

اهمیت اثر رایحه یا بو در سلامت انسان

زهرا سراج؛ عارفه سیدعربی*^۱

چکیده

رایحه یا بو از دسته‌ای از مولکول‌ها که دارای اندازه کوچک و فشار بخار بالا هستند ایجاد می‌شوند و ما از طریق حس بویایی می‌توانیم آنها را شناسایی کنیم. به جهت شناختی، مولکول‌های بو می‌توانند بوی مطبوع که مورد لذت و باعث خوشایندی ما می‌شوند را ایجاد کنند که چه در منابع غذایی، عطر گل‌ها و گیاهان در طبیعت و همچنین در عطرها و لوازم آرایشی و بهداشتی که ما روزانه با هر یک از آنها مواجهیم، ممکن است وجود داشته باشند. بوی نامطبوع، حس ناخوشایند و اثرات نامطلوبی را در ما ایجاد می‌نمایند. برخی از گزارش‌ها این طور فرض کرده‌اند که حس بویایی در بیماران مبتلا به آلزایمر کاهش می‌یابد و رشد دوباره اعصاب از طریق بو امکان‌پذیر است. با وجود شواهدی از اثرات شناختی بو بر روی انسان‌ها، تا به امروز بشر کمتر تحقیقات آزمایشگاهی پیرامون اثرات مولکولی بو روی پروتئین‌ها انجام داده است. اخیراً در تحقیقات گروه ما، این موضوع مورد بررسی قرار گرفته که نتایج نشان دهنده اثرات قابل توجه بوی ترکیبات مختلف روی ساختار و عملکرد پروتئین می‌باشد. نتایج اولیه حاصل از این تحقیقات بر اهمیت اثر بو روی پروتئین‌ها در ایجاد سلامت و بیماری در انسان تأکید داشته و همچنین زمینه تحقیقات جدیدی را ایجاد می‌نماید.

واژگان کلیدی: رایحه یا بو، رایحه‌درمانی، پروتئین، سلامت، تعدیل بیماری

*عهده‌دار مکاتبات، استادیار دانشگاه تهران، تلفن: ۰۰۹۸۲۱۶۶۹۵۶۹۷۴، پست الکترونیکی: a.seyedarabi@ut.ac.ir

^۱ مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران

مقدمه

می‌فرستد، سپس تنظیم سیستم عصبی خودکار و تنظیم ترشحاتی داخل بینی و هدایت یکسری از واکنش‌های حیاتی در هیپوکمپ یا اجسام آمیگلوئیدی، مثل ترشحات انتقال‌دهنده‌های عصبی را انجام می‌دهد. این پروسه به طور عمیقی به عملکرد شناختی وابسته است [۲].

تفاوت ترکیبات آروماتیک (حلقوی) و رایحه‌دار

در شیمی آلی ترکیبات آروماتیک^۱ آنهایی هستند که دارای یک حلقه مسطح یا مولکول حلقوی باشند و به لحاظ ساختاری بیشتر شبیه به بنزن^۲ می‌باشند. بنابراین کلمه آروماتیک اشاره به طبقه خاصی از ترکیبات آلی در شیمی است، نه لزوماً ترکیبی که ایجاد بو نماید. اما از لحاظ فنی، ترکیبات رایحه‌دار شامل ترکیبات فرار با وزن مولکولی کوچک هستند که می‌توانند به گیرنده‌های بویایی اتصال یابند. به‌عنوان مثال، سولفید هیدروژن یک ترکیب غیرمعدنی است که دارای بوی نامطبوع تخم‌مرغ است؛ گاز کلر دارای بوی تند بوده؛ آمونیاک یکی دیگر از مواد دارای بو است.

ترکیبات آلی دارای رایحه به چندین طبقه شامل استرها^۳ (مثل فروکتون^۴ در سیب)، ترپن‌ها^۵ (مثل سیترال^۶ در لیمو)، آمین‌ها^۷ (مثل پوترسین^۸ در گوشت پوسیده)، ترکیبات آروماتیک (مثل وانیلین^۹ در وانیل)، آلدئیدها^{۱۰} (مثل سینمالدها^{۱۱} در دارچین)، الکل‌ها (مثل فنیل اتیل الکل در گل رز)، تیول‌ها^{۱۲} (آلیل تیول^{۱۳} در سیر)، کتون‌ها^{۱۴} (۶-استیل-۳-و۴-و۵-تراهیدروپیریدین^{۱۵} در نان تازه) و لاکتون‌ها^{۱۶} (مثل گاما-دکالاکتون^{۱۷} در هلو) تقسیم می‌شوند.

طبق گزارش "The Smell Report"^{۱۸} که توسط یک مرکز تحقیقاتی غیرانتفاعی در انگلستان منتشر شده است، انسان حدود ۵ تا ۶ میلیون گیرنده بویایی دارد، درحالی‌که این عدد به ۲۲۰ میلیون در سگ و ۱۰۰ میلیون در خرگوش می‌رسد. حس بویایی در انسان به‌عنوان نخستین حس از حواس پنج‌گانه است که در اصل برای جستجوی غذا و تشخیص خطر استفاده می‌شده است؛ در حالی‌که امروزه ما از بویایی کمتر به‌عنوان نخستین حس استفاده می‌کنیم. البته گاهی اوقات برای تشخیص خطر از آن بهره می‌جوییم، اما در درجه اول استفاده از این حس برای حفظ احساس راحتی است (وبگاه^{۱۹}).

رایحه یا بو

رایحه یا بو، یک ترکیب شیمیایی فرار است که انسان و حیوانات دیگر از طریق حس بویایی آن را درک می‌کنند. مولکول بو می‌تواند از یک ماده خوش‌بو یا بد بو ایجاد شود. بو شامل ترکیبات کوچک می‌باشد و وزن مولکولی آنها کمتر از ۳۰۰ دالتون است و به علت فشار بخار بالا، در هوا پخش می‌شوند (وبگاه^{۲۰}) [۱].

عملکرد رایحه با بو کشیدن یک مولکول آغاز می‌شود. این مولکول با گیرنده خاص هر یک از بوها و عطرهای ویژه ترکیب می‌گردد؛ سپس از امتداد حفره بینی حرکت و عبور کرده و به بافت پوششی بویایی^{۲۱} می‌چسبد. محرک از طریق سیستم اعصاب بویایی که در بافت پوششی بویایی متمرکز هستند به هیپوکمپ^{۲۲} یا به سیستم لیمبیک مرکزی^{۲۳} و اجسام آمیگلوئیدی^{۲۴} انتقال می‌یابد. بو شناسایی می‌گردد، سیستم لیمبیک مرکزی محرک اطلاعات را به هیپوتالاموس^{۲۵} مغز

¹ High vapour pressure

² Olfactory epithelium

³ Hippocampus

⁴ Cerebral limbic system

⁵ Amygdaloid body

⁶ Hypothalamus

⁷ Aromatic

⁸ Benzene

⁹ Ester

¹⁰ Fructose

¹¹ Terpene

¹² Citral

¹³ Amines

¹⁴ Putrescine

¹⁵ Vanillin

¹⁶ Aldehyde

¹⁷ Cinnamaldehyde

¹⁸ Thiols

¹⁹ Allyl thiol

²⁰ Ketone

²¹ 6-acetyl-2,3,4,5 tetrahydropyridine

²² Lactone

²³ γ Decalactone

انواع رایحه یا بو

۱- بوی مطبوع:

اثرات بوی خوش در زندگی افراد در شاخه‌ای از درمان‌های مکمل تحت عنوان آروماتراپی^۱ یا رایحه‌درمانی مورد استفاده قرار گرفته است.

رایحه‌درمانی

در دهه اخیر درمان‌های مکمل و جایگزین مانند ماساژ، رایحه‌درمانی، طب سوزنی و داروهای گیاهی، بیش از گذشته و به طور گسترده‌ای برای رفع یک سری از مشکلات مربوط به سلامت از جمله در مراقبت از افراد مبتلا به زوال عقل^۲ مورد استفاده قرار گرفته است [۳]. رایحه‌درمانی بخشی از درمان‌های زیرمجموعه فیتوتراپی^۳ (استفاده از گل یا بخشی از گیاه برای اهداف درمانی) است و شامل استفاده از اسانس گیاهان عطری (مثل نعناع، مرزنگوش، رز، اسطوخودوس، رزماری و غیره) برای کمک به تسکین مشکلات مرتبط با سلامت و به طور کلی بهبود کیفیت زندگی می‌باشد. ادعا شده است که خواص درمانی رایحه‌درمانی شامل ارتقا آرامش و خواب، تسکین درد و کاهش علائم افسردگی است [۳]. از این رو، رایحه‌درمانی، به منظور کاهش اختلالات رفتاری [۴-۶]، بهبود کیفیت خواب [۷] و تحریک رفتارهای انگیزشی [۸] در افراد مبتلا به زوال عقل مورد استفاده قرار گرفته است. در مطالعاتی که در گذشته در ارتباط با رایحه‌درمانی صورت گرفته است، نشان داده شده که این درمان به جهت فیزیکی ایمنی بیشتری دارد، همچنین انجام آن نسبت به دیگر روش‌ها (ماساژ و حمام) آسان‌تر است و چون از عطر خالص استفاده می‌شود، فرد انجام‌دهنده هیچ محدودیتی در آن ندارد [۲]. روش‌های مختلفی برای ارائه رایحه مورد استفاده قرار می‌گیرد مثل پخش‌کننده‌ها، حمام، ماساژ و کمپرس. مطالعات مختلفی گزارش کرده‌اند که رایحه‌درمانی برای کاهش درد بیماران با انواع مختلفی از بیماری‌ها از جمله درد پس از عمل، فیبرومیالژی^۶ (یک سندرم درد اسکلتی-عضلانی مزمن است که با درد در سطح گسترده،

نقاط حساس، خستگی و اختلال خواب مشخص می‌شود) و قاعدگی دردناک مؤثر است [۹-۱۳]؛ با این حال اثرات رایحه‌درمانی هنوز با مطالعات بالینی به‌خوبی حمایت نشده است. بیشترین شواهد از اثرات رایحه‌درمانی در کتاب‌هایی در این رابطه به چاپ رسیده است و نه در مجلات تخصصی [۱۴]. اگرچه برخی از گزارشات این طور فرض کرده‌اند که حس بویایی در بیماران مبتلا به آلزایمر^۷ کاهش می‌یابد اما قابل‌ذکر است که رشد دوباره اعصاب از طریق بو امکان‌پذیر است [۱۵]. همچنین این طور فرض شده است که عملکرد شناختی بیماران می‌تواند به‌وسیله تحریک حس بویایی پیشرفت نماید [۲].

در مطالعه‌ای که توسط Moss و همکارانش صورت گرفت، شرکت‌کنندگانی در معرض انواع رایحه قرار گرفتند و نتایج نشان داد که اسطوخودوس^۸ و رزماری^۹ اثرات متقابلی روی توانایی شناختی و خلق‌وخوی افراد جوان داشتند. تفاوت‌ها در نتایج آزمایش (مطالعات داروشناختی)^{۱۰} برای بوی اسطوخودوس در قیاس با رزماری دیده شد. از طرفی افزایش چشمگیر در فاکتور حافظه ثانویه در گروه تحت اثر بوی رزماری در مقایسه با گروه اسطوخودوس و گروه کنترل دیده شد [۱۶]. در مطالعه‌ای دیگر از چهار عصاره مختلف لیمو، رزماری، اسطوخودوس و پرتغال استفاده شد. افراد به مدت ۲۸ روز صبح‌ها تحت استنشاق مخلوط اسانس لیمو و رزماری و عصرها تحت استنشاق اسانس اسطوخودوس و پرتغال قرار گرفتند. چرخش اسانس‌ها به منظور همزمان‌سازی سیستم عصبی خودکار با ریتم شبانه‌روزی صورت گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که رایحه‌درمانی به‌عنوان یک درمان غیردارویی روی زوال عقل بسیار مؤثر بوده و دارای پتانسیل پیشرفت عملکرد شناختی به‌خصوص در بیماران آلزایمر است [۲].

¹ Aromatherapy

² Dementia

³ Phytotherapy

⁴ Diffuser

⁵ Bath

⁶ Fibromyalgia

⁷ Alzheimer's disease

⁸ Lavender

⁹ Rosemary

¹⁰ Cognitive drug research

۲- بوی نامطبوع یا رایحه مرگ

هنگامی که حیوانات می‌میرند بوی ناخوشایندی از آنها ایجاد می‌شود که ناشی از پوترسین می‌باشد، یک پلی‌آمین که از شکسته شدن اسیدهای چرب و یا دکربوکسیله شدن^۱ آمینواسیدها در بافت‌ها و اندام‌های مرده ایجاد می‌شود. مطالعات روی حیوانات نشان می‌دهد که پوترسین می‌تواند به‌عنوان یک پیام شیمیایی قوی عمل کند که قادر است موجودی که در معرض آن بو قرار گرفته را مجاب کند تا از آن محیط اجتناب کرده یا آن را ترک سازد.

این احساس ناخوشایند از بوی بد و ایجاد حالت تدافعی نسبت به آن در انسان هم وجود دارد [۱۷]. ابوعلی سینا در کتاب قانون بخش سوم، در قسمت بیماری‌های سر و مغز، نوشته است که در سال ۱۲۹ پس از میلاد، جالینوس (یک طبیب یونانی)، اثرات نامطلوب بوی بد را از یک واقعه این‌طور توصیف کرده است:

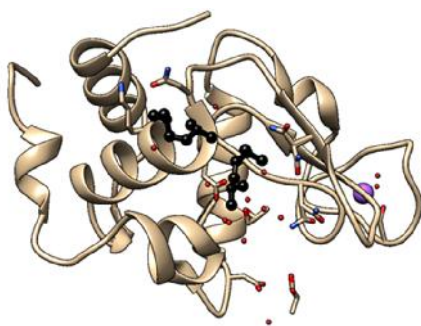
وقتی جنگ و کشتار در سرزمین حبشه روی داد و لاشه‌ها گندیده بودند، مردم از بوی بد لاشه‌ها به بیماری فراموشی گرفتار شدند. بسیاری از این بیماران نام خود یا نام پدر خود را فراموش می‌کردند [۱۸].

بررسی‌های علمی

تا به امروز تنها مطالعاتی روی اثرات رایحه ترکیبات بر روی سلامت و زندگی افراد در رایحه‌درمانی و به‌کارگیری اثرات رایحه خوش در زندگی انسان بوده است؛ اما با وجود تمامی شواهد مبنی بر اثرگذاری رایحه‌درمانی در کنترل سیستم اعصاب مرکزی و اثرگذاری روی پیشرفت عملکرد شناختی مغز هنوز اثرات رایحه و رایحه‌درمانی در فاز مولکولی مورد بررسی قرار نگرفته است. درحالی‌که این سؤال وجود خواهد داشت که آیا رایحه این ترکیبات (مطبوع یا نامطبوع) قادرند اثراتی روی ساختار و عملکرد ماکرومولکول‌ها ایجاد نمایند؟

بنابراین برای پاسخ دادن به این سؤال، ما برای اولین بار بررسی اثرات بو از یک سری ترکیبات را بر روی ساختار و عملکرد یک ماکرومولکول، پروتئین لیوزیم، به‌عنوان یک پروتئین شناخته شده (هم از لحاظ ساختار و عملکرد) و نیز به‌عنوان

پروتئین مدل در پروسه فیبریل شدن در «آزمایشگاه علوم ساختاری و عملکردی پروتئین‌ها در مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران» مورد بررسی قرار دادیم که نتایج اولیه آن مقاله‌ای در مجله بین‌الملل انتشار یافت [۱۹]. نتایج اولیه نشان دهنده اثرگذاری بوی ترکیبات بر روی ساختار و عملکرد ماکرومولکول‌ها بوده و بررسی‌ها برای یافتن محل اتصال آنها به ساختار پروتئین شروع شده و همچنان ادامه دارد (شکل ۱). اثرات بو بر روی پپتید AB نیز مورد بررسی قرار گرفته است.



شکل ۱: نمونه‌ای از محل اتصال بوی ترکیبات به ساختار پروتئین لیوزیم.

بحث و نتیجه‌گیری

همه‌روزه ما انسان‌ها در نقاط مختلف دنیا در معرض بسیاری از بوهای مطبوع و نامطبوع قرار داریم که احساس خوشایند یا ناخوشایندی را در ما ایجاد می‌نمایند. برخی از این بوها در ما حس آرامش را القا می‌نمایند و برخی از آنها باعث ایجاد حس انزجار می‌شوند. تاکنون اغلب بررسی‌ها، معطوف به مباحث شناختی و اثرات این بوها در رفتار و روان انسان شده و کمتر مطالعه‌ای روی اثرات این بوها روی ساختار ماکرومولکول‌ها صورت پذیرفته است.

با توجه به اهمیت روز افزون مبحث بو و انواع آلودگی‌ها در هوای اطراف انسان، برای اولین بار در این آزمایشگاه تلاش شده است تا اثرات برخی از بوهای مطبوع و نامطبوع روی ساختار پروتئین‌ها مورد بررسی واقع شود. نتایج به‌طور جالب‌توجهی نشان دهنده اثرگذاری این بوها به‌عنوان ترکیبات شیمیایی فرار بر روی ساختار و عملکرد پروتئین لیوزیم بوده

^۱ Decarboxylation

randomized placebo-controlled clinical trial. *Journal of Alternative & Complementary Medicine*, Vol. 12, No. 6, PP. 535-541.

[10]. Kim, JT. Ren, CJ. Fielding, GA. Pitti, A. Kasumi, T. Wajda, M. Lebovits, A. Bekker, A. (2007). Treatment with lavender aromatherapy in the post-anesthesia care unit reduces opioid requirements of morbidly obese patients undergoing laparoscopic adjustable gastric banding. *Obesity surgery*, Vol. 17, No. 7, PP. 920-925.

[11]. Kim, JT. Wajda, M. Cuff, G. Serota, D. Schlame, M. Axelrod, DM. Guth, AA. Bekker, AY. (2006). Evaluation of aromatherapy in treating postoperative pain: pilot study. *Pain Practice*, Vol. 6, No. 4, PP. 273-277.

[12]. Ko, GD. Hum, A. Traitses, G. Berbrayer, D. (2007). Effects of topical O24 essential oils on patients with fibromyalgia syndrome: a randomized, placebo controlled pilot study. *Journal of Musculoskeletal Pain*, Vol. 15, No. 1, PP. 11-19.

[13]. Vakilian, K. Atarha, M. Bekhradi, R. Chaman, R. (2011). Healing advantages of lavender essential oil during episiotomy recovery: a clinical trial. *Complementary therapies in clinical practice*, Vol. 17, No. 1, PP. 50- 53.

[14]. Lee, MS. Choi, J. Posadzki, P. Ernst, E. (2012). Aromatherapy for health care: an overview of systematic reviews. *Maturitas*, Vol. 71, No. 3, PP. 257-260.

[15]. Eriksson, PS. Perfilieva, E. Björk-Eriksson, T. Alborn, A-M. Nordborg, C. Peterson, DA. Gage, FH. (1998). Neurogenesis in the adult human hippocampus. *Nature medicine*, Vol. 4, No. 11, PP. 1313-1317.

[16]. Shimmyo, Y. Kihara, T. Akaike, A. Niidome, T. Sugimoto, H. (2008). Flavonols and flavones as BACE-1 inhibitors: structure-activity relationship in cell-free, cell-based and in silico studies reveal novel pharmacophore features. *Biochimica et biophysica acta*, Vol. 1780, No. 5, PP. 819-825.

[17]. Wisman, A. Shrira, I. (2015). The smell of death: evidence that putrescine elicits threat management mechanisms. *Frontiers in Psychology*, Vol.6, PP. 1274.

[18]. Avicenna. (1025). *The Canon of Medicine*, Volume 3, section on diseases related to the head and brain.

[19]. Seraj, Z. Seyedarabi, A. Saboury, AA. Habibi-Rezaei, M. Ahmadian, S. Ghasemi, A. (2018). Unraveling the novel effects of aroma from small molecules in preventing hen egg white lysozyme amyloid fibril formation. *PloS one*, Vol. 13, No. 1.

است. تحقیقات بر روی اثرات این بوها، روی انواعی از پروتئین‌های مؤثر در بیماری‌های مختلف، به‌خصوص بیماری‌های مغزی شروع شده و ادامه خواهد داشت. این تحقیقات اولیه بر اهمیت اثر بو در ایجاد سلامت و بیماری در انسان تأکید کرده و همچنین افق جدیدی برای تحقیقات مولکولی بیشتر در این زمینه را ایجاد نموده است.

وبگاه‌های بازدید شده در این مقاله

1-<https://www.thoughtco.com/aroma-compounds>

2-<https://www.thoughtco.com/aroma-compounds>

3-<https://www.thoughtco.com/aroma-compounds>

منابع و مؤاخذ

[۱] سفیدبخت، ی. (۱۳۹۴) نیمه‌تاریک عطرها و رایحه‌های مصنوعی، نشاء علم، نسخه ۶، ۸۱-۸۶.

[2]. Jimbo, D. Kimura, Y. Taniguchi, M. Inoue, M. Urakami, K. (2009). Effect of aromatherapy on patients with Alzheimer's disease. *Psychogeriatrics: the official journal of the Japanese Psychogeriatric Society*, Vol. 9, No.4, PP. 173-179

[3]. Forrester, LT. Maayan, N. Orrell, M. Spector, AE. Buchan, LD. Soares-Weiser, K. (2014). Aromatherapy for dementia. *Cochrane Database Syst Rev*, Vol. 2, No. CD003150.

[4]. Brooker, DJ. Snape, M. Johnson, E. Ward D, Payne M. (1997). Single case evaluation of the effects of aromatherapy and massage on disturbed behaviour in severe dementia. *British Journal of Clinical Psychology*, Vol. 36, No. 2, PP. 287-296.

[5]. Lin, PWk. Chan, Wc. Ng, BFl. Lam, LCw. (2007). Efficacy of aromatherapy (*Lavandula angustifolia*) as an intervention for agitated behaviours in Chinese older persons with dementia: a cross over randomized trial. *International journal of geriatric psychiatry*, Vol. 22, No. 5, PP. 405-410.

[6]. Nguyen, Qa. Paton, C. (2008). The use of aromatherapy to treat behavioural problems in dementia. *International journal of geriatric psychiatry*, Vol. 23, No. 4, PP. 337-346.

[7]. Wolfe, N. Herzberg, J. (1996). Can Aromatherapy Oils Promote Sleep in Severely Demented Patients?. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, Vol.11, No. 10, PP. 926-927.

[8]. MacMahon, S. Kermode, S. (1998). A clinical trial of the effect of aromatherapy on motivational behaviour in a dementia care setting using a single subject design. *The Australian journal of holistic nursing*, Vol. 5, No. 2, PP. 47-49.

[9]. Han, S-H. Hur, M-H. Buckle, J. Choi, J. Lee, MS. (2006). Effect of aromatherapy on symptoms of dysmenorrhea in college students: A