

# اثر آنتی‌اکسیدان‌ها در فرآورده‌های ضدآفتاب

دکتر کتابون درخشنده

بخش تحقیقات شرکت داروسازی ایران دارو

آلدییدهای سبک‌تر شکسته شده و این عوامل به نوبه خود باعث ایجاد زنجیره‌های عرضی (cross link) بین پروتئین‌های پوستی (عمدتاً الاستین و کلاژن) می‌گردند. این واکنش هم‌چنین در اثر اکسیداسیون مستقیم گروه‌های سولفیدریل موجود در پروتئین‌ها هم روی داده و با ایجاد تغییر در ساختمان پروتئین‌ها و از طرفی از بین رفتن قدرت نگهداری آب، قابلیت انعطاف پوست از بین رفته و حالت شلی و آویختگی بخصوص در نواحی صورت، گردن و پشت دست‌ها ایجاد می‌گردد (۳).

این اثرات مخرب اساساً مربوط به فقط ۲/۵٪ انرژی رسیده به سطح زمین یعنی اشعه ماورای بنفش می‌باشد. این اشعه از سه ناحیه طیفی تشکیل شده:

ناحیه UVA: بین ۳۲۰-۴۰۰ نانومتر. عامل تیرگی پوست بدون ایجاد التهاب (تیرگی پوست به دلیل اکسیداسیون نوری فرم بی‌رنگ ملانین لایه شاخی می‌باشد).

ناحیه UVB: بین ۲۹۰-۳۲۰ نانومتر. عامل ایجاد آفتاب سوختگی و اریتم.

ناحیه UV C: بین ۲۹۰-۲۰۰ نانومتر. دارای بالاترین انرژی نوری و در صورت عبور از لایه ازن عامل ایجاد کننده سرطان پوست.

آنچه از ضد آفتاب‌های موجود خوراکی و موضعی انتظار می‌رود، حفاظت پوست در مقابل

نور خورشید با اثرات مفید خود از نظر روانی و جسمانی به سلامت فرد کمک می‌کند. از اثرات سودمند آن تحریک گردش خون پوستی، افزایش تولید هموگلوبین، پیشگیری و درمان بیماری راشی تیسیم از طریق تولید ویتامین D، مهار بیماری سل و سایر عفونت‌ها می‌باشد. در عین حال زمانی که پوست بیش از حد تحت تاثیر اشعه خورشید قرار گیرد، ایجاد عوارض زیان‌باری می‌کند (۱).

از شایع‌ترین عوارض کوتاه مدت نور خورشید بر روی پوست، آفتاب سوختگی است که علائم آن به طور مستقیم حاصل از تخریب سلول‌های لایه پریکل پوستی به دلیل انعقاد پروتئین‌ها و در نتیجه آزادسازی مواد شبه هیستامینی با اثر بازکنندگی عروق، اریتم وادم می‌باشد. از طرف دیگر با تحریک لایه بازال باعث پرولیفراسیون پوستی می‌گردد (۲).

از عوارض طولانی مدت آن پیری زودرس پوست، پیگمانتاسیون و سرطان‌های پوستی را می‌توان نام برد. آسیب‌های وارده به پوست در اثر نور خورشید به علت ایجاد اکسیژن فعال یک‌تایی ( $O_2$ ) و یا رادیکال‌های آزاد آن ( $O_2$ , OH) {ROS = Reactive Oxygen Species} می‌باشد که خود باعث اکسیداسیون رادیکالی لیپیدهای غشای سلولی می‌شود.

حاصل این عمل لیپوپراکسیدهای است که به

$A_{max}$ ) و جذب مولی (E) که به راحتی توسط دستگاه اسپکتروفتومتری UV قابل اندازه گیری هستند، بستگی دارد. این عوامل انرژی نوری جذب کرده ( $h\nu$ ) را توسط ارتعاشات درون مولکولی به انرژی نسبتاً بی اثر حرارتی ( $\Delta$ ) تبدیل می کنند و بدین ترتیب اشعه های ماورای بنفش که در فرم اولیه خود زیان آورند، با تبدیل به انرژی حرارتی، اثرات آنها تخفیف می یابد.

دو ویژگی مهم که یک ضد آفتاب جذب کننده ماورای بنفش باید دارا باشد، این است که: اولاً این عوامل باید از ظرفیت جذبی بالایی برخوردار بوده و ثانیاً انرژی جذب کرده را با حداقل آسیب به بافت های درم و اپی درم پراکنده سازند.

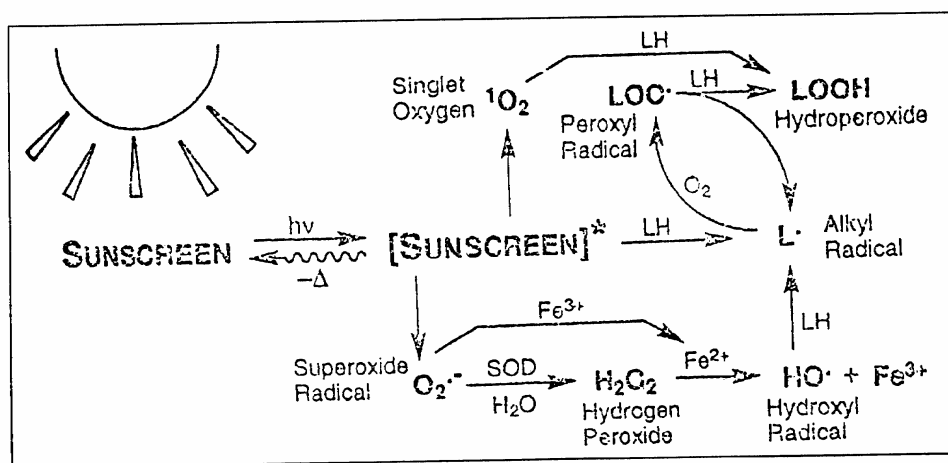
چندین روند فتواکسیداتیو برای این تعدیل انرژی وجود دارد که نمونه ای از آن در شکل ۱ بررسی شده است:

اشعه UV B و UV A می باشد که در این مقاله ضد آفتاب های موضعی بررسی می گردد.

ضد آفتاب های موضعی یا به طور فیزیکی باعث انعکاس نور و مانع رسیدن آن به سطح پوست شده و یا از طریق شیمیایی و با جذب اشعه ماورای بنفش از تشکیل اریتم و سوختگی جلوگیری می کنند.

عملکرد ضد آفتاب های فیزیکی مانند اکسیدهای معدنی  $ZnO$ ,  $ZrO_2$  و  $TiO_2$  در مقابل اشعه های متفاوت خورشید غیر انتخابی است، در حالی که ضد آفتاب های شیمیایی با خاصیت جذب نور محافظت کننده اختصاصی تری می باشند، از جمله این عوامل مشتقات آلی آمینو بنزوات، دی اکسی بنزون، آنترانیلات ها، پادیمات A O، سینامات ها و... قابل ذکر می باشند (۱).

خاصیت جذبی این عوامل به خواص ذاتی مولکول آن ها از جمله حداکثر طول موج جذبی



دیگرام جذب نور UV توسط فرآورده های ضد آفتاب:

روش های پراکنده انرژی جذب شده و تولید فتودینامیک گونه های فعال اکسیژن (ROS)

ضد آفتاب‌ها به دلیل وجود گروه کروموفور در خود با جذب انرژی نوری، به حالت برانگیخته در آمده و در این حالت ایجاد رادیکال‌های آنیونی سوپراکساید و اکسیژن فعال یکتایی (ROS) می‌کنند که سرآغاز یک سلسله واکنش‌های اکسیداتیو می‌باشند. رادیکال سوپراکساید به نوبه خود رادیکال بسیار فعال هیدروکسیل (OH) را ایجاد نموده و آن هم در حضور آنزیم سوپراکساید دسموتاز به هیدروژن پراکساید تبدیل می‌شود. این عامل توسط  $Fe^{2+}$  به رادیکال HO مجدداً احیا شده و در این میان این انتقالات الکترونی باعث اکسیداسیون رادیکالی یکی از اجزای فعال سلولی (LH) که عمدتاً یکی از لیپیدهای غیر اشباع سلول‌های پوستی می‌باشند، می‌گردد. این عوامل باعث ایجاد پل‌های عرضی (cross link) بین پروتئین‌های پوستی الاستین و کلاژن می‌شوند و با تغییر در ساختمان پروتئین‌ها، الاستیسیته پوست از بین رفته و در نهایت پیری زودرس و چین و چروک پوستی به وجود می‌آید (۳).

برای برطرف کردن این عوارض در فرمولاسیون‌ها، نیاز به آنتی‌اکسیدان‌ها با خاصیت جذب رادیکال‌های آزاد و ممانعت از روند‌های اکسیداتیو می‌باشد.

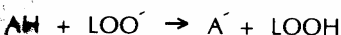
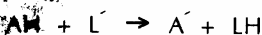
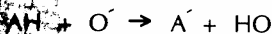
یک آنتی‌اکسیدان ایده‌آل دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

- در غلظت‌های پایین موثر است.
- به طور کامل در فرآورده مستعد اکسیداسیون حل می‌شود.
- در غلظت‌های موثر خود غیر سمی و غیر محرک است.
- بدون بو و مزه بوده و در فرآورده تغییر رنگ

ایجاد نمی‌کند.

■ در محدوده وسیعی از PH پایدار است.

- خنثی بوده و با سایر مواد در فرمولاسیون سازگار می‌باشد. آنتی‌اکسیدان‌ها در فرآورده‌های ضد آفتاب طبق مراحل زیر با اکسیژن و رادیکال‌های آزاد واکنش می‌دهند و فرآیند اکسیداتیو زیان آور این فرآورده‌ها را از بین می‌برند (۴).



آنتی‌اکسیدان‌های به کار رفته در سیستم‌های آبی و روغنی متفاوت می‌باشند. از آن جمله می‌توان سولفیت سدیم، اسیداسکوربیک، تیواوره، متابی سولفیت سدیم، تیوگلیسرول، اسیدتیوگلیکولیک را در محیط‌های آبی و اسکوربیل پالمیتات، پروویل گالات، بوتیل هیدروکسی آنیزول، بوتیل هیدروکسی تولوئن، آلفا توکوفرول و لسیتین را در محیط‌های روغنی نام برد (۱).

#### منابع:

- ۱- آدرنگی م. فیزیولوژی پوست و داروهای پوستی، انتشارات آینه کتاب، جلد دوم، صفحه ۶۹۰ تا ۷۰۳، سال ۱۳۶۹.
2. Wilkson B. Moore J. Harry's Cosmeticology, Seventh Edition, 222 - 231, 1996.
3. Dunlap W.C, Yamamoto Y, et al. Uric acid photo oxidation assay: in vitro comparison sunscreensing agent, International journal of cosmetic science 20, 1-18, 1998.
4. Rawlins E.A, Bentley's Text book of pharmaceutics, Eight Edition, Bailliere Tindall London, 158 - 160, 1982.