



Universidad del sureste
Campus Comitán
Licenciatura en
medicina humana



SENTIDO DEL OLFATO Y GUSTO

Nombre: Casandra Guillen Nájera

Materia: Fisiología

Grupo: "A"

Grado: 2°

Docente: Dr. Agenor Abarca Espinoza

PASIÓN POR EDUCAR

Comitán de Domínguez Chiapas a 27 de febrero de 2025.

1. Introducción

Para distinguir la mayoría de los sabores, el cerebro necesita información proporcionada por el olfato y el gusto. Estas sensaciones se transmiten al cerebro desde la nariz y la boca. Distintas áreas del cerebro integran la información, permitiendo que el sujeto reconozca y aprecie los sabores. Una pequeña superficie de la membrana mucosa que recubre la nariz (el epitelio olfativo) contiene células nerviosas especializadas llamadas receptores olfativos. Estos receptores poseen unas proyecciones similares a pelos (cilios) que detectan los olores. Las moléculas transportadas por el aire al entrar en el conducto nasal estimulan los cilios, desencadenando un impulso nervioso en las fibras nerviosas cercanas. Las fibras continúan hacia arriba y atraviesan el hueso que forma el techo de la cavidad nasal (lámina cribosa) y se conectan a unas dilataciones de las células nerviosas (bulbos olfatorios). Estos bulbos forman los nervios craneales del olfato (nervios olfatorios). El impulso viaja a través de los bulbos olfatorios, por los nervios olfatorios y alcanza el cerebro. El cerebro interpreta el impulso como un olor distinto. Además, se estimula el área del cerebro donde se almacena la memoria de los olores (el centro del olor y del gusto en la parte media del lóbulo temporal). Los recuerdos permiten a la persona distinguir e identificar muchos olores diferentes percibidos a lo largo de la vida. Miles de pequeñas papilas gustativas cubren la mayor parte de la superficie de la lengua. Una papila gustativa contiene varios tipos de receptores del gusto provistos de cilios. Cada tipo detecta uno de los cinco sabores básicos: dulce, salado, ácido, amargo o sávido (también llamado umami, el sabor del glutamato monosódico). Estos sabores se pueden detectar en toda la lengua, pero ciertas áreas pueden ser ligeramente más sensibles para cada sabor: el dulce en la punta de la lengua, el salado en la parte frontal de la lengua, la acidez a lo largo de los lados de la lengua y las sensaciones amargas en el tercio posterior de la lengua. Los alimentos introducidos en la boca estimulan los cilios, desencadenando un impulso nervioso en las fibras nerviosas cercanas que están conectadas a los nervios craneales del gusto (nervios facial y glossofaríngeo). El impulso viaja a lo largo de estos nervios craneales hasta el cerebro, que interpreta como un sabor diferente la combinación de impulsos de los diversos tipos de receptores del gusto. El cerebro procesa la información sensorial procedente de los receptores del olfato y del gusto sobre el olor, el sabor, la textura y la temperatura de la comida para producir un sabor distinto cuando los alimentos entran en la boca y se mastican.

2. Marco teorico

2.1 Olfato

El sentido del olfato al igual que el del gusto pertenece a los llamados sentidos químicos ya que sus receptores, denominados quimiorreceptores, son estimulados por las sustancias químicas presentes en el aire (odorantes o moléculas odoríferas) y las moléculas presentes en los alimentos (moléculas gustativas), que una vez disueltas en el moco o la saliva los estimulan. La percepción de estas sustancias químicas por el sentido del olfato es lo que se denomina los olores y por el sentido del gusto son los sabores.

2.1.1 Epitelio Y Bulbo olfatorios

Las **neuronas sensitivas olfatorias** están situadas en una zona especializada de la mucosa nasal, el llamado **epitelio olfatorio** amarillento y pigmentado. Abarca un área de 10 cm² en el techo de la cavidad nasal, cerca del tabique y está en un sitio del cuerpo en que el sistema nervioso está en estrecha cercanía con el mundo exterior.

Epitelio olfatorio:

El epitelio olfatorio de los seres humanos contiene unos 50 millones de neuronas bipolares sensitivas olfatorias intercaladas, moco del interior de la nariz, y la saliva en la boca. Los estímulos nacen de fuentes externas, por lo que se han clasificado como exteroceptores a tales estructuras. Las sensaciones que cursan por el olfato y el gusto permiten a las personas diferenciar entre 30 millones de compuestos (según se ha estimado) presentes en alimentos, predadores y cónyuges, y transformar la información recibida en conductas apropiadas. con **células de apoyo similares a glía (sustentaculares)** y las **células madre basales**; estas últimas generan nuevas neuronas olfatorias cuando se necesita reponer las dañadas en la exposición al entorno.

Esta compuesto por:

El epitelio olfatorio está cubierto de una fina capa de moco secretada por las células sustentaculares y las **glándulas de Bowman**, que están por debajo del epitelio. Cada neurona olfatoria sensitiva tiene una dendrita gruesa y corta que sobresale en la cavidad nasal, en donde termina en una protuberancia que contiene 6 a 12 **cilios**. En los seres humanos los cilios son prolongaciones amielínicas de 5 a 10 µm de longitud y 0.1 a 2 µm de diámetro que sobresalen dentro del moco que cubre el epitelio

Las moléculas **odoríferas** (sustancias químicas) se disuelven en el moco y se unen a **receptores odoríferos** en los cilios de las neuronas olfatorias. El moco genera el entorno molecular e iónico adecuado para la detección de olores.

Bulbo olfatorio:

Los axones de las neuronas olfatorias (primer par craneal) pasan a través de la lámina **cribosa** del etmoides y penetran en los **bulbos olfatorios**. (en dichos bulbos, los axones de tales neuronas establecen contacto con las dendritas primarias de las **células mitrales** y las **células en penacho** para formar unidades sinápticas anatómicamente independientes llamadas **glomérulos olfatorios**. Los bulbos olfatorios también contienen **células periglomerulares**, que son neuronas inhibitorias que conectan entre sí los glomérulos y las **células granulosas** que no tienen axones y que establecen sinapsis recíprocas con las dendritas laterales de las células mitrales y en penacho. En esta sinapsis las células mitrales o las de penacho excitan a la célula granulosa por medio de la liberación de **glutamato** y las células granulosas a su vez inhiben a los dos tipos de células mencionadas, por medio de la liberación de **GABA**.

2.1.2 La corteza olfatoria

Regiones de la corteza olfatoria:

Las células en penacho son más pequeñas que las mitrales y tienen axones más delgados, pero son semejantes desde el punto de vista funcional. Los axones de las células mitrales y en penacho pasan en sentido posterior a través de la **estría olfatoria lateral** para terminar en las dendritas apicales de las neuronas piramidales en cinco regiones de la **corteza olfatoria: núcleo olfatorio anterior, tubérculo olfatorio, corteza piriforme, amígdala y corteza entorrinal**.

A partir de estas regiones la información viaja directamente hasta la corteza frontal o por medio del tálamo, a la corteza orbito-frontal. La discriminación consciente de los olores depende de la vía que llega a la corteza orbitofrontal, y la activación de tal vía por lo común es más intensa en el lado derecho que en el izquierdo; de este modo, la representación cortical del olfato es asimétrica. Es probable que la vía que llega a la amígdala participe en las respuestas emocionales a estímulos olfatorios, y la que llega a la corteza entorrinal se refiera de los “recuerdos” olfatorios.

2.1.3 Receptores de olores y transducción de señales

Receptores de olores

Se sabe que existen unos 500 genes olfatorios funcionales en los seres humanos, que comprenden en promedio, 2% del genoma humano. Las secuencias de aminoácidos de los receptores de olores son muy diversas, pero todos ellos son **receptores acoplados a proteína G (GPCR, G protein coupled receptors)**. Cuando una molécula odorífera se une a su receptor se disocian las subunidades de la proteína G (α , β y γ)

La subunidad α activa a la adenilil ciclasa para catalizar la producción de cAMP que actúa como segundo mensajero para abrir conductos catiónicos e incrementar la permeabilidad a Na^+ , K^+ y Ca^{2+} . El efecto neto lo constituye una corriente de calcio dirigida al interior, que genera el **potencial de receptor graduado**; dicho potencial abre los conductos de

cloruro activados por calcio y despolariza aún más la célula, por los mayores niveles de cloruro intracelulares en las neuronas olfatorias sensitivas. En caso de que el estímulo sea lo suficientemente intenso para que rebase el umbral del potencial receptor, se desencadena un potencial de acción en el **nervio olfatorio** (primer par craneal).

Organización nerviosa de la vía olfatoria:

Existen millones de neuronas sensitivas olfatorias, pero cada una expresa solo uno de los 500 genes olfatorios. Cada neurona envía proyecciones a uno o dos glomérulos, y así se tiene un mapa bidimensional peculiar del bulbo olfatorio que es único de ese solo olor. Las células mitrales con sus glomérulos establecen proyecciones en partes diferentes de la corteza olfatoria.

Los glomérulos olfatorios muestran inhibición lateral mediada por las células periglomerulares y las granulosas; ello “afina” y enfoca las señales olfatorias. Además, el potencial de campo extracelular de cada glomérulo oscila, y las células granulosas al parecer regulan la frecuencia de la oscilación.

Umbral de detección de olores

Moléculas odoríferas:

Las moléculas que emiten olores (**odoríferas**) por lo regular son pequeñas y contienen de 3 a 20 átomos de carbono; las moléculas con el mismo número de átomos pero con configuraciones estructurales distintas generan olores diferentes. Entre las características de las sustancias con olores intensos se encuentran un contenido relativamente grande de agua y su liposolubilidad.

Umbrales de detección de olores:

Los umbrales de detección de olores son las concentraciones mínimas de una sustancia química que es posible detectar. La gran diversidad de umbrales ilustra la extraordinaria sensibilidad de los receptores odoríferos. No todos los individuos tienen el mismo umbral de detección para un odorífero particular. Una persona puede detectar e identificar un odorífero en una concentración particular, en tanto que otra apenas si lo percibe.

Nivel de umbral

La discriminación olfatoria es extraordinaria. Por otra parte, es baja la identificación de diferencias en la intensidad de cualquier olor en particular. Es necesario cambiar en promedio, 30% la concentración de la sustancia odorífera, para detectar la diferencia. En el umbral de discriminación visual similar, ello equivaldría a un cambio de 1% en la intensidad de la luz. La dirección de la cual proviene un olor suele estar indicada por una diferencia mínima en el lapso en que llegan las moléculas odoríferas a las dos fosas nasales.

2.1.3 Proteínas que se unen a sustancias odoríferas

¿Qué células las produce?

El epitelio olfatorio contiene una o más **proteínas que se unen a sustancias odoríferas (OBP, odorant-binding proteins)**, producidas por las células sustentaculares y liberadas en el espacio extracelular.

Función

Las OBP pueden actuar en varias formas. En la primera, concentran las sustancias odoríferas y las transfieren a los receptores; en la segunda, pueden “dividir los ligandos hidrófobos” que cursan por el aire y llevarlos a la fase acuosa. En tercer lugar, pueden secuestrar las sustancias odoríferas y alejarlas del sitio de reconocimiento de olores para permitir así la “eliminación” de olores.

2.1.6 Adaptación

Un hecho muy conocido es que si la persona está expuesta continuamente a un olor muy desagradable, disminuye su percepción del mismo y al final desaparece; este fenómeno que puede ser beneficioso proviene de la **adaptación** relativamente rápida o de la **de-sensibilización** que se produce en el aparato olfatorio.

Etapas de adaptación:

La **primera** puede ser mediada por la proteína que se une a calcio (calcio/calmodulina), que se liga a la proteína de los conductos del receptor para disminuir su afinidad por los nucleótidos cíclicos.

La **siguiente** fase se ha denominado adaptación a corto plazo, que se produce en respuesta a cAMP y que incluye una vía de retroalimentación en que participan la proteína cinasa II que depende de calcio/calmodulina y que actúa en la adenilil ciclasa.

La **fase siguiente** ha sido llamada adaptación a largo plazo, que incluye la activación de la guanilato ciclasa y la producción de cGMP. También contribuye a la adaptación a largo plazo el intercambiador de $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ para restaurar el equilibrio iónico.

2.2 Gustos

2.2.1 Bulbos gustativos

Esta compuesto por:

El órgano del gusto (sensitivo especializado) está constituido por unos 10000 bulbos **gustativos** que son corpúsculos ovoides que miden 50 a 70 μm .

Bulbo gustativo se compone por:

Se conocen cuatro tipos de células morfológicamente diferentes dentro de cada bulbo gustativo: **basales, oscuras, claras e intermedias**; las últimas tres células se

denominan **tipos I, II y III del gusto**. Son neuronas sensitivas que reaccionan a estímulos del gusto o **gustativos**. Cada bulbo gustativo tiene 50 a 100 células y los tres tipos celulares pudieran representar fases de diferenciación de las células del sentido del gusto, en desarrollo, y las células claras serían las más maduras. Como otra posibilidad, cada tipo celular pudiera representar diferentes líneas celulares. Los extremos apicales de las células del gusto poseen **microvellosidades** que envían proyecciones al poro gustativo, pequeño orificio en la superficie dorsal de la lengua, en que las células gustativas están expuestas al contenido de la boca. Cada bulbo gustativo recibe unas 50 fibras nerviosas; por lo contrario, cada fibra nerviosa recibe impulsos de cinco bulbos, en promedio. Las células basales provienen de las células epiteliales que rodean al bulbo gustativo. Se diferencian en nuevas células; las antiguas son sustituidas en forma continua, y su vida es de unos 10 días. Si se secciona el nervio sensitivo, los bulbos en el que se distribuye se degeneran y al final desaparecen.

Morfología

En los seres humanos, los bulbos gustativos se encuentran en la mucosa de la epiglotis, el paladar blando y la faringe así como en las paredes de **papilas de la lengua**. Las **papilas fungiformes** son estructuras redondeadas cuyo número aumenta cerca de la punta de la lengua. Las **papilas circunvaladas** son órganos notables dispuestos en V en el dorso de la lengua; las **papilas foliadas** están en el borde posterior de la lengua. Cada papila fungiforme tiene, en promedio, cinco bulbos del gusto situados de manera predominante en la porción superior de la papila, en tanto que cada papila circunvalada o foliada contiene incluso 100 bulbos del gusto situados más bien en los lados de las papilas. Las **glándulas de von Ebner** (llamadas también **glándulas gustativas o serosas**) secretan saliva en la hendidura que rodea las papilas circunvaladas y foliadas. Las secreciones de estas glándulas posiblemente limpien la boca y preparen a los receptores gustativos para recibir nuevos estímulos. Investigaciones recientes también sugieren que las papilas circunvaladas y las glándulas de von Ebner forman un complejo funcional que es importante en la detección real del sabor, por las enzimas secretadas por la glándula.

2.2.2 Vias del gusto

Las fibras sensitivas que provienen de los bulbos del gusto en los dos tercios anteriores de la lengua transcurren en la **cuerda del tímpano del nervio facial** y las que provienen del tercio posterior de la lengua llegan al tronco encefálico por medio del **nervio glossofaríngeo**. Las fibras de otras áreas extralinguales (como la faringe) llegan al tronco encefálico por medio del nervio neumogástrico o vago. En cada lado, las fibras gustativas miélicas pero de conducción relativamente lenta que constituyen los tres nervios comentados, se unen en la porción gustativa del **núcleo del fascículo solitario (NTS, nucleus of the tractus solitarius)** en el bulbo raquídeo. A partir de dicho núcleo, los axones de neuronas de segundo orden ascienden en el menisco medial ipsolateral y establecen proyecciones directas al **núcleo posteromedial (ventral) del tálamo**. Desde el tálamo, los axones de las neuronas de tercer orden pasan a otras que están en la

ínsula anterior y el opérculo frontal de la corteza cerebral ipsolateral. Esta región se encuentra en sentido rostral al área “facial” de la circunvolución poscentral, que es probablemente la zona que media la percepción consciente del gusto y la discriminación gustativa.

2.2.3 Modalidades del gusto, receptores y transducción

Los seres humanos tienen cinco modalidades gustativas básicas, perfectamente establecidas: **dulce, agrio, amargo, salado y umami**.

Receptores de las cinco modalidades del gusto:

Incluye los dos tipos principales de receptores: **los conductos controlados por ligandos** (receptores ionotrópicos) y los GPCR (receptores metabotrópicos). Los sabores salado y agrio se perciben por la activación de los receptores ionotrópicos. Los sabores agrio, amargo y umami son percibidos por activación de los receptores metabotrópicos. Muchos GPCR en el genoma humano son receptores gustativos (familias T1R1, T1R2 y T1R3). En algunos casos los receptores mencionados se acoplan a la proteína G heterotrimérica, **gustducina**, misma que disminuye el nivel de cAMP y aumenta la formación de fosfato de inositol (IP₃), que puede ocasionar despolarización.

Sabor salado:

Es generado por el cloruro de sodio y los mecanismos sensibles a él son mediados por un conducto selectivo de sodio conocido como **ENaC**, que es el conducto epitelial de sodio sensible a amilorida. La penetración del sodio en los receptores de lo salado despolariza la membrana y genera el potencial del receptor.

Sabor agrio:

(ácido) es percibido con la intervención de protones (hidrogeniones). ENaC permiten la penetración de protones y pueden contribuir a la percepción del sabor agrio. Los hidrogeniones también se unen al conducto sensible al potasio y lo bloquean. La disminución de la permeabilidad a este último ion despolariza la membrana. Asimismo, **HCN**, un conducto catiónico regulado por nucleótidos cíclicos y activado por hiperpolarización, y otros mecanismos, puede contribuir a la transducción de lo agrio.

Sabor dulce

Las sustancias de sabor dulce se detectan con los últimos dos tipos de GPCR, T1R2 y T1R3. Los azúcares tienen sabor dulce y también lo tienen compuestos como la sacarina que poseen una estructura totalmente diferente. Los azúcares naturales como la sacarosa y los edulcorantes sintéticos pueden actuar en la gustducina por medio de receptores diferentes. Los receptores que reaccionan a lo dulce actúan a través de nucleótidos cíclicos del metabolismo del fosfato de inositol.

Sabor amargo:

Es generado por compuestos sin relación alguna. Muchos son tóxicos y el sabor característico constituye un “recordatorio” para no ingerirlos. Algunos compuestos amargos se unen a conductos selectivos de potasio y los bloquean. Muchos GPCR (T2R) que interactúan con la gustducina son estimulados por sustancias amargas como la estricnina. Otros compuestos amargos son permeables a la membrana y en su detección posiblemente no intervengan las proteínas G; un ejemplo sería la quinina.

Sabor umami:

Depende de la activación del receptor metabotrópico truncado del glutamato, **mGluR4** en los bulbos gustativos. No hay certeza de la forma en que la activación del receptor ocasiona despolarización. El glutamato en los alimentos también puede activar los receptores inotrópicos del glutamato para que despolaricen a los receptores de umami. Es probable que los receptores T1R1 y T1R3 también detecten el sabor umami.

2.2.4 Umbral del gusto y discriminación de intensidad

El **umbral del gusto** denota la concentración mínima en la cual se percibe una sustancia. Las concentraciones umbrales de sustancias a las cuales reaccionan los bulbos gustativos varían con la sustancia particular. Las sustancias amargas tienden a mostrar el umbral más bajo. Algunas sustancias tóxicas como la estricnina tienen un sabor amargo, en concentraciones muy bajas, lo que evita la ingestión accidental de la misma, que origina convulsiones letales.

El gusto presenta una reacción ulterior y fenómenos de contraste, similares en alguna forma a las imágenes visuales residuales y los contrastes. Algunos de ellos son “artefactos” químicos, pero otros pueden ser fenómenos realmente centrales (del encéfalo). En una planta se ha identificado una proteína modificadora del gusto, la **miraculina**, que al aplicarla en la lengua hace que la proteína cambie el sabor ácido por dulce.

2.2.5 Anomalías en la detección de sabores

La **ageusia** (desaparición del sentido del gusto) y la **hipogeusia** (menor sensibilidad del gusto) pueden provenir del daño de los nervios lingual y glossofaríngeo.

3. Conclusión

El olfato y el gusto están estrechamente relacionados. Las papilas gustativas de la lengua identifican el sabor y las terminaciones nerviosas de la nariz identifican el olor. Ambas sensaciones se comunican al cerebro, el cual integra la información para que los sabores puedan ser reconocidos y apreciados. Algunos sabores, tales como lo salado, lo amargo, lo dulce y lo ácido se pueden reconocer sin el sentido del olfato. Sin embargo, para identificar sabores más complejos como la fresa se requiere la intervención tanto del sentido del gusto como del olfato. Las anomalías que se pueden presentar son la ageusia (desaparición del sentido del gusto) y la hipogeusia (menor sensibilidad del gusto) pueden provenir del daño de los nervios lingual y glossofaríngeo.

4. Bibliografía

Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2020). Tratado de Fisiología Médica. 25ª edición. Elsevier.