

Olfato y Gusto

Rodríguez Gómez Luis Gustavo

2do B

Fisiología

Primer Parcial

Dr. Abarca Espinoza Agenor

Comitán de Domínguez, Chiapas a 7 de Marzo del 2025

Definición.

El olfato y el gusto suelen clasificarse como sentidos viscerales por su íntima relación con la función gastrointestinal. Desde el punto de vista fisiológico hay relación mutua entre ambos. El sabor de diversos alimentos es, en gran parte, una combinación de su sabor y de su olor. En consecuencia, muchos de los alimentos pueden tener un “sabor diferente” si la persona tiene un resfriado que disminuye el sentido del olfato. Los receptores del olfato y del gusto son quimiorreceptores estimulados por moléculas disueltas en el moco.

Olfato.

Las neuronas sensitivas olfatorias están situadas en una zona especializada de la mucosa nasal, el llamado epitelio olfatorio amarillento y pigmentado, el epitelio olfatorio está en un sitio del cuerpo en que el sistema nervioso está en íntima cercanía con el mundo exterior. El epitelio olfatorio de los seres humanos contiene unos 50 millones de neuronas bipolares sensitivas olfatorias intercaladas con células de apoyo similares a glia (sustentaculares) y las células madre basales; estas últimas generan nuevas neuronas olfatorias cuando se necesita reponer las dañadas en la exposición al entorno.

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 seis a 12 cilios.

En nosotros 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.

Los axones de las neuronas olfatorias pasan a través de la lámina cribosa del etmoides y penetran en los bulbos olfatorios, en esos bulbos, los axones de tales neuronas tienen 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.

En el epitelio olfatorio se identifican terminaciones libres que son fibras trigeminianas del dolor; que son estimuladas por sustancias irritantes, lo cual da su “olor” característico a sustancias. La activación de las terminaciones por sustancias irritantes para las vías nasales también desencadena estornudos, epífora, inhibición respiratoria etc.

Corteza olfatoria

Las células en penacho son más pequeñas si se comparan a las mitrales y tienen axones más delgados, aunque 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.

La información viaja directamente hasta la corteza frontal o por medio del tálamo, a la corteza orbitofrontal. 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.

Receptores de olores y transducción de señales

Las secuencias de aminoácidos de los receptores de olores son muy diversas, pero todos ellos son receptores acoplados a proteína G (GPCR). 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 la adenilato 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; ese 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.

Umbral de detección de olores

Son las concentraciones mínimas de una sustancia química que es posible detectar, hay sustancias detectadas en concentraciones pequeñísimas son el ácido sulfhídrico (0.0005 partes por millón, ppm); el ácido acético (0.016 ppm), el queroseno (0.1 ppm). Pero también detecta concentraciones altísimas como algunas sustancias tóxicas son inodoras; tienen umbrales de detección odorífera mayores que las concentraciones letales, como el bióxido de carbono el cual se detecta a razón de 74 000 ppm, pero es letal al nivel de 50 000 ppm.

Proteínas que se unen a sustancias odoríferas

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.

Adaptación

Si la persona está expuesta continuamente a un olor muy desagradable, disminuye su percepción del mismo y al final desaparece; este fenómeno en ocasiones beneficioso proviene de la adaptación relativamente rápida o de la desensibilización que se produce en el olfato. La adaptación en dicho aparato acaece en varias etapas. 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 al cAMP y que incluye una vía de retroalimentación en que participan la proteína de 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 Na/Ca² para restaurar el equilibrio iónico.

GUSTO

BULBOS GUSTATIVOS

El órgano del gusto está constituido por unos 10 000 bulbos gustativos que son corpúsculos ovoides que miden 50 a 70 µm. 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, éstas se diferencian en nuevas células; las antiguas son sustituidas en forma continua, y su vida media es de unos 10 días.

VÍAS 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 (novenos par craneal).

Las fibras gustativas mielínicas pero de conducción relativamente lenta que constituyen los tres nervios comentados, se unen en la porción gustativa del núcleo del fascículo solitario, los axones de neuronas de segundo orden ascienden en el menisco medial ipsilateral y establecen proyecciones directas al núcleo posteromedial del tálamo.

MODALIDADES DEL GUSTO, RECEPTORES Y TRANSDUCCIÓN

Los seres humanos tienen cinco modalidades gustativas básicas perfectamente establecidas: dulce, agrio, amargo, salado y umami este último es activado en particular por el glutamato monosódico.

Hay supuestos receptores de las cinco modalidades del gusto; incluye los dos tipos principales de receptores: los conductos controlados por ligandos (receptores ionotrópicos) y los GPCR (metabotrópicos). El 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.

El sabor agrio o ácido es percibido con la intervención de protones (hidrogeniones). Las sustancias con sabor dulce actúan a través de la gustducina, proteína G. La familia T1R3 de GPCR se expresa en casi 20% de las células gustativas, y de ellas algunas también expresan gustducina.

UMBRAL DEL GUSTO Y DISCRIMINACION DE INTENSIDAD

La capacidad de los seres humanos para discriminar diferencias en la Intensidad de los sabores, a semejanza de la discriminación de intensidades por el olfato, es relativamente pequeña y burda. El umbral del gusto denota la concentración mínima en que 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 pequesísimas, lo que evita la ingestión accidental, de la misma, que origina convulsiones letales.

El gusto presenta el fenómeno “de posreacción” 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 cido por dulce. Los animales, incluidos los seres humanos, tienen aversiones particularmente intensas a alimentos nuevos si después de consumirlos “se sienten mal”. La utilidad de tales aversiones en la supervivencia se manifiesta en situaciones en que se evita la ingestión de tóxicos.

Potencial de receptor

La membrana de la célula gustativa, igual que la mayoría de las demás células receptoras sensitivas, tiene una carga negativa en su interior con respecto al exterior. La aplicación de una sustancia con sabor sobre los cilios gustativos provoca una pérdida parcial de este potencial negativo, es decir, la célula gustativa se despolariza. Eñ

En la mayoría de los casos, el descenso del potencial, dentro de un rango amplio, es aproximadamente proporcional al logaritmo de la concentración de la sustancia estimulante. Este cambio del potencial eléctrico en la célula gustativa se llama potencial de receptor para el gusto.

El mecanismo por el que la mayoría de las sustancias estimulantes reaccionan con las vellosidades gustativas para poner en marcha el potencial de receptor consiste en la unión del producto químico con sabor a una molécula proteica receptora situada sobre la cara externa de la célula gustativa cerca de la membrana de una vellosidad o sobresaliendo de ella.

Esta acción, a su vez, abre canales iónicos, lo que permite que los iones sodio o hidrógeno con carga positiva penetren y despolaricen la negatividad normal de la célula. A continuación, el compuesto con sabor resulta arrastrado gradualmente fuera de la vellosidad gustativa por la saliva, que retira el estímulo

El tipo de proteína receptora en cada vellosidad gustativa determina el tipo de gusto que vaya a percibirse. Para los iones sodio e hidrógeno, que despiertan las sensaciones de sabor salado y agrio, respectivamente, las proteínas receptoras abren canales iónicos específicos en la membrana apical de las células gustativas, lo que activa los receptores.

Sin embargo, para las sensaciones de sabor dulce y amargo, las porciones de las moléculas proteicas receptoras que sobresalen a través de las membranas apicales activan sustancias transmisoras como segundos mensajeros en el interior de las células gustativas, y estos segundos mensajeros son los que suscitan los cambios químicos intracelulares que producen las señales gustativas.

La frecuencia de descarga de las fibras nerviosas procedentes de las yemas gustativas asciende hasta un máximo en una pequeña fracción de segundo, pero a continuación se adapta durante los segundos siguientes hasta regresar a un nivel estable más bajo mientras permanezca presente el estímulo gustativo.

El nervio gustativo transmite una señal potente inmediata, y una señal continua más débil todo el tiempo que la yema gustativa siga expuesta al estímulo correspondiente.

Referencia Bibliográfica

1. John E. Hall (2016) Guyton y Hall tratado de fisiología médica 13. Edición
2. Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano y Heddwen Brooks. (2013). Ganong fisiología médica.