

## بررسی فیزیولوژی تعریق انسان و معرفی انواع مختلف فرآورده‌های ضدعرق و خوشبوکننده

از زمان معرفی اولین ضدعرق و خوشبوکننده‌ی تجاری، استفاده از این محصولات نقش فزاینده‌ای در عادت‌های مراقبت شخصی فرد داشته است. این مقاله به بررسی فیزیولوژی تعریق انسان می‌پردازد و عملکرد، طبقه‌بندی و تفاوت ضدعرق‌ها و خوشبوکننده‌ها را شرح می‌دهد.

**کلیدواژه‌ها:** تعریق، فرآورده‌های ضدعرق، فرآورده‌های خوشبوکننده

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۴/۰۸ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۵/۱۵

پوست و زیبایی: تابستان ۱۳۹۹، دوره ۱۱ (۲): ۱۴۶-۱۴۲

دکتر سارا بحرینیان<sup>۱</sup>

دکتر عاطفه نعیمی‌فر<sup>۱</sup>

دکتر سامان احمد نصراللهی<sup>۲</sup>

۱. گروه فارماسیوتیکس، دانشکده‌ی

داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تهران،

ایران

۲. مرکز آموزش و پژوهش بیماری‌های

پوست و جذام، دانشگاه علوم پزشکی

تهران، ایران

نویسنده‌ی مسئول:

دکتر سامان احمد نصراللهی

تهران، خیابان طالقانی، شماره‌ی ۴۱۵

پست الکترونیک:

snasrollahi@tums.ac.ir

تعارض منافع: اعلام نشده است

### مقدمه

کف دست‌ها، کف پاها، زیر بغل و سر، بیشتر تجمع دارند. آن‌ها به‌عنوان غدد عرق اصلی شناخته می‌شوند زیرا نقش آن‌ها تنظیم دمای بدن می‌باشد. در زیربغل حدود ۳۰-۲۰ هزار غده‌ی اکرین وجود دارد. غدد اکرین تقریباً ۱۲ گرم عرق در ساعت ترشح می‌کنند که روزانه برابر با ۶۰۰ میلی‌لیتر خواهد بود. حداکثر توانایی تولید عرق ۱۲-۲ لیتر در شبانه‌روز می‌باشد. این ترشح (عرق) شامل آب (حدود ۹۹٪)، سدیم کلراید، اوره، گلوکز، یون‌های پتاسیم و لاکتات است. عرق استریل و بدون بو است. غدد آپوکرین در دوران بلوغ شروع به اثر می‌کنند. این غدد در زیر بغل و نواحی ادراری - تناسلی حاضر هستند. مجراهای ترشح‌کننده‌ی آن‌ها به داخل فولیکول‌های مو ترشح می‌شود. ترشحات آن‌ها نتیجه‌ی محرک‌های احساسی مانند هیجان،

در گذشته، مواد آرایشی و بهداشتی شامل محصولاتی بودند که باعث می‌شدند انسان‌ها بدون استشمام بوی نامطبوع، کنار یکدیگر قرار بگیرند. امروزه این محصولات به‌عنوان محصولات ضدعرق و خوشبوکننده شناخته می‌شوند. ضدعرق‌ها و خوشبوکننده‌ها از بزرگترین بخش‌های صنایع بهداشتی و زیبایی هستند که سرعت رشد بسیار سریعی داشته‌اند. این محصولات تنوعی از اشکال قابل مصرف دارند که شامل کرم‌ها، پودرها، استیک‌ها، بطری‌های فشاری، افشانه‌ها، اسپری‌های پمپی، جامدات سوسپانسیونه، roll-on‌های سوسپانسیونه، جامدات نرم و ژل‌ها می‌باشد. غدد عرق در کل بدن به دو دسته‌ی غدد اکرین و غدد آپوکرین تقسیم می‌شوند. غدد اکرین (حدوداً ۵-۳ میلیون عدد) در کل بدن پراکنده هستند، هر چند در

یک ترکیب خوشبوکننده سبب پوشاندن یا کاهش بوی موضعی با استفاده از یک ترکیب ضد میکروبی یا یک اسانس می‌شود. خوشبوکننده یک ترکیب ضد عرق نیست، ولی یک محصول ضد عرق به صورت اتوماتیک خوشبوکننده نیز هست. دلیل این امر این است که نمک‌های آلومینیوم اثر ضد میکروبی دارند که هنگام استفاده‌ی مداوم، به سرعت باعث کاهش جمعیت باکتری‌ها می‌شوند. به همین علت است که این ترکیبات عنوان دوگانه‌ی ضد عرق / خوشبوکننده (antiperspirant/deodorant) دارند. مواد خوشبوکننده ادعاهایی از جمله کمک به خشک ماندن، ضد بو بودن، کنترل بو، اثر خوشبوکنندگی داشتن، مقابله با بوی بد و کشتن باکتری‌های ایجادکننده‌ی بوی بد دارند.

### دسته‌بندی ضد عرق‌ها و خوشبوکننده‌ها

اوایل ۱۹۰۰، اولین ضد عرق حاوی آلومینیوم معرفی شد که بر پایه‌ی محلول بسیار جاذب آلومینیوم کلراید و آلومینیوم سولفات بودند و pH ۲/۵-۳ داشتند. این اسیدیته باعث تحریک پوست و تخریب پارچه می‌شد. این فاکتورهای ناخواسته سبب تولید ترکیبات آلومینیومی خودبافرشونده شدند که با عنوان کلریدهای آلومینیوم بازی (قلیایی) یا آلومینیوم کلریدرات‌ها شناخته می‌شوند. این کمپلکس که در سال ۱۹۴۰ معرفی شد سیستم بافری با pH برابر ۴ ایجاد می‌کرد. آلومینیوم کلریدرات‌ها (شکل ۱) از طریق خنثی کردن بخشی از اسیدیته آلومینیوم کلراید با آلومینیوم کلریدرات تهیه شدند:

$$Al_2(OH)_5Cl \cdot 2.5H_2O$$

این ترکیبات تحریک کمتری دارند و بافت پارچه را کمتر تخریب می‌کنند، در عین حال به سادگی فرموله می‌شوند و به عنوان ضد عرق مؤثر هستند. آلومینیوم کلریدرات به سرعت به عنوان ترکیب انتخابی برای تهیه‌ی محصولات زیر بغل ایمن و مؤثر به کار گرفته شد و هم‌اکنون به گستردگی استفاده می‌شود.

خشم و ترس است. این ترشح ترکیب شیری مانند دارد و حاوی اسیدهای آمینه‌ی چرب، کلسترول و استروئیدهای متنوع است. این ترشح هنگام تجزیه شدن توسط میکروکوکوس‌ها و باکتری‌های دیفتروئید سبب تولید بو می‌شود. حضور مو به دلیل افزایش تجمع ترشحات و باکتری‌ها سبب افزایش بوی زیر بغل می‌شود. یکی از ترکیبات ترشح شده توسط غدد آپوکرین اسکوالن (squalene) است که پس از تجزیه به ۲ - اتیل بوتانال ۶ - متیل ۵ - هپتان ۲ - آن گرانیل استون تبدیل می‌شود که سبب تولید بوی بدن می‌گردد.

### تفاوت ضد عرق‌ها و خوشبوکننده‌ها

بسیاری از افراد واژه‌های «ضد عرق» یا «antiperspirant» و «خوشبوکننده» یا «deodorant» را به صورت جابه‌جا به کار می‌برند، هر چند که فعالیت‌های کاملاً متفاوتی دارند.

یک ترکیب ضد عرق به طور فعال سبب کاهش میزان تعریق زیر بغل می‌شود. این ترکیبات باید تأثیر ۲۴ ساعته داشته باشند (۲۰٪ کاهش عرق در ۲۴ ساعت)، ضد تعریق باشند (سبب کاهش یا مقاومت در برابر عرق زیر بغل شوند)، از نظر بالینی مورد تأیید و بر بدن موثر باشند و کمک به خشک ماندن کنند. البته گاهی بعضی از ترکیبات می‌توانند تأثیر بیشتر داشته باشند (تأثیر ۳۰٪ یا بیشتر در کاهش عرق در ۲۴ ساعت).

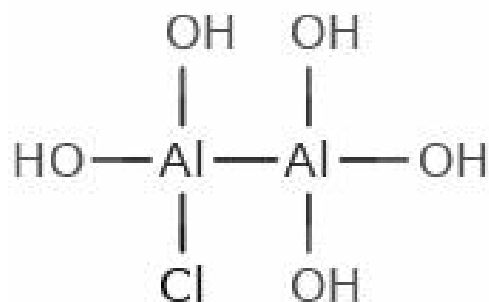
تئوری اصلی فعالیت ضد عرق شامل انتشار ماده‌ی فعال ضد عرق محلول به مجرای عرق به همراه خنثی سازی آهسته‌ی نمک فلز اسیدی می‌باشد. این فرایند سبب تولید ژل نامحلول و پلیمری آلومینیوم هیدروکسید - پروتئین می‌شود که باعث بسته شدن نسبی خروجی غدد عرق می‌گردد، به این ترتیب سبب کاهش جریان تعریق زیر بغل می‌شود. در واقع ضد عرق‌های موجود در بازار جهت کاهش ترشح عرق از غدد اکراین و میزان بوی تولید شده در نتیجه‌ی ترشح از غدد آپوکرین فرموله شده‌اند.

- گلیسین و محلول آن می‌باشند. علاوه بر این ترکیبات، آلومینیوم کلریدرات، کلراید و سولفات سبب مهار رشد میکروارگانیسم‌ها روی پوست مرطوب می‌شوند. خوشبوکننده‌ها شامل دو دسته‌ی ارگانوآلوزن‌ها (ارگانوکلرها) مانند تریکلوزان (triclosan) و غیرارگانوآلوزن مانند فarnesol)، تری‌اتیل سیترات (triethyl citrate) و ۲ - متیل ۵ - سیکلوپنتانول (methyl-2-cyclohexylpentanol-5)، می‌شوند. تریکلوزان بر فلور میکروبی پوست مؤثر است درحالی که ۲ - متیل ۵ - سیکلوپنتانول با فلور میکروبی سازگار است.

بو، نقش مهمی در ضدعرق‌ها و خوشبوکننده‌ها دارد. برای ایجاد بوهای مختلف از روغن‌های اصلی (essential oils) و عصاره‌های گیاهی استفاده می‌شود. یک رایحه باعث پوشیده شدن بوی بدن می‌شود ولی این بو به مرور زمان با مصرف مداوم، توسط مصرف‌کننده قابل تشخیص نخواهد بود. رایحه‌های ضدعرق‌ها باید به نحوی طراحی شوند که در محیط‌های بسیار کاتیونی و اسیدی پایدار باشند. تجربه ثابت کرده که ترکیبات فنلی، روغن‌های طبیعی، الکل‌ها و آلدئیدهای غیراشباع ناپایدار هستند درحالی که کتون‌ها، نیتریل‌ها، استرها، آلدئیدهای اشباع و الکل‌های اولیه و ثانویه‌ی اشباع، پایدار هستند.

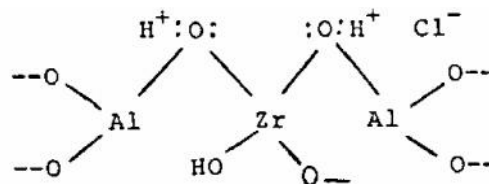
### انتخاب شکل محصول

لازم به ذکر است که تفاوت‌های اقلیمی در انتخاب خوشبوکننده یا ترکیب خوشبوکننده و ضدعرق تأثیرگذار است. فیزیولوژی، تغذیه، استاندارد زندگی (فرهنگ)، آب و هوا، رفتارهای فرهنگی و جنسی، مذهب و اعتقادات پزشکی، همه‌ی عواملی هستند که بر این تفاوت در انتخاب تأثیر می‌گذارند. در کشورهای مختلف، ترجیح افراد برای انتخاب ترکیب ضدعرق یا خوشبوکننده متفاوت است. این تفاوت در جدول ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: شماتیک آلومینیوم کلریدرات

در سال ۱۹۶۶ کمپلکس محلول در الکل آلومینیوم کلریدرات پروپیلن گلیکول برای فرمولاسیون‌های غیرمایع معرفی شد و بدین ترتیب محصولات سریع خشک‌شونده با پایه‌ی الکل معرفی شدند. امروزه دو ماده‌ی مؤثره‌ی «آلومینیوم کلریدرات فعال‌شده» (activated aluminium chlorohydrate (ACH)) و «آلومینیوم زیرکونیوم کلریدرات فعال‌شده» (activated aluminium zirconium chlorohydrate (AZCH)) (شکل ۲) که ایمن و مؤثر هستند استفاده می‌شوند. از آنجا که مصرف‌کننده‌ها و تولیدکننده‌ها به دنبال اثربخشی بیشتر هستند، AZCH نسبت به ترکیبات دارای آلومینیوم خالی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از ترکیبات زیرکونیوم برای محصولات غیرآئروسوله/غیرافشانه‌های در سطح جهانی به سرعت افزایش یافته است.



شکل ۲: شماتیک آلومینیوم زیرکونیوم کلریدرات

ترکیباتی که در حاضر اثرات ضدعرق دارند شامل آلومینیوم کلریدرات و محلول آن، آلومینیوم سیکسکوئیل کلریدرات، آلومینیوم کلریدرکس PG، آلومینیوم زیرکونیوم تری کلریدرات، آلومینیوم زیرکونیوم تری کلریدرکس - گلیسین، آلومینیوم زیرکونیوم تتراکلریدرات، آلومینیوم زیرکونیوم پنتاکلریدرات، آلومینیوم زیرکونیوم تتراکلریدرکس

جدول ۱: درصد تمایل افراد ساکن در کشورهای مختلف برای استفاده از ترکیبات ضدعرق یا خوشبوکننده

آمریکا و کانادا	بریتانیا، آفریقای جنوبی و استرالیا	اروپا	آمریکای جنوبی	اسکاندیناوی	ژاپن و اقیانوسیه
۹۰	۸۰	۲۰	۷۰	۵۰	۴۰
۱۰	۲۰	۸۰	۳۰	۵۰	۶۰

استفاده کنند؛ همچنین از ضدعرق‌ها، خوشبوکننده‌ها و سایر محصولات بهداشتی نیز نباید استفاده شود. افراد شرکت‌کننده از لباس‌هایی که با شوینده یا نرم‌کننده‌ی فاقد بو شسته شده است باید استفاده کنند و تنها افرادی که درجه‌ی بو (odor score) بیشتر از ۳ (در مقیاس ۰ (بدون بو) تا ۵ (بوی شدید)) داشتند، اجازه‌ی شرکت در آزمون دارند. با توجه به ادعای محصول، افراد شرکت‌کننده در زمان‌های مشخص از محصول استفاده می‌کنند و میزان بوی زیر بغل آن‌ها در زمان‌های صفر (قبل از استفاده از محصول)، ۶ و ۲۴ ساعت پس از استفاده از محصول و ۱۱ روز پس از استفاده از محصول، توسط کارشناسان سنجیده می‌شود.

### نتیجه‌گیری

ترکیبات ضدعرق و خوشبوکننده به‌طور کلی باعث کاهش اذیت و آزار ناشی از خیس‌شدن زیر بغل و بوهای نامطبوع عرق می‌شوند. استفاده از این ترکیبات حتی به‌صورت دو بار در روز، سبب توقف کامل تعریق زیر بغل نمی‌شود اما سبب کاهش تأثیرپذیری میزان عرق تولیدشده از زیر بغل و افزایش پذیرش اجتماعی فرد می‌گردد.

مطالبی که در این مقاله مطالعه می‌فرمایید خلاصه‌ای از فصل «ضدعرق‌ها و خوشبوکننده‌ها» از کتاب «فرمولاسیون فرآورده‌های آرایشی و بهداشتی (۱)»، نوشته شده توسط همین نویسندگان می‌باشد. این سری از مقالات دنباله‌دار صرفاً به معرفی برخی نکات کلیدی می‌پردازد.

### References

1. Saman Ahmad Nasrollahi, Atefeh Naeimifar, Behnaz Daneshmand, et al. Formulation of Cosmetics & Toiletries (1), Section 9 (antiperspirant and deodorant), first edition, Sepidbarg, 1399.

### آزمون‌های اثربخشی

عملکرد ضدعرق‌ها با «اثر مهار خیس‌شدن» آزمایش می‌شود. طبق دستورالعمل FDA، اثربخشی ترکیب ضدعرق در شرایط کنترل‌شده‌ی حاوی ۴۰٪-۳۰٪ رطوبت و دمای ۳۸ درجه‌ی سانتیگراد (۱۰۰ درجه‌ی فارنهایت) روی شرکت‌کننده‌ها بررسی می‌شود. عرق به‌طور مداوم در بازه‌های زمانی ۲۰ دقیقه‌ای جمع‌آوری می‌شود و میزان تولید یا درصد تغییر تولید آن به‌طور میانگین در بازه‌ی ۴۰ دقیقه‌ای گزارش می‌شود. فردی که به‌عنوان شرکت‌کننده انتخاب می‌شود باید بیش از ۱۰۰ میلی‌گرم عرق در هر ۲۰ دقیقه تولید کند و بیشترین و کمترین مقادیر عرق تولیدشده نباید اختلاف بیشتر از ۶۰۰ میلی‌گرم داشته باشند. برای اینکه ترکیبی به‌عنوان ضدعرق مورد قبول واقع شود، باید توانایی کاهش ۲۰٪ تولید عرق در حداقل ۵۰٪ جمعیت مورد آزمون را داشته باشد.

عملکرد خوشبوکننده‌ها با «آزمون بو» (sniff test) انجام می‌شود. این آزمون برای بررسی میزان اثربخشی یک محصول یا مقایسه‌ی دو محصول متفاوت استفاده می‌شود. در این آزمون، بررسی مستقیم بوی زیر بغل به‌وسیله‌ی سه فرد ارزیاب آموزش‌دیده با روش استاندارد حسی - بویایی ASTM E1207-14 انجام می‌شود. نتایج بویایی از ۰ (فاقد بوی بد) تا ۱۰ (بوی بسیار زیاد) مقیاس‌گذاری می‌شود. در این آزمون، افراد شرکت‌کننده به‌مدت ۱۰ روز قبل از ورود به آزمون می‌بایست از صابون بدون بو و فاقد ترکیب ضد میکروبی

## Reviewing the physiology of human perspiration and introducing different types of antiperspirant and deodorant products

Sara Bahrainian, PhD<sup>1</sup>  
Atefeh Naeimifar, PhD<sup>1</sup>  
Saman Ahmad Nasrollahi, PharmD,  
PhD<sup>2</sup>

1. Department of Pharmaceutics, School of Pharmacy, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Center for Research and Training in Skin Diseases and Leprosy, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Habits since the introduction of the first commercial antiperspirant and deodorant, the use of these products have played an increasing role in a person's personal care. This article studies the physiology of human perspiration and responsible compounds for body odor. It also describes the function, classification, and differences between antiperspirants and deodorants.

**Keywords:** perspiration, antiperspirant, deodorant

Received: Jun 28, 2020 Accepted: Aug 05, 2020

Dermatology and Cosmetic 2020; 11 (2): 142-146

**Corresponding Author:**  
Saman Ahmad Nasrollahi, PharmD, PhD

No. 415, Taleqani Ave., Tehran, Iran  
Email: snasrollahi@tums.ac.ir

**Conflict of interest:** None to declare