌توانند مقدار کمی از آب محیط را جذب کنند. استفاده از جاذبه‌الرطوبه‌ها به‌تنهایی می‌تواند باعث افزایش TEWL شود، به همین دلیل برای حصول اطمینان اثر، آن‌ها را به‌صورت ترکیب با پوشاننده‌ها فرموله می‌کنند. جاذبه‌الرطوبه‌ها با ایجاد تورم سلول‌های شاخی باعث کاهش فضای بین سلولی و پنهان‌سازی خطوط پوست می‌شوند.

گلیسیرین (گلیسرول) که اولین بار از هیدرولیز

جدول ۲: مواد جاذبه‌الرطوبه‌ی مورد استفاده در کرم‌های مرطوب‌کننده‌ی پوست

نام	نام‌های دیگر	شکل شیمیایی	وزن مولکولی (گرم در هر mol)	غلظت ماده در فرمولاسیون (%)
بوتیلن گلیکول	1,3-butanediol 1,3-butylene glycol		۹۰٫۱	کمتر از ۱۰
گلیسرین	گلیسرول 1,2,3-propanetriol		۹۲٫۱	۱۵ تا ۲۵
اسید لاکتیک	2-hydroxypropanoic acid		۹۰٫۱	۰٫۱۵ تا ۶٫۶
پنتنول	Dexpanthenol Pantothenol Provitamin B5		۲۰۵٫۳	۰٫۵ تا ۳
پروپیلن گلیکول	1,2-propanediol		۷۶٫۱	کمتر از ۱۰
اسید هیالورونیک	Hyaluronan		۵۰۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰۰	۰٫۱ تا ۲
سوربیتول	D-glucitol		۱۸۲٫۱۷	۳ تا ۱۵
اوره	کارباماید Carbonyl diamide		۶۰٫۰۸	۳ تا ۱۰
پیرولیدون کربوکسیلیک اسید	PCA L-pyrroglutamic acid DL-pyrrolidonecarboxylic acid 2-pyrrolidone-5-carboxylic acid		۱۲۹٫۱۱	۵ تا ۱۲

جاذبه‌الرطوبه است که به صورت کریستال‌های سفید منشوری یا پودر یا پلت موجود است که در الکل محلول و در اتر نامحلول است. این ماده در بیماران دارای پوست خشک مانند ایکتیوز و هم‌چنین کراتودرمی کاربرد دارد که ظرفیت گرفتن آب توسط پوست را افزایش می‌دهد.^{۱۵}

بوتیلن گلیکول، الکی است بیرنگ و ویسکوز که مزه‌ی تلخ و شیرین دارد. این ماده در آب، استون و

پروپیلن گلیکول به مقدار زیادی در محصولات آرایشی و دارویی استفاده می‌شود که نقش حلال و مخصوصاً نقش حامل محصولات ناپایدار و غیرمحلول در آب را دارد. هم‌چنین به‌عنوان مهارکننده‌ی رشد قارچ و آنتی‌باکتریال نیز کاربرد دارد. در فرمولاسیون‌ها با دوز بیش از ۱۰٪ علاوه بر اثر جاذبه‌الرطوبه، کمی لایه‌بردار نیز است.^{۱۴}

اوره ماده‌ای شفاف، رنگی، کمی بودار و

جاذبه‌الرطوبه طبیعی در لایه‌شاخی وجود دارد و ۱۲٪ مواد پوست را تشکیل داده است. در فرمولاسیون‌ها در صورتی که ماده‌ی بازی وجود نداشته باشد باعث ایجاد pH اسیدی می‌شود. از این ماده در محصولات موضعی به‌علت دارابودن خاصیت بافری و توانایی اتصال به آب استفاده می‌شود. اسید لاکتیک یک لایه‌بردار ملایم است که در کرم‌های ضدپیری پوست استفاده می‌شود. هم‌چنین اسید لاکتیک برای تحریک سنتز سرامید و بهبود پوست به‌عنوان سد عملکردی پیشنهاد می‌شود.^{۱۸}

پنتنول ماده‌ای شفاف، بی‌رنگ و ویسکوز است که خاصیت جاذبه‌الرطوبه دارد. این ماده الکلی است که ویتامین B5 را به بافت‌ها باز می‌گرداند و در واقع عضوی از کوآنزیم A در بدن است. پنتنول به‌راحتی در آب حل می‌شود و هم‌چنین در الکل و گلیسرول هم محلول است اما در روغن‌ها حل نمی‌شود. این ماده در صورت حفاظت از رطوبت در نور و هوا پایدار است اما در برابر گرما، اسید و باز حساس است. قرمزی پوست سریعاً توسط این ماده درمان می‌شود. پنتنول در محصولات آرایشی و دارویی مثل مرطوب‌کننده‌ها و کرم‌های ضدآفتاب سوختگی و ازبین‌برنده‌ی جای زخم استفاده می‌شود.^{۱۹}

سوربیتول یک هگزاهیدریک اسید است که ظاهر سفید کریستالی جامد، بی‌بو و طعم شیرین دارد. این ماده به‌صورت طبیعی در میوه‌ها و سبزیجات وجود دارد و در صنعت از احیای گلوکز به‌وجود می‌آید. سوربیتول به‌صورت محلول‌های ۷۰٪ شفاف، بی‌رنگ و ویسکوز در دسترس است. سوربیتول به‌راحتی در آب حل می‌شود اما در الکل این چنین نیست. هم‌چنین عملاً در حلال‌های آلی حل نمی‌شود. این ماده به‌نسبت از لحاظ شیمیایی با مواد جانبی سازگار بوده و واکنشی نمی‌دهد ولی ممکن است با آهن اکسید شده واکنش دهد و تغییر رنگ یابد. این ماده به‌عنوان شیرین‌کننده در فرآورده‌های غذایی، شربت و خمیر دندان استفاده

روغن کرچک حل می‌شود اما در هیدروکربن‌های الیفاتیکی محلول نیست.^{۱۶} بوتیلن گلیکول به‌عنوان جاذبه‌الرطوبه در بافت سلولی، در محصولات پوستی و به‌عنوان حلال در فرآورده‌های تزریقی استفاده می‌شود. گفته می‌شود این ماده می‌تواند رطوبت بالایی را حمل کند بنابراین اغلب در اسپری‌های مو و لوسیون‌های تنظیم‌کننده رطوبت پوستی استفاده می‌شود.^{۱۷} هم‌چنین بوتیلن گلیکول می‌تواند در محصولات آرایشی به‌عنوان نگه‌دارنده در برابر میکروارگانیسم‌ها استفاده شود. این ماده جز ترکیبات ایمن و بی‌ضرر محسوب می‌شود.^{۱۶}

هیالورونان که از ترکیب اسید هیالورونیک و سدیم هیالورونات ساخته شده است یکی دیگر از ترکیبات جاذب‌الرطوبه‌ی پرکاربرد است. اسید هیالورونیک یک تنظیم‌کننده رفتار بافت است. این ماده به آب متصل شده و به‌عنوان لوبریکانت بین کلاژن و شبکه‌ی فیبرهای الاستیک در پوست هنگام حرکت پوستی عمل می‌کند. پوست بزرگترین مخزن اسید هیالورونیک بدن است که بیشتر از ۵۰٪ کل این ماده را شامل می‌شود. این ماده به‌صورت موضعی باعث بهبود زخم شده و در محصولات جراحی چشم و به‌صورت تزریقی داخل مفصل در بیماری آرتریت روماتوئید مصرف می‌شود و سمی نیست. اگرچه اسید هیالورونیک از گلیسیرین گران‌تر است ولی چون خاصیت چسبندگی کمتری داشته و بوی مطبوع‌تری دارد در فرآورده‌های آرایشی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. محلول‌های اسید هیالورونیک با وزن مولکولی بالا ایجاد یک فیلم ویسکوالاستیک روی پوست می‌کنند.^{۱۱}

اسید لاکتیک هم به‌صورت بی‌رنگ تا زردرنگ به‌صورت کریستال یا مایع ویسکوز یافت می‌شود. اسید لاکتیک در واقع یک نوع آلفاهیدروکسی اسید می‌باشد که در آب، الکل و گلیسرول حل می‌شود ولی در کلروفرم محلول نیست. این ماده به‌عنوان یک ماده‌ی

اضافه کردن آن‌ها به فرمولاسیون محصولات آرایشی و بهداشتی نیازمند نگرش‌دارنده‌های قوی‌تری است. یادآوری می‌شود ۴۰٪ از NMF را آمینواسیدها تشکیل می‌دهند و وزن مولکولی پایین‌تر آن‌ها باعث نفوذ بهتر به پوست می‌شود.^۲

نرم‌کننده‌ها

نرم‌کننده‌ها به‌عنوان یک مرطوب‌کننده با پرکردن ترک‌های بین سلول‌های پوستی باعث افزایش صافی پوست شده و در نتیجه به‌زیبایی پوست کمک می‌کنند. نرم‌کننده‌ها شکاف‌های میکروسکوپی بین سلول‌های شاخی را که ظاهری پوسته‌پوسته‌شده به پوست می‌دهند پر می‌کنند و شامل انواع ترکیبات پیچیده از استرها تا الکل‌ها می‌باشند.

اسیدهای چرب زنجیره‌ی بلند مثل اسید اولئیک، اسید لینولئیک و اسید لینولنیک، نرم‌کننده‌های بسیار عالی هستند که به‌عنوان مثال در روغن آفتاب‌گردان، جوجوبا و کرچک یافت شده‌اند. الکل‌های چرب شامل ستیل الکل، استناریل الکل و ... هم نرم‌کننده‌های بسیار خوبی هستند. انتخاب نرم‌کننده به‌دلیل فعل و انفعالات شیمیایی با مواد تشکیل‌دهنده‌ی فرمولاسیون می‌تواند محدودکننده باشد. البته این محصولات برای همیشه یا مصرف درازمدت مؤثر نیستند.^{۱۴}


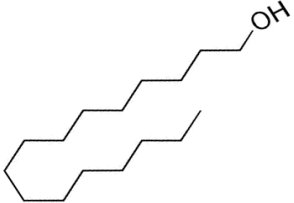
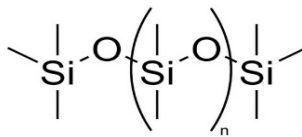
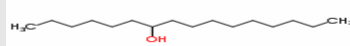

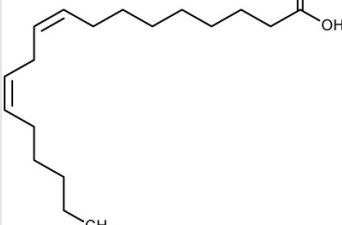
ستیل الکل اولین الکل زنجیره‌ی بلند است که در سال ۱۹۱۳ توسط Chevreul کشف شد. این ماده سفید و مومی‌شکل است که به‌صورت پودر و صفحات جامد وجود دارد. این الکل ۱۶ کربنه در آب نامحلول و در روغن‌ها و الکل‌ها محلول می‌باشد.^{۲۲} استناریل الکل که از روغن نارگیل گرفته‌شده به‌عنوان نرم‌کننده خط اول استفاده می‌شود. این ماده برای بهبود ویسکوزیته فرمولاسیون استفاده می‌شود. البته باید دقت شود در افرادی که به نارگیل حساسیت دارند باید استفاده از محصولات دارای استناریل الکل محدود شود. تحقیقات نشان داده کرم‌های حاوی این ماده در افراد دارای حساسیت باعث درماتیت تماسی شده است.^{۲۳}

می‌شود. هم‌چنین سوربیتول به‌عنوان ملین از طریق مقعد (شیاف یا تنقیه) مصرف می‌شود و اعتقاد بر این است که عوارض کمتری از گلیسرین دارد. در مقادیر بیش از ۲۰ گرم در روز علائم ملینی آن بروز پیدا می‌کند. هم‌چنین خواص جاذبه‌الرطوبه مشاهده شده از آن سبب استفاده آن در برخی کرم‌ها شده است.^{۲۰}

پیرولیدون کربوکسیلیک اسید (pyrolidone carboxylic acid [PCA]) یکی از مواد اولیه‌ای است که در محصولات آرایشی استفاده می‌شود. فرم L نمک سدیم این ماده به‌صورت طبیعی در مقادیر حدوداً ۱۲٪ نقش جاذبه‌الرطوبه قوی را ایفا می‌کند. درمان با کرم‌های شامل ۵٪ PCA ظرفیت نگه‌داری آب توسط پوست را افزایش می‌دهد. هیچ عارضه‌ای با مصرف این ماده تا ۵۰٪ در فرمولاسیون‌ها دیده نشده است.^{۲۱}

پروتئین‌ها و آمینواسیدها برای محصولات آرایشی حکم یک عبارت طلایی را دارند. این ترکیبات اگر حتی به پوست نفوذ نکنند در سطح پوست سبب ایجاد رطوبت می‌شوند. کلاژن و الاستین از قدیمی‌ترین پروتئین‌های پوستی می‌باشند که به‌عنوان مرطوب‌کننده در محصولات آرایشی مصرف می‌شوند و عامل تبلیغاتی خوبی برای فراورده‌های ضدپیری هستند. این ترکیبات یک ساختار ماریچی پیچیده دارند که مسئول خاصیت مرطوب‌کنندگی بالای آن‌ها است. در طول سال‌های اخیر، اهمیت پروتئین‌ها و آمینواسیدها باعث شده تا از منابع جانوری و گیاهی در کرم‌های مرطوب‌کننده استفاده شود. از منابع گیاهی مفید می‌توان گندم، برنج، سویا و جو دوسر را نام برد. در محصولات آرایشی، علاوه‌بر پروتئین‌های دست‌نخورده می‌توان از پروتئین‌های هیدرولیز شده که وزن مولکولی کمتری دارند استفاده کرد. پروتئین‌های هیدرولیز شده حلالیت بیشتری دارند. مشکل بالقوه‌ای که پروتئین‌ها دارند این است که با گذشت زمان بو و رنگ آن‌ها تغییر می‌کند. علاوه‌بر این موادی هستند که

جدول ۳: مواد نرم‌کننده‌ی مورد استفاده در کرم‌های مرطوب‌کننده‌ی پوست

نام	نام‌های دیگر	شکل شیمیایی	وزن مولکولی (گرم در هر mol)	غلظت ماده در فرمولاسیون (%)
استناریل الکل			۲۷۰/۴۹	۰/۵ تا ۶
ستیل الکل	1-hexadecanol palmityl alcohol		۲۴۲/۴۴	۲ تا ۵
دایمتیکون	دی متیل سیلوکسان PDMS E900		مونومر ۷۴/۱۵	۱۰ تا ۳۰
هگزیل دکانول	2-Hexyl-1-decanol 2-Hexyldecyl alcohol		۲۴۲/۴۴	۵ تا ۱۵
ایزوپروپیل میریستات	Tetradecanoic acid 1-methylethyl ester Myristic acid isopropyl ester		۲۷۰/۴۵۱	۱ تا ۱۰
لینولئیک اسید	(9Z,12Z)-9,12-Octadecadienoic acid		۲۸۰/۴۵	۵ تا ۱۰

سالیسیلیک به کار می‌رود. این ماده در آب نامحلول است ولی در الکل حل می‌شود. در فاز روغنی فرمولاسیون‌ها به مقدار ۰/۲ تا ۲۰٪ اضافه می‌شود.^{۲۰} علاوه بر موارد ذکر شده، اضافه کردن نگه‌دارنده‌ها، امولسی‌فایرها و خوشبوکننده‌ها برای ساخت یک مرطوب‌کننده‌ی خوب لازم است. به دلیل این که فرایند تولید و توزیع مرطوب‌کننده‌ها نیازمند زمان است منطقی است که برای کاهش خطر، محصول توسط نگه‌دارنده‌هایی در برابر عوامل میکروبی حفاظت شود. پارابن‌ها و ترکیبات آزادکننده‌ی فرمالدهید از جمله نگه‌دارنده‌های متعارفی هستند که به کار می‌روند، ولی

اوستیل دودکانول، روغن روشن، بی‌بو و با خواص حلالیت بسیار خوبی است. تقریباً در هر محصول آرایشی و بهداشتی از جمله لوسیون پوست، پاک‌کننده‌های صورت و لوازم آرایشی رنگی، به‌عنوان جایگزین سیلیکون استفاده می‌شود. این ماده نسبت به هیدرولیز پایدار است و می‌تواند در محدوده‌ی گسترده‌ای از pH استفاده شود. دارای کیفیت متوسط در گسترش روی پوست است. در مرطوب‌کننده‌های پوست و مو، برای تثبیت لوسیون و کرم، به‌عنوان حلال برای مواد تشکیل‌دهنده‌ی عطر و هم‌چنین اسید

مناسب با توجه به شرایط پوست، سن و اولویت‌های شخصی از انتخاب‌های مهم روزانه به‌شمار می‌آید. در این مقاله ترکیبات مرطوب‌کننده‌ی پوست و نحوه‌ی عملکرد آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

باید به این نکته توجه کرد که محصولات مخصوص پوست‌های حساس و دارای درماتیت، فاقد مواد نگهدارنده و اسانس هستند تا میزان آلرژی‌زایی را کاهش دهند.^۸

آبرسانی پوست و سد عملکردی برای سلامت و ظاهر پوست لازم است. استفاده از مرطوب‌کننده‌ی

References

1. Draelos Z. Aquaporins: An introduction to a key factor in the mechanism of skin hydration. *J Clin Aesth Derm* 2012; 5: 53-6.
2. Rawlings AV, Harding CR. Moisturization and skin barrier function. *Dermatol Ther* 2004; 17 Suppl 1: 43-8.
3. Bare AO, Paye M, Maibach HI. *Handbook of cosmetic science and technology*. 4th Ed. Boca Raton, FL. CRC Press Taylor & Francis Group Press, 2014: 108-17.
4. Harding CR. The stratum corneum: Structure and function in health and disease. *Dermatol Ther* 2004; 17 Suppl. 1: 6-15.
5. Jacobi OK. Moisture regulation in the skin. *Drug Cosmet Ind* 1959; 84: 732-812.
6. Palmer CN, Irvine AD, Terron-kwiatowski A, et al. Common loss-of-function Variants of the epidermal Barrier protein filaggrin are a major predisposing factor for atopic dermatitis. *Nat Genet* 2006; 38: 441-6.
7. Blank IH. Factors which influence the water content of the stratum corneum. *J Invest Dermatol* 1952; 18: 433-40.
8. Farris PK. *Cosmeceuticals and cosmetic practice*. 1st Ed. India. Wiley-Blackwell, 2014; 55-65.
9. Mineral oils: untreated and mildly treated. Report on carcinogens. 12th Ed. National Toxicology Program, Department of Health and Human Services 2011.
10. Barnett G. Lanolin and Derivatives. *Cosmetics & Toiletries* 1984; 101: 21-44.
11. Sweetman SC, ed. *Martindale: The complete drug reference*. London. Pharmaceutical Press, 2005.
12. Loden M, Andersson AD, Andersson C, et al. A double-blind study comparing the effect of glycerin and urea on dry, eczematous skin in atopic patients. *Acta Derm Venereol* 2002; 82: 45-7.
13. Froebe CL, Simion FA, Ohlneyer H, et al. Prevention of stratum corneum lipid phase transitions in vitro by glycerol alternative mechanism for skin moisturization. *J Soc Cosmet Chem* 1990; 41: 51-65.
14. Rowe RC, Sheskey PJ, Weller PJ. *Handbook of pharmaceutical excipients*, 4th Ed. London. Pharmaceutical Press, 2003.
15. Grice K, Sattar H, Baker H. Urea and retinoic acid in ichthyosis and their effect on transepidermal water loss and water holding capacity of stratum corneum. *Acta Derm Venereol (Stockh)* 1973; 54: 114-8.
16. Osipow LI. 1, 3-Butylene glycol in cosmetics. *Drug Cosmet Ind* 1968; 103: 54-55167-8.
17. Rietschel RL, Fowler JF. *Fisher's contact dermatitis*, 4th Ed. Baltimore. Williams & Wilkins, 1995.

18. Brophy MR, Deasy P. Biodegradable polyester polymers as drug carriers. In: Swarbrick J, Boylan JC, eds. Encyclopedia of pharmaceutical technology. New York: Marcel Dekker 1990; 1-25.
19. Ebner F, Heller A, Rippke F, Tausch I. Topical Use of dexpanthenol in skin disorders. Am J Clin Dermatol 2002; 3: 427-33.
20. Burgess S. Sorbitol instant: a unique excipient. Manuf Chem 1987; 58: 55-9.
21. Laden K, Spitzer R. Identification of a natural moisturizing agent in skin. J Soc Cosmet Chem 1967; 18: 351-60.
22. Smolinske SC. Handbook of food, drug and cosmetic excipients. Boca Raton, FL. CRC Press 1992: 75-7.
23. Egan RR, Portwood O. Higher alcohols in skin lotions. Cosmet Perfum 1974; 89 (3):39-42.

Skin moisturizers

Shiva Malakooti
Saman Ahmad Nasrollahi, PharmD,
PhD²
Alireza Firooz, MD^{2,3,4}

1. Pharmaceutical Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Pharmaceutical, Cosmeceutical and Hygienic Formulation Laboratory, Center for Research and Training in Skin Diseases and Leprosy, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Cosmetic Products Research Center, Food and Drug Organization, Tehran, Iran
4. Clinical Trial Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

The function of the horny layer of the skin as a barrier is to protect the underlying tissues from infection, dryness, and mechanical stress. Disruption of this function results in increased transepidermal water loss (TEWL) and is associated with conditions like atopic dermatitis and other chronic skin diseases. Moisturizers have been shown to improve these conditions through restoration of the integrity of the stratum corneum, acting as a barrier to water loss and replacement of skin lipids and other compounds. Also, moisturizers are commonly used to reduce fine lines and make the skin appear smooth and soft. They contain varying combinations of emollients, occlusives, and humectants to achieve their beneficial effects, and there are an overwhelming number of formulations available.

Keywords: skin barrier, emollient, humectant, moisturizer, occlusive

Received: Feb 4, 2015

Accepted: March 8, 2015

Dermatology and Cosmetic 2015; 6 (1): 46-57

Corresponding Author:

Saman Ahmad Nasrollahi, PharmD, PhD

Center for Research and Training in Skin
Diseases and Leprosy
No 415, Taleqani Ave, Tehran, Iran
Email: snasrollahi@tums.ac.ir

Conflict of interest: None to declare