

QUIEN VA ALLI? El sistema del cuerpo para generar el olor individual.

Por Ken Chiacchia, PhD, WENT-B
(Traducción: Lola Bejarano)

Recientemente mi grupo de byr comenzó a trabajar en discriminación de olor, buscar humanos individuales, basándose en su olor, después de más de 10 años de trabajar en venteo inespecífico, y ha sido una experiencia educativa.

Puede ser doloroso observar el trabajo de un perro mal entrenado en discriminación; observar a un perro bien entrenado puede ser revelador. Ante mis ojos mi perro se ha vuelto increíblemente eficiente en elegir el rastro de la persona “correcta” de entre los rastros de otras personas.

Esto me ha llevado a averiguar lo que sabe la ciencia acerca del olor individual. Los descubrimientos de las últimas décadas han cambiado radicalmente lo que pensábamos que sabíamos sobre el olor humano. Resulta que el cuerpo tiene un sistema muy poderoso para generar y emitir su olor individual.

Olor Humano: La vieja escuela

Los conocimientos anteriores decían que si bien las diversas glándulas sudoríparas corporales contribuyen a nuestro olor, las sebáceas y apócrinas son las más importantes. Las glándulas sebáceas secretan una sustancia oleosa que contiene químicos que las bacterias descomponen en ácidos carboxílicos que tienen un olor “agrio”.

Las glándulas apócrinas de axilas y región genital producen los “esteroides odoríferos”, que poseen olor almizclado o son descompuestos por bacterias a sustancias olorosas. Cuando usamos desodorante, que matan las bacterias, disminuimos el olor corporal.

Además de las contribuciones de estas glándulas, otros componentes obvios que se agregan a nuestro olor pueden ser trazas de repelentes de insectos, combustibles fósiles, residuos de la comida, perfumes, etc.

Otra parte de la descripción del olor es que el olor que se desprende de nuestros cuerpos tiene dos componentes – gases olorosos y “balsas” microscópicas compuestas en células de piel muertas. Para los propósitos de esta discusión podemos considerar a las balsas de piel como generadores de olor en miniatura, generando olor por el mismo mecanismo que resto de la piel. Estas balsas probablemente constituyan una parte importante del olor dejado en el suelo por una persona, puesto que continúan generando olor mientras dure su cargamento de sustancias generadoras de olor.

Si se asume que esta descripción clásica del olor humano puede explicar todo respecto al olor específico, o incluso el genérico, aparecen un par de problemas. Primero, si bien no es fácil probar qué causa el olor corporal humano que los humanos percibimos, no hay garantía de que eso es lo que los perros están usando para identificarnos. Segundo, las glándulas sebáceas y apócrinas no se activan antes de la pubertad, y los perros de byr no parecen tener problemas en encontrar

niños (algunos guías han descrito reacciones atípicas cuando su perro encontró por primera vez a un niño, por lo que estas glándulas podrían estar involucradas) Lo mas importante es que en las últimas décadas, una serie de laboratorios han hecho descubrimientos que sugieren que esta descripción de olor humano está incompleta.

De ratones y humanos: olor y los genes MHC

Las moléculas llamadas MHC (complejo mayor de histocompatibilidad) están sobre la superficie de todas las células corporales y son el código de barras de nuestro cuerpo: cada individuo tiene una combinación única de los seis genes MHC, que dirigen la producción única de proteínas MHC.

En los años 60 y 70s los investigadores comenzaron a criar líneas de ratones genéticamente idénticos, salvo sus genes MHC, usándolas para descubrir como trabajan la proteínas MHC. Los glóbulos blancos de la sangre se acercan y revisan las proteínas MHC de cada célula del cuerpo. Si lo único que ve el glóbulo blanco son proteínas MHC conocidas, no ocurre nada.

Si por el contrario las proteínas MHC están mostrando fragmentos foráneos, como las de las bacterias o virus, el glóbulo blanco mata esta célula para detener la infección. Si la célula tienen proteínas MHC que no concuerdan con las del glóbulo blanco, como puede ocurrir con un órgano trasplantado, el glóbulo blanco también mata a esa célula, tomándola por una célula infectada. Este tipo de ataque es lo que ocurre en el rechazo de órganos trasplantados.

Según Gary Beauchamp, un investigador de odorología del Monell Chemical Senses Center en Philadelphia, en los setentas el famoso inmunólogo Lewis Thomas comenzó a jugar con la idea de que cada célula de nuestro cuerpo porta nuestra "huella digital" molecular. Lewis se preguntó si era posible que los animales usaran este sistema para identificarse entre si por el olor. La idea era puramente especulativa, pero resultó muy correcta.

Recientemente la bióloga molecular Lara Carroll del Howard Hughes Medical Institute de la Universidad de Utah descubrió que la hembras de ratones podían identificar con su olfato una diferencia de solo cinco aminoácidos de los cientos que componen las proteínas MHC. Esta diferencia es mucho menor que la diferencia que tienen los ratones salvajes entre si, por lo que el sistema genera suficientes olores para identificar individuos. Pero como pueden los ratones oler las proteínas MHC que están dentro del cuerpo?

Una consecuencia olorosa de la inmunidad? Olor individual y descomposición de MHC

No fue hasta los noventa que Beauchamp y sus colegas comenzaron a desentrañar como las proteínas MHC individuales pueden llevar al olor individual. Empezaron entrenando ratones que identificaran el olor de otros ratones, como un guía de byr entrena a su perro a identificar personas por el olor de sus sombreros.

Separaron la orina de ratón en sus componentes químicos, usando a sus ratones detectores para indicar qué partes todavía portaban el olor de los individuos.

Lo mas interesante es que descubrieron que los ratones también podían reconocerse entre si oliendo sus sueros sanguíneos – recuerde que los glóbulos blancos de la sangre son los que matan a las células con MHC diferentes. El único problema es que primero había que descomponer químicamente las proteínas MHC de la sangre: mientras que las proteínas estuvieran intactas no había olor individual.

El descubrimiento comenzaba a explicar cómo emite el cuerpo su “identidad odorífera”. Como parte de su función normal, la proteínas MHC se pegan y muestran fragmentos de otras proteínas; si bien estos fragmentos normalmente no tienen olor, está la posibilidad de que sean desarmadas convirtiéndose en moléculas menores, portadoras de olor. Por otro lado podía ser que las proteínas MHC estuvieran recolectando sustancias olorosas en la sangre además de fragmentos de proteínas. De cualquier modo, cuando se procesa el suero sanguíneo transformándose en orina en los riñones, el cuerpo desarma las proteínas MHC, liberando subproductos olorosos en la orina. El suero sanguíneo no tratado no tiene olor individual porque los subproductos olorosos aun están pegados a las proteínas MHC. Pero si se digieren químicamente esas proteínas, esos subproductos olorosos estarán disponibles para la nariz del detector.

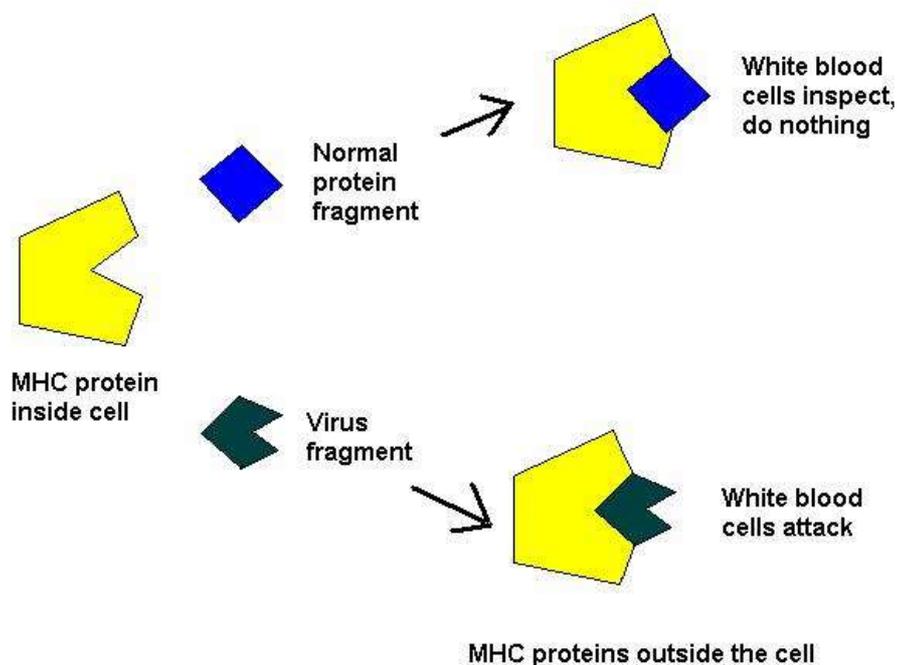


Figura 1: ataque inmune generado por MHC

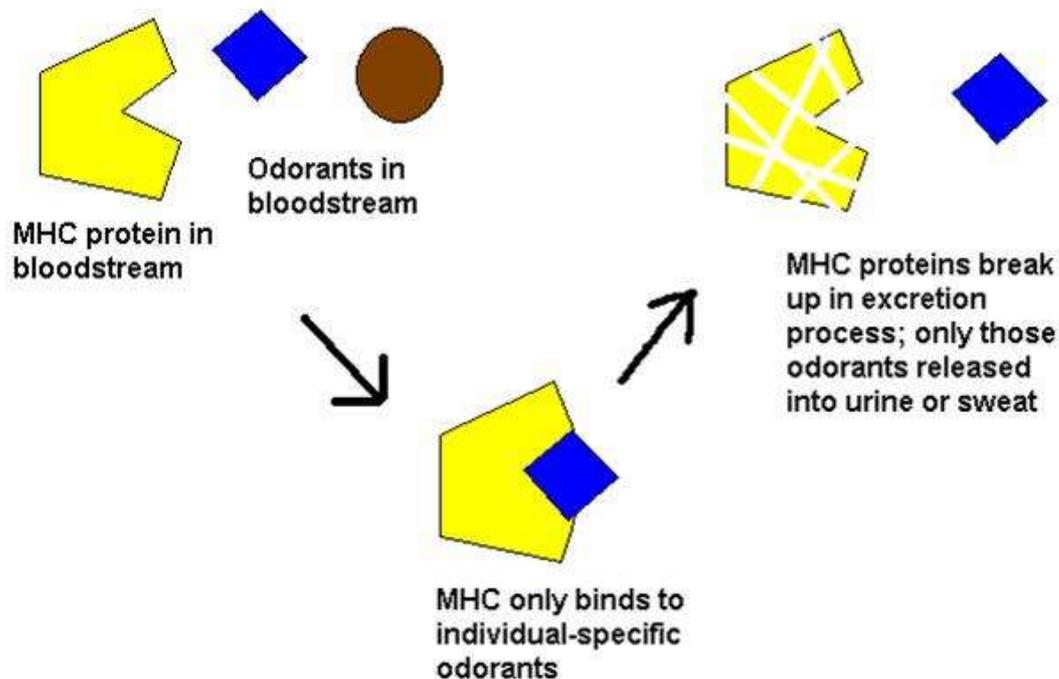


Figura 2: MHC generando olor individual.

La explicación encaja perfectamente con la experiencia de los guías caninos. Puesto que cada persona tiene un ambiente propio respecto a alimentación, perfumes, contaminantes, etc., el torrente sanguíneo de cada persona contiene una mezcla única de olores potenciales para que capturen las proteínas MHC. Puesto que cada persona también tiene un juego individual de genes MHC, sus proteínas MHC seleccionarán y se pegarán a una mezcla diferente de esos olores potenciales. Tanto la genética como el ambiente juegan un papel importante.

El enfoque MHC también explica los datos de investigaciones que muestran que los perros a veces pueden discriminar entre gemelos, pero no siempre. Gemelos idénticos comparten idénticos genes MHC; pero si están comiendo, respirando y absorbiendo cosas diferentes, sus proteínas MHC idénticas estarán eligiendo complejos de olores de una colección diferente de olores potenciales: naturaleza y ambiente.

“No se puede distinguir del todo entre ambos” dice Carroll. “El MHC se une a olores en su ambiente, así que MHC mas ambiente es lo que produce el olor de un individuo – eso es realmente importante”

La conexión humana

Pero qué tanto se aplica esta investigación a perros olfateando seres humanos, si fue hecha, después de todo, con roedores que huelen a otros roedores?

Definitivamente todo el sistema MHC está presente en humanos: la versión humana de las proteínas MHC, llamadas Proteínas antigénicas leucocitarias Humanas (HLA), son en parte como los doctores aparean donantes de órganos con receptores de órganos para evitar rechazos. Además las investigaciones de Wedekind y otros han demostrado que las personas pueden “oler” los genes HLA de sus congéneres.

“Los olores de remeras fueron juzgadas más agradables cuando eran usadas por hombres o mujeres cuyos genotipos MHC eran diferentes de quien olía, un hallazgo análogo a lo descubierto en ratones” escribió Wedekind en un artículo que salió en *Current Problems in Dermatology* en 2002.

Otros investigadores demostraron que las mujeres pueden identificar por el olor la ropa que fue usada por sus propios bebés, de entre ropa usada por otros, y que los humanos tienden a seleccionar parejas con genes HLA disímiles, tal como los ratones seleccionan parejas con genes MHC diferentes. Los científicos no están seguros de por qué los ratones y los humanos prefieren parejas con MHC diferentes. Podría ayudar a disminuir la consanguinidad, o podría mezclar la diversidad de MHC, haciendo que toda la especie sea más resistente a infecciones nuevas. Puede que los humanos estén lejos de poseer la habilidad que tienen los canes, de discriminación fina entre las diferencias en olores individuales, pero tenemos algo de habilidad, y parece afectar la forma en que nos relacionamos entre nosotros. El “magnetismo animal” o atracción animal entre la gente después de todo puede tener más que ver con olores generados por HLA de lo que a muchos de nosotros nos gustaría pensar.

Otros investigadores demostraron que se pueden encontrar trazas de proteínas HLA en el sudor de las axilas, y las diferencias en las sustancias odoríferas encontradas en este sudor se corresponden a diferencias de HLA, igual que en los ratones. Por lo tanto la mayoría de los investigadores están de acuerdo en que este sistema de emisión de olor individual existe en los humanos.

Además, todo indica que los perros tienen receptores olfativos para detectar esta emisión, tanto de sus congéneres como de los humanos. “Me sorprendería enormemente si no fuera así en los perros” dice Beauchamp.

Lecciones prácticas para guías de BYR

Todo esto nos trae de regreso a la cuestión de discriminación de olor en los perros de BYR. La comprensión de cómo se genera el olor nos puede llevar a aplicaciones prácticas para los binomios. Además contribuye a un nivel de sofisticación que mejora invariablemente nuestra performance a largo plazo. Sin embargo tenemos que seleccionar cuidadosamente esas aplicaciones. Una aplicación no entendida o errónea de un resultado de laboratorio, que por definición no puede ser “la última palabra” sobre el tema, puede volvernos menos efectivos.

Lo que descubrieron los científicos sobre olor específico no cuestiona la mayoría de las prácticas de entrenamiento en discriminación de olores en perros, sin embargo sugiere que podrían ser particularmente el olor de axilas y genitales. El

método en el que el figurante deja caer bolas de algodón de los bolsillos en sus caderas para ayudar a que los perros se enfoquen en el rastro, puede estar basando en el olor de la región genital que difunde a esos bolsillos.

De hecho un estudio de investigación mostró que los perros pueden tener problemas en emparejar el olor de la mano de una persona con el olor de su codo. Aquí también, si se trata de detectar trazas de olor de MHC de las axilas o genitales, el comparar partes aisladas del cuerpo podría confundir a los perros. Por esa razón probablemente sea particularmente sensata la práctica de mezclar artículos de olor como pelotas de algodón, asientos de automóvil, llaves, sombreros, otros tipos de prendas de vestir, e incluso sangre.

Otra conclusión interesante de la historia del olor MHC es que el cuerpo podría tener la habilidad de generar olor por si mismo, sin la ayuda de las bacterias. Recuerde cómo el riñón puede liberar productos odoríferos al elaborar orina. Esto es dinamita para muchos guías caninos. Desde que William Syrotuck escribió sobre olor y olfato en los 70s, la mayoría de nosotros literalmente crecimos pensando en las bacterias como parte vital del olor humano.

Indudablemente las condiciones que favorecen la generación de olor humano en el campo – humedad y calor – pueden explicarse ya sea porque también favorecen crecimiento bacteriano, o porque favorecen una liberación lenta y continua de olores producidos por MHC. Pero la idea de que las bacterias no son necesarias sugiere que puede haber condiciones que favorezcan al olor pero no a las bacterias. Los guías k9 deberían tener eso en mente cuando entrenan y adiestran.

Es difícil decir como el olor MHC afectaría el “envejecimiento” de un rastro. La mayoría de los guías de rastreo concuerdan que los rastros de olor cambian en carácter e intensidad con el tiempo, y que en determinado momento se agotan. Esto sería cierto si el olor dependiera de las bacterias que generan olor al digerir las balsas de piel y también sería cierto si los fragmentos de MHC transportados por las balsas liberaran lentamente sus olores. Y todavía no es posible decir cual se “agotaría” mas rápidamente. Decididamente la experiencia de los guías en el campo es una indicación mas confiable que cualquier análisis teórico de cómo se genera el olor.

A la fecha los experimentos mas importantes sobre esta cuestión – hechos con ratones y ratas – desafortunadamente muestran una contradicción frustrante. Los ratones pueden ser criados en ambientes libres de gérmenes, que los aislarían de bacterias, y dichos ratones tienen un olor individual. Por otro lado, las ratas parecen perder su olor individual en ambientes libre de gérmenes. Por lo tanto esta cuestión sigue abierta; ciertamente es posible que el sistema MHC y las bacterias trabajen juntas para producir el olor que nuestros perros detectan en el campo.

Hay una lección práctica muy importante desde la comprensión de que las bacterias juegan un papel menos importante del que pensábamos – si es que tuvieran algún papel – en la generación del olor. He escuchado repetidas veces que porque las bacterias de un rastro o de otra fuente de olor inanimada no parecen

crecer en temperaturas bajo cero, los perros pueden no ser tan efectivos encontrando estas fuentes de olor en dichas condiciones. Y ciertamente tales temperaturas bajas son un desafío en el trabajo de olfato.

Si las bacterias no están cumpliendo con el papel que pensábamos, deberíamos reexaminar esa suposición. Podría ser que el efecto de temperatura en estos casos sea mucho menos importante, y que por ejemplo trabajar un perro de trilling en un día helado puede salvar una vida. Si bien nunca hemos escuchado que alguien se niegue a emplear el perro debido a la creencia equivocada en este papel de las bacterias, su posibilidad enfatiza la importancia de no tomar las teorías científicas demasiado lejos cuando hay vidas en juego.

Lecturas recomendadas

Información general sobre olor

Axel, R., "The molecular logic of smell," *Scientific American* 10:154-9, 1995.

Marples, M. J., "Life on the human skin," *Scientific American* 220:108-15, 1969.

Chiacchia, K. B., "In search of human scent," *Advanced Rescue Technology*, 5:24-31, 2000.

Trabajos sobre olor específico

Brown, J.L. and Eklund, A., "Kin recognition and the major histocompatibility complex: An integrative review," *The American Naturalist* 143(3):435-61, 1994.

Ferstl, R., *et al.*, "MHC-related odors in humans," in Doty, R. L. and Müller-Schwarze D. (eds.), *Chemical Signals in Vertebrates VI*, Plenum Press, New York, 1992.

Wedekind, C., "'Good' and 'bad' body odours," pp. 23-29 in Kreyden, O. P. *et al.* (eds.), *Current Problems in Dermatology. Vol. 30: Hyperhidrosis and botulinum toxin in dermatology*, Karger Verlag, Basel, 2002.