

# El órgano vomeronasal humano

## Human vomeronasal organ

Alfredo Naser G<sup>1</sup>, Juan Fullá O<sup>2</sup>, M<sup>a</sup> Antonieta Varas P<sup>2</sup>, Rodolfo Nazar S<sup>1</sup>.

### RESUMEN

*El órgano vomeronasal (OVN) es una estructura que estudiamos alguna vez en anatomía, sin embargo su ubicación, frecuencia y función específica en humanos ha sido poco estudiada. Por este motivo se realizó una revisión bibliográfica actualizada acerca del OVN humano, enfatizando en puntos importantes como su anatomía y relación con algunas conductas. Hoy en día es considerado como un órgano olfatorio accesorio, capaz de percibir la presencia de vomeroferinas. Estas corresponden a un grupo de sustancias químicas identificadas, capaces de provocar cambios conductuales tanto a nivel social, sexual como maternal.*

*Se localiza lateralmente al septo nasal y posee células periféricas, capaces de actuar como receptores, los cuales al ser estimuladas son capaces de generar una respuesta, susceptible de ser medida a través de un electrodo ubicado en el epitelio vomeronasal. Los últimos estudios sugieren que además tendría una conexión directa hacia el sistema nervioso central, mediante neuronas sensoriales bipolares, lo que implica un cuidado adicional en pacientes sometidos a cirugías cercanas a su ubicación.*

**Palabras clave:** Órgano vomeronasal, vomeroferinas, feromonas.

### ABSTRACT

*The human vomeronasal organ (OVN) is a structure that is once studied in Anatomy, but commonly little is known about its location, frequency and specific function. For this reason recent literature on the subject was reviewed, emphasizing important topics such as its anatomy and relation to some behaviors. The vomeronasal organ is nowadays considered an accessory olfactory organ, capable of detecting the presence of vomeropherins. These belong to a group of identified chemical substances, capable of induce behavioral changes at the social, sexual and maternal level.*

*It is located lateral to the nasal septum, and it contains peripheral cells that act as receptors, which upon stimulation are capable of triggering a response that can be recorded via an electrode located in the vomeronasal epithelium. In addition, recent studies suggest that the vomeronasal organ has a direct connection to the central nervous system, by way of bipolar sensory neurons, which would demand additional care in patients having surgery in its vicinity.*

**Key words:** Vomeronasal organ, vomeropherins, pheromones.

<sup>1</sup> Médico Otorrinolaringólogo, Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

<sup>2</sup> Internos de Medicina sede Norte de la Universidad de Chile.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas sensoriales son capaces de captar estímulos del medio y transformarlos en señales neurales, las cuales son conducidas al sistema nervioso central (SNC), permitiéndonos así, tener una representación del mundo exterior<sup>1</sup>. La quimiosensación es el más básico de los sentidos. Se encuentra presente en las formas de vida más simples como las bacterias, quienes liberan sustancias al ambiente, capaces de regular la reproducción al interior de una colonia. A través de la evolución, el neuroepitelio olfatorio se ha desarrollado como un área especializada en la quimiosensación, capaz de detectar y medir una serie de compuestos presentes en el ambiente<sup>2</sup>. En los seres humanos al igual que en muchas especies, la transformación de señales químicas externas en un código bioeléctrico, se lleva a cabo en dos sistemas sensoriales superpuestos, pero anatómica y funcionalmente distintos<sup>12</sup>. El primero es el sistema olfatorio, el cual posee un tremendo poder de discriminación, permitiéndonos reconocer miles de olores. Esta percepción olfatoria ha sido catalogada como un sentido estético, el cual es capaz de producir emociones y evocar la memoria, produciendo cambios conductuales. El segundo, es el llamado órgano vomeronasal (OVN), cuya función principal es actuar como receptor de mensajeros químicos externos que actúan específicamente a nivel de este órgano, las llamadas vomeroferinas<sup>1</sup>.

## HISTORIA

Fue un anatomista holandés, llamado Frederic Rysch en el año 1703, el primero en descubrir la cavidad vomeronasal. Rysch describió la presencia de un *canalibus nasalibus* a cada lado de la zona anterior del *septum* nasal, en el cadáver de un joven. En 1809, Von Sömmering confirmó dichas observaciones en el cadáver de un adulto y Kölliker en el año 1877 realizó un estudio detallado en cadáveres de fetos, niños y adultos, acerca de la ubicación que ocupaba la cavidad vomeronasal, en el *septum* nasal. Dentro de sus hallazgos encontró una zona, ubicada 8,5 mm por encima del piso de la cavidad nasal y a 24 mm de

la fosa nasal. La abertura de esta cavidad, visible como un orificio ubicado en la superficie del *septum*, tiene un diámetro de 1,1 mm y un conducto interno con un largo aproximado de 3,6 mm. Potiquet en 1891, fue el primero en proyectar estas observaciones a adultos vivos, y estimó un largo del conducto que iba de 3 mm a 4 mm, mediante la introducción de un estilete. De esta forma, estudió ambos lados del *septum* nasal en 200 sujetos vivos, encontrando el orificio antes mencionado en 100 de ellos. Ludvig Jakobson se dedicó a describir el órgano vomeronasal (OVN), en forma detallada, en diferentes especies de mamíferos. Además advirtió la falta de desarrollo del OVN en humanos y señaló que: "El OVN es un órgano sensorial del cual los seres humanos no tienen conciencia".

Más recientemente, Johnson en 1985, estudió 100 sujetos vivos, en los cuales observó la presencia del orificio del OVN a ambos lados del *septum* nasal, en 9 personas y ambos lados en 30<sup>3</sup>. Recién en 1991, García-Velasco y cols, retomaron las investigaciones de Potiquet y mostraron que este órgano se desarrolla y crece durante la gestación y continúa presente incluso en la vida adulta<sup>4</sup>.

## ESTRUCTURA DEL OVN

Tanto la presencia como la localización del OVN en humanos, siguen siendo temas poco entendidos. En un estudio realizado en Turquía se analizó la presencia y frecuencia del OVN en un grupo de 346 sujetos vivos y 21 cadáveres, tras someter a los individuos a una rinoscopia anterior y una endoscopia rígida. Los resultados mostraron su presencia en el 32% (112) de los sujetos vivos y en 38% (8) de los cadáveres.<sup>7</sup> Estos resultados contrastan con otros estudios en los cuales la presencia del OVN se describe en hasta el 100% de los sujetos<sup>8</sup>.

El OVN humano es un tubo bilateral, similar a un órgano membranoso, que se encuentra localizado por debajo de la mucosa respiratoria nasal, adyacente al pericondrio septal<sup>5</sup> (Figura 1). Su forma puede ser ovalada, circular o simplemente irregular<sup>6</sup>, sin embargo la forma más frecuentemente encontrada, es la de un saco cónico, con un largo de 7 mm, y un diámetro de 4 mm, situado en

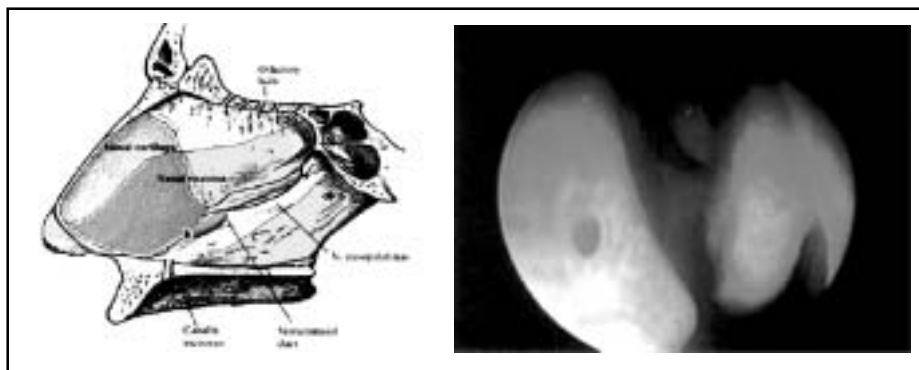


Figura 1. (A) Esquema de la estructura del OVN humano. (B) Se evidencia la presencia del OVN a nivel del tabique nasal (flecha). (A). Tomado de Kwang Jeon. *International Review of Cytology*, Vol. 248. (B). Tomado de Coelho Daniel H, Yanagisawa Eiji. The vomeronasal (Jacobson's) organ. *ENT-Ear, Nose & Throat Journal* 2005; 84: 398-9.

el borde anterior del vómer. Se comunica con la cavidad nasal a través de un orificio de 1 mm de diámetro, situado a nivel del borde anterior del hueso vómer. La cavidad vomeronasal se encuentra parcialmente recubierta por un epitelio que contiene neuronas receptoras bipolares, que actúan como elementos sensoriales, similares a las del epitelio del sistema olfatorio central. Poseen una membrana apical, provista de microvellosidades y carente de cilios, hecho que diferencia éste, del epitelio olfatorio. Al igual que en otros mamíferos terrestres, el OVN humano se encuentra interiormente cubierto por un tejido epitelial de tipo cilíndrico pseudoestratificado, que posee células neuroepiteliales de aspecto bipolar, intercaladas entre las células sustentaculares, y que actúan como quimiorreceptores vomeronasales. En la mayoría de los mamíferos, el acceso de los estímulos hacia los receptores, está regulado autóno-

mamente por un mecanismo de bomba vascular. La bomba consiste en grandes vasos sanguíneos que al contraerse por la acción vasomotora, expanden el lumen del órgano, atrayendo los estímulos a través del pasaje. El órgano vomeronasal humano carece de cápsula y de los grandes vasos sanguíneos característicos de otros mamíferos. El pasaje lleva a un lumen tubular sin un epitelio sensorial grueso. Hay algunas pocas células en el lumen que tienen similitudes con las neuronas receptoras del órgano vomeronasal de otras especies y que tienen la apariencia de neuronas bipolares. En el año 2004 fue descrito el caso clínico de un lactante de 8 meses con obstrucción nasal, que al examen físico presentaba un engrosamiento del tabique. El estudio con *scanner* mostró un engrosamiento del tabique de 13 mm de ancho por 25 mm de largo. Al complementar dicho hallazgo con RNM se evidenció una zona compatible con OVN<sup>5</sup> (Figura 2).

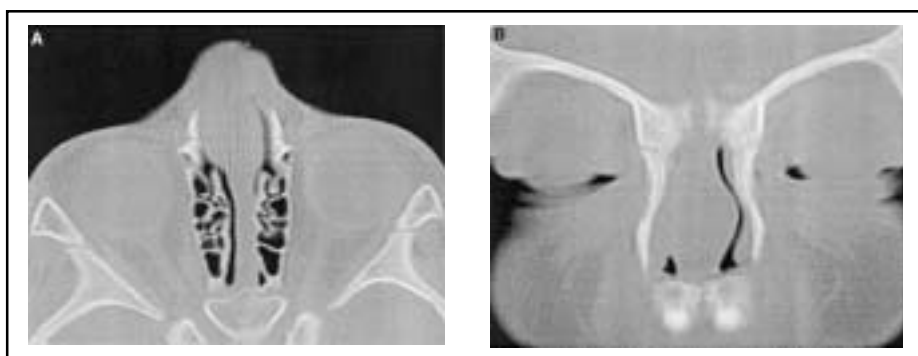


Figura 2. (A) TC Corte axial que muestra un engrosamiento en la porción anterior del Tabique nasal. (B) TC Corte coronal se observa el engrosamiento antes descrito. (A) y (B). Tomado de A.E. Zosel et al. / *Journal of Clinical Imaging* 28 (2004) 356-9.

## EMBRIOLOGÍA

Durante el pasado siglo ha existido controversia acerca de la presencia, estructura e identidad del OVN humano. Es así como a pesar de que existen varios reportes que proveen evidencia de su existencia durante el período prenatal y natal, existen estudios que señalan su involución y posterior ausencia durante el período fetal tardío y posnatal. En Estados Unidos se estudió a 50 fetos y embriones, y dos neonatos, con edades gestacionales que iban desde los 32 días hasta las 33 semanas, mediante el uso de un microscopio de luz<sup>9</sup>. Según los resultados el primer indicio de la presencia del OVN, se manifiesta como un delgado epitelio bilateral ubicado en el área del *septum* nasal, el llamado primordio vomeronasal. Esta estructura sufre una invaginación entre los días 37 y 43 de vida intrauterina, formando una estructura tubular, constituyendo el futuro OVN. El estudio de los tejidos adyacentes al OVN, sugiere que éste perdería parte de sus células receptoras y nerviosas, pasando a ser una estructura ciliada, con un epitelio pseudoestratificado, entre la decimosegunda y la decimocuarta semana de gestación. Además comparan dichos resultados con los encontrados en otros mamíferos como los lemures, no encontrando diferencias en su desarrollo, pero sí señalando que en humanos existe una gran variabilidad de localización y de desplazamiento durante la embriogénesis. Por otro lado, ya desde el primer trimestre de la vida intrauterina, se aprecia una intensa migración de neuronas inmunorreactivas a la acción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), en el sector medial de la placoda olfatoria. Esta migración ocurre a través de la zona del tabique nasal, y en dirección al cerebro, proveyendo las conexiones entre dicho órgano y el SNC. Un defecto a nivel del gen KAL, ubicado en el cromosoma X, produce una interrupción en la migración de neuronas desde el OVN al hipotálamo durante el desarrollo fetal, produciendo el llamado síndrome de Kallmann, que se caracteriza por presentar un hipogonadismo hipogonadotrópico y anosmia<sup>1</sup>.

### *Características funcionales*

En el año 1950, dos entomólogos llamados Karlson y Lüscher, propusieron el término feromona para designar un grupo de sustancias secretadas por los individuos, capaces de generar

una respuesta específica en otros sujetos de la misma especie. Desde ese momento se ha utilizado dicho término para caracterizar a casi todas las sustancias, contenidas en los fluidos corporales como el sudor y la orina, y que son utilizadas para comunicarse entre sujetos de una misma especie, aún si ellas no cumplen con todos los requisitos incluidos en la definición. De esta forma, el sistema de las feromonas, se convierte en la vía de comunicación más conveniente para transmitir información relacionada con los estados sociales y de género, en animales de una misma especie<sup>10</sup>.

El rol del OVN y de las feromonas en mamíferos, fue largamente revisado en el año 1989, por Vandenberg. Su atención se enfocó particularmente en el estímulo del OVN y su relación con el comportamiento sexual y el desarrollo. El animal más estudiado en este sentido ha sido el ratón de laboratorio, siendo posible caracterizar una serie de respuestas en relación a la acción de las feromonas. Al estudiar la frecuencia de los ciclos menstruales de las hembras, se observó una disminución, llegando incluso a la detención de estos, cuando existe ausencia de un macho. Dichos ciclos son capaces de reactivarse y volverse a sincronizar, cuando las hembras son expuestas nuevamente a la presencia de ellos. Por otra parte las hembras que han permanecido en compañía de un macho desde pequeñas, muestran un inicio más precoz de la pubertad, que aquellas que no lo han estado. Por último, también se observó que aquellas hembras preñadas, que permanecen en cautiverio junto a un macho fértil que no fue quien las preñó, produce el término del embarazo por parte de la hembra<sup>11</sup>.

Como se mencionó anteriormente, las feromonas son excretadas a través de los fluidos corporales, de los cuales el principal es la orina, desde donde son volatizados para posteriormente ser captados y procesados por el resto de los individuos. En los humanos este vehículo se ha perdido debido a una serie de cambios biológicos y sociales, los cuales nos impiden captar dicho estímulo. Esto sin embargo, no quiere decir que no excreten feromonas. Existen otras fuentes como las secreciones vaginales, el esmegma y las secreciones encontradas en las glándulas apocrinas. Existe evidencia a partir de otros mamíferos, que la respuesta a las feromonas ocurre sin la presencia del OVN, y que el principal sistema de olfacción

podría jugar un rol complementario, en la detección de éstas. Transcripciones del receptor vomeronasal V1RL1, se han encontrado en la mucosa olfatoria humana, reflejando el hecho que en humanos, el sistema olfatorio accesorio ha sido absorbido dentro del sistema de olfacción principal<sup>2</sup>.

Además del aislamiento de un grupo de sustancias extraídas desde la piel humana, la función del OVN humano fue descubierta gracias al posterior desarrollo de una técnica no invasiva, llamado vomerograma, mediante la cual se logró el registro de su actividad eléctrica, mediante el uso de un microelectrodo, ubicado en el epitelio vomeronasal, al mismo tiempo que suministra vapores de vomeroferinas en el OVN. Este electrodo es capaz de producir pulsátiles, dirigidos únicamente a dicho órgano, sin afectar el epitelio olfatorio, o a los quimiorreceptores trigeminales de la mucosa nasal. La amplitud y la duración de la respuesta del EVG, se expresan en función de la dosis que vomeroferinas que es aplicada. Concentraciones nanomolares son suficientes para producir una despolarización a nivel del epitelio vomeronasal. Por otro lado, la amplitud de la respuesta está altamente relacionada con la estructura química de la vomeroferina, permitiendo la identificación de vomeroferinas que son más afines a los hombres que a las mujeres, y viceversa.<sup>1</sup>

La utilización de este sistema ha permitido observar importantes cambios fisiológicos, tras la estimulación del OVN. A nivel del sistema nervioso autónomo, se observó una disminución significativa en la frecuencia cardíaca y respiratoria, en mujeres normales, en las cuales se estimuló el OVN, mediante la utilización de vomeroferinas. Dicha respuesta se produce de dos a cinco segundos, tras la estimulación del órgano, pudiendo permanecer el efecto por hasta 30 minutos. Otras vomeroferinas son capaces de reducir el tono parasimpático, produciendo además de un aumento en la frecuencia cardíaca, una reducción en la temperatura corporal, cuyo efecto se presenta con la misma latencia de acción que el presentado anteriormente. Estos cambios sugieren la existencia de varios tipos de receptores periféricos, co-

nectados de forma ordenada, con diferentes grupos neuronales en el hipotálamo, evidenciando una conexión entre el SNC y el OVN.

Otra respuesta estudiada tras la estimulación del OVN, son los cambios producidos en los niveles plasmáticos de gonadotropinas, a partir de su liberación desde la hipófisis. En hombres, se produce una disminución significativa de los niveles de hormona luteinizante (LH) y folículoestimulante (FSH), durante la estimulación con una vomeroferina denominada PH45. Como la liberación de LH es controlada por neuronas GnRH ubicadas en el hipotálamo preóptico, la activación de este reflejo neuroendocrino a partir de los receptores vomeronasales, revelaría que el funcionamiento del hipotálamo, podría ser modulado por aferencias sensoriales provenientes del OVN. Por otro lado, varones expuestos a la acción de la vomeroferina antes señalada, mostraron una disminución en los niveles plasmáticos de testosterona, viéndose menos tensos, al mismo tiempo que aumentó la actividad alfa medida en un electroencefalograma<sup>1</sup>.

## CONCLUSIONES

El OVN sigue siendo un tema importante de estudio. Hoy en día sabemos, a través de los datos acumulados, que dicho órgano se encuentra presente en sujetos adultos, y más aún, sería totalmente funcional, participando activamente en la modulación del eje neuroendocrino. Posee células periféricas, ubicadas en el OVN, capaces de actuar como receptores de vomeroferinas, generando una conexión con el hipotálamo y el sistema límbico, produciendo cambios conductuales en los sujetos. Por otro lado, la evidencia de su existencia, implica un cuidado adicional en pacientes sometidos a cirugías cercanas a su ubicación, buscando su preservación anatómica y funcional. Por último, el OVN, podría ser considerado como una nueva vía para el estudio y tratamiento de algunas funciones que se hayan visto alteradas, tanto a nivel sistema nervioso, como del sistema endocrino y que sean dependientes de la acción del hipotálamo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. MONTI-BLOCK LUIS, BERLINER DAVID L. Rinología. Estructura y función del sistema vomeronasal humano. Capítulo 25.
2. BHUTTA MAHMOOD F. Sex and the nose: human pheromonal responses. *Journal of royal society of medicine* 2007; 100: 268-74.
3. TROTIER D, ELOIT C, WASSEF M, TALMAIN G, BENSIMON J. L, DOVING K.B, FERRAND J. The Vomeronasal Cavity in Adults Humans. *Chem Senses* 2000; 25: 369-80.
4. BORGARELLI MARIO. Aporte para el conocimiento anatomo-funcional del órgano vomeronasal humano y su probable relación con la conducta socio-sexual. *Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiátrica* 2007; 14: 5-48.
5. ZOSEL AMY E, SMITH MICHELLE M, SMITH TIMOTHY L, CASTILLO MAURICIO. Enlarged vomeronasal organ in a child Imaging findings. *Journal of Clinical Imaging* 2004; 28: 356-9.
6. COELHO DANIEL H, YANAGISAWA EIJI. The vomeronasal (Jacobson's) organ. *ENT-Ear, Nose & Throat Journal* 2005; 84: 398-9.
7. BESLI RUSLAN, SAYLAM CANAN, VERAL ALI, KARLI BÜLENT, OZEK CUNEYD. The Existence of the Vomeronasal Organ in Human Beings. *The journal of craniofacial surgery* 2004; 15: 730-5.
8. BERDAGUER MS, ZELLER. Sistema vomeronasal: descripción anatómica y frecuencia en humanos. *Rev Soc Med Quir Hosp Emerg Perez de Leon* 2007; 38(2): 55-8.
9. SMITH TIMOTHY D, BHATNAGAR KUNWAR P. The human vomeronasal organ. Part II: prenatal development. *J. Anat* 2000; 197: 421-36.
10. BIGIANI A, MUCIGNAT-CARETTA C, MONTANI G, TIRINDELLI R. Pheromone reception in mammals. *Rev Physiol Biochem Pharmacol* 2005; 155: 1-35.
11. HALPERN MIMI, MARTÍNEZ-MARCOS ALINO. Structure and function of the vomeronasal system: an update. *Progress in Neurobiology* 2003; 70: 245-318.
12. KEVERNE E.B. Importance of olfactory and vomeronasal systems for male sexual function. *Physiology & Behavior* 2004; 83: 177-87.

---

Dirección: Dr Alfredo Naser González.  
Santos Dumont 999. Independencia.  
Fono: 9788153. Fax: 7777338  
E mail: aanaserg@gmail.com