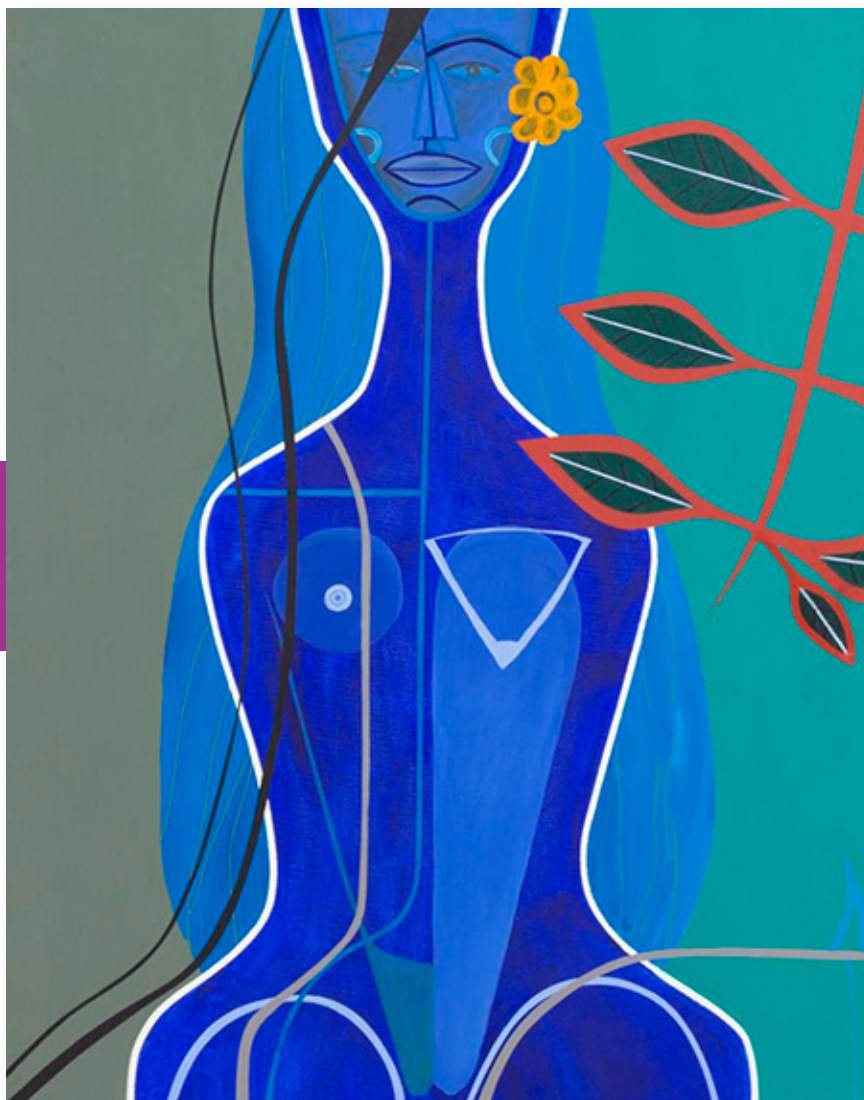




revista argentina de anatomía online

open
access
journal

"Blue nude" (Carlos Páez Vilaró)



Año 2024
Vol. XV
Nº 2

2

- Nota del Editor en Jefe -
- La Inteligencia Artificial Generativa para ilustrar anatomía humana -
- Anatomía descriptiva del músculo tiroaritenoides y su relación con los pliegues vocal y vestibular en el gato (*Felis catus*) -
- Impacto de la pandemia COVID-19 en la educación médica de las ciencias morfológicas -
- Análisis del órgano vomeronasal de Jacobson y conducto nasopalatino (en algunas especies regionales y la evidencia humana)-
- Vena subclavia en posición anómala. Reporte de dos casos - Anastomosis intradiafragmáticas de los nervios frénicos: estudio preliminar -

www.revista-anatomia.com.ar



Una publicación de la

asociación argentina de anatomía

REVISTA ARGENTINA DE ANATOMÍA ONLINE

Publicación de la Asociación Argentina de Anatomía
Pres. José Evaristo Uriburu 951 4º piso (Sector Uriburu) C1114AAC - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina / Universidad de Buenos Aires - Facultad de Medicina
E-mail: editor.raa@gmail.com Web site: www.revista-anatomia.com.ar

Fundada en 2010 (Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo 1810-2010)
Indizada en el Catálogo de la Biblioteca Nacional de Medicina de EEUU (NLM catalog), Latindex, Index Copernicus, DOAJ Directory of Open Access Journals, Ulrichs Web, Google Scholar, Geneva Foundation for Medical Education and Research, EBSCO Publishing, Medical Journals Links.
ISSN impresa 1853-256X / ISSN online 1852-9348

Comité Editorial

Editor en Jefe

Marcelo Acuña

III Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Co-Editores

Rubén Daniel Algieri

III Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Gonzalo Bonilla

III Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Editores Honorarios

Juan C. Barrovecchio. Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad Abierta Interamericana, Rosario, Argentina; Arturo M. Gorodner. II Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina; Pablo Lafalla. Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina; Ricardo J. Losardo. Escuela de Graduados, Facultad de Medicina, Universidad del Salvador, Buenos Aires, Argentina; Liliana Macchi. Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Luis Manes. Cátedra C de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina; Vicente Mitidieri. II Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Diana Perriard. Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Luciano A. Poitevin. Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Consejo Científico

Carlos D. Medan. II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Daniel Baetti. Director del Museo de Ciencias Morfológicas Dr. Juan Carlos Fajardo, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina; Esteban Blasi. II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Álvaro Campero. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina; Emma B. Casanave. Investigador Cat. 1 (SPU) e Investigador Independiente CONICET, Argentina; Inés Castellano. Depto. de Anatomía, Fundación Barceló, Buenos Aires, Argentina; Daniel Fernández. II Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; María Soledad Ferrante. III Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Néstor Florenzano. Instituto de Ciencias Aplicadas Provenzano, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Raúl Francisquelo. Cátedra de Anatomía, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Prov. Santa Fé, Argentina; Maximiliano Lo Tartaro. II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Sergio Madeo. II Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Roberto Mignaco. Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Hospital Italiano, Rosario, Prov. Santa Fé, Argentina; Pablo Rubino. Instituto de Ciencias Aplicadas Provenzano, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Roque I. Ruiz. Vice Director del Museo de Ciencias Morfológicas Dr. Juan Carlos Fajardo, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina; Sergio Shinzato. II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Javier Stigliano. II Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Rubén Vilchez Acosta. II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Carlos Blanco. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Cátedra de Anatomía. Gonzalo Borges Brum. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Cátedra de Anatomía; Martín Mazzoglio y Nabar. III Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Sandra Mariel Lesniak. Instituto de Ciencias Anatómicas Aplicadas Provenzano, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Dra. Silvia Vaccaro. Universidad Nacional de La Plata; Fernando Martín Ferraro. Universidad de Buenos Aires, Argentina

Miembros Consultores Extranjeros

Atilio Aldo Almagia Flores. Docente e Investigador. Instituto de Biología. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile; Gustavo Armand Ugon. Profesor Adjunto Depto. Anatomía - Facultad de Medicina - UDELAR. Uruguay; Nelson Arvelo D'Freitas. Profesor Titular Universidad Central de Venezuela. Departamento de Ciencias Morfológicas. Caracas. Venezuela; Luis Ernesto Ballesteros Acuña. Profesor Titular de Anatomía. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia; Martha Bernal García. Profesora Asociada Morfología Humana. Universidad de Boyacá. Boyacá. Colombia; Octavio Binignat Gutiérrez. Profesor de Anatomía. Universidad Autónoma de Chile. Talca. Chile; Ismael Concha Albornoz. Anatomía Veterinaria - Universidad Santo Tomás. Anatomía Humana - Universidad de Chile; Célio Fernando de Sousa Rodrigues. Disciplina Anatomía Descriptiva y Topográfica. UNCISAL - UFAL. Brasil; Mariano del Sol. Profesor Titular de Anatomía. Universidad de la Frontera. Temuco. Chile - Editor en Jefe International Journal of Morphology; Ramón Fuentes Fernández. Vice Rector Académico. Universidad de la Frontera. Temuco. Chile; Ricardo Jimenez Mejía. Rector Ejecutivo - Decano Facultad de Medicina. Fundación Universitaria Autónoma de las Américas. Pereira. Colombia; Pablo Lizana Arce. Profesor Asociado e Invest. en Anatomía y Morfología en el Instituto de Biología de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile; Blás Antonio Medina Ruiz. Instituto Nacional del Cáncer - Cátedra de Anatomía Descriptiva de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay; Roberto Mejias Stuenkel. Profesor Encargado de Anatomía y Neuroanatomía. Universidad Mayor, Temuco, Chile; Jose Carlos Prates. Profesor de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Federal de Sao Paulo, Brasil; Nadir Valverde de Prates. Profesora de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Federal de Sao Paulo, Brasil; José Luis Quirós Alpizar. Anatomía Patológica, Universidad de Costa Rica, Costa Rica; Amedeo Raoff. Departamento de Ciencias Anatómicas, Facultad de Medicina, Universidad de Michigan, Estados Unidos de América; Alfonso Rodríguez Baeza. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, España; Manuel Lluz. Universidad de Barcelona, España.

Asistente del Comité Editorial

Tania Acosta

Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias, Argentina

Diseño Gráfico, Edición General y Webmaster

Adrián Pablo Conti

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina

Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Anatomía 2024

Presidente: Dr. Carlos Gutiérrez (UM)

Secretario: Dr. Pablo Lafalla (UM)

Tesorero: Dr. Carlos Medan (UNTRF/UNPAZ)

Vocales Suplentes: Dr. Pablo Serpa (UNComa); Dra. Daniela Iris De Pauli (UNR)

E-mail: anatomiaargentina@gmail.com Web site: www.anatomia-argentina.org.ar

Guía y normas para la publicación de artículos en la Revista Argentina de Anatomía Online

La **Revista Argentina de Anatomía Online** es el órgano de difusión científica de la *Asociación Argentina de Anatomía*.

Su objeto es la divulgación de las Ciencias Morfológicas y, por lo tanto, publica contribuciones originales relacionadas con dichas ciencias y temas relacionados.

La Revista Argentina de Anatomía Online publica el texto completo de los artículos en su sitio web <https://www.revista-anatomia.com.ar> y se encuentra indexada en el Catálogo Latindex, entre otros.

Proceso de revisión por pares

La **Revista Argentina de Anatomía Online** utiliza una revisión doble para la aprobación de los artículos a publicar.

El editor realiza la primera valoración de los manuscritos para comprobar que cumplen con los objetivos de la revista y sus reglamentaciones.

En el caso de superar la primera valoración, continúa una segunda que evalúa la calidad científica del manuscrito. En esta participan dos revisores independientes y expertos en el tema, como mínimo, y posteriormente estos recomiendan la aceptación, revisión o rechazo del manuscrito.

La decisión final, considerando las opiniones del Comité de Expertos, es llevada a cabo por el Editor en Jefe de la Revista.

Categorías de Artículos

La **Revista Argentina de Anatomía Online** consta de las siguientes secciones básicas:

1. Editorial
2. Original (*)
3. Revisiones (**)
4. Reporte de caso (***)
5. Reseñas y/o biografías (****)
6. Cartas al Editor (*****)

Nota: Recomendamos leer atentamente las "Características generales para contenidos del manuscrito" que se desarrollan más adelante, y observar las especificaciones particulares en la sección "Desarrollo del manuscrito" para los tipos de categorías indicadas con asteriscos () en la lista anterior.*

Las secciones 2 a 4 se pueden subdividir en distintas áreas de interés, aunque entre sí no son excluyentes:

- Historia de la Anatomía
- Aparato Locomotor
- Esplacnología
- Neuroanatomía
- Anatomía Imagenológica
- Aplicación de la Anatomía
- Variaciones Anatómicas
- Técnicas Anatómicas
- Educación y Pedagogía en Anatomía

Los autores deben sugerir en el manuscrito la sección que consideren más apropiada para valorar su publicación, aunque será el Comité Editorial quien determine la opción más adecuada.

Presentación de los manuscritos

Los trabajos deben ser inéditos y no haberse enviado simultáneamente a otras revistas ni estar aceptados para su publicación.

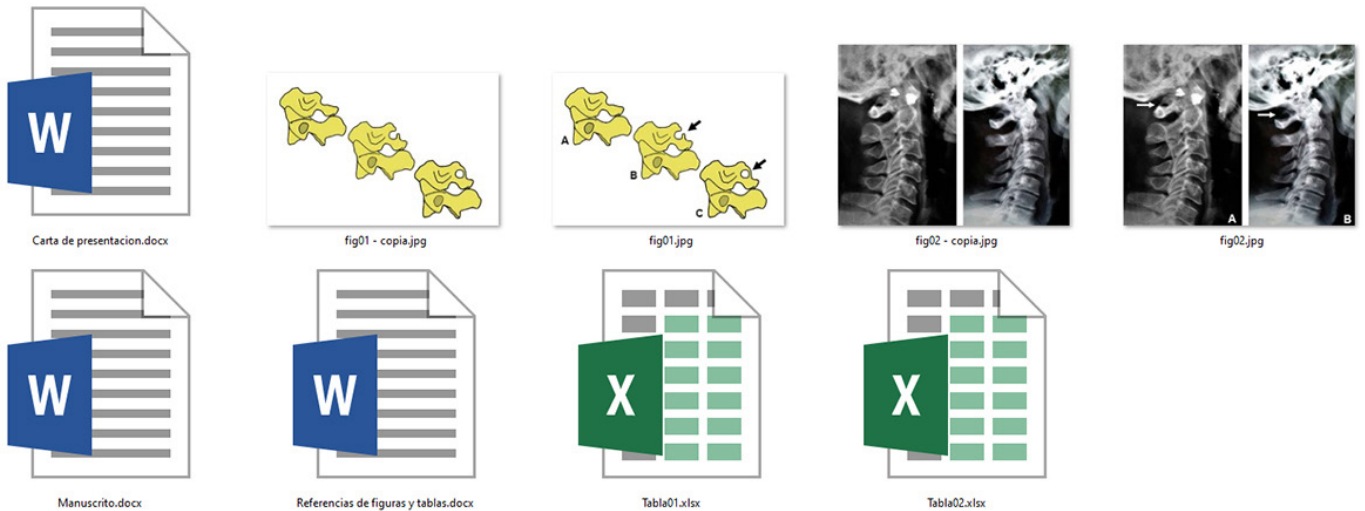
En el caso de que se hayan publicado de forma parcial, por ejemplo, como resumen, deberá indicarse en el manuscrito.

Nota: Para la redacción de los trabajos, los autores pueden utilizar como guía "Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, updated Dec 2019" <http://www.icmje.org> elaborados por el Grupo de Vancouver.

Características generales para contenidos del manuscrito

Los trabajos deben enviarse organizados en archivos independientes separados de la siguiente manera:

- Manuscrito (.doc)
- Tablas (.xls)
- Imágenes (.jpg)
- Textos de Referencias de Imágenes y Tablas (.doc)
- Carta de presentación (.doc)



Manuscrito

En un archivo en *MS Word*, sin incluir imágenes ni tablas insertadas en el documento. Sólo se indicará a modo de sugerencia entre paréntesis como **(Tabla I o Fig. 1)** según corresponda.

El texto deberá presentarse en un tamaño de hoja A4, con interlineado sencillo, sin sangrías, ni divisiones de columnas.

No se deberá aplicar ningún tipo de color, estilo, ornamentos o diseño al texto del documento.

Deberán incluirse los estilos de fuente en textos destacados (negrita, cursiva, etc.) así como también se podrán incluir textos con numeración y viñetas, de ser necesarios.

Los títulos deben ir en formato de *Tipo oración* y evitar el uso de títulos en *MAYÚSCULAS*.

Los trabajos podrán remitirse solamente en español o inglés.

Los términos anatómicos empleados en los manuscritos deberán ajustarse a la Terminología Anatómica Internacional (TAI).

Las abreviaturas utilizadas por el autor deben definirse y describirse en el texto la primera vez que se mencionen.

Sólo deben usarse abreviaturas estándares ya que el uso de otras abreviaturas puede resultar confuso para el lector. Debe evitarse el uso de abreviaturas en el título del trabajo y minimizar al máximo su aparición en el resumen.

Nota: Se recomienda revisar la gramática y ortografía con el corrector que disponga su procesador de textos

Imágenes

Las imágenes y gráficos deberán enviarse en *archivos individuales JPG*, separados del texto principal a una resolución de 150 a 300 dpi

IMPORTANTE: Favor de no enviar imágenes insertadas en archivos de MS Word, solamente archivos JPG individuales.

Para facilitar el diseño general de las publicaciones unificando los criterios gráficos de la revista, solicitamos enviar dos versiones de las imágenes que tengan referencias numéricas o textuales sobrepuestas: la primera versión contiene dichas referencias, y la segunda versión sin ellas (imagen original).

Cita en el texto: Deberá incluirse la cita de la imagen en el texto principal. Ejemplo: **(ver Fig. 5)**

Identificación y numeración: Los archivos JPG deberán ser numerados correlativamente según su aparición en el manuscrito y se los identificará con su correspondiente nombre "Fig." tanto para imágenes como para gráficos. Ejemplo: **fig01.jpg, fig02.jpg**

Podrán comprimirse todas las imágenes en un sólo archivo .rar ó .zip (sin contraseñas de seguridad)

Tablas

Las tablas deberán ser preparadas en *MS Excel* y enviadas en archivos separados del texto principal.

Los archivos deberán ser numerados e identificados con su correspondiente nombre. Ejemplo: **tabla1.xls; tabla2.xls.**

Cita en el texto: Deberá incluirse la cita de la tabla en el texto principal. Ejemplo: **(ver Tabla I)**

Identificación y numeración: Las tablas deberán identificarse con números romanos, seguidos por el título o descripción. Ejemplo: Tabla I: Título de tabla

IMPORTANTE: No insertar imágenes ni tablas dentro del manuscrito en MS Word

Textos de Referencias de Imágenes y Tablas

Las referencias de las imágenes y tablas deberán ser enviadas en un archivo de *MS Word* independiente del texto principal, indicando la figura o tabla a la que corresponde cada referencia.

La cita debe comenzar con el número de la figura o tabla en negrita, (ejemplo: **Fig. 1:**) seguido una breve descripción de la misma.

Posterior a la descripción deben colocarse las referencias de los elementos presentes en la imagen, que deberán ser citados con números, respetando dicha numeración para cada elemento.

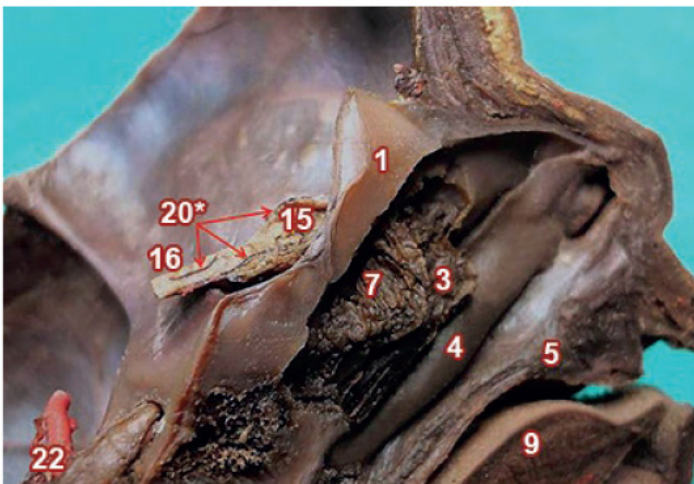


Fig. 9: Vista medial de cavidad nasal izquierda y formaciones pedunculares. Sección sagital en un feto.

1) Crista galli; 3) Cornete nasal medio; 4) Cornete nasal inferior; 5) Apófisis palatina; 7) Nervios olfatorios y tejido glandular extirpada la membrana epitelial; 9) Lengua; 15 y 16) Bulbo y tracto olfatorio que exhiben en su cara superior; 20*) Ramas arteriales olfatorias; 22) Arteria carótida interna.

Las categorías: Reseñas y/o Biografía y Cartas al Editor, NO podrán contener tablas, salvo con permiso expreso del Comité Editorial.

Referencias

- **Citas en el texto:** En el texto principal, luego de incorporar una afirmación de un determinado autor, deberá colocarse el número correspondiente al artículo, libro, etc., entre paréntesis, sin superíndice: (1-3).
- **Bibliografía:** La bibliografía utilizada en cada artículo deberá organizarse con numeración, de acuerdo a la aparición en el manuscrito del trabajo.
- **Artículos de Revistas:** Apellido y nombres (iniciales – separados por ;), Título del trabajo en cursiva, Nombre de la revista, Año, Volumen, Número, Número de páginas. Ejemplo: Ottone, N.E.; Medan, C.D. *A rare muscle anomaly: The supraclavicularis proprius*. Folia Morphologica 2009; 68(1): 55-57
- **Libros:** Apellido y nombres (iniciales), Título del Capítulo del Libro, Título del libro, Edición, Editorial, Ciudad de Impresión, Año, Número de páginas. Ejemplo: Testut, L.; Latarjet, A. *Tomo Segundo: Angiología, Tratado de anatomía humana*, 9ª edición, Editorial Salvat, Barcelona, 1954, pp. 124-156.
- **Internet:** Briones, O.; Romano, O. A.; Baroni, I. *Revisión anatómica del nervio sinuvertebral*. Bibliografía Anatómica [online]. 1982, vol. 19, no. 5 [citado 2009-05-19], pp. 7. Disponible en: <http://www.biblioanatomica.com.ar/20005.pdf>. ISSN 1852-3889.

Carta de presentación

Los trabajos se acompañarán de una carta de presentación dirigida al Director de Revista de Anatomía, donde constará la conformidad de todos los autores con los contenidos del manuscrito y los posibles conflictos de interés con todos ellos.

Presentación del manuscrito

El manuscrito deberá presentarse de la siguiente forma:

Primera página:

- **Título del trabajo:** En español e inglés
- **Apellidos y nombres de cada autor:** Sin cargo docente, asistencial o administrativo, ni e-mails personales ni logos institucionales. En los casos que los autores pertenezcan a distintas instituciones indicar con numeración en superíndice (*)
- **Lugar de realización:** Se establecerá un sólo lugar de realización principal correspondiente al autor responsable, y respetando el siguiente orden: 1. Universidad; 2. Facultad/Escuela de Medicina; 3. Departamento, Cátedra, Instituto, Hospital o lo que corresponda; 4. Ciudad y País.
- **E-mail de Autor:** Nombre y dirección de correo electrónico del autor responsable (un sólo autor).
- **(*) Instituciones:** En los casos en que los autores pertenezcan a distintas instituciones, indicar con numeración en superíndice siguiendo el esquema del ítem "Lugar de realización"

Segunda página:

Contiene el *Resumen* y las *Palabras clave*

Resumen: Consiste en una breve síntesis argumental del contenido del trabajo.

El objetivo del resumen es brindar un panorama general al lector que busca información acerca de un tema específico, de modo que éste pueda decidir si el artículo satisface sus necesidades de búsqueda sin tener que leer la totalidad del artículo.

El resumen no podrá tener una extensión superior a **400 palabras**, y deberán presentarse las versiones en español e inglés

Según la categoría de presentación los resúmenes deberán contener:

- **Originales:** Introducción, Material y métodos, Resultados y Conclusiones.
- **Revisiones:** Introducción, Desarrollo, Conclusiones.
- **Reporte de casos:** Introducción, Caso/s, Discusión y Conclusiones.
- **Reseñas y/o biografías:** Introducción, Desarrollo, Conclusiones.

Nota: Para estas categorías sugerimos ver más detalles en el apartado "Desarrollo del manuscrito"

Palabras clave: Consiste en 5 (cinco) palabras específicas que ayudan a definir la búsqueda de contenidos en el texto. Estas palabras clave favorecen a la indexación de los contenidos en motores de búsqueda como Google

Tercera página en adelante:

Contiene el manuscrito propiamente dicho o cuerpo del artículo, que se dividirán en apartados, según la categoría de publicación:

- **Originales:** Introducción, Materiales y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones. (Extensión máxima 4.000 palabras).
- **Revisiones:** Introducción, Desarrollo (con los subtítulos que el autor crea conveniente) y Conclusiones. (Extensión máxima 3.500 palabras).
- **Reporte de casos:** Introducción, Caso/s, Discusión y Conclusiones. (Extensión máxima 2.000 palabras)
- **Reseñas y/o Biografías:** Introducción, Desarrollo (con los subtítulos que el autor crea conveniente) y Conclusiones. (Extensión máxima 2.500 palabras).

Nota: Para estas categorías sugerimos ver más detalles en el apartado "Desarrollo del manuscrito"

El manuscrito finalizará, en los casos que corresponda, con agradecimientos, ayudas o fuentes de financiación total o parcial, conflictos de interés (o su inexistencia) y siempre con las Referencias Bibliográficas.

Desarrollo del manuscrito

Notas: Recomendamos prestar especial atención a la [categoría](#) del trabajo a presentar.

Categoría: Original (*)

Los trabajos presentarán nuevas informaciones relevantes basadas técnicas cuantitativas, descripción y/o evaluación estadística de series propias a partir de investigaciones originales, o bien técnicas cualitativas, de especial interés en educación (etnografía, entrevista estructuras, etc.) e historia (hermenéutica, etc.).

El cuerpo del texto no puede superar las **4.000 palabras** y deberá estructurarse según el siguiente modelo:

- **Introducción:** Debe exponer claramente los antecedentes y el objetivo del trabajo, así como resumir las razones que han motivado su realización. Por lo tanto, se podrían considerar tres partes: La primera define el problema, la segunda hace un breve recuento de lo que se conoce respecto del problema y en la tercera parte se exponen los objetivos del trabajo, teniendo en cuenta lo desarrollado en los párrafos previos.
- **Materiales y métodos:** Debe describir claramente los criterios de selección del material del estudio, objetos/sujetos y diseño del mismo. Deben señalarse claramente los métodos de evaluación estadística. Proporcione detalles suficientes para permitir que un investigador independiente pueda reproducir el trabajo. Si los métodos ya están publicados, se incluirá la referencia y un resumen de los mismos. Si se han realizado modificaciones sobre un método publicado, deberán describirse claramente. Se utiliza el tiempo pasado. Si se ha trabajado con seres humanos, se debe contar con la aprobación de un comité de ética y hay que dejar constancia si se realizó el consentimiento informado en estudios prospectivos. En el caso de tratarse de animales se debe contar con la aprobación de un comité de ética en experimentación animal.
- **Resultados:** Deben describirse únicamente los datos más relevantes y no repetirlos en el texto si ya se han mostrado mediante tablas o figuras. Se utiliza el tiempo pasado.
- **Discusión:** No deben aparecer datos que no se hayan descrito en los resultados. Debe analizar el significado de los resultados, pero no repetirlos. Evite las citas demasiado extensas. Por lo tanto, se discuten tanto los materiales como los métodos, y se examina la validez de los resultados. En el primer párrafo, los autores deben exponer las respuestas a la cuestión planteada y lo que motiva el trabajo. Esto permite situar los resultados en relación con los conocimientos anteriores y compararlos con la literatura existente.
- **Conclusiones:** Deben dar cuenta de los objetivos de investigación y basarse en los resultados, es decir, se resumen brevemente los resultados del estudio y sus consecuencias. Estos deben desprenderse rigurosamente de los resultados.
- **Referencias bibliográficas:** Debe estar actualizada.

Categoría: Revisión (**)

Es la actualización de un tema o bien de una técnica que abarque los últimos conceptos, así como también la eventual modificación de nuevas técnicas, y consiste en un artículo basado en la descripción de la experiencia del autor en un tema determinado, fundamentado en una sólida revisión bibliográfica.

Además, integran esta categoría los trabajos sobre temas anexos (legislación, etc.) En él se plantean el objetivo y las partes esenciales.

Las referencias bibliográficas pueden tener un máximo 80.

El cuerpo del texto no puede superar las **3.500 palabras** y deberá estructurarse según el siguiente modelo:

- **Introducción:** Debe exponer claramente los antecedentes y el objetivo del trabajo, así como resumir las razones que han motivado su realización. Por lo tanto, se podrían considerar tres partes. La primera define el problema, la segunda hace un breve recuento de lo que se conoce respecto del problema y en la tercera parte se exponen los objetivos del trabajo, teniendo en cuenta lo desarrollado en los párrafos previos.
- **Desarrollo:** Debe describir diversos tópicos en relación a la temática, cada tópico debe contener un subtítulo, según crea conveniente el autor.
- **Discusión:** Debe analizar el significado de los tópicos, pero no repetirlos. Evite las citas demasiado extensas.
- **Conclusiones:** Deben dar cuenta de la implicación de los tópicos tratados.
- **Referencias bibliográficas:** Debe estar actualizada.

Categoría: Reporte de Caso (***)

Un reporte de caso es un estudio observacional que presenta detalladamente una variación o un problema (humano o animal) único, de características únicas No más de cuatro sujetos de estudio)

El cuerpo del texto no puede superar las **2.000 palabras** y deberá estructurarse según el siguiente modelo:

- **Introducción:** Debe exponer claramente los antecedentes y el objetivo del trabajo, así como resumir las razones que han motivado su realización. Por lo tanto, se podrían considerar tres partes. La primera define el problema, la segunda hace un breve recuento de lo que se conoce respecto del problema y en la tercera parte se exponen los objetivos del trabajo, teniendo en cuenta lo desarrollado en los párrafos previos.
- **Casos:** Deberán describirse detalladamente los casos ajustándose a la Terminología Anatómica Internacional. (TAI)
- **Discusión:** Debe analizar el significado del o los casos, pero no repetirlos. Evite las citas demasiado extensas.
- **Conclusiones:** Deben dar cuenta de las implicancias del caso.
- **Referencias bibliográficas:** Debe estar actualizada.

Categoría: Reseñas y/o Biografías (****)

En esta categoría se alude a aspectos del pasado que contribuyan al acervo cultural de las ciencias morfológicas.

El cuerpo del texto no puede superar las **2.500 palabras** y deberá estructurarse según el siguiente modelo:

- **Introducción:** Debe exponer claramente los antecedentes y el objetivo del trabajo, así como resumir las razones que han motivado su realización.
- **Desarrollo:** Debe describir diversos tópicos en relación a la temática, cada tópico debe contener un subtítulo, según crea conveniente el autor.
- **Discusión:** Debe analizar el significado de los tópicos, pero no repetirlos. Evite las citas demasiado extensas.
- **Conclusiones:** Deben dar cuenta de la implicación de los tópicos tratados.
- **Referencias bibliográficas:** Debe estar actualizada.

Categoría: Carta al Editor (***)**

Trabajo breve que expresa el juicio personal del autor sobre un determinado tópico controvertido, o bien críticas o discrepancias con artículos publicados en la Revista Argentina de Anatomía Online.

Estas deben ser elaboradas de manera constructiva, objetiva y educativa.

Las cartas deberán atender a los ítems señalados en la Carta al Editor considerando el derecho a réplica sobre los puntos controvertidos del artículo o cuestión tratada.

Este tipo de artículo no lleva resumen ni palabras clave y el cuerpo del texto no puede superar las **850 palabras**.

Puede contener 1 sola imagen y hasta 5 citas bibliográficas.

Remisión de manuscritos

Los autores deberán haber leído y entendido las normativas descriptas anteriormente.

En caso que no cumplan con lo expuesto, los trabajos no se tendrán en cuenta para su revisión.

Los interesados podrán remitir los manuscritos para su eventual publicación en la revista, completando el formulario mediante el botón **ENVIAR**

TRABAJO

Índice / Index

Nota del Editor en Jefe.....	44
Chief Editor's note	
Acuña, Marcelo	
La Inteligencia Artificial Generativa para ilustrar anatomía humana	45
Generative Artificial Intelligence to illustrate human anatomy.	
Paiyeé Villegas, Paulette Alejandra	
Anatomía descriptiva del músculo tiroaritenideo y su relación con los pliegues vocal y vestibular en el gato (<i>Felis catus</i>)	47
Descriptive anatomy of the thyroarytenoid muscle and its relationship with the vocal and vestibular folds in the cat (<i>Felis catus</i>)	
García, Rodolfo; Tarallo, Ariel	
Impacto de la pandemia COVID-19 en la educación médica de las ciencias morfológicas.....	52
Impact of the COVID-19 pandemic on medical education in morphological sciences	
Espinoza, Alessandri; Arenilla, Wendy; Morales, Leonardo; Espinoza, Danna; Vega, Adriana	
Análisis del órgano vomeronasal de Jacobson y conducto nasopalatino (en algunas especies regionales y la evidencia humana)	58
Analysis of Jacobson's vomeronasal organ and nasopalatine duct (in some regional species and human evidence)	
Romero, Enrique G.; Cáceres, Alejandro C.; Nuñez, Marcela A.	
Vena subclavia en posición anómala. Reporte de dos casos	68
Subclavian vein in an anomalous position. Report of two cases.	
Martínez-Benia, Fernando Gabriel; Moragues Gayoso, Rodrigo	
Anastomosis intradiafragmáticas de los nervios frénicos: estudio preliminar	72
Intradiaphragmatic anastomosis of the phrenic nerve: preliminary study	
Duzer Salvador, Valentina; Cicler, Julián; Bonilla, Gonzalo	



Nota del Editor en Jefe Chief Editor's note



Acuña, Marcelo

E-mail de autor: Marcelo Acuña editor.raa@gmail.com

Estimados lectores.

Estimados lectores, hoy presentamos el segundo número del 2024 de la *Revista Argentina de Anatomía Online*.

Somos conscientes que en el ámbito de las ciencias médicas, la anatomía ha ocupado un lugar fundamental desde tiempos inmemoriales. Esta disciplina ha sido la piedra angular sobre la que se han cimentado innumerables avances médicos; sin embargo, en un mundo en constante evolución, la anatomía no está exenta de cambios, desafíos y oportunidades.

En este contexto, la Revista se constituye como un puntal de conocimiento y divulgación científica, comprometida con la promoción del estudio anatómico en sus diversas vertientes.

A través de sus artículos cuidadosamente seleccionados y revisados por pares, la misma ofrece un espacio para que investigadores, docentes y estudiantes de todo el mundo compartan sus hallazgos, perspectivas y experiencias.

La anatomía actual se caracteriza por un dinamismo sin precedentes. Recientes métodos de investigación, como los estudios por imágenes, las técnicas de biología molecular y la inteligencia artificial están abriendo nuevas fronteras en la comprensión de la disciplina. En simultáneo, la globalización y el libre acceso a la información han impulsado la necesidad de una educación anatómica de calidad y accesible para todos.

En este escenario de cambios, la Revista se posiciona como un pilar fundamental para la comunidad académica. A través de su plataforma digital ofrece un acceso abierto a un vasto acervo de conocimientos científicos, promoviendo el saber y la colaboración entre profesionales.

La *Revista Argentina de Anatomía Online* no solo refleja el estado actual de la anatomía, sino que también se proyecta hacia el futuro con una visión clara y comprometida.

En este número, no sólo se presentan investigaciones en anatomía macroscópica, sino que busca impulsar la innovación en la educación, fomentar el uso de nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje y contribuir al desarrollo de nuevas estrategias.

En conjunto, construiremos un futuro brillante para la anatomía en todas sus formas, donde el conocimiento y la colaboración son las bases fundamentales para el avance de esta ciencia.

Atentamente,

Prof. Dr. Marcelo Acuña
Editor en Jefe



La Inteligencia Artificial Generativa para ilustrar anatomía humana *Generative Artificial Intelligence to illustrate human anatomy*



Paiyé Villegas, Paulette Alejandra ^{1,2,3}

Universidad Finis Terrae. Chile

E-mail de autor: Paulette Alejandra Paiyé Villegas rppaiyee@uft.cl

¹ Magíster en Educación en Salud. Enfermera. Facultad de Medicina, Universidad Finis Terrae. Chile

² Departamento de Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Andrés Bello. Chile

³ Docente de Anatomía Humana Normal, Facultad Odontología, Universidad Finis Terrae. Chile

Sr. Editor

Es conocido el gran avance de la Inteligencia Artificial (IA) hacia todos los ámbitos del desarrollo humano; la ilustración no es la excepción.

Como profesor de Anatomía e Ilustrador científico he leído y asistido a charlas donde se exponen los atributos que posee la inteligencia artificial generativa (IAG), su capacidad para crear contenido original y solucionar múltiples problemáticas presentes en el área docente, entre ellas, la necesidad de imágenes precisas y correctas para la difusión de conocimientos en las carreras del área de la salud.²

La intención de esta carta es comentar a la comunidad la experiencia de ilustrar anatomía humana utilizando IAG en la creación de imágenes para docencia.

Dentro de las recomendaciones entregadas por expertos en las capacitaciones docentes, Midjourney y Dall-e de chat GPT serían consideradas como las aplicaciones más competentes para la producción de imágenes.

Esta propuesta se basa en evaluar la capacidad de la IAG para generar imágenes anatómicamente correctas sin ejercer juicio o valoración particular sobre las aplicaciones antes mencionadas, por lo cual, no me detendré en hacer comentarios respecto de ninguna de ellas.

A grandes rasgos, la IAG es capaz de construir una nueva imagen a partir de un concepto denominado "prompt". Un prompt es el conjunto de términos, instrucciones y características que se desean integrar en la imagen.

Para la construcción de la nueva imagen, la IAG accede a una gran base de información en internet y reúne en un solo archivo los componentes solicitados en el prompt, como si se tratara de una receta de cocina.

Mientras más específico sea el prompt, el resultado será más cercano a lo que el usuario solicita; más aún, es posible

seleccionar imágenes de referencia a fin de orientar a la IAG hacia lo que se requiere.¹

Se solicitó a una IAG generar una imagen utilizando el prompt "a scientific illustration of human cerebellum with white background. Realistic texture work made with digital artistic brushes, natural lighting"; (**ver Fig.1.1**) al resultado obtenido se le integró el concepto de anatómicamente correcto, modificando el prompt a "a scientific illustration of hyper realistic human cerebellum with white background. anatomically correct, realistic texture work made with digital artistic brushes, natural lighting"; (**ver Fig.1.2**) sobre el mismo prompt, se agregó una imagen referencial de un cerebelo humano correctamente ilustrado, con el fin de obtener una mayor veracidad. (**ver Fig.1.3**)

Se realizaron varios intentos para obtener imágenes sin predeterminación de la IA en la generación de alternativas.

De las imágenes obtenidas, la IAG parece reconocer en el cerebelo una textura similar a la corteza de árbol y logra identificar simbólicamente su asociación, por tanto, no sería capaz de delimitar la estructura, aislarla y posicionarla en un contexto médico, ni asociarla a un significante único. Es decir, la IAG de momento, no sería capaz de construir una imagen de un cerebelo humano anatómicamente correcto, en el que obvie el concepto de árbol o, de alguna otra asociación.

Se realizó el mismo proceso para otras estructuras anatómicas, tales como, músculos de la expresión facial, oído medio, entre otras.

De los resultados obtenidos para todos los casos, como artista e ilustrador, debo comentar que se obtuvieron ilustraciones con un gran valor estético, visualmente impactantes e interesantes; sin embargo, como docente de anatomía, puedo decir que, bajo ningún punto de vista contienen información anatómica correcta que permita su uso dentro de la docencia.

El producto obtenido podría ser utilizado como un tópico generativo dentro del inicio en una cátedra de anatomía con

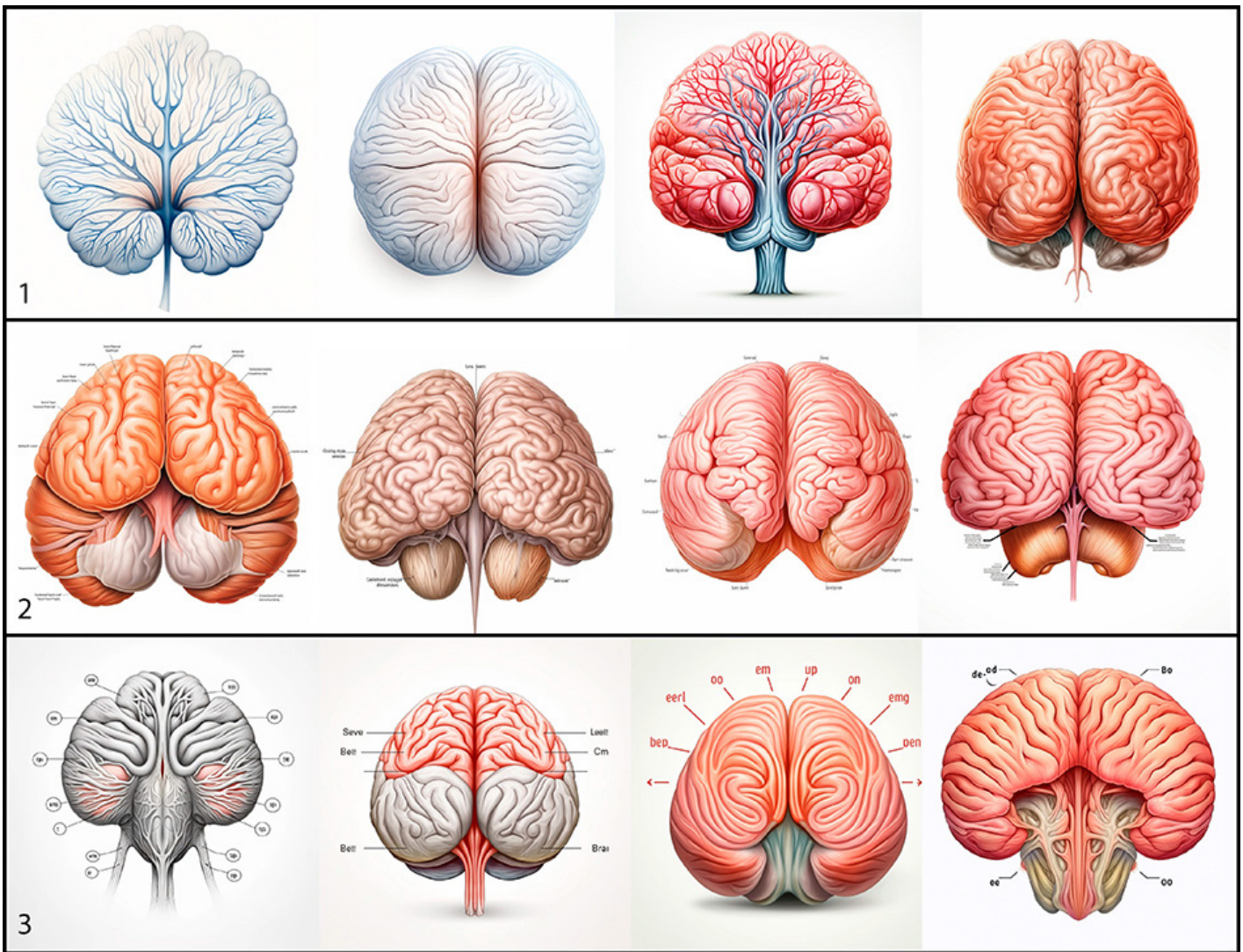


Fig 1. Imágenes realizadas con IA, cada prompt genera cuatro alternativas sobre las cuales se pueden realizar nuevas variaciones; 1) primer prompt; 2) prompt más en término anatómicamente correcto; 3) Integración al prompt de una imagen referencial.

el fin de producir una instancia de apertura creativa que fomente y estimule la atención y curiosidad en el estudiante.

De los resultados obtenidos, se rescata la importancia de la calidad del recurso visual dentro de la enseñanza de la anatomía humana, donde la exactitud y la veracidad son las bases para comunicar información compleja de manera clara y precisa; sin embargo, levanta una alerta ante la gran cantidad de imágenes con errores o inexactitudes, incluidos los de nomenclatura anatómica, que se encuentran a disposición en internet y sobre las cuales, la IAG genera un nuevo producto.

Si bien es posible realizar una base de contenido selectiva sobre la cual la IAG enfoque sus esfuerzos, no es posible asegurar que la tecnología sea capaz de aislarse de otros conceptos influyentes, toda vez que, no corresponde a un ser humano capaz de discriminar.

Respecto de las imágenes, será misión de las artes visuales y gráficas fomentar el debate para identificar si existe o

no creación, a quién se le adjudica el derecho de propiedad o a quién se le reconocerá la autoría, entre otros aspectos derivados del uso de esta tecnología, discusión en la que los ilustradores científicos no deberían permanecer ajenos.

Desde la perspectiva como ilustrador y profesor de anatomía humana, la experiencia vivenciada entrega valor al ilustrador científico, médico y anatómico que, dada la combinación de habilidades y conocimientos provenientes desde dos áreas como son, las artes y las ciencias, de momento no puede ser superado por la IAG

Referencias

1. Jabif, L. *Herramientas para la docencia con el apoyo de la inteligencia artificial (IA) generativa*. Centro de Actualización en la Enseñanza Superior (CAES). 2023. Disponible en: <https://ie.ort.edu.uy/innovaportal/file/138835/1/herramientas-para-la-docencia-con-inteligencia-artificial-version-final.pdf>
2. Mayol, J. *Inteligencia artificial generativa y educación médica*. Educación Médica 2023, vol.24, no. 4, pp 1-3. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2023.100851>



Anatomía descriptiva del músculo tiroaritenoides y su relación con los pliegues vocal y vestibular en el gato (*Felis catus*)

*Descriptive anatomy of the thyroarytenoid muscle and its relationship with the vocal and vestibular folds in the cat (*Felis catus*)*



ARGENTINA

García, Rodolfo; Tarallo, Ariel

Universidad Nacional de Rosario (UNR), Facultad de Ciencias Veterinarias, Cátedra de Anatomía Descriptiva y Comparada II, Casilda, Santa Fe, Argentina.

E-mail de autor: Rodolfo García rodolfogarcia@fcv.unr.edu.ar

Resumen

La laringe en el gato presenta numerosas diferencias respecto de las laringes de otras especies de animales domésticos. El objetivo de este trabajo fue determinar la estructura, origen e inserción del músculo tiroaritenoides y su relación con los pliegues vestibular y vocal en el gato. Se utilizaron ocho laringes de gatos domésticos. Las laringes se seccionaron por el plano sagital y luego se retiró la mucosa. Finalmente se disecó el músculo tiroaritenoides desde lateral para exponer su inserción. Se observó que la mucosa que correspondía al pliegue vocal recubría la parte caudal del músculo tiroaritenoides. El músculo continuaba rostralmente y estaba recubierto de mucosa. La mucosa laríngea que correspondía al pliegue vestibular recubría la parte más rostral del músculo. El músculo tiroaritenoides estaba formado por una sola masa continua, aplanada lateromedialmente y tenía forma triangular. Su vientre no presentaba un espesor homogéneo. El músculo tiroaritenoides y los pliegues vestibular y vocal en el gato son estructuras que están íntimamente relacionadas. El músculo tiroaritenoides es aplanado lateromedialmente, de forma triangular, se origina en la base del cartílago epiglótico y en la superficie dorsal del cuerpo del cartílago tiroideos, lateralmente a la línea media. Se inserta en la cara lateral del cartílago aritenoides, en el proceso vocal, cresta arqueada y proceso muscular. Presenta una base, dos bordes, un vértice y dos superficies. Tiene tres porciones: rostral, media y caudal. El pliegue vestibular es una estructura sustentada por el borde rostral y la porción rostral del músculo tiroaritenoides. La fosa de la cavidad laríngea está formada superficialmente por la mucosa laríngea que tapiza la porción media del músculo tiroaritenoides. El pliegue vocal está sustentado por la porción caudal y el borde caudal del músculo tiroaritenoides.

Palabras clave: Laringe; Gato; Músculo tiroaritenoides, Pliegue vocal; Pliegue vestibular.

Abstract

The larynx in cats presents many differences between the larynxes of other species of domestic animals. The objective of this work was to determine the structure, origin and insertion of the thyroarytenoid muscle and its relationship with the vestibular and vocal folds in the cat. Eight larynx from domestic cats were used. The larynxes were sectioned in the sagittal plane and then the mucosa was removed. Finally, the thyroarytenoid muscle was dissected from the side to expose its insertion. It was observed that the mucosa corresponding to the vocal fold covered the caudal part of the thyroarytenoid muscle. The muscle continued rostrally and was covered with mucosa. The laryngeal mucosa corresponding to the vestibular fold covered the most rostral part of the muscle. The thyroarytenoid muscle consisted of a single continuous mass, flattened lateromedially and he had a triangular shape. His belly did not present an homogeneous thickness. The thyroarytenoid muscle and the vestibular and vocal folds in the cat are structures closely related. The thyroarytenoid muscle is lateromedially flattened, triangular, and originating at the base of the epiglottic cartilage and the dorsal surface of the body of the thyroid cartilage, laterally to the midline. It inserts on the lateral surface of the arytenoid cartilage, in the vocal process, arched crest and muscular process. It has a base, two edges, a vertex, and two surfaces. It has three portions: rostral, middle, and caudal. The vestibular fold is an structure supported by the rostral border and the rostral portion of the thyroarytenoid muscle. The laryngeal cavity fossa is formed superficially by the laryngeal mucosa that lines the middle portion of the thyroarytenoid muscle. The vocal fold is supported by the caudal portion and the caudal edge of the thyroarytenoid muscle.

Keywords: Larynx; Cat; Thyroarytenoid muscle; Vocal fold; Vestibular fold.

Introducción

La laringe es un órgano respiratorio que entre otras funciones participa en el proceso de la comunicación.

El gato doméstico se caracteriza por emitir vocalizaciones diversas entre las que encontramos el maullido y el ronroneo. Ambas modalidades están fundamentalmente a cargo de la contracción de los músculos tiroaritenoides y diafragma,

y de las modificaciones que sufren los pliegues vestibular y vocal.¹

La laringe en el gato presenta numerosas diferencias respecto de las laringes de otras especies de animales domésticos. Está formada por los cartílagos impares: epiglótis, tiroideos y cricoides; y los cartílagos pares aritenoides. No presenta cartílagos (ni procesos) corniculados ni cuneiformes. Los pliegues de mucosa que surgen de los bordes laterales

de la epiglotis, y que en otras especies se unen a los procesos corniculados del cartílago aritenoides formando los pliegues aritenoepiglóticos, en el caso del gato se denominan pliegues cricoepiglóticos porque se extienden más caudalmente. Se unen entre sí dorsalmente al cartílago cricoides, en el piso del limen esofágico.²

La cavidad laríngea del gato en su porción supraglótica presenta los pliegues vestibulares, los senos vestibulares laterales (que son espacios que se forman entre los pliegues cricoepiglóticos y los cartílagos aritenoides), y las fosas laríngeas (que son pequeñas depresiones en las paredes laterales de la cavidad laríngea) limitadas rostralmente por el pliegue vestibular y caudalmente por el pliegue vocal.³

Luego de analizar la bibliografía anatómica disponible pudimos determinar que los pliegues vestibulares, los pliegues vocales y el músculo tiroaritenoides⁴ están poco descriptos y que no hay coincidencia respecto de sus características morfológicas.

Según Reighard el músculo tiroaritenoides es un músculo plano triangular de tamaño considerable. Se encuentra medial al ala del cartílago tiroides y sus fibras tienen una dirección casi dorsoventral. Su origen es la cresta longitudinal mediana en la superficie dorsal del cartílago tiroides y su inserción es en el labio craneal del ángulo laterocaudal del cartílago aritenoides.⁵

Según Barone, este músculo es simple, se origina en la base de la epiglotis y el ligamento cricotiroideo y su inserción se extiende desde el proceso vocal hasta el proceso muscular del cartílago aritenoides. Este autor también aclara que en las especies en las que el músculo no está dividido en porción vestibular y porción vocal simplemente se adelgaza al nivel correspondiente a la división y sus dos partes son continuas, sin demarcación.⁶

Dyce, Getty y Schaller no hacen mención del músculo tiroaritenoides en el gato.^{1,2,7} Los pliegues vestibulares, según Getty están formados por un pliegue de mucosa que conecta la mucosa que recubre el vértice del cartílago aritenoides con la del suelo de la cavidad laríngea.²

Schaller coincide con Getty en que los pliegues vestibulares en el gato son sólo pliegues de mucosa.^{7,2} Dyce indica que los pliegues vestibulares son finos y de bordes aguzados,¹ en cambio Barone comenta que son prominentes.⁶

Los pliegues vocales, según Reighard, son dos bandas fibroelásticas. Cada una está unida en un extremo al vértice del cartílago aritenoides y en el otro extremo a la cresta me-

diana de la superficie dorsal del tiroides.⁵

Por otro lado, Getty explica que los pliegues vocales están formados por mucosa, que es continuación de la mucosa que conforma los pliegues vestibulares y que cubre el ligamento vocal y las partes más profundas del músculo tiroaritenoides.²

Según Barone los pliegues vocales son bajos, gruesos y poco protuberantes,⁶ Dyce dice que son gruesos y redondeados.¹ Schaller no menciona particularidades en el gato.⁷

El objetivo de este trabajo fue determinar la estructura, origen e inserción del músculo tiroaritenoides en el gato, así como determinar la relación entre el músculo y los pliegues vestibular y vocal.

Materiales y métodos

Para este trabajo se utilizaron 8 laringes de gatos domésticos mestizos europeos adultos de ambos sexos. Las laringes se obtuvieron de cadáveres pertenecientes a la cátedra de Anatomía de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNR. Las laringes se disecaron luego de ser fijadas en una solución de formol al 10% durante 15 días.

Una vez extraídas de los cadáveres se procedió a seccionar las laringes longitudinalmente siguiendo la línea media, de manera tal que las piezas quedaron divididas en dos mitades simétricas. Cada mitad se disecó por separado. (Fig. 1)

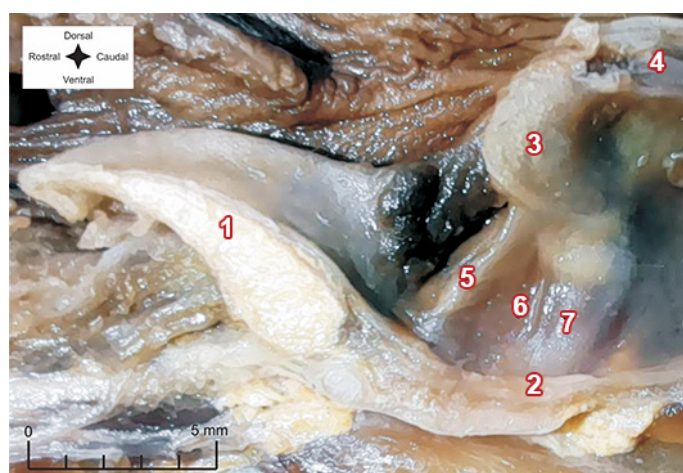


Fig. 1: Pared derecha de la cavidad laríngea del gato. 1. Epiglotis (cortada por el plano sagital); 2. Cuerpo del cartílago tiroides (cortado por el plano sagital); 3. Cartílago aritenoides derecho; 4. Lámina del cartílago cricoides (cortada por el plano sagital); 5. Pliegue vestibular; 6.- Fosa laríngea; 7. Pliegue vocal

Primero se levantó la mucosa de la cavidad laríngea, desde caudal hacia rostral, para exponer el origen y la superficie

medial del músculo tiroaritenoides. Luego se seccionó longitudinalmente la mucosa del piso de la faringe a lo largo del receso piriforme para acceder por dorsal a la articulación cricoaritenoides.

Después de separar los cartílagos se disecó la superficie lateral y la inserción del músculo tiroaritenoides. Finalmente se reconocieron los pliegues vestibular y vocal, el origen y la inserción del músculo tiroaritenoides y las características macroscópicas más relevantes de su estructura. El registro fotográfico se realizó con cámara digital de 8 MP.

Resultados

Al disecar y separar la mucosa del tejido subyacente, se observó que la mucosa que correspondía al pliegue vocal (**Ver Fig. 1: 7**) recubría la parte más caudal del músculo tiroaritenoides.

Cuando se siguió disecando hacia rostral se observó que el músculo se continuaba rostralmente y que también estaba recubierto de mucosa. Esta parte de la cavidad laríngea se correspondía con la fosa laríngea. (**Ver Fig. 1: 6**)

Cuando se continuó levantando la mucosa más rostralmente se observó que la mucosa laríngea en esta zona se correspondía con el pliegue vestibular (**Ver Fig. 1: 5**) y recubría la parte más rostral del músculo tiroaritenoides. (**Fig. 2**)

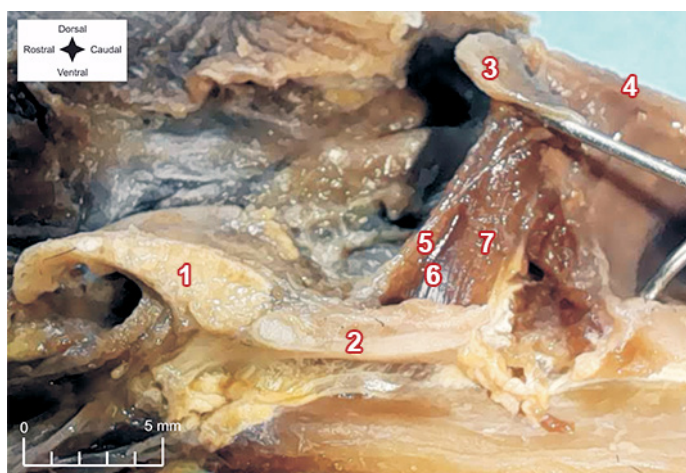


Fig. 2: Pared derecha de la cavidad laríngea del gato sin la mucosa. 1 Epiglotis (cortada por el plano sagital); 2. Cuerpo del cartílago tiroides (cortado por el plano sagital); 3. Cartílago aritenoides derecho; 4. Lámina del cartílago cricoides (cortada por el plano sagital); 5, 6, 7. Porciones rostral, media y caudal del músculo tiroaritenoides.

Luego de disecar el músculo tiroaritenoides (**Ver Fig. 2**) se observó que este estaba formado por una sola masa continua, aplanada lateromedialmente y que tenía forma triangular (**Ver Fig. 4**).

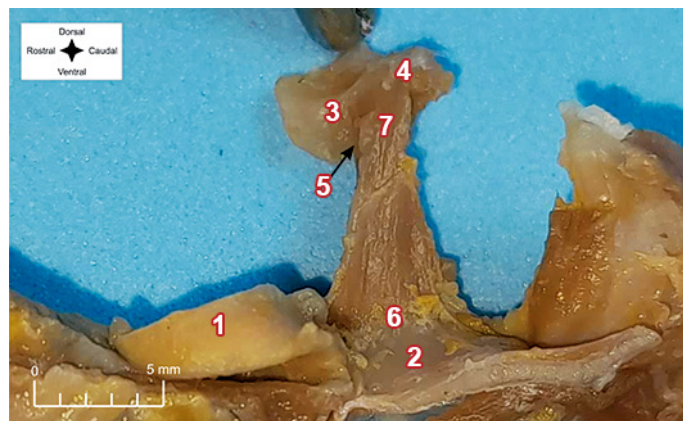


Fig. 3: Superficie lateral del músculo tiroaritenoides izquierdo del gato. 1. Epiglotis (cortada por el plano sagital); 2. Cartílago tiroides (el ala fue cortada); 3. Cresta arqueada; 4. Proceso muscular; 5. Proceso vocal; 6. Origen del músculo tiroaritenoides; 7. Inserción del músculo tiroaritenoides.

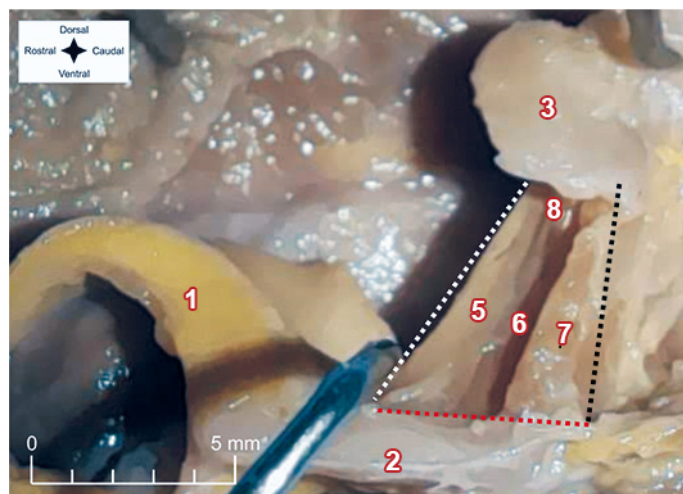


Fig. 4: Superficie medial y bordes del músculo tiroaritenoides derecho del gato. 1. Epiglotis (cortada por el plano sagital); 2. Cuerpo del cartílago tiroides (cortado por el plano sagital); 3. Cartílago aritenoides derecho; 5, 6, 7. Porciones rostral, media y caudal del músculo tiroaritenoides; 8. Extremo dorsal o vértice del músculo tiroaritenoides (parcialmente oculto detrás del cartílago aritenoides). Línea de puntos blanca: borde rostral del músculo tiroaritenoides. Línea de puntos negra: borde caudal del músculo tiroaritenoides.

La base del triángulo era alargada y presentaba una orientación rostrocaudal. Se originaba en la base del cartílago epiglótico, en la superficie dorsal del cuerpo del cartílago tiroides, hacia lateral de la línea media pero no en la membrana cricotiroidea (**Ver Fig. 2 y 3**).

El vértice de este músculo triangular, ubicado dorsalmente, se insertaba en la superficie lateral del cartílago aritenoides, en la apófisis vocal, en la cresta arqueada y en el proceso muscular. (**Ver Fig. 3: 3, 4 y 5**)

Se pudo observar que el vientre muscular no presentaba un espesor homogéneo. La parte más rostral, de aspecto más redondeado y alargado, (**Ver Fig. 2: 5**) y la parte más caudal, de aspecto más corto y grueso, (**Ver Fig. 2: 7**) presentaban un espesor mayor que la porción central (**Ver Fig. 2: 6**).

Discusión

Consideramos que los resultados nos permiten profundizar en la descripción del músculo tiroaritenoides y en su relación con los pliegues vestibular y vocal en el gato. El músculo tiroaritenoides es descrito solamente por dos de los autores consultados, Reighard y Barone.

Coincidimos con ambos en la forma triangular de este músculo y en que se trata de un músculo simple. También coincidimos en que se origina de la base del cartílago epiglótico y de la superficie dorsal del cuerpo del cartílago tiroideos.^{5,6}

Sin embargo, no acordamos con Barone en que el origen se extiende caudalmente hasta la membrana cricotiroidea. (Fig. 3)

Respecto de su inserción, concordamos en que lo hace en la superficie lateral del cartílago aritenoides, en el proceso vocal, en la cresta arqueada y en el proceso muscular. También estamos de acuerdo con Barone en que el vientre muscular es más delgado en su porción intermedia, zona que se corresponde con la fosa laríngea descrita para esta especie.⁶

Si bien concordamos con Getty y con Schaller respecto de que los pliegues vestibulares son pliegues mucosos, consideramos que ellos están sustentados por la parte más rostral del músculo tiroaritenoides.^{2,7} Tampoco estamos de acuerdo con lo afirmado por Reighard, respecto de que el pliegue vocal tiene una estructura fibroelástica.⁵ Consideramos que la porción caudal del músculo tiroaritenoides forma la base muscular del pliegue vocal.

Conclusiones

Se pudo comprobar que el músculo tiroaritenoides y los pliegues vestibular y vocal en el gato son estructuras que están íntimamente relacionadas.

Basados en los hallazgos que surgen de las disecciones realizadas podemos caracterizar al músculo tiroaritenoides, ubicado hacia medial de las alas del cartílago tiroideos, como un músculo aplanado lateromedialmente y con forma triangular. (Ver Fig. 4)

Se lo puede describir formado por una base, dos bordes, un vértice y dos superficies y se lo puede dividir en tres porciones: rostral, media y caudal. (Fig. 4)

La base de este triángulo (Ver Fig. 4: Línea de puntos roja), corresponde al origen del músculo y es la parte más ven-

tral. El origen del músculo tiroaritenoides (Ver Fig. 3: 6) es en la base del cartílago epiglótico y en la superficie dorsal del cuerpo del cartílago tiroideos, lateralmente a la línea media.

El borde rostral (Ver Fig. 4: Línea de puntos blanca), es redondeado y alargado.

Su eje mayor se orienta caudodorsalmente. El borde caudal (Ver Fig. 4: Línea de puntos negra) es mucho más grueso y su eje mayor se orienta rostradorsalmente.

El vértice, (Ver Fig. 3: 5 y Fig. 4: 8) está ubicado dorsalmente y es el punto de inserción muscular.

La inserción es en la cara lateral del cartílago aritenoides, en el proceso vocal, cresta arqueada y proceso muscular. (Ver Fig. 3: 3 y 4)

La superficie lateral, en contacto con la superficie medial del ala del cartílago tiroideos, es lisa y convexa rostrocaudalmente. (Ver Fig. 3)

La superficie medial puede dividirse en tres partes que sirven para delimitar las tres porciones del músculo. Una porción rostral convexa y alargada, (Ver Fig. 2 y Fig. 4: 5) que es la base muscular del pliegue vestibular; una porción media (Ver Fig. 2 y Fig. 4: 6) cóncava en la que el músculo presenta un espesor reducido y que se corresponde con la fosa laríngea; y una porción caudal (Ver Fig. 2 y Fig. 4: 7) mucho más gruesa que la rostral y algo aplanada que representa la base muscular del pliegue vocal.

El pliegue vestibular (Ver Fig. 1: 5) es una estructura sustentada por el borde rostral y la porción rostral del músculo tiroaritenoides. La fosa de la cavidad laríngea (Ver Fig. 1: 6) es una depresión en la pared lateral de la laringe, flanqueada rostralmente por el pliegue vestibular y caudalmente por el pliegue vocal. Está formada superficialmente por la mucosa laríngea que tapiza a la porción media del músculo tiroaritenoides.

El pliegue vocal (Ver Fig. 1: 7) que es mucho más grueso, está sustentado por la porción caudal y el borde caudal del músculo tiroaritenoides.

Agradecimientos

Al profesor Med. Vet. Gustavo Sanmiguel por sus consejos y recomendaciones.

Referencias

1. Dyce, K. *Anatomía Veterinaria*. 4ta edición. Traducido por: Palacios Martínez, J. R. Manual Moderno, México, 2012.
2. Getty, R. Tomo II. *Anatomía de los animales domésticos*. 5ª edición. Traducido por: R. Martín Roldán, M. Illera Martín y M. Blánquez Layunta. Salvat S.A., Barcelona, 1982.
3. Tarallo, A.; Quiroga, E.; Martínez, A.; Comino, P.; Sanmiguel, G. *Anatomía descriptiva de la cavidad laríngea del gato (*Felis catus*)*. En: Seghesso, A.; Labria, H.; Di Leo, N. (comp.) Libro de resúmenes de la II Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias 2017. Zaballa: Fundación Ciencias Agrarias; 2017. p. 35 – 36 [acceso 10 de julio 2021]. Disponible en: <https://fveter.unr.edu.ar/assets/archivos/Libro-de-Resumenes-II-Reunion-Transdisciplinaria-en-Ciencias-Agropecuarias-2017.pdf>
4. *International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I. C. V. G. A. N.) Nomina Anatomica Veterinaria (NAV)*. 6th ed., 2017. Versión digital descargada: febrero de 2019. Disponible en:
5. <http://www.wava-amav.org/wava-documents.html>
6. Reihard, J. *Anatomy of the cat*. Hery Holt & Co. New York. 1902.
7. Barone, R. *Anatomie Comparée des mammifères Domestiques*. Laboratoire D'Anatomie Ecole Nationale Veterinaire, Lyon, Francia, 1978.
8. Schaller, O. *Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada*. Traducido por: Salvador Clement Peris. Editorial Acribia, Zaragoza, 1992.



Impacto de la pandemia COVID-19 en la educación médica de las ciencias morfológicas

Impact of the COVID-19 pandemic on medical education in morphological sciences



ECUADOR

Espinoza, Alessandri; Arenilla, Wendy; Morales, Leonardo; Espinoza, Danna; Vega, Adriana

Departamento de Ciencias Morfofisiológicas. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador

E-mail de autor: Alessandri Espinoza alessandrireg@hotmail.com

Resumen

El estudio de la medicina empieza por el estudio de la estructura macroscópica y microscópica del cuerpo humano, la cual ha evolucionado con el transcurrir de los años. En 2019 con la pandemia Covid-19, la educación cambió de la modalidad tradicional presencial a virtual, lo cual implicó una serie de cambios para docentes y alumnos. En el presente trabajo se realizó un cuestionario a 123 estudiantes de medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en el 2023 sobre la enseñanza de anatomía e histología durante y después de la pandemia. Entre los resultados, se tiene que 43.1% prefieren evaluaciones presenciales, 86.2% manifiestan que la relación docente-alumno es mejor presencial, la educación virtual genera desmotivación en el 57.7%. En anatomía e histología teoría se prefiere que el docente use todos los recursos didácticos disponibles, así como en anatomía práctica, y en histología práctica en cambio es el uso de microscopio lo preferido en un 45.5%. Por esto se prefiere la educación presencial tanto en teoría como en práctica de anatomía e histología, siendo flexible en los recursos pedagógicos de la teoría, pero en la práctica sobre todo de histología el estudiante prefiere la enseñanza convencional. En conclusión, el estudio de materias básicas de medicina debería realizarse presencial siempre y cuando sea posible, y utilizar modalidad virtual en casos especiales.

Palabras clave: educación, pandemia, anatomía, histología

Abstract

The study of medicine begins with the study of the macroscopic and microscopic structure of the human body, which has evolved over the years. In 2019 with the Covid-19 pandemic, education changed from the traditional in-person to virtual modality, which implied a series of changes for teachers and students. In the present work, a questionnaire was administered to 123 medical students at the Catholic University of Santiago of Guayaquil in 2023 about the teaching of anatomy and histology during and after the pandemic. Among the results, 43.1% prefer face-to-face evaluations, 86.2% state that the teacher-student relationship is better in person, virtual education generates demotivation in 57.7%. In theoretical anatomy and histology, it is preferred that the teacher use all the teaching resources available, as well as in practical anatomy, and in practical histology, however, the use of a microscope is preferred by 45.5%. For this reason, face-to-face education is preferred both in theory and in practice of anatomy and histology, being flexible in the pedagogical resources of theory, but in practice, especially in histology, the student prefers conventional teaching. In conclusion, the study of basic medical subjects should be done in person whenever possible, and use the virtual modality in special cases.

Keywords: education, pandemic, anatomy, histology

Introducción

En marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la pandemia de COVID-19.

Como resultado, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) detalló el cierre preventivo de escuelas y universidades en 190 países, lo que afectó a más de 1200 millones de estudiantes en todo el mundo, de los cuales 160 millones eran de América Latina y El Caribe;¹ generando un cese de las actividades presenciales y la adopción de modalidades virtuales para continuar con la educación. Esta experimentó un cambio drástico en su modalidad, y el estudio de la medicina no fue la excepción.

Por consiguiente, se generó un debate sobre el impacto, tanto positivo o negativo, de trasladar esta carrera con sus bases teóricas y prácticas clínicas a la modalidad virtual.

El estudio de la medicina requiere de bases teóricas antes de la introducción a la patología; dichas bases teóricas van desde el inicio de la vida con embriología, hasta el funcionamiento adecuado del cuerpo humano con fisiología y bioquímica médica.

Sin embargo, en el camino del sustento teórico también nos encontramos con el estudio macroscópico y microscópico del cuerpo humano, donde entra el campo de la anatomía e histología.

Adicionalmente, en el camino de la adquisición de conocimientos teóricos, nos encontramos con la anatomía y la histórica, que involucra el estudio macroscópico y microscópico del cuerpo humano.

La anatomía, es la base de la medicina, pues la fisiología, la patología, la semiología y la terapéutica requieren de su conocimiento y del correcto uso del lenguaje anatómico,² por otra parte, la histología es una ciencia básica biomédica fundamental para la comprensión de la estructura y la función del organismo humano en estado normal y patológico, bajo un microscopio.³

Para el estudio de dichas materias se encuentra en común el uso de herramientas tanto físicas como virtuales, siendo ejemplos el cadáver y las placas microscópicas respectivamente.

Por tal motivo, frente a la pandemia por COVID-19, que obligó a trasladar la educación a la modalidad virtual, el estudio de la anatomía y la histología, materias fundamentales de los primeros semestres de medicina, se vieron comprometidas al carecer de las herramientas físicas necesarias. La ausencia de cadáveres y láminas histológicas obstaculizó el aprendizaje práctico y la comprensión integral de las estructuras del cuerpo humano.

Los desafíos enfrentados durante la enseñanza de la anatomía en la modalidad virtual incluyeron dificultades para visualizar estructuras anatómicas tridimensionales, comparar tamaños y formas y sentir físicamente la textura de las estructuras con la finalidad de diferenciarlas.⁴

Por todo lo desarrollado, el objetivo principal de este artículo es describir el impacto de la educación virtual en las asignaturas de anatomía e histología en una universidad de la provincia del Guayas para obtener resultados sobre los posibles beneficios o perjuicios derivados de esta modalidad educativa.

Material y métodos

En el presente trabajo se seleccionó una población que comprende estudiantes de la carrera de medicina de la facultad de ciencias médicas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) (Ecuador) que se encuentran en cuarto semestre (ciclo), los cuales han cursado y aprobado anatomía (macroscopía) e histología (microscopía) en primer semestre de forma virtual y en segundo semestre de forma presencial.

Se elaboró un cuestionario anónimo, de selección múltiple con respuesta única o múltiple, montado en la plataforma Google Forms, el cual fue rendido por 123 estudiantes de forma anónima entre abril y mayo de 2023, el cual constó de 35 preguntas, que incluían 2 inherentes a datos demográficos (sexo y edad), 11 preguntas generales y 22 preguntas relacionadas con el proceso enseñanza aprendizaje de anatomía e histología comparando el semestre virtual con el presencial.

Resultados

El 47.96% de la muestra que representan 59 estudiantes presentan una edad entre 19 y 20 años, predominando el sexo femenino con 54.5%.

Al revisar las preguntas generales, tenemos que el 43.1% de los estudiantes prefieren como modalidad de evaluación que sea presencial en la universidad usando hoja de papel, secundariamente en la universidad usando un dispositivo electrónico con un 40.7% y luego en casa usando dispositivo inteligente (on-line) con un 11.4%.

La interacción/relación alumno docente, los encuestados manifiestan que es mejor presencial en un 86.2% secundariamente es indiferente en un 7.3%. La explicación y resolución de preguntas por parte del docente ante las dudas del estudiantado fue mejor presencial según el 74% de los encuestados, seguido por la respuesta de que esta relación depende del docente en 8.1%.

Por otro lado, el nivel de exigencia académica en la educación virtual con respecto a la presencial es menor según 55.3% de los estudiantes, seguido por la respuesta depende del docente en 20.3%, es mayor en 13% y es indiferente en 11.4%.

La educación virtual a los alumnos le genera desmotivación en el 57.7%, comodidad en el 18.7% y frustración en el 16.3%. En cambio, la educación presencial le genera seguridad de adquirir conocimiento en 73.2% y comodidad en 15.4%.

Los cambios sociales producidos por la pandemia afectaron el rendimiento académico: poco en 58.5%, mucho en 37.4%; y esto según los encuestados se debió a falta de concentración en un 65.9%, aumento de ansiedad en 52.8%, cambios en el entorno 40.7% y falta de adaptación a las nuevas herramientas docentes en 28.5%.

Al recabar las respuestas de las preguntas anatomía teo-

ría, encontramos que el 75.6% de los estudiantes en sus evaluaciones prefieren preguntas de selección múltiple con una sola respuesta correcta, y luego el 14.6% prefieren preguntas de verdadero o falso. Por otra parte, en anatomía práctica prefieren preguntas de reconocimiento en 81.3%, seguidas por selección múltiple en un 13.8%.

Al preguntar por los materiales audiovisuales más útiles (pudiendo elegir varias opciones), los estudiantes responden que es mejor la presentación con diapositivas en un 61.8%, seguido de videos en 50.4%.

El 83.7% de los estudiantes respondieron que tuvieron que obtener dispositivos o tecnología más moderna a la que contaban antes de la pandemia, vs un 16.3% que no adquirieron.

En anatomía teoría, los estudiantes en un 46.3% prefieren que se usen todos los recursos didácticos disponibles incluyendo modelos anatómicos en 3D, imágenes proyectadas, pizarra e incluso material cadavérico, así como en anatomía práctica lo prefiere un 40.7% de los encuestados, siendo el recurso menos aprobado el uso de la pizarra con menos del 7% para la enseñanza de la anatomía en ambos componentes.

El dispositivo electrónico más usado para el estudio de anatomía es la laptop con un 49.6% antes de la pandemia y un 54.9% después de la pandemia, así como la tableta (notebook) que antes de la pandemia se usaba en un 16.3% y ahora se usa en un 20.5%, lo cual demuestra un incremento de su utilización, caso contrario sucede con la computadora de escritorio que antes de la pandemia se utilizaba en un 26.8% y después un 15.6%.

Por otra parte, el 87% de los encuestados manifiestan que la materia de anatomía fue mejor comprendida en la modalidad presencial. El 51.2% prefieren clases teóricas presenciales y el 31.7% prefieren formatos mixtos (presencial-virtual). Con respecto a las clases prácticas, el 80.5% manifiestan que son mejores presenciales exclusivamente.

Al evaluar las plataformas digitales para las clases de anatomía, la mayoría prefiere Microsoft teams, eligiendo 74% de los estudiantes esta plataforma para clases teóricas y 71.5% para clases prácticas; secundariamente se encuentra el Zoom con 21.1% para clases teóricas y 20.3% para clases prácticas.

Al revisar las preguntas relacionadas con la materia de histología, en teoría el 79.7% de los estudiantes prefieren preguntas de selección múltiple y el 9.8% prefieren pregun-

tas de verdadero o falso; en práctica el 70.7% prefieren preguntas de reconocimiento (elemento señalado/enfocado) y 17.1% preguntas de selección múltiple.

El 35,8% de los estudiantes prefieren para las clases de teoría como recurso didáctico todos los disponibles que incluyen imágenes proyectadas, modelos histológicos en 3D, microscopio y pizarra, siendo sólo las imágenes proyectadas la segunda opción predilecta con 30.9% y modelos histológicos en 3D la tercera con 19.5% y el microscopio la cuarta con 12.2%.

Por su parte, en práctica el mejor recurso didáctico es el microscopio con 45.5% seguido de la opción de todos los anteriores con 33.3%, imágenes proyectadas en 10.6% y modelos histológicos en 3D con 6.5%; siendo el uso de la pizarra sola, la opción menos aprobada obteniendo menos del 5% tanto en teoría como en práctica.

El dispositivo electrónico más usado para el estudio de histología es la laptop con un 48% antes de la pandemia y un 48.8% después de la pandemia, así como la tableta (notebook) que antes de la pandemia se usaba en un 12.2% y ahora se usa en un 22.8%, lo cual demuestra un incremento de su utilización, caso contrario sucede con la computadora de escritorio que antes de la pandemia se empleaba en un 24.4% y después un 12.2%.

El 81.3% de los encuestados manifiestan que la materia de histología fue mejor comprendida en la modalidad presencial, 10.6% manifiestan virtual y 8.1% es indiferente.

El 49.6% prefieren clases teóricas de histología presenciales y el 30.9% prefieren formatos mixtos (presencial-virtual). Con respecto a las clases prácticas, el 73.2% manifiestan que son mejores presenciales exclusivamente, 14.6% manifiestan que son mejores formatos mixtos y 7.3% que son mejores por plataforma.

Al preguntar por las plataformas digitales para las clases de histología, la mayoría prefiere Microsoft Teams, eligiendo 77.2% de los estudiantes esta plataforma para clases teóricas y 78% para clases prácticas; secundariamente se encuentra el Zoom con 17.1% para clases teóricas y 18.7% para clases prácticas.

Discusión

Luego de dos meses de la declaración del fin de la emergencia sanitaria internacional por COVID-19 por parte del director general de la OMS 5, aún es tema de debate el im-

pacto de la modalidad virtual en el aprendizaje para la educación superior.

La declaración de emergencia sanitaria internacional de forma rápida e inesperada en marzo de 2020 trajo consigo un periodo de adaptaciones que presentó tanto ventajas como desventajas provocando cambios sin precedentes en los campos económico, social, educativo a nivel mundial.⁶

Las ciencias de la salud y la medicina afines dependen en gran medida de las enseñanzas y la interacción cara a cara,⁴ sin embargo, el cierre masivo de las Universidades por la emergencia sanitaria obligó al estudiantado de las ciencias de la salud, a cambiar la modalidad y forma de estudio; así pues, se presentó una interrogante sobre qué sucedería con los estudiantes al ser abolida la presencialidad y como se evitaría retrasar la educación; dicha interrogante duraría poco gracias a las oportunidades que trajo la tecnología y el desarrollo de nuestra comprensión en las ciencias de la educación, la educación a distancia era un concepto que el mundo ya conocía antes.⁷

Durante el primer año de medicina, el estudio de anatomía e histología es fundamental, al igual que otras materias como embriología, biología, fisiología y bioquímica. Estas materias sientan las bases del conocimiento científico para comprender la estructura y funcionamiento del cuerpo humano en su nivel más elemental.

Sin embargo, con la llegada de la pandemia y la necesidad de adaptarse a la virtualidad, la forma en la que se impartieron estas asignaturas generó cambios significativos. Las modificaciones en la enseñanza de anatomía fueron indispensables.

La prospección cadavérica en línea fue uno de los medios más comunes de aprendizaje interactivo.⁸ Esta nueva metodología permitió a los estudiantes recibir imágenes de cadáveres previamente disecados por anatomistas experimentados, brindando así una alternativa virtual a las tradicionales prácticas de disección.⁹

En cuanto a las clases de histología, donde solía utilizarse el microscopio para observar placas histológicas, se implementó un nuevo método basado en la proyección de imágenes por parte del docente. Estas adaptaciones fueron necesarias para asegurar la continuidad del aprendizaje durante la pandemia, de esta forma surgieron tanto ventajas como desventajas.

En primer lugar, se resalta que más de la mitad del estudiantado, con respecto al aprendizaje, prefiere las clases pre-

senciales en ambas materias encuestadas; así pues, tenemos que el 87% de los estudiantes el contenido de la materia de anatomía se comprendió mejor en clases presenciales, asimismo el 81.3% afirmó que los temas de la cátedra de histología se comprendieron mejor en dicho formato. Dichos resultados son mayores que estudios realizados con el mismo objetivo.

Karaca et al.¹⁰ evidenció que el 65.82% de estudiantes de segundo semestre estaban satisfechos con la formación en anatomía pre-covid (presencial). No obstante, Santos et al.¹¹ evidenció que el 71.4% prefiere la histología virtual antes que la presencial, siendo esta más fácil de usar, de mejor evaluación, mejor resolución de dudas y un estudio más rápido de las láminas de microscopio.

En un estudio de Grecia, se determinó que el 73.5% de los encuestados (147 de 200) prefería el método de enseñanza presencial en torno a la anatomía, definiendo una mayor comprensión y resultados en sus evaluaciones.¹²

Si bien el estudio de anatomía e histología durante los primeros semestres se realiza por separado, estos convergen en el estudio de anatomía patológica. Para el estudio de dicha materia se requiere diferenciar estructuras anatómicas y cortes microscópicos normales, de estructuras y cortes patológicos, predominando la microscopía.

Waugh et al.¹³ evidenció en un estudio de 150 estudiantes, que el 86% de los encuestados coincidió que histopatología en línea era tan efectiva como presencial, determinando así que las bases de anatomía e histología tanto presencial como virtual ayudaban al estudiante para la comprensión de materias futuras que requieran su uso.

La educación en línea representó un desafío para los estudiantes de medicina, siendo uno de los principales obstáculos, la desmotivación.

Un estudio realizado por Balestra reveló que el 32.8% de los estudiantes de medicina cursando clases virtuales durante la pandemia, consideró abandonar el curso, siendo la desmotivación uno de los motivos principales.¹⁴

En contraste, el presente estudio demostró que la educación virtual genera desmotivación en la mayoría de los estudiantes, mientras que la educación presencial brinda un sentimiento de seguridad en la adquisición de conocimientos.

Otro estudio realizado por Granillo encontró que los estudiantes, además de experimentar cambios negativos en su motivación, también experimentaron estrés, preocupación y frustración.

Estas emociones fueron atribuidas a varias razones, como la percepción de deficiencias metodológicas por parte del profesorado, la creencia de un bajo rendimiento académico, la percepción de que los contenidos revisados son de poco valor y la dificultad para participar de manera activa en el entorno virtual.¹⁵

Estos factores contribuyen a generar una sensación de menor exigencia en las clases virtuales en comparación con las clases presenciales.

Es importante destacar que gran parte de la desmotivación de los jóvenes se basaba en el déficit de aprendizaje, problemas de internet o plataforma, estrés académico, duración y dificultad de lecciones o exámenes, ausencia de materiales fundamentales principalmente para anatomía (material cadavérico) y trampas de estudiantes sin estudiar que influía sobre el estudiante honesto^{16, 17, 14, 15} generando así una forma de estrés denominada estrés académico.⁹

La OMS define el estrés como un estado de preocupación o tensión mental generado por una situación difícil.¹⁸

Como consecuencia del estrés, la persona se mostrará ansiosa, deprimida o colérica.^{19, 9}

Específicamente hablando de estrés académico, se entiende que los niveles son hasta cierto punto "fisiológicos durante" el aprendizaje, es decir, a mayor rendimiento y aprendizaje, mayor nivel de estrés; no obstante, cuando estos niveles de estrés académico son muy altos o superan la barrera "fisiológica" pueden desencadenar factores de riesgo para la vida del estudiante tales como depresión, insatisfacción con la vida, insomnio, agotamiento mental, ansiedad, angustia, dificultad para estudiar, incompreensión del estudio, malos resultados académicos, entre otros.^{20, 9, 19}

A esto se añade que el estudiantado era una población mayormente de adultos jóvenes que cursaba por primera vez una pandemia, sosteniendo una serie de adaptaciones no solo académicas, sino sociales, familiares, entre otras; que empeoraban el rendimiento universitario.

Además, es importante hablar sobre los recursos usados y materiales tecnológicos. En nuestra encuesta, tanto en la teoría como en la práctica (46,3% y 40,7%) prefieren el uso de imágenes proyectada, modelos anatómicos en 3D, material cadavérico y las pizarras, siendo útil para el estudio principalmente la laptop en un 49,6%, dichos resultados postpandemia incrementarían a 54,9%. Por el contrario, la computadora de mesa obtuvo mayor resultado por encima de la tableta (notebook), dicho resultado involucraría y la

tableta desplazaría el uso de la computadora de mesa postpandemia.

Patra et al.²¹ destaca que el estudio de la anatomía comenzó con el método de la pizarra, ha evolucionado a causa del retroproyector, presentaciones en power point, modelos en 3D e inclusive la disección virtual en 3D.

Los resultados en histología son similares, destacando que, entre la comprensión de anatomía e histología con los métodos y materiales tecnológicos, la histología dio menos conflicto de aprendizaje.¹¹

Por consiguiente, la educación virtual en la carrera de medicina dejó ciertas ventajas que se reconocen hasta el día de hoy. En primera instancia, los estudiantes experimentan una mayor comodidad y flexibilidad puesto que la virtualidad les permite tener una mejor gestión del tiempo y dedicar más tiempo a los recursos complementarios.⁷

Adicionalmente, la educación en línea hace posible el acceso a una amplia gama de recursos digitales, como imágenes proyectadas y vídeos interactivos, lo cual enriquece el aprendizaje y facilita la comprensión de conceptos complejos.

En el futuro, los educadores médicos pueden considerar un enfoque híbrido para optimizar el plan de estudios de anatomía preclínica al combinar la disección de laboratorio tradicional con recursos de aprendizaje remoto para aumentar el aprendizaje siempre que sea posible.¹⁷

La integración de herramientas digitales en la enseñanza de asignaturas como la anatomía o la histología permite que el estudiante aproveche de la flexibilidad de la educación en línea, al mismo tiempo que obtiene experiencia práctica en el aula.

Conclusión

Teniendo en consideración los datos estadísticos presentados, se concluye que los estudiantes prefieren las clases de anatomía e histología en la modalidad presencial debido a las múltiples ventajas que estas ofrecen. La interacción directa entre docente y estudiantes, la mayor exigencia académica, la motivación generada y el uso de recursos didácticos son factores que respaldan la efectividad de las clases presenciales dentro de este campo.

En el estudio de la medicina, deben primar las clases presenciales, mientras que la modalidad virtual debe considerarse únicamente en situaciones mayores donde la presenciali-

dad no sea viable.

Si bien las ventajas de la educación en línea no se igualan con las de la educación presencial, hay que destacar la flexibilidad horaria y el acceso a una variedad de recursos digitales.

Actualmente, se podría considerar un enfoque híbrido que permita maximizar los beneficios de ambas modalidades educativas.

Finalmente, es necesario reconocer el valor de las clases presenciales en la formación anatómica e histológica del estudiante de medicina, dichas materias base para la comprensión de la morfofisiología deben orientar y motivar al estudiante; propósito que se cumple de manera más favorable en la educación presencial.

Referencias

1. Organización de la Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO). *Informe Covid-19: La educación en tiempos de la pandemia de Covid-19*. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf
2. Rodríguez, R.; Losardo, RJ.; Binivignat, O. *La Anatomía Humana como Disciplina Indispensable en la Seguridad de los Pacientes*. Int J Morphol. 2019; 37(1):241–50. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022019000100241
3. Perera, C.; Rodríguez, I.; Iglesias, B.; Pomares, E. *Histología I y biología celular y molecular como antecedentes del proyecto de programa de morfofisiología I*. Rev. Habanera de Ciencias Médicas. 2008; 7(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2008000300011
4. Tg Muda, TFM.; Rushaidhi, M.; Choy, KW.; Dhamodharan, J.; Abdul, N.; Wong, KH.; Abas, R.; Teoh, SL.; Hadie, SNH. *Anatomy teaching and learning in Malaysia during the COVID-19 pandemic*. Education in Medicine Journal. 2021;13(2):71–81. <https://doi.org/10.21315/eimj2021.13.2.6>
5. PAHO/WHO. Pan American Health Organization. *Se acaba la emergencia por la pandemia, pero la COVID-19 continúa* – OPS/OMS. Organización Panamericana de la Salud. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/6-5-2023-se-acaba-emergencia-por-pandemia-pero-covid-19-continua>
6. Babacan, S.; Dogru, S. *Digitalización en la educación durante la pandemia de COVID-19: educación anatómica a distancia de emergencia*. Surg Radiol Anatomy. 2022;44(1):55–60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00276-021-02827-1>
7. Özen, K.; Erdogan, K.; Malas, M. *Evaluation of views and perceptions of the medical faculty students about distance anatomy education during the COVID-19 pandemic*. Surg Radiol Anat. 2022; 44:61-71. <https://doi.org/10.1007/s00276-021-02867-7>
8. Shin, M.; Prasad, A.; Sabo, G.; Macnow, A.; Sheth, N.; Cross, M. et al. *Anatomy education in US Medical Schools: before, during, and beyond COVID-19*. BMC Med Educ. 2022;22(103):1–8. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03177-1>
9. Martínez, F.; De Barbieri, A.; Martinelli, L.; Lopes, L.; Mattiozzi, A.; Loaces, I. et al. *Anatomía en tiempos de COVID: Percepción de un grupo de estudiantes sobre el impacto de la pandemia en el rendimiento académico y las estrategias docentes*. Revista Argentina de Anatomía Online. 2021;12(3):99-106. <https://www.revista-anatomia.com.ar/archivos-parciales/2021-3-revista-argentina-de-anatomia-online-c.pdf>

10. Karaca, Z.; Çandır, BN.; Gayretli, Ö.; Arı, Z. *Una investigación basada en encuestas de las experiencias de los estudiantes de la facultad de medicina sobre la educación anatómica durante el proceso pandémico de Covid-19*. Morfología. 2023;107(356):12–21. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1286011522000261?via%3Dihub>
11. Santos, J.; Rolim, M.; Rabelo, L.; De Araújo, V.; Camargo, S.; Alencar, P.; Ribeiro G. *The pandemic of COVID-19 and the teaching of microscopic anatomy: a practice using virtual microscopy and online classes*. Elsevier. 2022;134(3):212. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2022.01.662>
12. Totlis, T.; Tishukov, M.; Piagkou, M.; Kostares, M.; Natsis, K. *Online educational methods vs. traditional teaching of anatomy during the COVID-19 pandemic*. Anatomy & Cell Biology. 2021; 54: 332-339. <https://doi.org/10.5115/acb.21.006>
13. Waugh, S.; Devin, J.; King-Ayón, A.; Gopalan, V. *E-learning and the virtual transformation of histopathology teaching during COVID-19: its impact on student learning experience and outcome*. BMC Med Educ. 2022; 22(1):22. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-03066-z>
14. Balestra, V.; Barbieri, A.; Castagnetto, G.; Crida, M.; Mescia, P.; Verde, G.; Añón, X.; Si, L. *Aspectos del aprendizaje virtual en estudiantes de medicina cursando ciclo clínico durante pandemia por COVID-19*. 2021. Disponible en: https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/33948/1/MCII_2021_G01.pdf
15. Granillo, L.; Esquivel, M.; Eguía, M.; Bosco, M. *Motivación y Estrés en clases en línea por COVID-19: Un estudio en CCH Oriente*. Educación y Ciencia. 2022; 11(58),8-27. <http://educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/697/456621>
16. Elsalem, L.; Al-Azzam, N.; Jum'ah, A.; Obeidat, N.; Sindiani, A.; Kheirallah, K. *Estrés y cambios de comportamiento con exámenes electrónicos remotos durante la pandemia de Covid-19: un estudio transversal entre estudiantes de licenciatura en ciencias médicas*. Ann Med Surg (Londres). 2020; 60:271–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amsu.2020.10.058>
17. Shahrvini, B.; Baxter, S.; Coffey, C. et al. *Pre-clinical remote undergraduate medical education during the COVID-19 pandemic: a survey study*. BMC Med Educ 2021; 21(13). <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02445-2>
18. World Health Organization (WHO). *Estrés*. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/stress>
19. González, R.; Souto, A.; González, L.; Franco, V. *Perfiles de afrontamiento y estrés académico en estudiantes universitarios*. Revista de Investigación Educativa. 2018; 36(2), 421-433. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.36.2.290901>
20. Chust P.; López, E.; Senent, J. *Eficacia de las crisis no farmacológicas para la reducción del estrés académico en estudiantes universitarios: una revisión sistemática*. Ansiedad estrés. 2023;29(1):45–62. Disponible en: <https://www.ansiedadystres.es/sites/default/files/rev/2023/anyes2023a6.pdf>
21. Patra, A.; Asghar, A.; Chaudhary, P.; Ravi, K. *Integration of innovative educational technologies in anatomy teaching: new normal in anatomy education*. Surg Radiol Anat. 202;44(1):25-32. <https://doi.org/10.1007/s00276-021-02868-6>



Análisis del órgano vomeronasal de Jacobson y conducto nasopalatino (en algunas especies regionales y la evidencia humana)



Analysis of Jacobson's vomeronasal organ and nasopalatine duct (in some regional species and human evidence)

Romero, Enrique G.^{1,2} Cáceres, Alejandro C.¹ Nuñez, Marcela A.³

Universidad Nacional del Nordeste (U.N.N.E.); Facultad de Medicina; Museo del Desarrollo Prenatal y Morfología Ontogénica

E-mail de autor: Enrique G. Romero egromero@med.unne.edu.ar

¹ U.N.N.E.; Facultad de Medicina; Museo del Desarrollo Prenatal y Morfología Ontogénica.

² Instituto Superior de Formación y Capacitación Docente N° 1. Corrientes, Argentina.

³ U.N.N.E. Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura. Profesorado en Biología. Corrientes, Argentina.

Resumen:

El órgano vomeronasal (OVN) de Jacobson es un pequeño órgano hueco, par y simétrico vinculado al olfato, que en la filogenia funciona como un receptor especializado en captar el aroma de los alimentos presente en la cavidad bucal y transmitirlo por una rama separada del nervio olfatorio al rinencéfalo. La recolección de datos filogenéticos, discusiones sobre la presencia y funcionalidad del OVN, nos motivó a realizar un análisis comparativo en ejemplares a nuestro alcance, con epicentro en la especie humana.

En este trabajo se utilizaron esqueletos craneales de algunas especies regionales, en los órdenes: squamata-lacertilia (*Salvator merianae*), rodentia (*Rattus norvegicus* e *Hydrochoerus hydrochaeris*), carnívora (*Felis catus*), primate platyrrhini (*Alouatta caraya*) y hominidae (*Homo sapiens*). Estas muestras óseas fueron analizadas desde diferentes perspectivas, para evidenciar orificios y estructuras que lo vinculen al OVN. Los ejemplares humanos incluyeron: cortes histológicos axiales y sagitales de 15 micras (μ) en cabezas fetales de 10 y 11 semanas de gestación, coloreadas con tinción de Mallory; como así también cabezas cadavéricas formolizadas (4 especímenes adultos y 10 fetales, del 6to al 8vo mes del desarrollo).

Las descripciones clásicas citan al OVN como un órgano quimiosensorial, ubicado ventralmente en la base del tabique nasal, relacionado al paladar a través de su comunicación con el conducto nasopalatino (CNP) en la mayoría de los mamíferos.

Los forámenes incisivos y CNP relacionan las cavidades bucal y nasal, representando la parte periférica del sistema olfatorio accesorio (fundamental en roedores y carnívoros), que ante el ingreso de sustancias químicas segregadas por glándulas exocrinas, orina, o heces generan la activación del OVN.

Estructuras periféricas del sistema vomeronasal u olfatorio accesorio (forámenes incisivos, CNP o sacos vomeronasales) se pudieron localizar en las especies estudiadas y las relaciones existentes.

Constatamos a través de la histología fetal humana: el orificio de entrada, tubos y sacos del OVN. El CNP se evidenció por microscopía y muestras óseas fetales. El paladar de adultos presenta un CNP que en la exploración cadavérica, muestra el acceso (foramen incisivo) ocupado por mucosa firme, los vasos y nervio nasopalatinos recorriendo dicho conducto.

Si bien nuestra revisión es limitada, los indicios anatómicos son constantes en cadáveres humanos y las mediciones efectuadas se ajustan a los referentes bibliográficos.

Palabras clave: órgano de Jacobson, vomeronasal, olfacción bucal, vertebrados, anatomía comparada

Abstract:

The Jacobson's vomeronasal organ (VNO) is a small, hollow, paired, and symmetrical organ associated with the sense of smell, which phylogenetically functions as a specialized receptor for detecting food odors present in the oral cavity and transmitting them via a separate branch of the olfactory nerve to the rhinencephalon. Phylogenetic data collection, discussions on the presence and functionality of the VNO, motivated us to perform a comparative analysis in specimens within our reach, focusing primarily on the human species.

In this study, cranial skeletons from some regional species were utilized, including squamata-lacertilia (*Salvator merianae*), rodentia (*Rattus norvegicus* and *Hydrochoerus hydrochaeris*), carnívora (*Felis catus*), platyrrhini primates (*Alouatta caraya*), and hominidae (*Homo sapiens*). These bone samples were analyzed from various perspectives to reveal openings and structures linking them to the VNO.

Human specimens included: axial and sagittal histological sections of 15-micron thickness in fetal heads at 10 and 11 weeks of gestation, stained with Mallory's stain; as well as formalin-fixed cadaveric heads (4 adult specimens and 10 fetal specimens, from the 6th to the 8th month of development).

Classic descriptions cite the VNO as a chemosensory organ, located ventrally at the base of the nasal septum, related to the palate through its communication with the nasopalatine duct (CNP) in most mammals.

The incisive foramina and CNP connect the oral and nasal cavities, representing the peripheral part of the accessory olfactory system (critical in rodents and carnivores), which upon the entry of substances secreted by exocrine glands, urine, or feces, trigger VNO activation. Peripheral structures of the vomeronasal or accessory olfactory system (incisive foramina, CNP, or vomeronasal sacs) were in the studied species along with their relationships.

Through human fetal histology, we observed the entrance orifice, tubes, and sacs of the VNO. The CNP was visualized through microscopy and fetal bone samples. The adult palate presents a CNP that, in cadaveric exploration, shows the access (incisive foramen) occupied by firm mucosa, with vessels and nasopalatine nerve traversing the duct.

While our review is limited, the anatomical indications are consistent in human cadavers, and the measurements taken conform to the bibliographic references.

Keywords: Jacobson organ, vomeronasal, oral olfaction, vertebrates, comparative anatomy

Introducción

El órgano vomeronasal (OVN) de Jacobson es un pequeño órgano hueco, par y simétrico vinculado al olfato, que en la filogenia funciona como un receptor especializado en captar el aroma de los alimentos presentes en la cavidad bucal y transmitirlo por una rama separada del nervio olfatorio al rinencéfalo.

Observaciones realizadas por Pisanó-Barbieri¹ muestran en anfibios, a los OVN como divertículos pares conectados a los conductos nasales y en reptiles dichos órganos se independizan para desembocar en el techo de la cavidad bucal, a través de 2 orificios. *“Los lagartos y las serpientes extienden la parte anterior de la lengua fuera de la boca para captar aire o sustancias químicas que su órgano vomeronasal sensorial (órgano de Jacobson) lo analiza”*²

Tratados en anatomía comparada sostienen que *“Los cocodrilos, las aves, algunos mamíferos (los de vida acuática) y los primates, no cuentan con los OVN”*.^{1,2}

En los reptiles y algunos mamíferos, la entrada al OVN, es dorsal al foramen incisivo – nasopalatino – (el cual conecta la cavidad bucal con las fosas nasales).

Las investigaciones ponen en relieve que los animales con OVN, perciben feromonas de su misma especie y discriminan otras, desatando conductas estereotipadas o activación endocrina. Este órgano... *“En los mamíferos que los poseen pueden desembocar en la cavidad nasal o directamente en la boca por los conductos nasopalatinos”*¹ (CNP); liberando respuestas instintivas, parentales o agresivas. Además de ser importante en la búsqueda y reconocimiento de alimentos – sentido del hocico –,³ el OVN interviene en el comportamiento sexual.

En la taxonomía actual, los primates (mayormente de vida arbórea) conservan características generales debido a sus habilidades; en cambio los que descendieron y desarrollaron actividades terrestres (antropoides-hominidos), evolucionaron en la especialización de diferentes estructuras anatómicas (manos, postura erecta del raquis, desarrollo cerebral y sentidos).

En la clasificación zoológica, el hombre pertenece al orden primates, derivado de un tronco ancestral común evolutivo. *“En el hombre la expansión del cerebro ha avanzado mucho más que en otros primates... y el olfato se desarrolla notablemente debido a que le permite seguir la pista de la presa, detectar la proximidad del enemigo, siendo más valioso en la tierra que en los árboles.”*⁴ sin embargo, evidencias ac-

tuales sostienen que la visión tricromática hizo disminuir la funcionalidad del olfato. *“Los humanos y primates emparentados dominamos la percepción cromática y ello determinó el cambio”*⁵

La recolección de datos filogenéticos, discusiones sobre la presencia y funcionalidad del OVN, nos motivó a realizar un análisis comparativo en ejemplares a nuestro alcance, con epicentro en la especie humana.

Material y Métodos

En este trabajo se utilizaron esqueletos craneales de algunas especies regionales, en los órdenes: squamata-lacertilia (Salvator merianae), rodentia (Rattus norvegicus e Hydrochoerus hydrochaeris), carnívora (Felis catus), primate platyrrhini (Alouatta caraya) y hominidae (Homo sapiens). Estas muestras óseas fueron analizadas desde diferentes perspectivas, para evidenciar orificios y estructuras que lo vinculen al OVN.

Los ejemplares humanos incluyeron: cortes histológicos axiales y sagitales de 15 micras (μ) en cabezas fetales de 10 y 11 semanas de gestación, coloreadas con tinción de Mallory; como así también cabezas cadavéricas formolizadas (4 especímenes adultos y 10 fetales – del 6to al 8vo mes del desarrollo-), propiedad de la Facultad de Medicina – UNNE-.

Las muestras cadavéricas fueron seccionadas en forma coronal y sagital preferentemente, procediéndose luego a observar bajo magnificación óptica, las fosas nasales y su tabique.

Se empleó una lupa binocular estereoscópica e instrumental delicado de microcirugía para retocar detalles de la zona; una vez localizado el orificio de acceso al OVN realizamos mediciones del diámetro y localización en el septum.

Los especímenes fueron fotografiados con una cámara digital Sony DSC-W320 (lente Carl Zeiss) 14.1 mega-píxeles, programada en modo ajuste automático inteligente con fines documentales. Consultamos bibliografía clásica, artículos en Google Académico, PubMed, ResearchGate y Bibliografía Anatómica ISSN 1852-3889 para tener información actualizada.

Resultados

Las descripciones clásicas citan al OVN como un órgano quimiosensorial, ubicado ventralmente en la base del tabique nasal, relacionado al paladar a través de su comunica-

ción con el conducto nasopalatino (CNP) en la mayoría de los mamíferos.

En el orden squamata (*Salvator merianae* – lagarto overo-) al analizar el paladar óseo y vinculado al pliegue septomaxilar, observamos la presencia de 2 orificios que se continúan con pequeños surcos, por los que ingresan los compuestos volátiles al interior de los sacos vomeronasales. (Fig. 1)

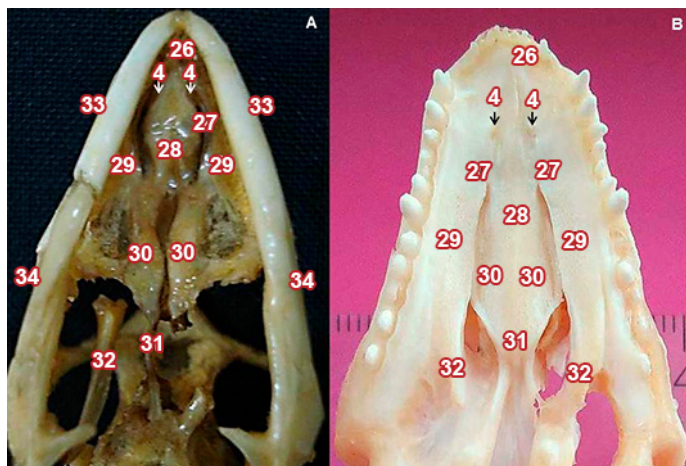


Fig. 1: Orden Squamata (Lacertilia). Vista ventral del paladar (A): óseo y (B): disecado de lagarto overo (*Salvator merianae*).
 4: Orificios del OVN; 26: Premaxilar; 27: Septomaxilar; 28: Vómer; 29: Maxilar; 30: Palatino; 31: Parasfenoides; 32: Epipterigoideas; 33: Dentario; 34: Angular.

En especímenes óseos de los órdenes: rodentia (*Rattus norvegicus* – rata doméstica-) y carnívora (*Felis catus* – gato doméstico-) se evidencian los forámenes incisivos (Fig. 2 A y 4) que comunican la cavidad oral con las fosas nasales, a través de los CNP (ubicados detrás de los alvéolos incisivos).

El orificio nasal del CNP se enlaza al OVN, demostrable en nuestros especímenes de *Hydrochoerus hydrochaeris* – carpincho – (Fig. 3); también distinguimos a ambos lados del septum, láminas vomeronasales que circunscriben las cavidades que alojan al órgano en cuestión. (Fig. 2 B y 3)

En el orden primate (*Alouatta caraya* – mono carayá-) observamos por detrás de los dientes incisivos: 2 forámenes – de regular diámetro – que se abren después de un exiguo trayecto, en las fosas nasales. Este reducido CNP tiene una leve curvatura hacia arriba y atrás, culminando a ambos lados del septum nasal. (Fig. 5)

En *Alouatta* (según Maier, 1980 y Stark, 1975), los CNP permeables se unirían a los cortos tubos vomeronasales, conectando las cavidades bucal y nasal.⁶

Para estudiar al OVN y el CNP humano, en cuanto a su ubicación, tenemos que circunscribirnos desde el punto de vista embriológico, a la intersección de 3 procesos:

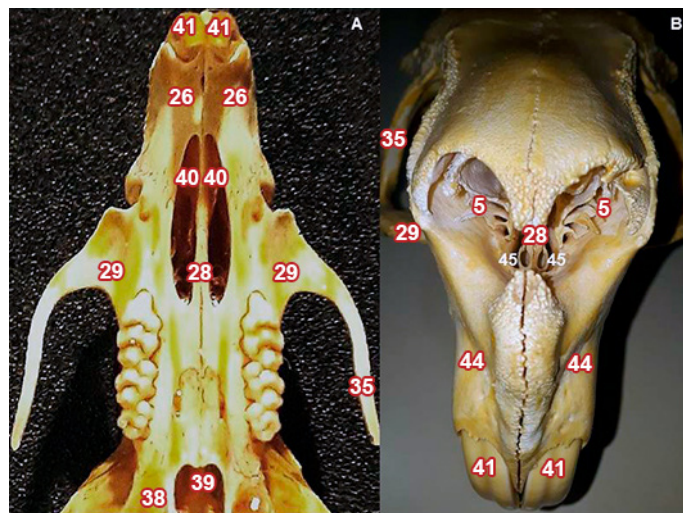


Fig. 2: Orden Rodentia. (A): Vista ventral del paladar óseo de rata doméstica (*Rattus norvegicus*); (B): fosas nasales de carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*)
 5: Fosas nasales; 26: Premaxilar; 28: Vómer; 29: Maxilar; 35: Yugal; 38: Fosa parapterigoidea; 39: Parasfenoides; 40: Forámenes incisivos; 41: Dientes incisivos; 44: Huesos incisivos; 45: láminas VN.

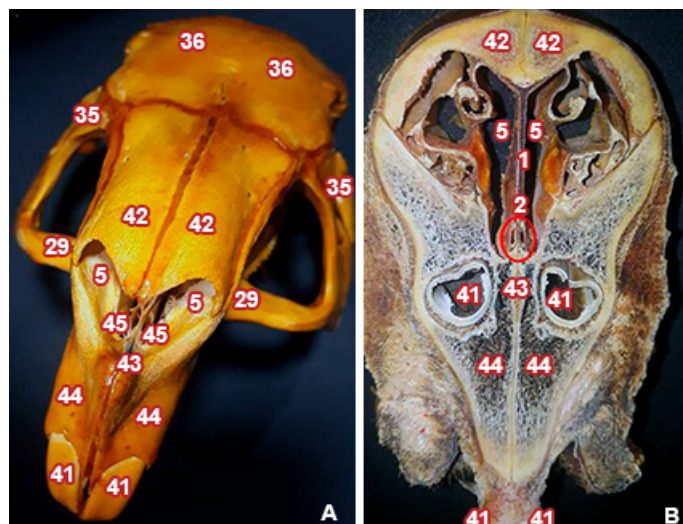


Fig. 3: Orden Rodentia. Fosnas nasales de carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*). (A): vista supero-anterior; (B): corte frontal.
 1: Tabique nasal; 2: Sacos del OVN; 5: Fosas nasales; 29: Maxilar; 35: Yugal; 36: Frontal; 41: Dientes incisivos; 42: Huesos nasales; 43: Conducto nasopalatino; 44: Huesos incisivos; 45: láminas VN.

1. Frontonasal (origen del tabique nasal),
2. Intermaxilar (paladar primario)
3. Palatinos laterales (paladar secundario).

Los procesos palatinos laterales durante el desarrollo, cambian de dirección (se tornan horizontales) aproximándose uno al otro, para luego unirse al paladar primario y tabique nasal. La fusión progresa en dirección dorsal a partir de la 9ª semana, reconociéndose una porción anterior (paladar duro – huesos maxilares y palatinos-) y otra posterior (paladar blando – úvula).

El paladar primario al osificarse forma los huesos premaxilares y posteriores a sus alvéolos dentarios se observa un am-

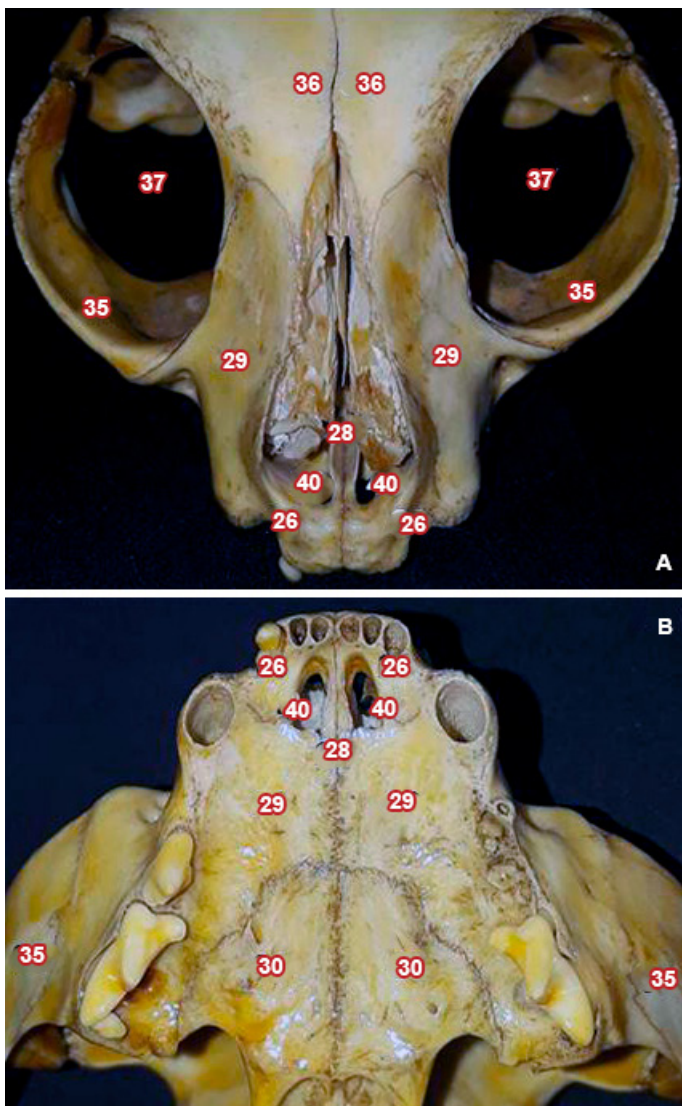


Fig. 4: Orden Carnívora. (A): Vista frontal de fosas nasales y (B): paladar óseo de gato doméstico (*Felis catus*).
 26: Premaxilar; 28: Vómer; 29: Maxilar; 30: Palatino; 35: Cigomático (Yugal); 36: Frontal; 37: Órbita; 40: Forámenes incisivos.

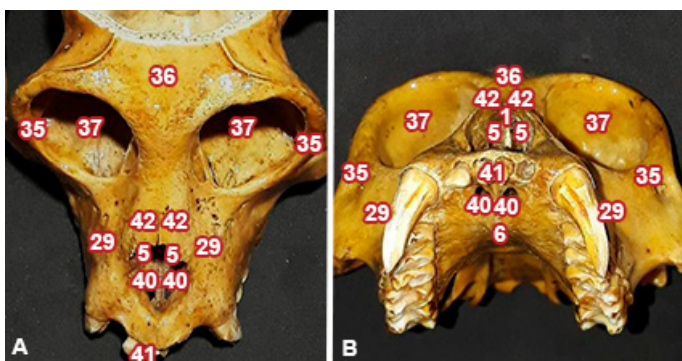


Fig. 5: Orden Primate. (A): Vista frontal de fosas nasales y (B): paladar óseo del mono carayá (*Alouatta caraya*).
 1: Tabique nasal; 5: Fosas nasales; 6: Paladar; 29: Maxilar; 35: Cigomático; 36: Frontal; 37: Órbita; 40: Forámenes incisivos; 41: Dientes incisivos; 42: Huesos nasales.

plio foramen incisivo (**Fig. 6 B**); que en adultos se reduce a un pequeño orificio de la línea media, marcando el límite entre los 2 paladares (primario y secundario).

En definitiva... "tomando como referencia las piezas dentarias, el paladar primario corresponde a la zona situada inmediatamente por detrás de los dientes incisivos y el paladar secundario sería todo el resto"...⁷ encontrándose formado hacia la 10^a semana del desarrollo.⁸

Las muestras óseas de paladar fetal exhiben en el fondo del foramen incisivo los 2 orificios nasopalatinos (**Fig. 6 B**) que se continúan oblicuos hacia arriba y atrás, para abrirse en el piso de las fosas nasales constituyendo los CNP, visible en el modelo sagital. (**Fig. 6 A**)

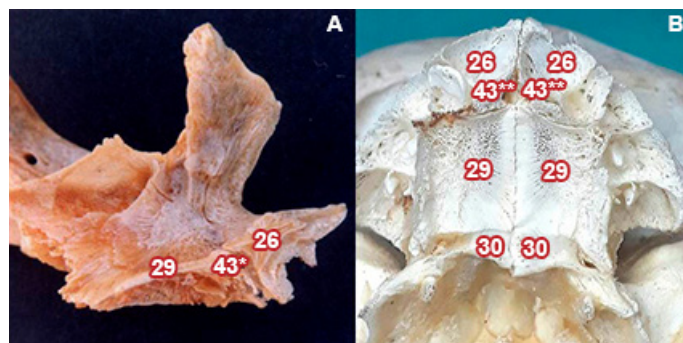


Fig. 6: Orden Primate (*Homo sapiens*). Vistas: (A) sagital; (B) del paladar óseo en especímenes fetales.
 26: Premaxilar; 29: Maxilar; 30: Palatino; 43*: Conducto nasopalatino; 43**: Orificios nasopalatinos.

El OVN se desarrolla contiguo al vómer, presentando un orificio seguido de un breve tubo que finaliza en forma de vesícula. Desde el punto de vista histológico se observa un engrosamiento epitelial bilateral, que luego se invagina y separa del tabique nasal, formando una estructura tubular cerrada en fondo de saco entre la 12^a y 14^a semanas gestacional.⁹

En la secuencia cráneo-caudal de nuestros preparados axiales (10 semanas) ya se distinguen, a nivel parasseptal, 2 pequeños sacos prolongados en cordones tubulares (hacia abajo y adelante), correspondientes a los OVN; también evaluamos componentes derivados de los procesos palatinos que conformarán el paladar secundario. (**Fig. 7**)

En un corte histológico sagital distinguimos parcialmente el CNP entre los paladares y en proximidades de su fusión al tabique, observamos el orificio de entrada vomeronasal. (**Fig. 8**)

En un espécimen fetal (20 semanas) el análisis seccional frontal de fosas nasales, reveló a ambos lados del tabique y escasa distancia del piso, la presencia de los sacos vomeronasales. (**Fig. 9**)

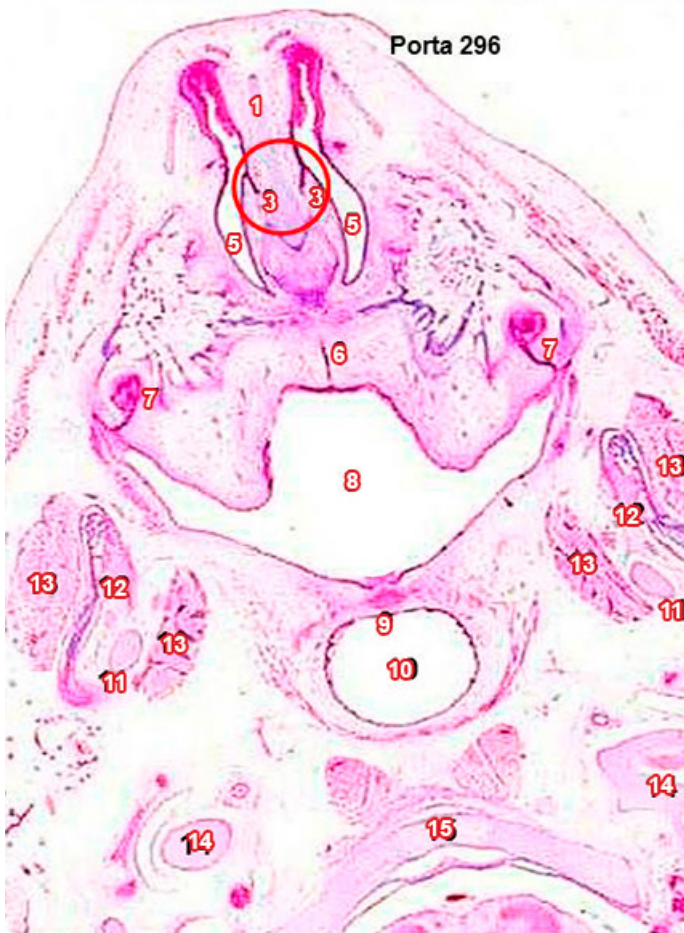
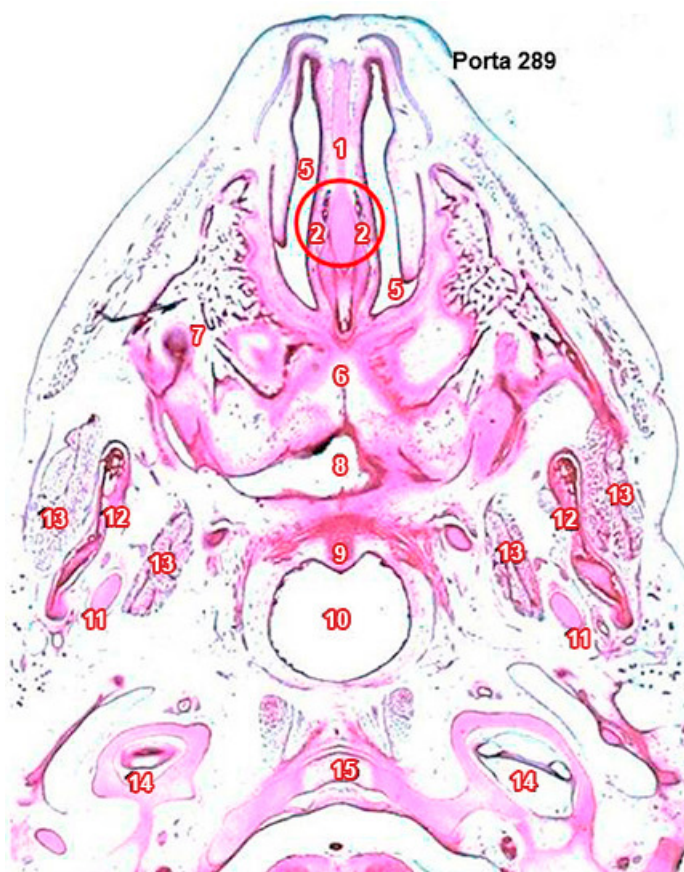


Fig. 7: Cabeza Fetal Humana: 10 semanas (55 mm.); cortes histológicos axiales. 1: Tabique nasal; 2: Sacos del OVN; 3: Tubos del OVN; 4: Orificio del OVN; 5: Fosas nasales; 6: Paladar (proceso palatino); 7: Esbozo dentario; 8: Orofaringe; 9: Úvula; 10: Rinofaringe; 11: Cartilago de Meckel; 12: Mandíbula; 13: Músculos masticadores; 14: Caracol; 15: Basioccipital. Fotos Gentileza: Dr. Civetta Julio D. †



Fig. 8: Cavidad nasal fetal humana: 11 semanas (60 mm.); corte histológico sagital. 1: Tabique nasal; 4: Orificio del OVN; 5: Fosa nasal; 6: Paladar (proceso palatino); 7: Esbozo dentario incisivos; 11: Cartilago de Meckel; 12: Mandíbula; 16: Lengua; 17: Labio superior; 18: Labio inferior; 21: Cornete inferior; 43: Conducto nasopalatino. Foto Gentileza: Dr. Civetta Julio D. †

El examen macroscópico de cortes sagitales en piezas cadavéricas fetales, nos muestran orificios ovales bilaterales (**Fig. 10**); prolongados en tubos que se dejan translucir (**Fig. 11**).

A través de esos orificios pudimos introducir desde un filamento de aluminio – 0,5 mm. – (**Fig. 13**), hasta un polímero sintético – 1 mm. – de diámetro (**Fig. 12**) para evidenciar su permeabilidad.

La exploración del OVN en el tabique nasal de adultos, nos muestra orificios de entrada ovales bilaterales (**Fig. 14**); el CNP presenta un rígido revestimiento mucoso, cuyo trayecto es ocupado por los vasos y nervio nasopalatinos.

El análisis de nuestro escaso muestrario humano, constata la presencia del OVN en la totalidad de los especímenes. Las mediciones realizadas al orificio OVN, fijó un diámetro creciente, que varía desde 0,5 mm. en fetos (**Fig. 15**) hasta 1,5 mm. en las muestras de adultos. La distancia del orificio en relación al piso nasal, no supera 1 mm. (**Fig. 16**) y con respecto al margen de la narina, ronda entre los 8 a 14 mm. (**Fig. 17**)

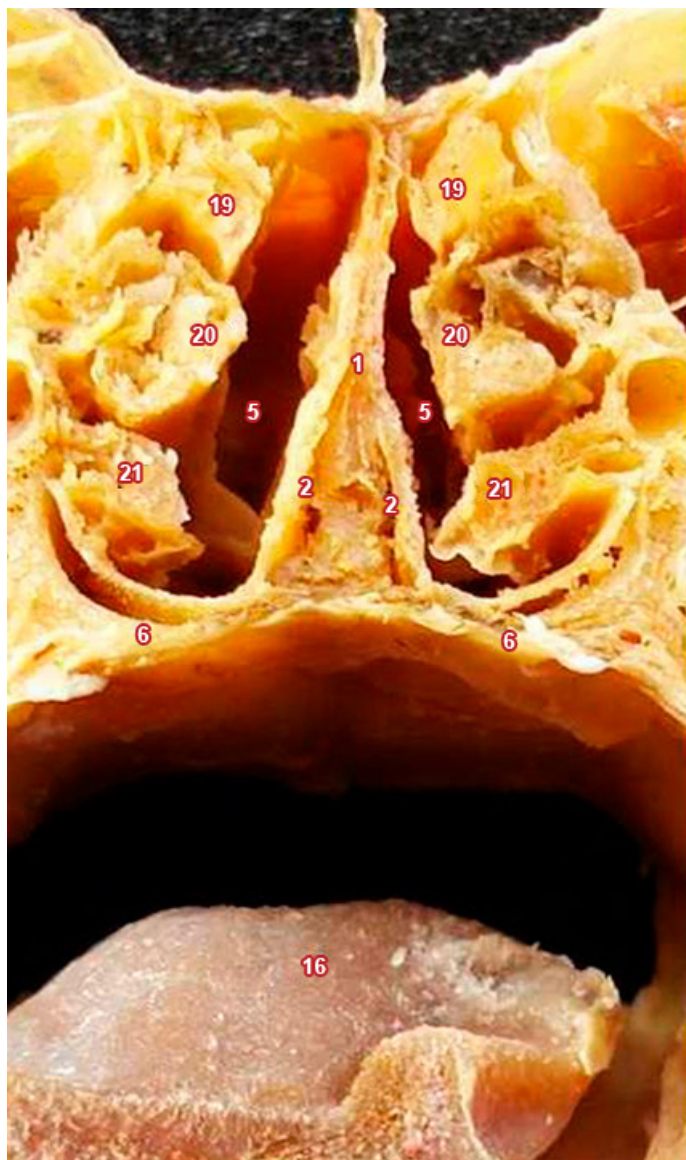


Fig. 9: Vista posterior de las cavidades nasales de un feto humano; corte frontal.
 1: Tabique nasal; 2: Sacos del OVN; 5: Fosa nasal; 6: Paladar; 16: Lengua; 19: Cornete superior; 20: Cornete medio; 21: Cornete inferior.

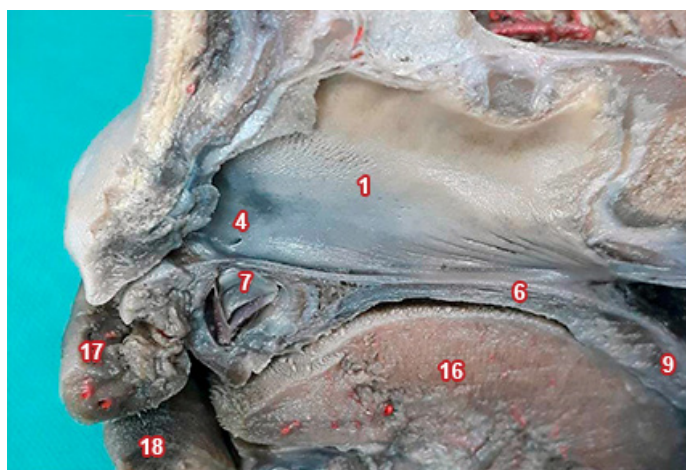


Fig. 10: Vista medial izquierda del tabique nasal de un feto humano; corte sagital.
 1: Tabique nasal; 4: Orificio del OVN; 6: Paladar; 7: Esbozo dentario incisivo; 9: Úvula; 16: Lengua; 17: Labio superior; 18: Labio inferior.

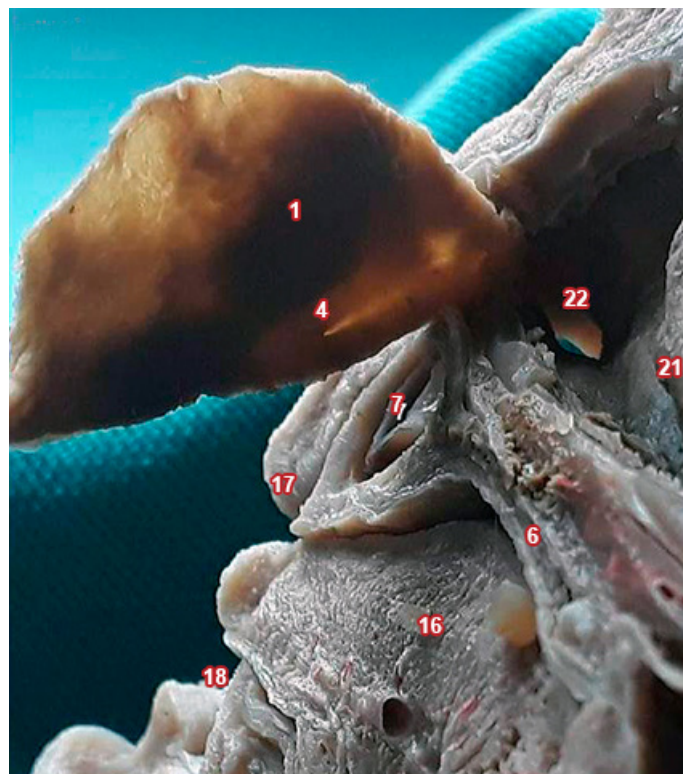


Fig. 11: Vista derecha del tabique nasal (seccionado, reclinado y transluminado), en un feto humano.
 1: Tabique nasal; 4: Orificio del OVN; 6: Paladar; 7: Esbozo dentario incisivo; 16: Lengua; 17: Labio superior; 18: Labio inferior; 21: Cornete inferior; 22: Narina.

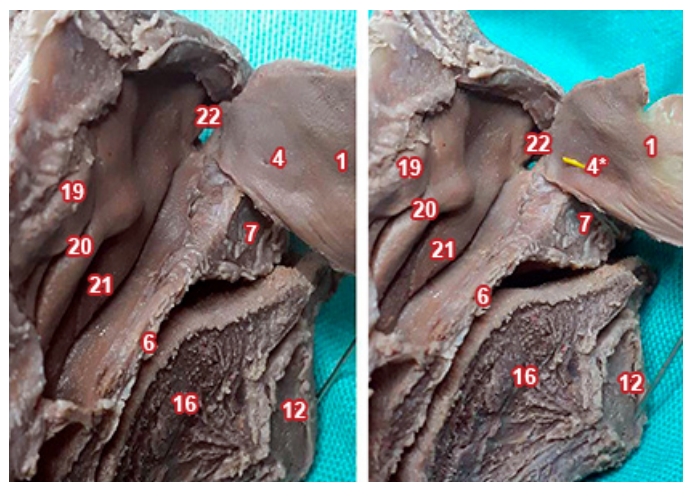


Fig. 12: Vista izquierda del tabique nasal (seccionado-reclinado) en un feto humano.
 1: Tabique nasal; 4: Orificio del OVN y 4* Orificio con filamento de polímero sintético (1 mm.); 6: Paladar; 7: Esbozo dentario incisivo; 12: Mandíbula; 16: Lengua; 19: Cornete superior; 20: Cornete medio; 21: Cornete inferior; 22: Narina.

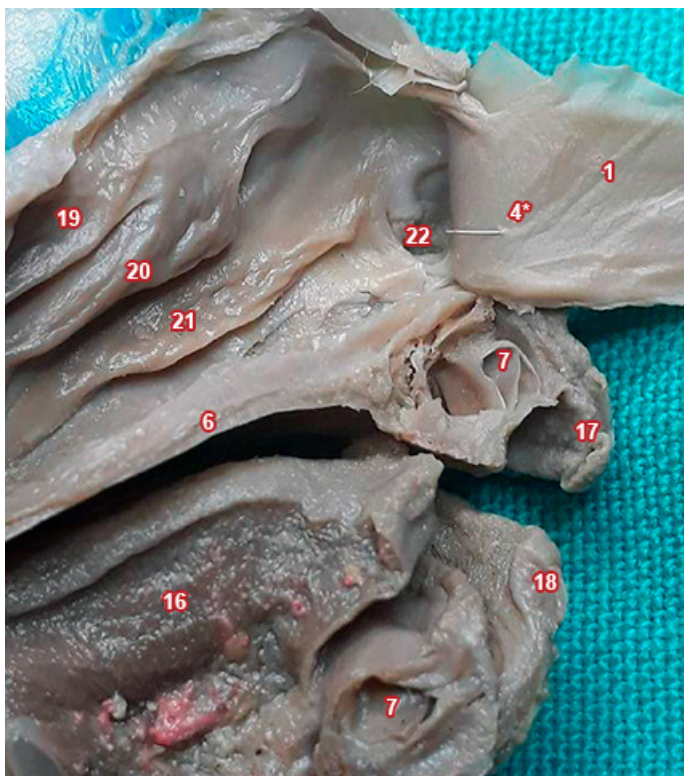


Fig. 13: Vista izquierda del tabique nasal (seccionado- reclinado) en un feto humano. 1: Tabique nasal; 4*: Orificio del OVN con filamento de aluminio de 0,5 mm.; 6: Paladar; 7: Esbozos dentarios incisivos; 16: Lengua; 17: Labio superior; 18: Labio inferior; 19: Cornete superior; 20: Cornete medio; 21: Cornete inferior; 22: Narina.



Fig. 15: Medición del orificio OVN, en un espécimen fetal humano.

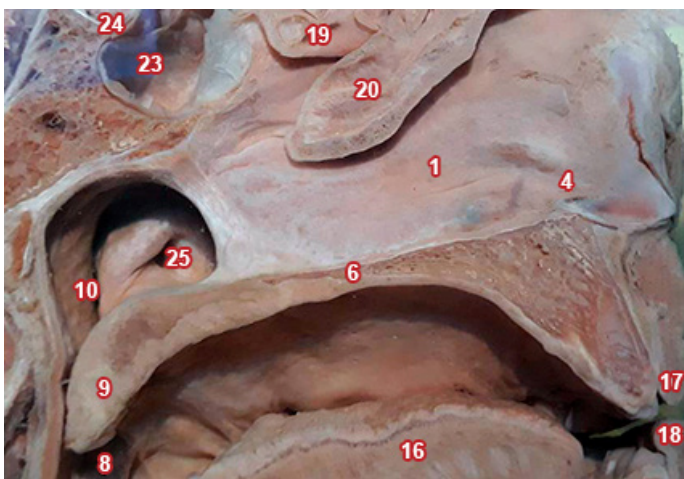


Fig. 14: Vista medial derecha del tabique nasal, en un espécimen humano adulto; corte para-sagital. 1: Tabique nasal; 4: Orificio del OVN; 6: Paladar; 8: Orofaringe; 9: Úvula; 10: Rinofaringe; 16: Lengua; 17: Labio superior; 18: Labio inferior; 19: Cornete superior; 20: Cornete medio; 23: Seno esfenoidal; 24: Hipófisis; 25: Orificio faríngeo de la trompa auditiva.

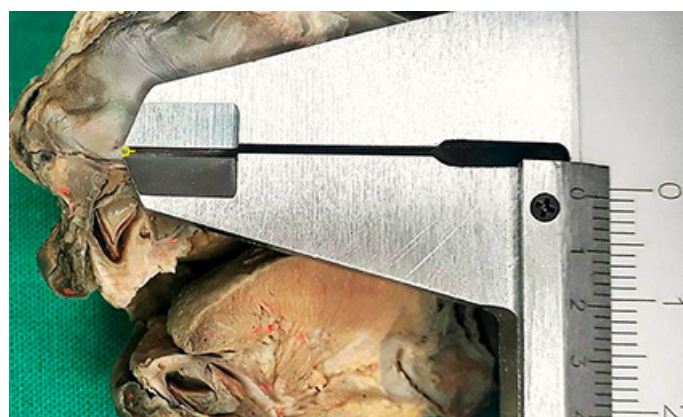


Fig. 16: Medición de la ubicación del orificio OVN, respecto al piso de la fosa nasal, en un espécimen humano fetal.

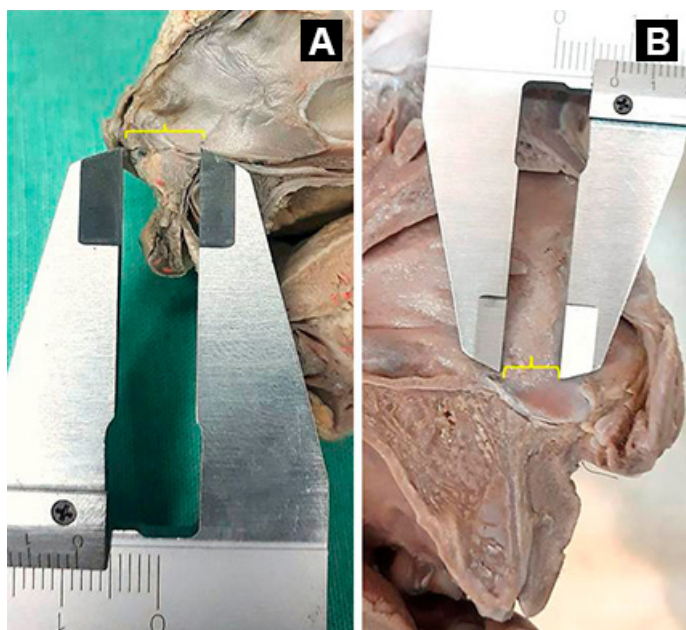


Fig. 17: Medición de la ubicación del orificio OVN, respecto al extremo posterior de la narina, en especímenes humanos - (A) fetal y (B) adulto -.

Discusión

Los forámenes incisivos y CNP relacionan las cavidades bucal y nasal, representando la parte periférica del sistema olfatorio accesorio (fundamental en roedores y carnívoros), que ante el ingreso de sustancias químicas segregadas por glándulas exocrinas, orina, o heces generan la activación del OVN.

Las feromonas aéreas son captadas por receptores vomeronasales, lo cual desencadenaría respuestas de tipo social, reproductiva o parental.¹⁰ Un ejemplo sería la conducta socio-sexual del reflejo de Flehmen presente en carnívoros, bovinos y equinos (consiste en la apertura bucal y retracción del labio superior) para facilitar el pasaje de las moléculas odoríferas al OVN.

Investigaciones en monos platyrrhini (Jordan 1972 y Loo 1974) informan la presencia de CNP en relación a OVN desarrollados pero reducidos en tamaño, siendo... *"poco probable que desempeñe un papel crucial en la mediación de los procesos reproductivos, aunque podría conservarse para otros tipos de señalización (social)"*.⁶

Revisiones posteriores sugieren la importancia del OVN en el marcaje territorial, reconocimiento de grupo y conducta socio-sexual, aunque restaría constatarlo anatómicamente;¹¹ lo que pudimos corroborar es la existencia de forámenes incisivos y CNP en el paladar óseo del carayá.

Algunas fuentes bibliográficas aseveran que... *"Los primates, incluidos los seres humanos, no tienen órganos vomeronasales, neuronas receptoras vomeronasales distintas*

ni una cantidad importante de genes receptores vomeronasales funcionales",¹² asignándole un bajo porcentaje a los seres humanos adultos (8%) sin función específica.

Otros sostienen que el OVN "desaparece durante el periodo fetal" y *"el conducto incisivo en el hombre sería un resto vestigial del OVN"*.^{34,1}

Publicaciones antagónicas constatan la presencia del OVN en casi un 90%.^{13,5}

La identificación anatómica del OVN en un neonato humano lo realiza Ruysch F. (1703) y Kölliker R. es quien describe la histología del órgano (1877), encontrándose en la actualidad una amplia documentación en cadáveres, imágenes y endoscopías nasales.^{13,14,19}

En el periodo fetal observamos orificios y sacos vomeronasales constantes, de acuerdo con Zeller,²⁰ también en secciones septales ya que *"...los OVN aparecen en el embrión humano a lo largo de la quinta semana y están presentes durante toda la vida..."*⁹ y... *"En comparación con otros mamíferos el OVN del humano adulto muestra algunos signos de regresión"*, según D'Aniello B. y Bhatnagar, K.P.^{15,16}

Visualizar el orificio vomeronasal en la mucosa del septum, puede ser dificultosa, requiriéndose en ocasiones magnificación óptica y su presencia a veces confundida con ulceraciones septales.¹³

El limitante de nuestro análisis fue no reseca mucosa del tabique, para evidenciar posibles filetes nerviosos desprenderse del OVN hacia centros cerebrales. *"Del OVN emergen numerosos axones mielinizados y amielínicos que se agrupan en fibras nerviosas que darán lugar al nervus terminalis"*.^{15,17}

Esto explicaría la capacidad funcional variable del OVN en los casos reportados; sin embargo ensayos con anticuerpos sugieren la *"no existencia de nervios vomeronasales"*.²¹

Análisis electrofisiológicos en humanos determinaron que la exposición del OVN a derivados androgénicos o estrógenos (en concentraciones bajas de detección) pueden inducir conductas instintivas por activación de regiones hipotalámicas y amígdalas; modificando las respuestas neuroendocrinas... *"Por ejemplo, las mujeres que se alojan en dormitorios con personas del mismo sexo tienen ciclos menstruales que tienden a estar sincronizados"*.^{5,12,18}

Investigaciones controversiales sugieren que las feromonas podrían ocasionar manifestaciones específicas tanto en hombres como mujeres, con inversión de la respuesta a nivel

de los núcleos hipotalámicos activados, generando las diferentes orientaciones sexuales.¹²

En las interacciones madre-hijo, el lactante percibe sustancias odoríferas (feromonas volátiles) del pecho materno, que estimulan el sentido de búsqueda del pezón para nutrirse.^{5,12}

“Probablemente el CNP participe del transporte de olores provenientes de los alimentos desde la cavidad oral al epitelio sensitivo del sistema olfatorio primario...”²² o la posible permeabilidad del CNP active al OVN, debido a la cercanía de sus orificios.

El campo de la otorrinolaringología tiene como reparo al OVN en las rinoseptoplastias correctivas, ya que su lesión podría causar en los pacientes intervenidos afectación de la libido.^{5,19}

Conclusión

Estructuras periféricas del sistema vomeronasal u olfatorio accesorio (forámenes incisivos, CNP o sacos vomeronasales) se pudieron localizar en las especies estudiadas y las relaciones existentes determinan que el OVN puede desembocar en:

1. la cavidad bucal
2. el conducto nasopalatino o
3. la cavidad nasal contiguo al conducto nasopalatino, dependiendo del espécimen.

Constatamos a través de la histología fetal humana: el orificio de entrada, tubos y sacos del OVN. El CNP se evidenció por microscopía y muestras óseas fetales. El paladar de adultos presenta un CNP que en la exploración cadavérica, muestra el acceso (foramen incisivo) ocupado por mucosa firme, los vasos y nervio nasopalatinos recorriendo dicho conducto.

Si bien nuestra revisión es limitada, los indicios anatómicos son constantes en cadáveres humanos y las mediciones efectuadas se ajustan a los referentes bibliográficos.

Desde el punto de vista ontogénico, podríamos decir que el OVN y CNP humano están presentes tanto en fetos como adultos.

Lo pendiente sería identificar fibras vomeronasales que conforman el nervio terminal y su conexión a áreas específicas; lo cual justificaría las conductas fisiológicas descriptas. Por ende se hace necesario tener un mayor número de trabajos neuroanatómicos que enlacen los diferentes eslabones y terminen con la controversia funcional del OVN.

In memoriam a nuestros maestros:

Terraes Antonio Ramón y Civetta Julio Domingo.

Referencias

1. Pisanó, A.; Barbieri, F.D. *Anatomía comparada de los vertebrados*. 1ra ed. Buenos Aires, Universitaria de Buenos Aires, 1967. pp. 306-07.
2. Kardong, K.V. *Vertebrados anatomía comparada, función y evolución*. 4ta ed. Madrid. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U., 2007. pp. 669-73.
3. Orts Llorca, F. Anatomía humana. Tomo 2do: *Sistema nervioso central y órganos de los sentidos*. Sistema neurovegetativo. 3a ed. Barcelona, Científico-Médica, 1964. pp. 179-80.
4. Le Gros Clark, W.E. *Historia de los primates: una introducción al estudio del hombre fósil*. 5ta ed. Buenos Aires. Cuadernos N° 85 Universitaria de Buenos Aires, 1979. pp. 23-30.
5. Mazza, O.N., Rodríguez-Baigorri, G. *Órgano vomeronasal, feromonas y conducta sexual humana*. En: Soler, G.M., editor. Olfato y gusto enfoque multidisciplinario. 1ra ed. Buenos Aires, Librería Akadia ed., 2013. pp. 37-52.
6. Hunter, A.J.; Fleming, D.; Dixon, A.F. *The structure of the vomeronasal organ and nasopalatine ducts in Aotus trivirgatus and some other primate species*. J. Anat. 1984; 138 (2): 217-225.
7. Arteaga Martínez, S.M.; García Peláez, M.I. *Embriología humana y biología del desarrollo*. 1ra ed. revisada. México, D.F. Médica Panamericana, 2014. pp. 264-5.
8. Genis Galvez, J.M. *Biología del desarrollo. fundamentos de embriología*. 1ra ed. Barcelona, Espaxs, 1970. pp. 138-41.
9. Moore, K.L.; Persaud, T.V.N. *Embriología clínica el desarrollo del ser humano*. 7ma ed. Madrid, Elsevier España, S.A., 2004. pp. 367-9.
10. Torres, M.V.; Ortiz-Leal, I.; Villamayor, P.R. et al. *The vomeronasal system of the newborn capybara: a morphological and immunohistochemical study*. Sci Rep. 2020; 10 (1): 13304.
11. Ifran, N. *Relación entre el órgano vomeronasal y el comportamiento sexual en monos aulladores negros y dorados (Aloatta caraya) en el noreste argentino* [trabajo final de graduación en internet]. Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste; 2022 [consultado el 12 de septiembre de 2023]. 29 p. Disponible en: <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/51318>
12. Purves, D.; Augustine, G.J.; Fitzpatrick, D.; Hall, W.C.; LaMantia, A.S.; White, L.E. & col. *Neurociencia*. 5a ed. Madrid, Médica Panamericana, 2016. pp. 327-9.
13. Coelho, D.H.; Yanagisawa, E. The vomeronasal (Jacobson's) organ. Ear Nose Throat J. 2005; 84 (7): 398-9.
14. Abolmaali, N.D.; Kühnau, D.; Knecht, M.; Köhler, K.; et al. *Imaging of the human vomeronasal duct*. Chem. Senses 2001; 26: 35-9.
15. D'Aniello, B.; Semin, G.R.; Scandurra, A.; Pinelli, C. *The vomeronasal organ: A neglected organ*. Front Neuroanat. 2017; 11:70.
16. Bhatnagar, K.P.; Smith T.D. The human vomeronasal organ V. An interpretation of its discovery by Ruysch, Jacobson, or Kölliker, with an English translation of Kölliker (1877). The Anatomical Record Part B: New Anat. [internet] 2003 [consultado el 27 de septiembre de 2023]; 270(1): 4-15. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/10640938>
17. García-Casas, S.; Mateus, S.; Ribeiro de Oliveira, V.; Abramo, A.C. *Importância do "órgão vomero nasal" humano*. Rev. Bras. Cir. Plást. Sao Paulo [internet] 1998 [consultado el 20 de septiembre de 2023]; 13 (3): 48-50. Disponible en: <http://www.rbcp.org.br/>
18. Cardinali, D.P. *Neurociencia aplicada: sus fundamentos*. 1a ed. Buenos Aires, Médica Panamericana, 2007. pp. 191-2.
19. Sarría-Echegaray, P.L.; Artigas-Sapiaín, C.E.; Rama-López, J.; Soler-Vilarrasa, R.; Tomás-Barberán, M.D. *Órgano vomeronasal. Estudio anatómico de prevalencia y su función*. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. 2014; 74(2): 115-122.
20. Zeller, F.L. *Anatomía normal y frecuencia del órgano vomeronasal de Jacobson (OVN) en fetos humanos*. Rev. Arg. de Urol. 2007; 72(1): 17-19.
21. Trotier, D.; Eloit, C.; Wassef, M.; Talmain, G.; et al. *The vomeronasal cavity in adult*

humans. *Chem. Senses* 2000; 25(4): 369-80.

22. Berdaguer, M.S.; Zeller, F.L. *Sistema vomeronasal: descripción anatómica y frecuencia en humanos*. *Rev Soc Med Quir Hosp Emerg Perez de Leon* [internet] 2007 [citado 2023 Sep. 18]; 38(2): 55-58. Disponible en: http://www.geocities.ws/rsmqhp/38_55.pdf

23. Bhatnagar, K.P.; Smith, T.D. *The human vomeronasal organ III. Postnatal development from infancy to the ninth decade*. *J.Anat.* 2001; 199: 289-302.

24. Young, J.R.; Stoyanov G.S. *The strange and eventful history of Jacobson's organ*. *Hist Otorhinolaryngol* 2018; 1: 223-238.

25. Stoyanov, G.S.; Matev, B.K.; Valchanov, P. et al. *The human vomeronasal (Jacobson's) organ: a short review of current conceptions, with an english translation of Potiquet's original text*. *Cureus* 2018; 10(5): e2643. DOI 10.7759/cureus.2643.

26. Meredith, M. *Human vomeronasal organ function: a critical review of best and worst cases*. *Chem. Senses* 2001; 26: 433-445.

27. McClintock, M.K.; Bullivant, S.; Jacob, S.; Spencer, N.; Zelano, B.; Ober, C. *Human body scents: conscious perceptions and biological effects*. *Chem. Senses* 2005; 30 (1): 135-7.

28. Borgarelli, M.P. *Aporte para el conocimiento anatómico-funcional del órgano vomeronasal humano y su probable relación con la conducta socio-sexual*. [tesis de maestría en internet]. Buenos Aires: Instituto Universitario de Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina. Fundación Héctor A. Barceló; 2007 [consultado el 14 de septiembre de 2023]. 45 p. Disponible en: <https://www.alcmeon.com.ar/14/53/borgtotal.pdf>

29. Sánchez-Loria, O.L.; Guerrero, R.; Chamut, S.; Manes, M.E. *Aspectos morfológicos del órgano vomeronasal en el lagarto *Tupinambis merianae**. *Revta. Agron. N. O. Argent.* 2013; 33 (2): 51-55.

30. Naser, G.A.; Fullá, O.J.; Varas, P.M.A.; Nazar, S.R. *El órgano vomeronasal humano*. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*. 2008; 68 (2): 199-204.

31. Larsen, W.J. *Embriología humana*. 3ra ed. Madrid, Elsevier España, S.A., 2003. pp. 367-9.

32. Taure, M. *Anatomía del desarrollo (embriología humana)*. 4a ed. Barcelona, Científico-Médica, 1965. pp. 381.

33. Rouviere, H.; Delmas, A. *Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional*. Tomo 1: Cabeza y Cuello. 11a ed. Barcelona, Masson, 2005. pp. 352-6.

34. Kiernan, J.A. Barr, *El sistema nervioso humano, un punto de vista anatómico*. 7a ed. México D.F. McGraw-Hill Interamericana, 1999. pp. 298-9.

35. Pró, E. *Anatomía clínica*. 1a ed. Buenos Aires, Médica Panamericana, 2012. pp. 211.

36. Lobbosco, E.S.; Cavalieri, L.L.; Golian, I.; Galichini, R. Anatomía de nariz y senos paranasales: endoscópica y por imágenes. *Revista Argentina de Anatomía Online*. 2021; 12 (1): 17-24.



Vena subclavia en posición anómala. Reporte de dos casos

Subclavian vein in an anomalous position. Report of two cases



Martínez-Benia, Fernando Gabriel;^{1,2} Moragues Gayoso, Rodrigo¹

Universidad de la República, Facultad de Medicina. Servicio de Neurocirugía, Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Montevideo, Uruguay.

E-mail de autor: Fernando Martínez-Benia fermartneuro@gmail.com

¹ Universidad de la República, Facultad de Medicina. Servicio de Neurocirugía, Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Montevideo, Uruguay.

² Universidad UCLAEH, Facultad de Medicina. Departamento de Anatomía. Maldonado, Uruguay.

Resumen

Introducción: las variaciones anatómicas de las grandes venas de la raíz de los miembros son poco frecuentes. Su conocimiento es fundamental en el contexto de procedimientos quirúrgicos o accesos venosos centrales.

Materiales y método: se analizaron las fichas quirúrgicas de 100 pacientes intervenidos por lesiones de plexo braquial.

Resultados: se hallaron dos casos de posición alta de la vena subclavia. La misma se situó en posición superior con respecto a la arteria y en proximidad con la cara posterior del tercio medio de la clavícula. En ambos casos, la vena pasaba por arriba del tronco superior del plexo braquial.

Discusión: la variante descrita es poco frecuente y si bien se menciona su presencia, no hay datos claros sobre su incidencia.

Nos parece de interés la descripción de estos dos casos, destacando su importancia en la cirugía reparadora del plexo braquial, en los accesos venosos centrales y en la cirugía de reparación de fracturas claviculares.

Conclusiones: la presencia de una vena subclavia alta es poco frecuente, pero debe conocerse su existencia en el contexto de cirugía de plexo braquial o punciones venosas centrales.

Palabras clave: Vena subclavia, Acceso venoso central, Clavícula, Plexo braquial, Variaciones anatómicas.

Abstract

Introduction: anatomical variations of the veins of the proximal part of the limbs are rare. Its knowledge is essential in the context of surgical procedures or central venous access.

Material and methods: the surgical records of 100 patients operated on for brachial plexus injuries were analyzed.

Results: we report of high position of the subclavian vein. The vein was located in a superior position with respect to the artery and brachial plexus, and in proximity to the posterior aspect of the middle third of the clavicle.

Discussion: the variant described is infrequent and although its presence is mentioned in the literature, there are no clear data on its incidence.

We find the description of these two cases of interest, highlighting their importance in brachial plexus repair surgery, in central venous accesses and in clavicular fracture repair surgery.

Conclusions: the presence of a high subclavian vein is infrequent, but its existence should be known in the context of brachial plexus surgery or central venous puncture.

Keywords: Subclavian vein, Central venous access, Clavicle, Brachial plexus, Anatomical variations.

Introducción

El abordaje supraclavicular para tratar lesiones traumáticas, tumorales o iatrogénicas del plexo braquial es ampliamente utilizado.^{1,2}

Permite acceder a las raíces, troncos y a las divisiones anterior y posterior del tronco superior, así como al nervio supraescapular.

Dentro de las complicaciones más graves en cirugía del plexo braquial están las lesiones accidentales de troncos nerviosos o las lesiones vasculares.¹

Las mismas pueden verse favorecidas por estructuras neurovasculares ubicadas en posiciones no habituales.

Los autores presentan dos casos de vena subclavia en posición anómala.

Material y método

Entre 2009 y 2022 los autores realizaron 100 abordajes supraclaviculares para tratar diversas lesiones del plexo braquial: trauma cerrado, trauma abierto, tumores, lesiones iatrogénicas y síndrome del desfiladero torácico.

Se hizo una revisión retrospectiva de las historias clínicas en busca de casos de vena subclavia en posición anómala.

Resultados

Se hallaron dos casos de vena subclavia en posición no habitual.

Se trató de un hombre 21 años con un trauma cerrado de plexo braquial a derecha que se abordó a nivel supra-

clavicular y en cara interna de brazo dado que presentaba una lesión C5-C7. Se hizo neurotización XI-supraescapular y técnica de Oberlin.

En la disección supraclavicular se identificó una gruesa vena yugular externa que se dirigía hacia abajo para terminar en la vena subclavia que estaba situada por detrás de la clavícula excediéndola hacia cefálico.

Se coaguló y ligó la vena yugular externa para evitar la tracción sobre la vena subclavia, realizándose el procedimiento sin incidentes.

El segundo caso se trató de una mujer de 40 años, con dolor neuropático del lado derecho. La paciente fue sometida a una biopsia de una masa supraclavicular con sospecha de linfoma, y posteriormente recibió radioterapia.

Posteriormente comenzó con dolor en territorio del tronco superior del plexo braquial, por lo que se planificó una neurolisis y cobertura del tronco con grasa.

De forma similar al caso anterior, se vio que la vena yugular externa terminaba en una vena subclavia situada por detrás de la clavícula. La vena pasaba por arriba del tronco superior, pero esto no impidió la neurolisis amplia del tronco nervioso. (Fig. 1)

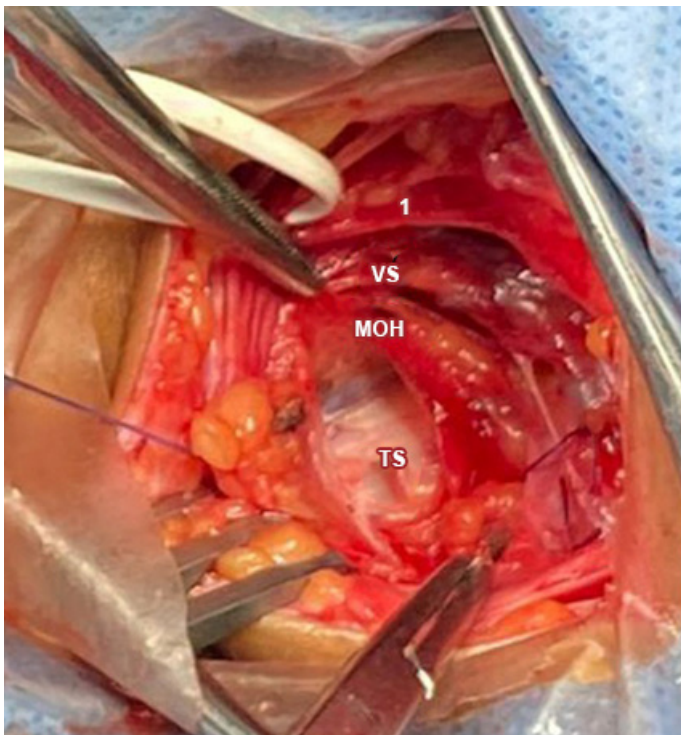


Fig. 1: Vena subclavia en relación superior con respecto al plexo braquial. Se observa la ubicación de la vena subclavia (VS) con respecto al músculo omohioideo (MOH) y al tronco superior del plexo braquial (TS). 1: Clavícula.

En ambos casos la vena subclavia se relacionaba con la cara posterior del tercio medio de la clavícula, pasando cefálico con respecto al tronco superior y a la topografía de la arteria subclavia.

Discusión

Las variantes anatómicas de los grandes vasos centrales son relativamente poco frecuentes.³ Brass et al³ afirman que hasta el 9% de los individuos pueden tener variantes anatómicas en posición de las grandes venas centrales (especialmente la yugular interna).

Estas variantes pueden llevar a errores o complicaciones en las maniobras que las abordan. La vena subclavia es abordada frecuentemente en punciones venosas centrales y puede quedar en las cercanías del campo quirúrgico en lesiones de plexo braquial o que involucren a la clavícula.^{1,4}

Sobre la cirugía del plexo braquial, las complicaciones son relativamente frecuentes, pudiendo llegar al 27% de las cirugías.¹

En general se trata de complicaciones leves, como infecciones o dehiscencia de la herida (fundamentalmente cuando se toma injerto de nervio sural y no relacionadas específicamente al abordaje supraclavicular del plexo).

Cuando las complicaciones se enfocan específicamente en el abordaje supraclavicular, son menos frecuentes pero más graves. Las mismas involucran la lesión del conducto torácico, troncos nerviosos normofuncionantes (troncos del plexo, nervio espinal, nervio frénico) o estructuras vasculares.¹

La lesión de estructuras vasculares puede llegar hasta el 5% de las series, dependiendo de la patología analizada y la vía de abordaje usada.¹

Normalmente, el abordaje supraclavicular permite acceder cómodamente al tronco superior y medio, dando también acceso al tronco inferior. Por esto, es la vía de elección para las lesiones traumáticas cerradas, algunos tumores del plexo, lesiones iatrogénicas y el síndrome del desfiladero torácico.

Para esta última entidad, el abordaje supraclavicular puede resultar "incómodo" para algunos autores, dado que el tronco inferior queda en el fondo del campo quirúrgico. Por ello también puede usarse como alternativa al abordaje axilar, mas utilizado por cirujanos de tórax.

En ambas vías de abordaje, los vasos subclavios quedan

en riesgo de ser lesionados dada su relación con el tronco inferior.

Sin embargo en los casos presentados aquí, la vena se relacionaba con el tronco superior y el tercio medio de clavícula.

Una incisión situada apenas sobre la clavícula pondría en riesgo de lesión a la vena en la posición descrita.

Normalmente la vena subclavia transita en relación con la cara inferior y posterior de la clavícula, pero en el tercio interno de la misma, uniéndose con la vena yugular interna por detrás de la articulación acromioclavicular.⁵ A nivel del tercio medio, la vena normalmente va en una posición inferior.^{4,6}

No hay muchos reportes sobre la variante de posición encontrada por nosotros: la vena subclavia situada en una posición alta con respecto a la arteria y al tronco superior y situada por detrás o incluso pasando por arriba del plano de la clavícula en el tercio medio de la misma.

Sobre la frecuencia de presentación de esta variante anatómica, en nuestra experiencia se presentó en el 2% de los casos. Varios autores destacan la relativa constancia de la vena en su posición.^{5,7}

Sin embargo, Reyes,⁸ Testut⁹ y Capobianco¹⁰ plantean que la vena puede ubicarse por arriba de la arteria, aunque no mencionan la frecuencia en que esto ocurre.

Según Reboucas et al.,³ la vena a nivel del tercio medio de la clavícula va por debajo de la misma y a unos 12.5mm de distancia en promedio.

Además de su importancia en la cirugía del plexo braquial, el conocimiento de esta variante anatómica tiene vital importancia en una técnica muy frecuentemente usada en la práctica médica: la punción venosa central.

Brass et al.³ afirman que las variantes anatómicas en posición de las grandes venas centrales (especialmente la yugular interna), puede llevar a errores en la punción y en aumento de las complicaciones como neumotórax, lesiones nerviosas, hemotórax, hemomediastino y hematoma supraclavicular.

Por este motivo, se plantea que el uso de ultrasonido en las maniobras de punción venosa central, se hace indispensable para disminuir las fallas en la punción (que pueden llegar hasta el 35% de los casos) y en disminuir la incidencia de complicaciones que van desde el 0 al 34% de los casos.^{3,5,8,11,12,13}

Las complicaciones potencialmente graves y relacionadas específicamente con la maniobra son menos frecuentes, dado que en el total de las complicaciones se cuentan las infecciones y trombosis diferidas.

De las complicaciones por la propia punción, algunas pueden estar relacionadas a falta de experiencia del operador, pero las variantes de posición de la vena o de las estructuras que la rodean, también pueden influir. Entre ellas, la falla en la punción puede deberse a falta de experiencia del operador, pero también a alteraciones de posición de la vena.

Lo mismo ocurre con la punción de la arteria (aproximadamente 2 a 5% de los casos), o la lesión del nervio frénico por posición anterior a la vena.^{5,13,14,15}

La arteria subclavia transita posterior a la vena y si esta se ubica en posición alta, aumenta el riesgo de punción arterial cuando la maniobra se hace a ciegas.¹⁴

El conocimiento de esta variante anatómica en la vena subclavia y la anatomía de las venas de la base del cuello, es de gran importancia para el cirujano de plexo braquial, ortopedistas y los médicos que trabajan en áreas de cuidados críticos (intensivistas, anestesiistas, cirujanos y cirujanos vasculares)^{1,7,14,16}

Referencias:

1. Martínez, F.; Pinazzo, S.; Moragues, R.; Suarez, E. *Complicaciones de la cirugía del plexo braquial*. Neurocirugía (Astur) 2015;26(2):73-77.
2. Martínez, F.; Pinazzo, S.; Moragues, R.; Suarez, E. *Lesiones traumáticas del plexo braquial en Uruguay. Estudio clínico – epidemiológico sobre 50 pacientes*. Rev Urug Med Interna 2016;3:69-75.
3. Brass, P.; Helmmich, M.; Kolodziej, L.; Schick, G.; Smith, A.F. *Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization*. Cochrane Database Syst Rev 2015;1(1):CD011447.
4. Reboucas Riveiro, F.; de Marchi Bosi Porto, F.; Vieira Sanches Silva, M.; Tenor Junior, A.C.; Pereira Da Costa, M.; Filardi, C. *Safety zone for surgical access in the middle third of the clavicle: study on cadavers*. Rev Bras Ortop 2015;50(3):270-3.
5. Sidoti, A.; Brogi, E.; Biancofiore, G.; Casagli, S.; Guarracino, F.; Malacarne, P.; et al. *Ultrasound – versus landmark-guided subclavian vein catheterization: a prospective observational study from a tertiary referral hospital*. Sci Rep 2019;9(1):12248.
6. Bannon, MP.; Heller, S.F.; Rivera, M. *Anatomic considerations for central venous cannulation*. Risk Manag Healthc Policy 2011;4:27-39.
7. Davidson, J.T.; Ben-Hur, N.; Nathen, H.; *Subclavian venepuncture*. Lancet 1963;282(7318):1139–1140.
8. Reyes, J.M.; Encinas, C.A.; Da Rosa, W.G.; Vallejos, G. *Consideraciones anatómicas sobre la venopunción subclavia*. Rev Postgrado Iva Cátedra de Medicina 2007;165:1-5.
9. Testut, L. *Traité D'Anatomie Humaine*. Tome Deuxième, Librairie Octave Doin, Paris, 1921.

10. Capobianco, A.M.; Fahmy, M.W.; Sicari, V. *Anatomy, Thorax, Subclavian Veins*. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island, Florida: StatPearls Publishing; 2021. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532885/>
11. Bernard, R.W.; Stahl, W. M. *Subclavian vein catheterization: a prospective study. I. Non-infectious complications*. Ann Surg 1971;173(2):184-90.
12. Patrick, S.P.; Tijunelis, M.A.; Johnson, S.; Herbert, M.E. *Supraclavicular subclavian vein catheterization: The forgotten central line*. West J Emerg Med 2009;10(2):110-114.
13. Al Shoahib, A.; El Johary, M.; Zawawi, T. *Complications of subclavian catheterization in hemodialysis patients*. Saudi J Kidney Dis Transplc 1994;5(4):479-82.
14. Deere, M.; Singh, A.; Burns, B. *Central venous access of the subclavian vein*. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island, Florida: StatPearls Publishing; 2021. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482224/>
15. Paraskevas, G.K.; Raikos, A.; Chouliaras, K.; Papaziogas, B. *Variable anatomical relationship of phrenic nerve and subclavian vein: clinical implication for subclavian vein catheterization*. Br J Anaesth 2011;106(3):348-51.
16. Deny, B.G.; Uretsky, B.F. *Anatomical variations of internal jugular vein localisation: impact on central venous access*. Crit Care Med 1991;42(3):218-23.



Anastomosis intradiafragmáticas de los nervios frénicos: estudio preliminar

Intradiaphragmatic anastomosis of the phrenic nerve: preliminary study



ARGENTINA

Duzer Salvador, Valentina; Cicler, Julián; Bonilla, Gonzalo

Universidad De Buenos Aires (UBA), Facultad de Medicina, Laboratorio de Neuroanatomía,
III Cátedra de Anatomía, Buenos Aires, Argentina.

E-mail de autor: Valentina Duzer Salvador duzervalentina@gmail.com

Resumen

La descripción de anastomosis del nervio frénico ha sido poco estudiada e inclusive controversial en la actualidad. Autores clásicos como Testut ha descripto someramente esta anastomosis. Se utilizaron 13 preparados anatómicos formolizados al 10% identificándose 26 nervios frénicos desde su localización en el cuello y siendo disecados hasta distribución terminal en el músculo diafragma.

Se objetivó una distribución del nervio frénico en 3 ramos terminales, anterior lateral y posterior. Estas ramas penetran el músculo y discurren en una primera parte entre las fibras musculares y luego en la cara inferior del mismo y la fascia. En el seguimiento del ramo anterior del nervio frénico se encontró que se dividía en varias ramas.

Constantemente se destacaban 2, una anterior con dirección hacia el esternón y otra medial que bordea el pericardio, la cual fue de nuestro interés. En el 38% de los casos se encontraron anastomosis entre los nervios frénicos derechos e izquierdos, situadas principalmente hacia anterior del pericardio, lo cual indicaría una justificación a la reinervación producto al daño del frénico. Esta descripción anatómica es de suma importancia en los casos de lesión bilateral del nervio frénico y explica la recuperación del diafragma denervado.

Palabras clave: nervio frénico, anastomosis, diafragma, ramos terminales.

Abstract

The description of anastomosis of the phrenic nerve has been little studied and even controversial at present. Classical authors such as Testut have briefly described this anastomosis. 13 anatomical preparations formalized at 10% were used, identifying 26 phrenic nerves from their location in the neck and being dissected to their terminal distribution in the diaphragm muscle.

A distribution of the phrenic nerve was observed in 3 terminal branches, anterior, lateral and posterior. These branches penetrate the muscle and run initially between the muscle fibers and then on the underside of the muscle and the fascia. In monitoring the anterior branch of the phrenic nerve, it was found that it divided into several branches.

2 constantly stood out, one anterior towards the sternum and another medial that borders the pericardium, which was of interest to us. In 38% of the cases, anastomoses were found between the right and left phrenic nerves, located mainly anterior to the pericardium, which would indicate a justification for reinnervation due to damage to the phrenic. This anatomical description is of utmost importance in cases of bilateral injury to the phrenic nerve and explains the recovery of the denervated diaphragm.

Keywords: phrenic nerve, anastomosis, diaphragm, terminal branches.

Introducción

El nervio frénico (NF) es uno de los ramos terminales del plexo cervical, correspondiente a c3-c5. Comienza su trayecto en el cuello, discurre por delante del escaleno anterior y luego ingresa al tórax entre la vena subclavia hacia anterior y la arteria subclavia hacia posterior y medialmente a la cúpula pleural.

En el tórax discurre anterior a los hilos pulmonares. Desciende aplicado al pericardio, siendo su distribución final diafragmática donde da sus ramos terminales.

Las descripciones de las anastomosis entre ambos nervios frénicos son escasas y para algunos inexistentes, algunos autores como Testut y Gray^{1,2} describen que existen uniones

entre los ramos terminales del frénico. También se han realizado descripciones de estas comunicaciones en animales, como burros o gatos.^{3,4}

Existen diversas situaciones en la que el NF se lesiona como en traumas o iatrogénicamente en técnicas de reconstrucción nerviosa. En la actualidad existe una controversia en el uso de este nervio para la reconstrucción plexual braquial, principalmente en lesiones completas.⁵

El objetivo del siguiente trabajo es una descripción acabada de las ramas terminales del nervio frénico incluyendo las variaciones de la misma, su origen, relaciones y terminación a fin de justificar reinervación del hemidiafragma homolateral a la lesión.

Como ejemplo citamos un paciente de 32 años de edad que sufre accidente de moto presentando como consecuencia una lesión completa de plexo braquial derecho con avulsión de raíces C5, C6, C7 y C8 reflejada con la plejía total del miembro superior derecho.

A los 4 meses se realizó cirugía de reconstrucción nerviosa mediante neurotizaciones múltiples de nervio frénico derecho a musculocutáneo y espinal accesorio derecho a supraescapular.

Mediante esta técnica se reseca el nervio frénico distalmente en su recorrido sobre el músculo escaleno anterior derecho, realizando la neurorrafia con injerto largo interpuesto de nervio sural previamente preparado del mismo paciente, al nervio musculocutáneo en su origen.

En el control inmediato postoperatorio se evidenció en la radiografía de tórax la parálisis del hemidiafragma derecho causado iatrogénicamente por la sección del nervio frénico homolateral, para la neurotización con musculocutáneo previamente nombrada.

A los 12 meses del procedimiento se solicitó una nueva radiografía de tórax, evidenciándose restitución de la función del hemidiafragma derecho, lograda por reinervación por ramos contralaterales descritos en este artículo. (Figs. 1 y 2)

En el presente trabajo realizaremos una descripción sobre los ramos terminales del nervio frénico con el objetivo de justificar reinervación de hemidiafragma homolateral a la lesión y justificar la restitución de la función del hemidiafragma.

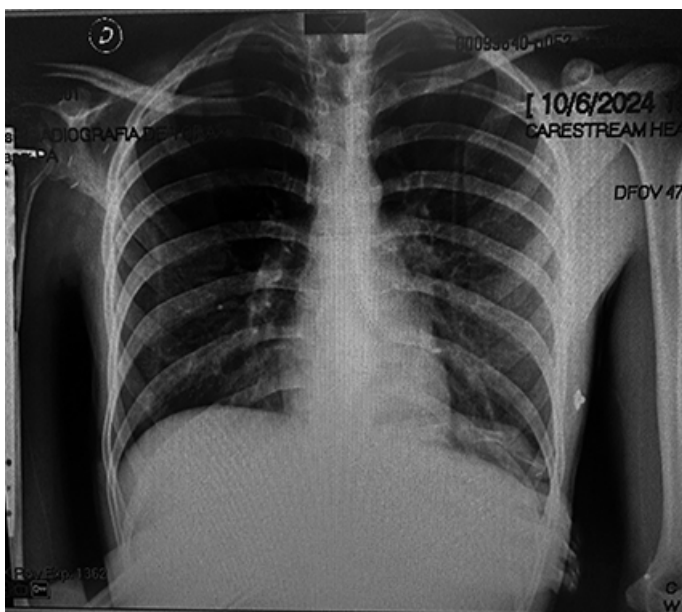


Fig. 1: Radiografía de tórax de frente donde se visualiza el descenso del hemidiafragma izquierdo.

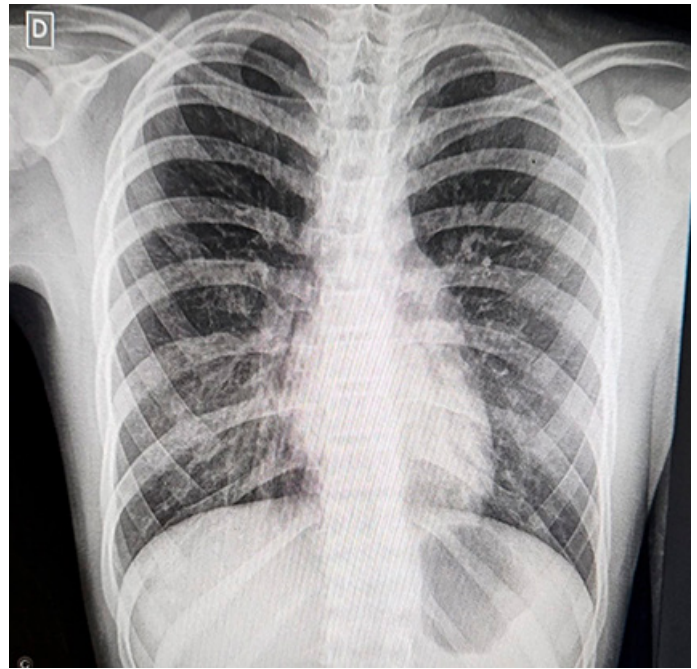


Fig. 2: Radiografía de tórax de frente donde se visualiza la restitución del hemidiafragma izquierdo

Materiales y métodos

Se utilizaron 13 preparados anatómicos formolizados al 10%, 4 fetales (hombre: mujer 3:1) y 9 adultos (hombre:mujer 4:5). Se realizó una incisión por el esternón y se procedió a extirpar los pulmones, se removió el pericardio que estaba en contacto con el diafragma.

Se identificaron 26 nervios frénicos desde su localización en el cuello y disecamos su distribución terminal en el músculo diafragma.

Se disecaron desde su origen en el cuello hasta su ingreso en el diafragma mediante el uso de magnificación con lupas 2,5x. Se realizó el seguimiento de los ramos intramusculares diafrágicos con material de microcirugía.

Se tomaron las siguientes variables:

- Número de ramos del nervio frénico.
- Nivel de origen de los ramos terminales: del lado izquierdo lateral al vértice del corazón y del lado derecho lateral a la vena cava inferior, tal como describe Rouviere "el frénico derecho aborda el diafragma por el lado anterolateral de la vena cava inferior y del lado izquierdo aborda el diafragma un poco posteriormente al vértice del corazón".⁶
- Ramos terminales que lograron anastomosarse.

Resultados

Se objetivó una distribución del nervio frénico en 3 ramos terminales, anterior lateral y posterior.

Estas ramas penetran el músculo y discurren en una primera parte entre las fibras musculares y luego en la cara inferior del mismo y la fascia.

En el seguimiento del ramo anterior del nervio frénico se encontró que se dividía en varias ramas.

Constantemente se destacaban 2, una anterior con dirección hacia el esternón y otra medial que bordea el pericardio, la cual fue de nuestro interés.

En su seguimiento pudimos confirmar la anastomosis en 5/13 cadáveres de los cuales 4 eran adultos f:m 2:2 y 1 feto masculino.

Se encontraron anastomosis situadas de la siguiente manera:

Según su localización:

A) En 1 de estos casos visualizamos que la conexión se realizaba anterior y por debajo del pericardio.

B) En los otros 4 casos las conexiones se realizaban anteriores al pericardio.

Según su terminación:

- En 4 casos visualizamos que esta conexión se realizaba de manera término-terminal. (**ver Figs. 3 y 4**)
- En 1 de estos casos visualizamos que esta conexión se realizaba de manera plexiforme (**ver Figs. 5 y 6**), donde el frénico derecho se dividía en 2 ramos y el izquierdo en 3 y luego estos se conectaban nuevamente, correspondiendo con la localización A.

En los otros 10 casos encontramos que la división medial del ramo anterior del frénico se acercaba a la contralateral, su calibre iba disminuyendo paulatinamente perdiéndose entre las fibras musculares, sin poder identificar comunicación.

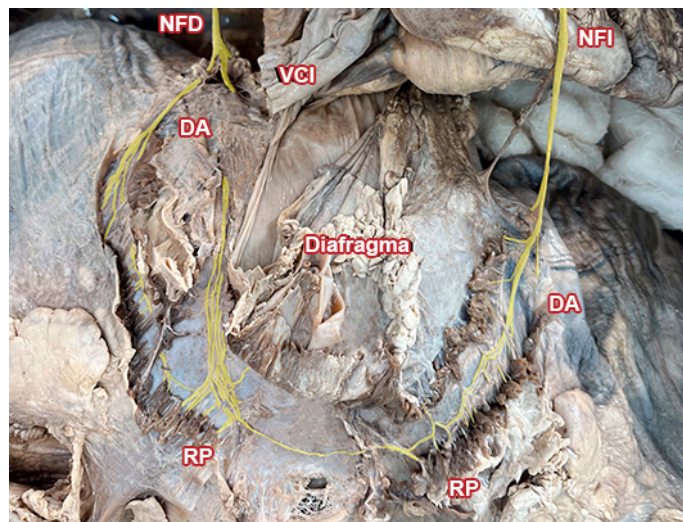


Fig. 3: Vista del diafragma desde su cara superior, donde se retrajo el corazón y se visualiza el recorrido de ambos nervios frénicos. TP: tronco principal, DA: división anterior, DP: división posterior, DL: división lateral, RP: ramo prepericárdico, RE: ramo esternal, OA: orificio aórtico, OE: orificio esofágico, OVC: orificio de la vena cava inferior.

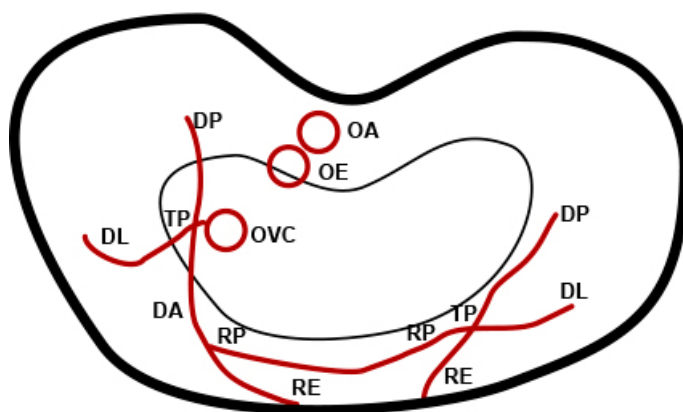


Fig. 4: Vista del diafragma desde su cara superior, donde se retrajo el corazón y se visualiza el recorrido de ambos nervios frénicos. TP: tronco principal, DA: división anterior, DP: división posterior, DL: división lateral, RP: ramo prepericárdico, RE: ramo esternal, OA: orificio aórtico, OE: orificio esofágico, OVC: orificio de la vena cava inferior.

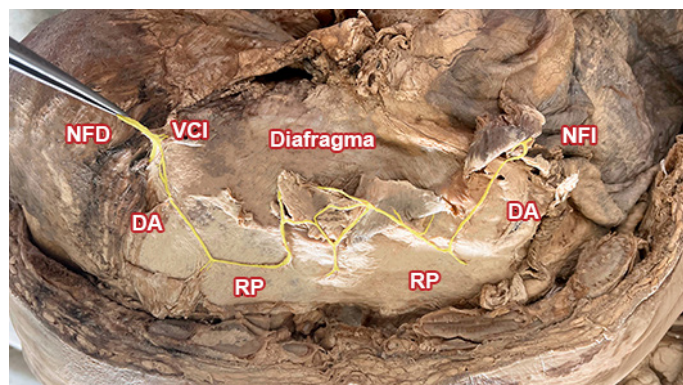


Fig. 5: Vista del diafragma desde su cara superior, donde se retrajo el corazón y se visualiza el recorrido de ambos nervios frénicos. TP: tronco principal, DA: división anterior, DP: división posterior, DL: división lateral, RP: ramo prepericárdico, RE: ramo esternal, OA: orificio aórtico, OE: orificio esofágico, OVC: orificio de la vena cava inferior.

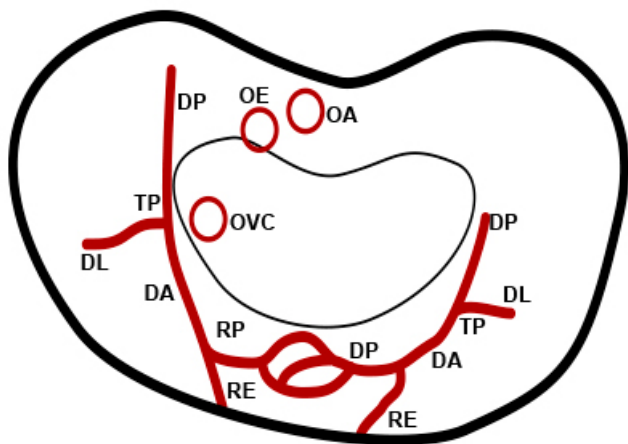


Fig. 6: Vista del diafragma desde su cara superior, donde se retrajo el corazón y se visualiza el recorrido de ambos nervios frénicos. TP: tronco principal, DA: división anterior, DP: división posterior, DL: división lateral, RP: ramo prepericárdico, RE: ramo esternal, OA: orificio aórtico, OE: orificio esofágico, OVC: orificio de la vena cava inferior.

Discusión

Algunos autores mencionan la existencia de una anastomosis entre ambos nervios frénicos, derecho e izquierdo, a nivel del diafragma pero no nombran variables importantes como la distribución y el número.

Rouviere describe que “el ramo más medial se une, anteriormente al pericardio, con un ramo análogo del nervio frénico contrario, para constituir así la comunicación prepericárdica”⁶ y según Testut, “el ramo interno va hacia la línea media a anastomosarse con un filete semejante del frénico izquierdo, representado como “prepericárdico”.¹

Otros autores como Gray describen que “el ramo anterior (esternal) corre antero medialmente hacia el esternón y se conecta con su homónimo contralateral”² y en el caso de Scott explica que “el ramo esternal se conecta con la del lado opuesto y es un descubrimiento constante”.⁷

Estos cuatro autores describen que el nervio frénico se divide en 3 ó 4 ramos terminales, y en el caso de Botha (8), indica que existen de 2 a 7 ramas terminales y menciona que la división clásica de 3 ramos (anterior lateral y posterior) es errónea.

Nuestros resultados, comparados con otros autores, coinciden con Testut, Gray, Rouviere y Scott en que existe una conexión hacia anterior, ya sea prepericárdica o esternal en un 38 %; difieren de Botha en que existen de 2 a 7 ramos terminales de los nervios frénicos y su concepto de las 3 divisiones clásicas, nosotros encontramos las 3 divisiones del nervio frénico en el 80% de los casos, en consonancia con los autores clásicos.

Conclusión

En el 38% de los casos se encontraron anastomosis entre los nervios frénicos derechos e izquierdos, situadas principalmente hacia anterior del pericardio, lo cual indicaría una justificación a la reinervación producto al daño del frénico. Esta descripción anatómica es de suma importancia en los casos de lesión bilateral del nervio frénico y explica la recuperación de diafragma desnervado.

Lamentablemente, existe la lesión traumática del nervio frénico y en algunas técnicas de reconstrucción nerviosa es utilizado de manera controvertida para la reinervación o neurotización extraplexual,^{9, 10, 11} por ende es de suma importancia la descripción de estas conexiones escasamente mencionadas por algunos autores, a fin de contribuir con un tema debatido en la actualidad.

Referencias

1. Testut L, Latarjet A. *Tratado de Anatomía Humana*, Tomo III, 9na Edición, Editorial Salvat S.A., Barcelona, 1979, pp 251-258.
2. Williams P, Warwick R. *Gray Anatomía*. Tomo II, 36na Edición, Editorial Salvat, Barcelona, 1985, pp. 1199-1200.
3. Moreira P, Guimaraes G. *Ramificação e distribuição dos nervos frénicos no músculo diafragma do gato doméstico artículo de gatos*. Departamento de Morfología e Fisiología Animal da FCAV/UNESP. 2007
4. Amorim A. *Branching and distribution of the phrenic nerves in the diaphragm of Brazilian Northeast asses (Asinus asinus)* Departamento de Cirurgia Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, 1996.
5. Socolovsky M, di Masi G, Bonilla G, Páez MD, Robla J, Cabrera CC. *The phrenic nerve as a donor for brachial plexus injuries: is it safe and effective? Case series and literature analysis*. Acta Neurochir (Wien), (2015) 157(6):1077-86; discussion 1086.
6. Rouviere H, Delmas A. *Anatomía Humana*. Tomo I, 11va edición, Ed. Elsevier Masson, Barcelona, 2005, pp 327-332.
7. Scott R. *Innervation of the diaphragm and its practical aspects in surgery*. Stobhill General Hospital, Glasgow. 1965
8. Muller Botha G S. *The anatomy of phrenic nerve termination and the motor innervation of the diaphragm*, Department of Surgery, Queen Elizabeth Hospital, Birmingham, 1957.
9. Flores L, Socolovsky M. *Phrenic Nerve Transfer for Reconstruction of Elbow Extension in Severe Brachial Plexus Injuries*. J Reconstr Microsurg, 2016, 32(7):546-50.
10. Socolovsky M, Malesky M, Bonilla G, Di Masi G, Conti ME, Lovaglio A. *Phrenic to musculocutaneous nerve transfer for traumatic brachial plexus injuries: analyzing respiratory effects on elbow control*. J Neurosurg, 2018, 24:1-10.
11. Socolovsky M, Cardoso MM, Lovaglio A, di Masi G, Bonilla G, de Amoreira Gepp R. *Comparison Between Supraclavicular Versus Video-Assisted Intrathoracic Phrenic Nerve Section for Transfer in Patients With Traumatic Brachial Plexus Injuries: Case Series*. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2020,19(3):249-254.



ISSN edición impresa 1853-256X / ISSN edición online 1852-9348

Publicación de la Asociación Argentina de Anatomía

© 2024

