

ترجیحات غذایی و رفتارهای خوردن اطفال

تألیف

جولی سی. لامینگ
جنیفر ا. فیشر

ترجمه

دکتر افسانه جوربنیان
روانشناس و مدرس دانشگاه

دکتر محمد نجاتیان
عضو هیئت علمی گروه تغذیه دانشگاه بقیةالله



فهرست

مقدمه	۵
فصل ۱: اندازه‌گیری مزه‌های شیرین و تلخ در کودکان: تفاوت‌های فردی ناشی از سن و ژنتیک چشایی.....	۷
فصل ۲: آموختن دوست داشتن: نقش مواجهه مکرر و انواع دیگر یادگیری.....	۴۷
فصل ۳: تأثیرات الگوسازی در رفتارهای خوردن کودکان	۶۹
فصل ۴: رفتارهای چالش‌برانگیز کودکان در خوردن: بدغذایی، نوهراسی غذایی و انتخاب‌گری غذایی.....	۹۲
فصل ۵: پاسخ به سیری و میزان غذا خوردن در کودکان: رشد انعطاف‌پذیری و ردپای خانواده.....	۱۱۶
فصل ۶: نقش مسیرهای پاداش در تحریک و تنظیم اشتها.....	۱۳۷
فصل ۷: صفات اشتهایی: نقش ژنتیک در رفتارهای غذایی کودکان.....	۱۵۶
فصل ۸: تأثیر محیط غذایی بر مصرف غذا و تنظیم وزن در کودکان.....	۱۸۰
فصل ۹: نقش والدین در اشتها و وزن.....	۲۰۱
فصل ۱۰: تأثیر کارکرد اجرایی و خودتنظیم‌گری در غذا خوردن کودک.....	۲۲۳
فصل ۱۱: تأثیرات عصب‌شناختی بر رفتار خوردن کودکان.....	۲۵۲
فصل ۱۲: بروز و توسعه از دست دادن کنترل خوردن.....	۲۸۲
فصل ۱۳: خودتنظیمی عامدانه غذا خوردن در میان کودکان و نوجوانان.....	۳۰۸
فصل ۱۴: شناخت غذا و دانش تغذیه	۳۲۷
سخن پایانی.....	۳۴۸

مقدمه

چه چیزی باعث می‌شود که یک کودک در ظاهر اشتهایی سیری‌ناپذیر داشته باشد و کودک دیگر به بدغذایی دچار شود؟ بهترین راه کمک به کودکان برای اینکه یاد بگیرند غذاهای سالم را دوست داشته باشند چیست؟ نقش والدین چیست؟ دانشمندان به‌تازگی پاسخ‌های این سؤالات بنیادی را دریافته‌اند. باورکردنی نیست که تا پیش از انتشار اولین نسخه راهنمای رژیم غذایی برای آمریکاییان از سوی دولت ایالات متحده در سال ۱۹۸۰، تحول* رفتارهای غذایی کودکان عملاً موضوع مطالعه نبود. تا آن زمان، تحقیقات تغذیه در درجه اول به آنچه کودکان می‌خورند، تمرکز بر مواد مغذی موردنیاز و جلوگیری از کمبودها می‌پرداختند. رشته‌هایی مانند روان‌شناسی رشد نیز به خوردن علاقمند شدند، اما به طور عمده خوردن را همچون مفهومی مکمل برای بررسی تعامل میان والد و کودک می‌دانستند و کمتر رفتار خوردن را به خودی خود بررسی می‌کردند. در اواخر دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰، ادبیات علمی مربوط به رفتارهای اشتهاآور ظهور کرد که دامنه آن از مطالعات پیشگامانه مربوط به پذیرش طعم و شیرینی در میان نوزادان تا کسانی که برای دریافت انرژی کوتاه‌مدت به دنبال خودتنظیمی بودند متغیر بود؛ اما این کارها به‌صورت جزئی و پراکنده و تنها توسط تعداد انگشت‌شماری از دانشمندان در سراسر جهان انجام می‌شد و شاید اگر تهدیدِ برم فراگیر شدن چاقی نبود، این وضعیت باقی می‌ماند. همین امر تحقیقات مربوط به جنبه‌های رفتاری تغذیه را از حاشیه به کانون توجه منتقل کرد. تشخیص اینکه افزایش شیوع گسترده چاقی را نمی‌توان تنها با ژنتیک توجیه کرد، برای اولین بار توجه جامعه علمی را به نقش محیط‌زیست معطوف کرد. این تغییر در تفکر پیامد نسبتاً غیرمنتظره مشروعیت بخشیدن به تحقیقات مربوط به جنبه‌های رفتاری تغذیه بود و حرکت بزرگی را برای درک چگونگی ایجاد عادات غذایی سالم ایجاد کرد.

کتاب ترجیح‌های غذایی و رفتارهای غذایی کودکان برای برجسته کردن زمینه‌های تحقیقاتی فعلی در حوزه مطالعه رفتار غذایی کودکان نوشته شده است. هر فصل این کتاب که توسط محققان برجسته در این زمینه نوشته شده است، مفاهیم و تعاریف اساسی، مسائل روش‌شناختی مربوط به اندازه‌گیری و وضعیت فعلی دانش علمی و همچنین دستورالعمل‌هایی برای تحقیقات آینده را ارائه می‌دهد. فصل‌ها در ادامه دو موضوع سازمان‌دهی رشدی، ترجیح‌های غذایی کودکان و تنظیم اشتها که تا به امروز محور تحقیقات علمی بوده‌اند گروهبندی می‌شوند. تحقیقات در این زمینه‌ها در طول ۳۰ تا ۴۰ سال گذشته به‌طور موازی توسعه

*. Development



یافته است و از مطالعات توصیفی پایه به سمت درک سبب‌شناسی و اخیراً نحوه مداخله مؤثر حرکت کرده است. به عنوان مثال، درحالی که کلارا دیویس در اوایل قرن بیستم تا حد زیادی با انجام مطالعات اولیه در مورد مصرف و تنظیم اشتها به شهرت و اعتبار رسید، تقریباً نیم قرن از ظهور مطالعات کنترل شده در مورد جبران کالری می‌گذرد. این مطالعات زمینه را برای کار در دهه ۱۹۹۰ و دهه بعد که طیف وسیع تری از ابعاد اشتها را شناسایی کرد فراهم کردند. طی دهه ۱۹۹۰ و در هزاره جدید، تحقیقات در مورد رفتارهای غذایی کودکان با درک این موضوع که تفاوت‌های فردی در رفتار خوردن با پیامدهای بهداشتی مهمی مانند چاقی مرتبط هستند، به سرعت رشد کرد. همچنین در همین زمان بود که کار شناسایی تأثیرات بالقوه قابل تغییر مسیر رشد اشتها (مانند والدین و محیط غذایی خانه) آغاز شد. محققان به موازات آن، پیگیری مطالعات مکانیکی برای شناسایی پایه‌های ژنتیکی و عصبی رفتار را آغاز کردند و از پیشرفت‌های روش‌شناختی مانند GWAS و fMRI بهره بردند. اخیراً، این رشته مداخله در پرورش اشتها و رفتارهای غذایی سالم را شروع کرده است. ترجیح‌های غذایی و رفتارهای غذایی کودکان این پیشرفت‌ها و موضوعات عمده را در درک رشد ترجیح‌های غذایی و تنظیم اشتها برجسته می‌کند.

برخی چالش‌های چشمگیر در این زمینه نوید آینده درخشانی را در حوزه پژوهش راجع به رفتار خوردن در کودکان می‌دهند. خیلی زود مشخص شد که پرداختن به مشکلات علمی در مورد رفتارهای خوردن مستلزم دیدگاه‌هایی فراتر از پایه‌های سنتی علوم تغذیه مانند سوخت و ساز مواد مغذی، ارزیابی رژیم غذایی و تغذیه در طول عمر است. مطالعه رفتار غذایی کودکان طبق ماهیت خود، نه تنها مستلزم آگاهی از نیازهای تغذیه‌ای است، بلکه به آگاهی از رشد کودک، سیستم‌های خانواده، والدین و سایر محیط‌های اجتماعی و ساختاری که بر رشد عادات غذایی کودکان تأثیر دارند نیاز دارد. نبود یک واحد یکسان‌ساز، ناهماهنگی در زبان، رویکرد نظری و روش‌شناسی را سبب شده است. ترجیح‌های غذایی و رفتارهای غذایی کودکان، این چالش‌ها و همچنین تنوع فوق‌العاده دیدگاه‌ها را برجسته می‌کند و باعث غنی شدن مطالعه رفتارهای غذایی کودکان می‌شود و زمینه را برای پیشرفت‌های علمی عمده در حوزه درک چگونگی پرورش عادات غذایی مناسب برای سلامتی را فراهم کرده است.

جنیفر او. فیشر
جولی سی. لومنگ
لیان ال توس



فصل

✍ جولی ای. منلا^۱

✍ آلیسا ای. نولدن^۱

✍ نوالا بوبوفسکی^{۱،۲}

۱. مرکز حواس شیمیایی مُنل،
فیلا دلفیا، ایالات متحده

۲. دانشگاه سنت کاترین، سنت پل،
ایالات متحده

اندازه‌گیری مزه‌های شیرین و تلخ در کودکان: تفاوت‌های

فردی ناشی از سن و ژنتیک چشایی

مقدمه

درک پنج مزه اصلی شیرین، تلخ، اوامی، ترش و شور توسط گیرنده‌های چشایی یا کانال‌های یونی حاشیه‌ای (به طور عمده دهان)^{۱-۳} و توسط چندین ناحیه مغزی که از نظر فیلوژنتیکی* به خوبی (طی تکامل) حفظ شده‌اند^۴، انجام می‌شود. این حواس به عنوان نگهبان عمل می‌کنند و در تعیین اینکه آیا غذا یا مایعات خورده شوند و اینکه آیا مواد مغذی آن به دستگاه گوارش برسند یا نه نقش مهمی ایفا می‌کنند. اگرچه در میان بزرگسالان مزه دلیل اصلی تصمیم‌گیری برای خریدن یک غذا است، اهمیت مزه در انتخاب غذا در میان کودکان مشهودتر است؛ آنها آنچه را دوست دارند می‌خورند و بقیه را رها می‌کنند.

ما در این فصل به طور خلاصه تحقیقاتی را در مورد آنتوژنی[†] (رشدشناسی) چشایی مرور می‌کنیم که بر نقش سن و ژنتیک بر حساسیت و لذت‌طلبی سیستم چشاییو تأثیر آن بر رفتار متمرکز هستند. به دلیل فقدان تحقیقات روی اطفال در مورد رابطه بین ژن‌های یک فرد و رفتارهای آنها (یعنی روابط ژنوتیپ- فنوتیپ) در درک مزه‌های شور، ترش و اوامی، ما این بررسی را به فنوتیپ‌های مزه شیرین و تلخ محدود می‌کنیم. ما گسترده‌ی روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری فنوتیپ‌های چشایی در کودکان، تعداد محدود ژن‌های گیرنده چشایی مطالعه شده تا به امروز و هم‌گرایی یافته‌های این زمینه از تحقیقات علمی را که نشان می‌دهند کودکان چگونه نسبت به بزرگسالان متفاوت هستند و همچنین چگونه هر کودک، فردی منحصر به فرد است را مورد تأکید قرار می‌دهیم.

*. مترجم: تبارزایی یا فیلوژنتیک (Phylogenetic) شاخه‌ای در علم زیست‌شناسی می‌باشد که به بررسی ارتباط تکاملی گروه‌های مختلف جانداران نظیر گونه‌ها یا جمعیت‌ها می‌پردازد.

†. Ontogeny



فنونپ‌های چشایی: نحوه اندازه‌گیری مزه در کودکان

مطالعات روان‌فیزیکی در مورد چشایی، داده‌های مربوط به دو جنبه مجزا از حس چشایی را فراهم می‌کنند: حساسیت سیستم (چه میزانی از حس تشخیص داده می‌شود) و ظرفیت لذت‌گرایانه* آن حس (چه مقدار آن حس دوست داشته می‌شود یا نمی‌شود)^۵. روش روان‌فیزیکی مورد استفاده در زمانی که شرکت‌کنندگان کودک هستند، بسته به هدف مطالعه، بُعد مزه مورد علاقه^۶ و سن و در نتیجه توانایی‌های شناختی و زبانی کودک، متفاوت است.

در حالی که برای اندازه‌گیری ترجیح‌های چشایی در میان کودکان هیچ کمبودی در ابزارهای روان‌فیزیکی وجود ندارد، تعداد کمی از آنها به‌طور نظام‌مند از نظر اعتبار یا تناسب سن مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. ما در ادامه، روش‌های (اغلب به ابزار اشاره دارد) مورد استفاده به‌منظور اندازه‌گیری ترجیح یا حساسیت مزه (تشخیص) در بین کودکان را توصیف می‌کنیم. این فهرست کاملی از همه روش‌ها یا همه مطالعات تحقیقاتی در مورد این موضوع نیست، بلکه نشان‌دهنده روش‌هایی است برای تعیین اینکه آیا کودکان نسبت به بزرگسالان متفاوت هستند و آیا آنها بر اساس ژن‌های چشایی با یکدیگر متفاوت هستند (برای فهرست کامل‌تر، منلا و فرستل^۷ را ببینید). برخی از این روش‌ها از روش‌های مورد استفاده برای بزرگسالان اقتباس شدند یا روش‌های اصلاح شده آنها هستند، درحالی‌که برخی دیگر به‌طور خاص برای استفاده روی کودکان توسعه داده شدند. ما شواهدی از اعتبار اندازه‌گیری (یعنی درجه‌ای که ابزار آن چیزی را که مدعی است اندازه‌گیری می‌کند)، روایی داخلی مربوط به معیار (یعنی میزان ارتباط ابزار با سایر نتایج در مطالعه) و پایایی بازآزمایی (یعنی درجه تکرارپذیری اندازه‌گیری در طول زمان) را زمانی که در دسترس باشند، ارائه می‌کنیم.

همان‌طور که در جدول ۱-۱ نشان داده شده است، در برخی مطالعات صرفاً از کودک پرسیده می‌شود که آیا چیزی را می‌چشد؟، یا علاقه او در مورد طعم خاصی یا حساسیت به شیرینی یا تلخی از یادآوری سوابق رژیم غذایی^۸ که معمولاً توسط والدین یا مراقبان تکمیل می‌شود، استنباط می‌شود. در مطالعات دیگر، رویکرد روش‌شناختی در اندازه‌گیری پاسخ‌ها به محلول‌ها یا غذاهایی که توسط کودک مزه می‌شوند (با یا بدون بلعیدن) یا به دیسک‌های کاغذ صافی آغشته شده که روی زبان کودک قرار می‌گیرند، برجسته‌تر است. به‌طور معمول، به کودک زمان داده می‌شود تا به اتاق آزمایش عادت کند یا در یک محیط آشنا مورد آزمایش قرار می‌گیرد^{۹،۱۰،۱۱،۱۲} و در برخی مطالعات، آزمایش پس از یک ساعت ناشتا ماندن انجام می‌شود^{۱۳}.

*. Hedonic valence

□ مترجم: منظور ۳ جنبه آستانه تشخیص مزه، شدت چشایی و ترجیحات چشایی (لذت‌جویی) است.
□ مترجم: بررسی سابقه رژیم غذایی، یک ارزیابی دقیق گذشته‌نگر از رژیم غذایی است که از طریق مصاحبه جزئیات مواد غذایی و اطلاعات جامع در مورد مواد غذایی که به‌طور منظم مصرف می‌شوند به دست می‌دهد.

جدول ۱-۱ فهرست بخشی از روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری آستانه تشخیص مزه، شدت چشایی و ترجیح‌های چشایی (لذت‌بخشی) در بین کودکان

بُعد مزه	اسم روش	توصیف روش	منبع
آستانه تشخیص مزه	روش طبقه‌بندی انتخاب اجباری، صعودی	کودکان (بدون باغبیدن)، به‌طور متوالی، آب و سپس سه غلظت افزاینشی مزه تلخ را می‌چشند. اگر محلول‌ها مزه «آب» یا «هیچ» داشته باشند، نمونه را به بیگ بر می‌دهند. اگر نمونه مزه «بد» (ممنوعه‌کننده) یا «تلخ» داشته باشد، آن را به اسکارگر ارجح می‌دهند. (همچنین برخی از مطالعات ثبت کردند که آیا کودک در حین چشیدن حالت تنفر از خود نشان می‌دهد یا خیر). گروهبندی بر اساس غلظت اولین نمونه، در صورت وجود، به اسکارگر ارجح است.	آلنیکس و همکاران ^{۱۱} ؛ و همکاران ^{۱۲}
روش پلکان انتخاب اجباری دو گزینه‌ای	روش پلکان انتخاب اجباری دو گزینه‌ای	کودکان دو جفت محلول را می‌چشند که یکی از آنها آب و دیگری مزه‌دار است و بعد از آن، به محلولی که مزه‌دار (دارد) اشاره می‌کنند. غلظت مزه در جفت، بعد از یک پاسخ نادرست، متغیر (آب انتخاب شده است) افزایش می‌یابد و پس از دو پاسخ صحیح، متوالی کاهش می‌یابد. آستانه تشخیص میانگین مقادیر لگاریتمی چهار پاسخ معکوس آخر است.	جوزف و همکاران ^{۱۱} ؛ بیوسکی و همکاران ^{۱۲}
مقیاس بزرگی با برچسب عمومی (gVMS)	مقیاس بزرگی با برچسب عمومی (gVMS)	در طول آموزش، از کودکان خواسته می‌شود بلندترین صدایی را که تا به حال شنیده‌اند تصور کنند و از آن صدا به‌عنوان حد بالایی در مقیاس ۱۰۰ شطرنج‌های استفاده کنند طوری که حد پایینی به‌عنوان «بدون احساس» و حد بالایی به‌صورت «قوی‌ترین احساس قابل تصور از هر نوع» و همچنین عناوینی برای احساسات متوسط (مانند ضعیف، متوسط، بسیار قوی) در نظر گرفته می‌شود. سپس آنها چهار محلول حاوی غلظت افزایشی ساکارز را بر اساس gVMS رتبه‌بندی می‌کنند. کودکانی که محلول‌های ساکارز را به‌درستی به ترتیب شدت رتبه‌بندی کردند، سپس با استفاده از این مقیاس، محرک‌های چشایی را درجه‌بندی می‌کنند.	فینی و همکاران ^{۱۳}
مقیاس کلی آنالوگ بصیری (gVAS)	مقیاس کلی آنالوگ بصیری (gVAS)	در طول تمرین به کودکان گفته می‌شود که انتخابی سمت چپ مقیاس افقی نشان‌دهنده هیچ احساسی نیست و انتهای سمت راست، بیلگر شدیدترین احساس است یعنی معادل بلندترین صدا یا درختان‌ترین نوری که تا به حال تجربه کرده‌اند. کودکان شدند و بر مبنای یاد را بر اساس این مقیاس درجه‌بندی می‌کنند. اگر به‌درستی زمره، فریاد و بلندترین صدا را به ترتیب از کمترین به شدیدترین بچینند، سپس محرک‌های مزه را با استفاده از این مقیاس درجه‌بندی می‌کنند.	تیمیسون و همکاران ^{۱۴}
رتبه‌بندی به وسیله حذف کردن*	رتبه‌بندی به وسیله حذف کردن*	کودکان محلول‌ها یا غذاهای متغیر را به ترتیب تصادفی می‌چشند و مشخص می‌کنند که مزه کدام نمونه یا نمونه‌ها شدیدتر است. آن نمونه‌ها (ها) حذف می‌شود و کودک را با نمونه‌های باقی‌مانده تکرار می‌کند. این روش تا زمانی ادامه می‌یابد که ترتیب رتبه از پیشترین به کمترین شدت (به‌عنوان مثال، شیرینی، ترشی) یا بیشترین به کمترین ترجیح داده شده انجام گیرد.	لیم و میلا ^{۱۵، ۱۶}

فصل ۱ اندازه‌گیری مزه‌های شیرین و تلخ در کودکان: تفاوت‌های فردی ناشی از سن و ژنتیک چشایی





جدول ۱-۱ فهرست بخشی از روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری آستانه تشخیص مزه، شدت چشایی و ترجیح‌های چشایی (لذت بخشی) در بین کودکان (ادامه)

نوع مزه	اسم روش	توصیف روش	منبع
لذت بخشی مزه	مقیاس لذت بخشی تبسی***	یک مقیاس بصری که شامل ۳ (یعنی مقیاس لذت بخشی تبسی نقطه‌ای) یا بیشتر چهره نشان‌دهنده هیجانات است که از خیم تا چهره‌های خندان و یک چهره خنثی در وضعیت متوسط یا فقط شامل توصیف کلامی است. کودکان محلول‌های منفرد را می‌چشند و به‌صورت تک‌های روی مقیاسی اشاره می‌کنند که به بهترین شکل مزه آن را نشان می‌دهند. (در برخی موارد، محققان به‌شدت واکنش‌پذیری صورت کودکان در حین چشیدن، در یک مقیاس دسته‌بندی نمره می‌دهند.)	دی گراف و زندسترا ^{۱۷} بووفوسکی و همکاران ^{۱۸} بووفوسکی و منلا ^{۱۹} سوملا و همکاران ^{۲۰} یگری و همکاران ^{۲۱}
مقیاس لذت بخشی تبسی و پس از آن رتبه‌بندی در هر دسته	لذت بخشی تبسی و پس از آن رتبه‌بندی در هر دسته	کودکان محلول‌ها یا غذاهای منفرد را می‌چشند و هر نمونه را در مقابل یک صورتک بر روی یک مقیاس سه‌قطه‌ای لذت بخشی که به بهترین وجه نشان‌دهنده مزه آن است، قرار می‌دهند. سپس کودکان محلول‌ها را در هر دسته از صورتک‌ها از محبوب‌ترین تا ناپسندترین می‌چشند که یک رتبه‌بندی کلی از نمونه‌ها از بیشترین تا کمترین ترجیح را ارائه می‌دهد.	بیرج و همکاران ^{۲۲} گراف و زندسترا ^{۱۷} دی گراف ^{۲۳} بیرج ^{۲۴} لیم و منلا ^{۲۵}
رتبه‌بندی به وسیله حذف کردن	روش ردیابی، قیاس حقیقی، انتخاب اجباری***	به کودکان تعدادی از محلول‌ها یا غذاهای منفرد را به ترتیب تصادفی می‌چشند و سپس نمونه‌ای را مشخص می‌کنند که بیشترین علاقه را داشته باشند. سپس آن نمونه حذف می‌شود و کودک از نمونه‌های باقی‌مانده تکرار می‌کند. این روند تا زمانی ادامه می‌یابد که یک رتبه‌بندی از بیشترین به کمترین میزان دوست داشتن ایجاد شود.	منلا و همکاران ^{۱۰} ، منلا ^{۱۱} بووفوسکی ^{۲۵}
		به کودکان جفت‌هایی از محلول‌ها ارائه می‌شود. کودک هر محلول را می‌چشد و مشخص می‌کند کدامیک مزه بهتری دارد. هر جفت بعدی حاوی غلظت انتخاب شده و غلظت محرک مجاور است. چشیدن تا زمان برآورده شدن مقیاس ادامه می‌یابد. سپس این آزمون با جفت‌هایی که به ترتیب معکوس ارائه می‌شوند، تکرار می‌شود (یعنی غلظت کمتر در یک جفت، در سری ۱ ابتدا و در سری ۲ آخر ارائه می‌شود). میانگین هندسی تخمین ترجیحی‌ترین سطح شیرینی است. (در برخی موارد، از پچه‌ها خواسته شد که غلات یا نوشیدنی‌های مورد علاقه خود را برای ارتباط برقرار کردن با ترجیح‌های شیرین به یاد بیاورند.)	
			* Rank-by-elimination task
			** Rank order intensity task
			*** Hedonic face scales
			**** Forced-choice, paired comparison, tracking procedure



بیشترین فنوتیپ چشایی مورد مطالعه که اغلب به عنوان یکی از مهم‌ترین صفات انسانی در نظر گرفته می‌شود، توانایی چشیدن ترکیبات حاوی یک قسمت تیواوره (N-C=S) مانند پروپیل تیواوراسیل (PTU یا PROP) و مشتق شیمیایی آن یعنی فنیل تیوکاربامید (PTC) است. کشف اولیه این موضوع، در سال ۱۹۳۱ توسط ای. ال. فاکس، یک شیمیدان آلی که در شرکت دوپنت کار می‌کرد^{۲۸}، به‌طور تصادفی رخ داد: مقداری کریستال PTC در آزمایشگاه ریخته شده و مقداری در هوا معلق شده بود؛ فاکس و همکارانش متوجه شدند و بعداً از طریق مطالعات تجربی تأیید کردند درحالی‌که بسیاری از افراد، تلخی مواد شیمیایی موجود در هوا را درک کردند، فاکس آن را حس نکرد^{۲۹}. هشت دهه پس از پیشنهاد اولیه مبنی بر اینکه تفاوت‌های بین فردی در درک طعم PTU و PTC می‌تواند به ژنتیک مرتبط باشد^{۳۰،۳۱}، اساس مولکولی آن مشخص شد: ژن *RAS TAS2* که پروتئین گیرنده چشایی را رمزگذاری می‌کند، زمینه‌ای برای تفاوت‌های فردی در آستانه تشخیص طعم PTC و PTU است (یعنی کمترین غلظتی که می‌تواند توسط فرد شناسایی شود).

آستانه‌های تشخیص

روش‌هایی که در کودکان برای اندازه‌گیری آستانه‌های تشخیص مورد استفاده قرار گرفته‌اند عبارت‌اند از روش‌هایی که به‌طور خاص برای کودکان طراحی شده‌اند (به‌عنوان مثال، روش طبقه‌بندی انتخاب اجباری، غلظت صعودی^{*}) تا روش‌هایی که برای بیماران بزرگسال در کلینیک استفاده می‌شوند (مانند روش پلکان انتخاب اجباری[†]).

روش طبقه‌بندی انتخاب اجباری، غلظت صعودی: در سال ۱۹۸۱، آنلیکر، بارتشوک و همکاران^۹ یک روش انتخاب اجباری برای تعیین کمترین غلظت PTU قابل تشخیص (یعنی آستانه تشخیص) ایجاد کردند. این روش توسط منلا و همکارانش^{۲۶،۳۸،۳۹} برای تعیین اینکه آیا تفاوت در ژنتیک چشایی، تنوع آستانه تشخیص PTU را در میان افراد ۳ ساله توضیح می‌دهد، اقتباس شد. تنها درصد کمی از کودکان (~۵٪) آزمون را متوجه نشدند یا آن را کامل نکردند.

پس از یک ساعت ناشتا و ۱۵ تا ۳۰ دقیقه سازگاری با اتاق و کارکنان مطالعه، شرکت‌کنندگان به ترتیب صعودی، آب و سه غلظت مختلف محلول PTU (۵۶، ۱۸۰ و ۵۶۰ میکرومولار) را می‌چشیدند (اما نمی‌بلعد) طوری که دهان قبل و بعد از هر چشیدن با آب شستشو داده می‌شود (جدول ۱-۱). به آنها گفته می‌شود که اگر محلول مزه آب داشت، آن را به یک اسباب‌بازی (عروسک بیگ برد، یک شخصیت عروسکی دوست‌داشتنی و مشهور تلویزیونی) بدهید، اما اگر مزه «منجرکننده» یا تلخ داشت، باید آن را به شخصیت عروسکی مشهور دیگری بدهند، یعنی عروسک اسکار گروچ، طوری که «او بتواند آن را

*. Forced-choice, ascending-concentration categorization procedure

†. Forced-choice staircase procedure

در سطل زباله خود ببندازد». شرکت کنندگان بر اساس اولین نمونه (۵۶، ۱۸۰ یا ۵۶۰ میکرومولار) که به عروسک اُسکار گروچ داده شود یا اگر همه نمونه‌ها به عروسک بیگ برد داده شود (هیچ کدام طعم تلخی نداشت) به یکی از چهار گروه تقسیم شدند.

محققان در برخی مطالعات برای ارزیابی رویی درونی یا بررسی برتری اندازه‌گیری نتیجه حاصله، این را هم ثبت کردند که آیا شرکت‌کننده هیچ ابراز تنفیری در چهره خود (به‌عنوان مثال کج کردن دهان یا اخم) نشان می‌دهد یا خیر^{۲۶}. شرکت کنندگان بر اساس اولین نمونه، در صورت وجود، به یکی از چهار گروه دسته‌بندی شدند که کودک حالت چهره تنفر (مثلاً اخم) را نشان داد. جالب اینجاست که طبقه‌بندی بر اساس حالت چهره کمتر قابل اعتماد بود و درصد کودکانی را که به طعم PTU حساس بودند بیش از اندازه‌گیری بر اساس نمونه‌ای که به اُسکار گروچ داده شد، تخمین زد^{۲۶}. چندین مطالعه زیرمجموعه‌ای از کودکان را چند ماه بعد مجدداً آزمایش کردند و دریافتند که آستانه تشخیص کودکان در طول زمان پایدار است^{۲۶،۳۸}.

روش پلکان انتخاب اجباری دو گزینه‌ای*؛ آستانه‌های تشخیص را می‌توان با روش پلکان انتخاب اجباری دو گزینه‌ای که در ابتدا در جمعیت‌های کلینیکی بزرگسالان استفاده می‌شد، تعیین کرد، اما این کار می‌تواند طولانی‌تر و پیچیده‌تر از روش طبقه‌بندی انتخاب اجباری که قبلاً توضیح داده شد باشد. تا به امروز، کودکان ۷ ساله این آزمون را درک کرده و با موفقیت انجام داده‌اند^{۱۱،۱۲}. تعداد بسیار کمی از کودکان نتوانستند این روش را انجام دهند یا آن را درک نکردند (۳٪-۱٪)^{۱۱،۱۲}، اما اینکه آیا می‌توان به‌طور قابل اعتمادی از این روش در مورد کودکان کمتر از ۷ سال استفاده کرد، به بررسی بیشتر نیاز است.

در این روش، کودکان (یا بزرگسالان) طیفی از محلول‌ها را می‌چشند (یعنی $10^{-5} \times 5/6$ تا ۱ مولار در مراحل یک‌چهارم لگاریتمی[†]) تا کمترین غلظت یک مزه که فرد می‌تواند نسبت به آب تشخیص دهد، تعیین شود. پس از عادت کردن به اتاق و کارکنان و پس از یک ساعت نخوردن هیچ‌گونه غذایی، یک جفت محلول به شرکت کنندگان ارائه می‌شود تا مزه کنند. یک نمونه در هر جفت آب است و دیگری حاوی محرک مزه مورد مطالعه است (به‌عنوان مثال، ساکارز^{۱۱}، نمک^{۱۲}، مونو سدیم گلوتامات^{۱۲}). برای اولین جفتی که در طول آزمایش آستانه تشخیص ساکارز به کودک ارائه می‌شود، غلظت محرک مزه $10^{-3} \times 1$ است (برای جزئیات بیشتر این روش به منابع شماره ۱۱، ۱۲ مراجعه کنید). پس از چشیدن هر دو محلول به ترتیب تصادفی، بدون بلعیدن و شستشو در بین مزه کردن، از شرکت کنندگان خواسته می‌شود محلولی که مزه دارد را تعیین کنند. غلظت محرک مزه ارائه شده در جفت بعدی پس از یک پاسخ نادرست منفرد (یعنی شرکت‌کننده به آب اشاره می‌کند، نه محلول مزه‌دار)، افزایش می‌یابد یا پس از دو پاسخ صحیح متوالی کاهش می‌یابد. این کار تا زمانی ادامه می‌یابد که شرکت‌کننده چهار پاسخ

*. Two-alternative, forced-choice staircase procedure

†. مترجم: یعنی رقت‌های متوالی، ۷۸/۱ برابر از یکدیگر فاصله دارند.