



revista argentina de anatomía online

open
access
journal

"Mujer sentada en bata azul" (Jean Metzinger)



Año 2022
Vol. XIII
Nº 1

- Implicancia de la irrigación del órgano olfatorio y las formaciones pedunculares en humanos (Una aproximación anatómica a la Anosmia - COVID 19) -
- Modelo tridimensional básico y de bajo costo en cerebro de vaca mediante la Técnica de Klingler -
- El hallazgo involuntario de os acromiale en la población brasileña: Reporte de dos casos -
- ¿Cómo evaluar los conocimientos anatómicos en tiempos de COVID 19? Encuesta de opinión a estudiantes de medicina de segundo año sobre la evaluación médica continua -

www.revista-anatomia.com.ar



Una publicación de la

asociación argentina de anatomía

Órgano oficial de la Asociación Argentina de Anatomía
y la Asociación Panamericana de Anatomía

ASOCIACION
PANAMERICANA
DE ANATOMIA



REVISTA ARGENTINA DE ANATOMÍA ONLINE

Publicación de la Asociación Argentina de Anatomía - Órgano Oficial de la Asociación Argentina de Anatomía y de la Asociación Panamericana de Anatomía
Pres. José Evaristo Uriburu 951 4º piso (Sector Uriburu) C114AAC - 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

Homero F. Bianchi

Prof. Titular Consulto 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

Marcelo Acuña

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; **Alberto Fontana**. Cátedra C de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 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. I (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; **Maria Soledad Ferrante**. III Cátedra de Anatomía, Depto. 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; **Martin 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; **Gonzalo Bonilla**. III Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires (UBA), 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 Alborno**. Anatomía Veterinaria - Universidad Santo Tomás. Anatomía Humana - Universidad de Chile; **Célio Fernando de Sousa Rodrigues**. Disciplina Anatomia Descritiva e 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; **Ameed Raoof**. Departamento de Ciencias Anatómicas, Facultad de Medicina, Universidad de Michigan, Estados Unidos de América; **Nicolás Ernesto Ottone**. Profesor de Anatomía. Universidad de la Frontera (UFRO), Temuco, Chile

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 2022

Presidente: Dr. Gonzalo Bonilla (UBA)

Vice Presidente: Dr. Pablo Lafalla (UM)

Secretario: Dr. Martín Mazzoglio y Nabar (UBA)

Tesorero: Dra. María Soledad Ferrante (UBA)

Vocales Titulares: Dr. Carlos Gutiérrez (UM); Lic. Esteban Macchia (UBA); Dr. Carlos Blanco (UBA); Dr. Roberto Carlos Ferrel (UBA)

Vocales Suplentes: Dr. Gonzalo Borges Brum (UBA); Dr. Carlos Di Mare (U. Maimónides); Dra. De Pauli, Daniela Iris (UNR); Dr. Aquino Pacella, Carlos (UNNE)

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.

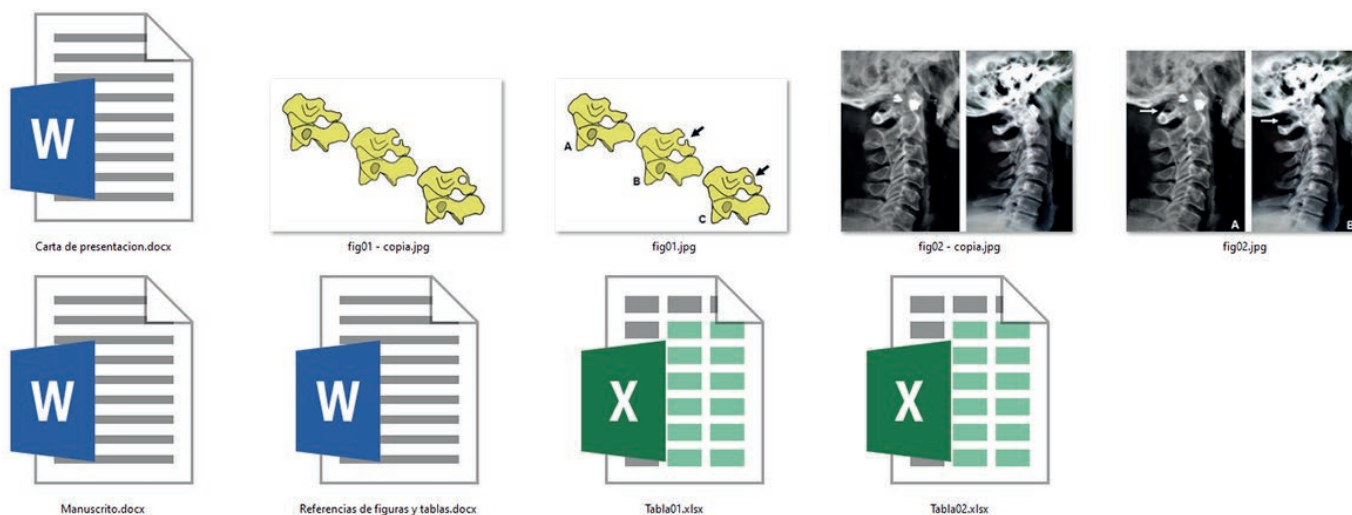
En el caso de que se hayan publicado de forma parcial, por ejemplo, como resumen, deberá indicarse en el manuscrito.

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 sobreimpresas: 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 extirpado 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 Argentina 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

Implicancia de la irrigación del órgano olfatorio y las formaciones pedunculares en humanos (Una aproximación anatómica a la Anosmia - COVID 19)	11
<i>Implication of the irrigation of the olfactory organ and peduncular formations in humans</i> <i>(An anatomical approach to Anosmia - COVID 19)</i>	
Romero, Enrique G.; Núñez, Marcela A.; Romero, Edgardo G.	
Modelo tridimensional básico y de bajo costo en cerebro de vaca mediante la Técnica de Klingler	19
<i>Basic and low cost tridimensional model of the cow's brain using the Klingler technique.</i>	
Uribe Miranda, Manuel de Jesús; Zamarripa Varela, Christian Manuel; Salazar Garcia, Jesús Ricardo	
The unintentional finding of os acromiale within the Brazilian population: Two case reports	24
<i>El hallazgo involuntario de os acromiale en la población brasileña: Reporte de dos casos</i>	
Moura Cardinot, Themis; de Albuquerque Correia, Carolina; Barbosa dos Santos Nascentes, Isabela Claudia; Faria Bueno; Antônio Celso; Sampaio Penteado, Luiz Otavio	
¿Cómo evaluar los conocimientos anatómicos en tiempos de COVID 19? Encuesta de opinión a estudiantes de medicina de segundo año sobre la evaluación médica continua	28
<i>How to evaluate anatomical knowledge in times of COVID 19? Opinion survey</i> <i>of second-year medical students on continuous medical evaluation</i>	
Martínez, Fernando; Martinelli, Luca; Lopes Bragança; Lahíssa; Loaces, Inés; Demolin, Rodrigo; Correa, Noelia; Del Bene, Chiara; Vaz, Cesar; Corderi, Fabricio; Mattiozzi, Andrea	



Implicancia de la irrigación del órgano olfatorio y las formaciones pedunculares en humanos (Una aproximación anatómica a la Anosmia - COVID 19)

Implication of the irrigation of the olfactory organ and peduncular formations in humans (An anatomical approach to Anosmia - COVID 19)

Romero, Enrique G.; Núñez, Marcela A.; Romero, Edgardo G.

Cátedra de Anatomía. Carrera de Licenciatura en Enfermería. Facultad de Medicina, Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) - Argentina

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

Resumen

La importancia del olfato y en el contexto actual de pandemia, la anatomía como ciencia no puede estar ajena de contribuir con una revisión integral de los elementos neurovasculares afectados por el Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Si bien los datos son de tipo molecular y celular, nos motivó a evidenciar desde el punto de vista macroscópico las relaciones que existiesen entre órgano olfatorio, formaciones pedunculares (bulbo, tracto y trigono olfatorios) con los vasos arteriales adyacentes, como aporte a las distintas líneas de investigaciones clínicas.

El trabajo requirió la utilización de piezas cadavéricas humanas formalizadas, 3 correspondieron a especímenes adultos y 10 a especímenes fetales (entre el 6to y el 8vo mes de gestación), propiedad de la Facultad de Medicina – UNNE-. Las muestras fueron inyectadas, vía carótida primitiva en los especímenes adultos y vía aórtica en los fetos, con látex natural. Luego se procedió a la disección bajo magnificación óptica, del área olfatoria y las formaciones pedunculares, donde se evidenció la estrecha relación entre vasos y nervios en cuanto a disposición y distribución en sectores analizados; las arterias etmoidales con los nervios olfatorios y las ramas de la cerebral anterior llevando irrigación al pedúnculo olfatorio. En el dinamismo y las abundantes informaciones sobre la afectación del olfato (anosmia) por COVID-19, anatómicamente podemos aportar diciendo: que este sentido está irrigado en prácticamente todo su trayecto; de considerable importancia en la mucosa y con una buena contribución en las formaciones pedunculares. Como complemento es necesario el análisis pormenorizado de muestras histológicas e histopatológicas sobre la irrigación intraneural de la vía olfatoria y poner luz al mecanismo de entrada al sistema nervioso central por su posible repercusión neurológica y psicológica.

Palabras clave: mucosa, nervio, tracto, olfatorio, irrigación computarizada multidetector.

Abstract

The importance of olfaction and in the current pandemic context, anatomy as a science cannot be absent from contribute to a comprehensive review of the neurovascular elements, affected by severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Although the data are molecular and cellular, it motivated us to show from the macroscopic point of view, the relationships that exist between olfactory organ, peduncular formations (bulb, tract and olfactory trine) with adjacent arterial vessels, as a contribution to the different lines of clinical research.

The work required the use of formalized human cadaveric parts, 3 corresponded to adult specimens and 10 to fetal specimens (between the 6th and 8th month of gestation), property of the Medicine school – UNNE-. The samples were injected by the primitive carotid in adult specimens and aortic in fetuses, with natural latex. Then proceeded to the dissection under optical magnification, of the olfactory area and peduncular formations, where the close relationship between vessels and nerves in terms of disposition and distribution in analyzed sectors was evidenced; the ethmoidal arteries with the olfactory nerves and the branches of the anterior cerebral carrying irrigation to the olfactory peduncle. In the dynamism and the abundant information about the affectation of smell (anosmia) by COVID-19, anatomically we can contribute saying: that this sense is irrigated in practically all its journey; of considerable importance in the mucosa and with a good contribution in the peduncular formations. As a complement it is necessary to analyze in a detailed way of histological and histopathological samples on the intraneural irrigation of the olfactory pathway and to shed light on the mechanism of entry into the central nervous system due to its possible neurological and psychological repercussion.

Keywords: mucosa, nerve, tract, olfactory, irrigation

Introducción

Las impresiones olfatorias en los seres humanos, a través del análisis cualitativo, suministran detalles sobre sí mismos y de otras personas; discriminan estímulos agradables o desagradables (agentes nocivos) y la apreciación de alimentos; lo cual activa al sistema nervioso en conjunto e interviene

potentemente en la esfera psicomotora. Por tanto este sentido primitivo capta moléculas, transduciendo estímulos químicos (sustancias odoríferas) en eléctricos que viajan al cerebro, donde son interpretados de manera que influyen “en las interacciones sociales, la reproducción, las respuestas defensivas y la conducta alimentaria”.¹

La importancia del olfato y en el contexto actual de pandemia, la anatomía como ciencia no puede estar ajena de contribuir con una revisión integral de los elementos neurovasculares, afectados por el Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2 (SARS-CoV-2).

Los múltiples reportes muestran interacción de la glicoproteína de espiga (S1 y S2) del virus, con el receptor de enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) y la proteasa transmembrana de serina 2 – TMPRSS2 –.²

El receptor ACE2 se presenta en: células epiteliales alveolares tipo 2, células renales, endotelios cardíacos y arteriales, aparato receptor olfativo y su conducción nerviosa, células de corteza cerebral, entre otras.

Los receptores ACE2 en las células endoteliales cerebrovasculares...intervienen en el control simpático-adrenal central, regulación electrolítica y del flujo sanguíneo cerebral;³ por lo que se ha sugerido hipotéticamente, que el daño de dichos receptores podría conducir a una desregulación de agua y sodio con el consecuente...sangrado por ruptura de la pared.⁴

Si bien estos datos son de tipo molecular y celular, nos motivó a evidenciar desde el punto de vista macroscópico, las relaciones que existiesen entre órgano olfatorio, formaciones pedunculares (bulbo, tracto y trigono olfatorios) con los vasos arteriales adyacentes, como aporte a las distintas líneas de investigaciones clínicas.

Materiales y método

El trabajo requirió la utilización de piezas cadavéricas humanas formolizadas, 3 correspondieron a especímenes adultos y 10 a especímenes fetales (entre el 6º y el 8º mes de gestación), propiedad de la Facultad de Medicina (UNNE).

Las muestras fueron inyectadas vía carótida primitiva en los especímenes adultos y vía aórtica en los fetos, con látex natural R.V. 620 coloreado con resina acrílica de pigmento rojo (Acrilex 583). Luego se procedió a la disección bajo magnificación óptica, del área olfatoria y las formaciones pedunculares.

Se empleó una lupa binocular estereoscópica e instrumentales delicados de microcirugía en las disecciones.

Las fotografías se realizaron con una cámara digital Sony DSC-W320 (lente Carl Zeiss) 14.1 mega-píxeles, programada en modo (ajuste automático inteligente) y tamaño de ima-

gen en 10 mega-píxeles, para documentación y archivo de esta investigación vascular, en nuestro banco de imágenes anatómicas.

Se consultó bibliografía clásica, artículos académicos de la BIBLIOGRAFÍA ANATOMIA ISSN 1852-3889 y en Google Académico para la búsqueda de información actualizada.

Resultados

El epitelio olfatorio forma una bóveda, en las cavidades nasales, constituida por un techo (lámina cribosa del hueso etmoides), y sus paredes: superolateral (cornetes superiores) y superomedial (lámina perpendicular del etmoides).

Esta área especializada cubierta de moco fluido, presenta los botones odoríferos de las neuronas olfatorias primarias.

Según Taleisnik S.,⁵ el epitelio se compone de una membrana basal que contiene células basales globulosas y por encima de ellas se encuentran neuronas bipolares maduras e inmaduras junto a las células de soporte – sustentaculares-. Las células de soporte poseen un pigmento de color amarillento, que le dan su impronta al área – mancha olfatoria – (Fig. 1)

Recordemos que el epitelio olfatorio asienta sobre una lámina propia, esta contiene los fascículos o nervios olfatorios (fusión de axones de las neuronas bipolares maduras que cruzaron la membrana basal) cuyo número de 15 a 20, se dirigen hacia la lámina cribosa del etmoides. (Figs. 1 y 4)

En su origen los nervios olfatorios se relacionan con el tejido glandular de Bowman (Figs. 4a y 4b), ... *cuya secreción llega por medio de conductos a la superficie del epitelio, bañándolo de un moco líquido que contiene proteínas de unión a odorantes.*⁶

La lámina propia es una capa muy vascularizada, dada por el aporte de colaterales provenientes de las arterias etmoidales anterior y posterior, ramas de la arteria oftálmica y ramificaciones superiores de la rama lateral de la arteria esfenopalatina. (Figs. 2 y 3)

Estas ramas forman sobre el área olfatoria del cornete superior una red arterial tupida, con características diferenciales entre especímenes fetales y adultos. En los fetos, las colaterales etmoidales descienden desde el borde lateral de la lámina cribosa en forma casi vertical, para luego constituir una redcilla en relación con el tejido glandular olfatorio



Fig. 1: Pared lateral de la cavidad nasal izquierda. Corte sagital en un adulto. 1) Crista galli; 2) Cornete nasal superior; 3) Cornete nasal medio; 4) Cornete nasal inferior; 5) Apófisis palatina; 6) Mancha olfatoria; 7) Nervios olfatorios.

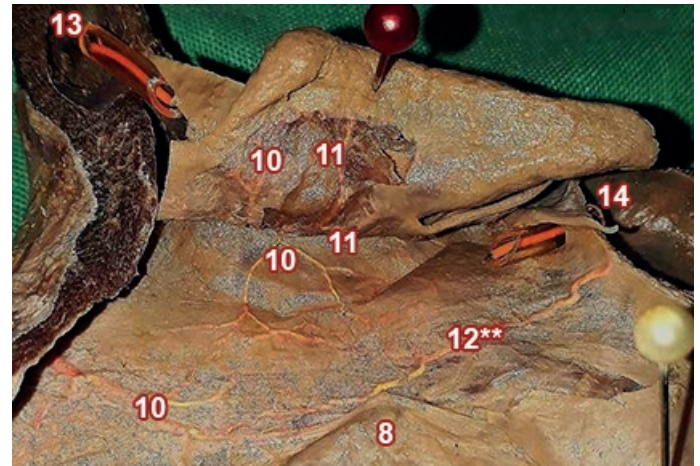


Fig. 3: Cornete medio reclinado (mucosa parcialmente seccionada) y tabique nasal. Vista medial de corte parasagital izquierdo en un adulto. 8) Mucosa del tabique nasal; 10) Ramas de la arteria etmoidal anterior; 11) Ramas de la arteria etmoidal posterior; 12**) Rama medial septal de la arteria esfenopalatina; 13) Seno frontal [desembocadura por cánula]; 14) Seno esfenoidal vía de acceso por cánula.

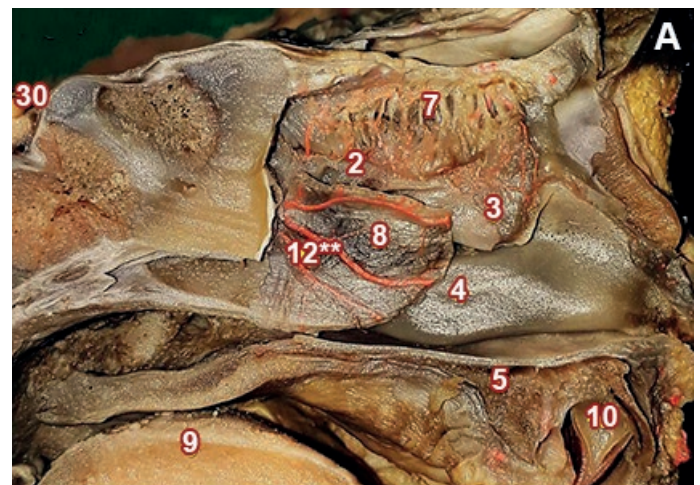


Fig. 4a: Vista medial de cavidad nasal izquierda en feto. Corte sagital. 2) Cornete nasal superior; 3) Cornete nasal medio; 4) Cornete nasal inferior; 5) Apófisis palatina; 7) Nervios olfatorios, tejido glandular y red vascular (se seccionó la membrana epitelial y disecó la lámina propia); 8) Mucosa del tabique nasal con ramas septales de la art. Esfenopalatina [12**]; 9) Lengua; 10) Diente deciduo; 30) Hipófisis.

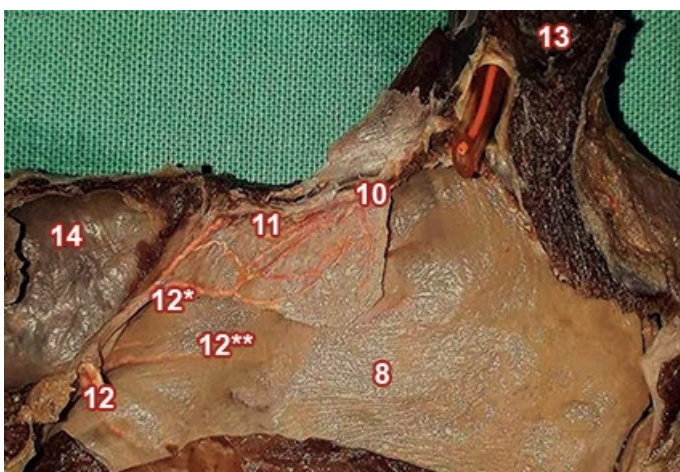


Fig. 2: Mucosa del cornete superior (red arterial en lámina propia). Vista medial de corte parasagital derecho en un adulto. 8) Mucosa del tabique nasal; 10) Arteria etmoidal anterior; 11) Arteria etmoidal posterior; 12) Arteria esfenopalatina; 12*) Rama lateral; 12**) Rama medial septal; 13) Seno frontal desembocadura por cánula; 14) Seno esfenoidal.

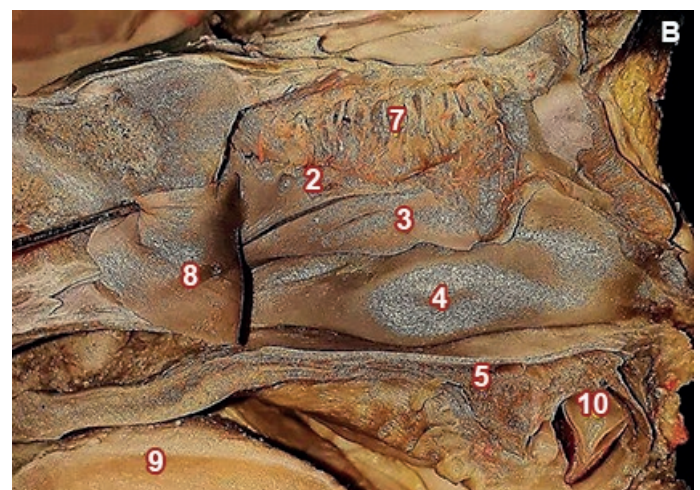


Fig. 4b (sectorizado): Pared lateral de la cavidad nasal izquierda. 2) Cornete nasal superior; 3) Cornete nasal medio; 4) Cornete nasal inferior; 5) Apófisis palatina; 7) Nervios olfatorios, tejido glandular y red vascular, se seccionó la membrana epitelial y disecó la lámina propia; 8) Tabique nasal reclinado; 9) Lengua; 10) Diente deciduo.

Los especímenes adultos evidencian, en la mucosa olfatoria, colaterales oblicuas provenientes de las arterias etmoidales, que descienden y confluyen hacia las ramas laterales de la arteria esfenopalatina, para formar una malla anastomótica en la lámina propia. (Fig. 2)

Otras colaterales divergen hacia el cornete medio con predominio de la arteria etmoidal anterior; una de sus ramificaciones a nivel del tabique nasal, se anastomosa con las ramas septales de la arteria esfenopalatina. (Fig. 3)

La cara superior de la lámina cribosa es acanalada, donde los nervios olfatorios terminan en el abultamiento anterior (bulbo olfatorio) de la formación peduncular. (Fig. 5)

Al seccionar esta formación (bulbo + tracto olfatorio), observamos el recorrido postero-anterior de las arterias etmoidales anterior y posterior, en los respectivos surcos del canal olfatorio. (Fig. 6)

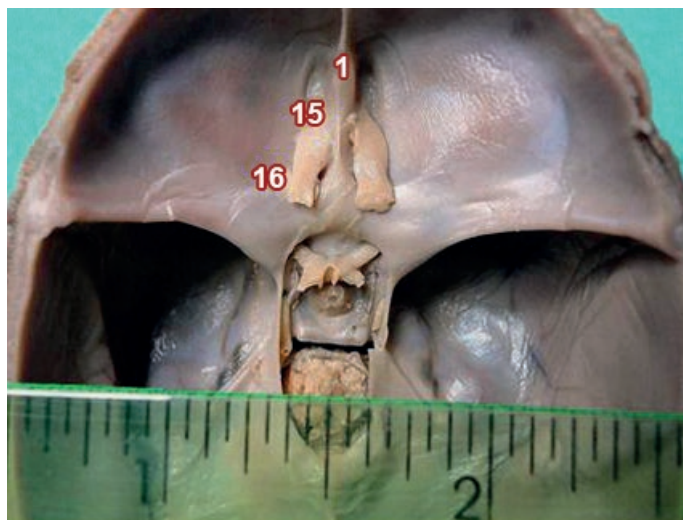


Fig. 5: Especimen sin inyección.
 1) Crista galli; 15) Bulbo; 16) Tracto olfatorio.

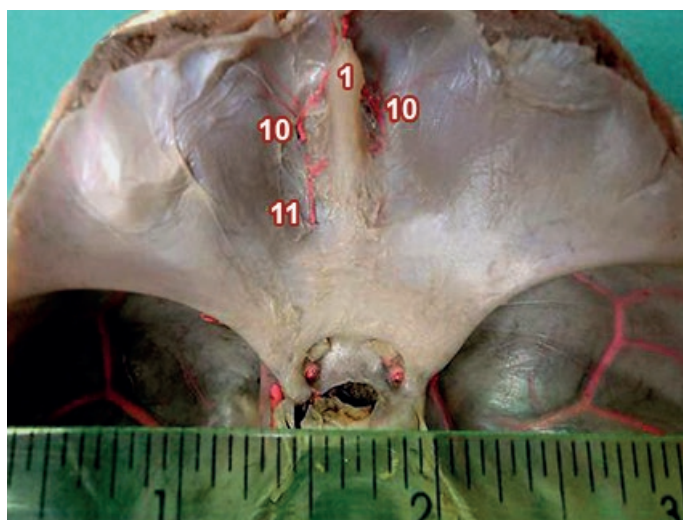


Fig. 6: Seccionado bulbo y tracto olfatorio.
 1) Crista galli; 10) Arteria etmoidal anterior; 11) Arteria etmoidal posterior.

En su itinerario la arteria etmoidal posterior irriga: la duramadre medial de la lámina cribosa, el tracto olfatorio (ramo inconstante) y una rama que se dirige hacia delante y agota en cercanías de la arteria etmoidal anterior; (Fig. 8) inferiormente 1 o 2 ramas terminales atraviesan los agujeros de la lámina cribosa, (Fig. 7) para nutrir la parte posterior de la bóveda olfatoria.

Por su parte la arteria etmoidal anterior, emite en su trayecto: de 5 a 6 ramas a los agujeros de la porción anterior del canal olfatorio, (Fig. 7) 1 o 2 pequeñas colaterales a la duramadre adyacente y una rama que se prolonga anterior a la crista galli. (Figs. 6 y 8)

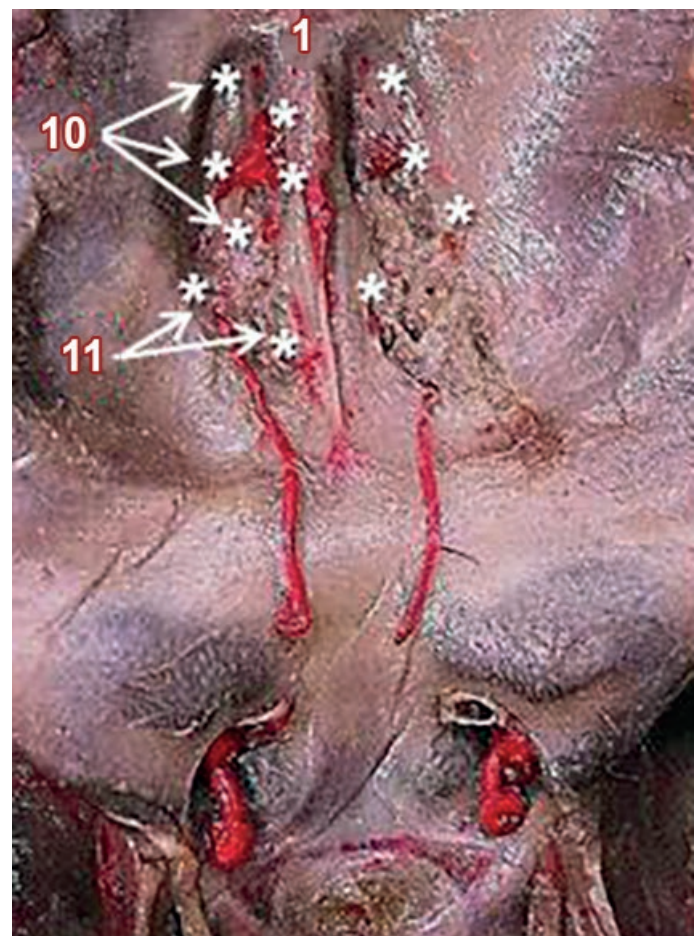


Fig. 7: Detalle de las ramas etmoidales que atraviesan la lámina cribosa.
 1) Crista galli; 10) Arteria etmoidal anterior; 11) Arteria etmoidal posterior.

Las fibras nerviosas que transcurren formando el pedúnculo olfatorio reciben una buena irrigación en su cara superior (Fig. 9) de arterias próximas al mismo. El eje nutricio lo constituye la arteria cerebral anterior en su porción ascendente – A2 – según Fischer,⁷ donde suministra la rama frontobasal medial (Fig. 10) de la cual se desprenden ramas olfatorias, para la cara superior del bulbo y el tracto olfatorio. (Figs. 10, 11 y 12)



Fig. 8: La arteria etmoidal posterior antes de atravesar la lámina cribosa, suministra una rama al tracto olfatorio.
 1) Crista galli; 11) Arteria etmoidal posterior; 15) Bulbo; 16) Tracto olfatorio.

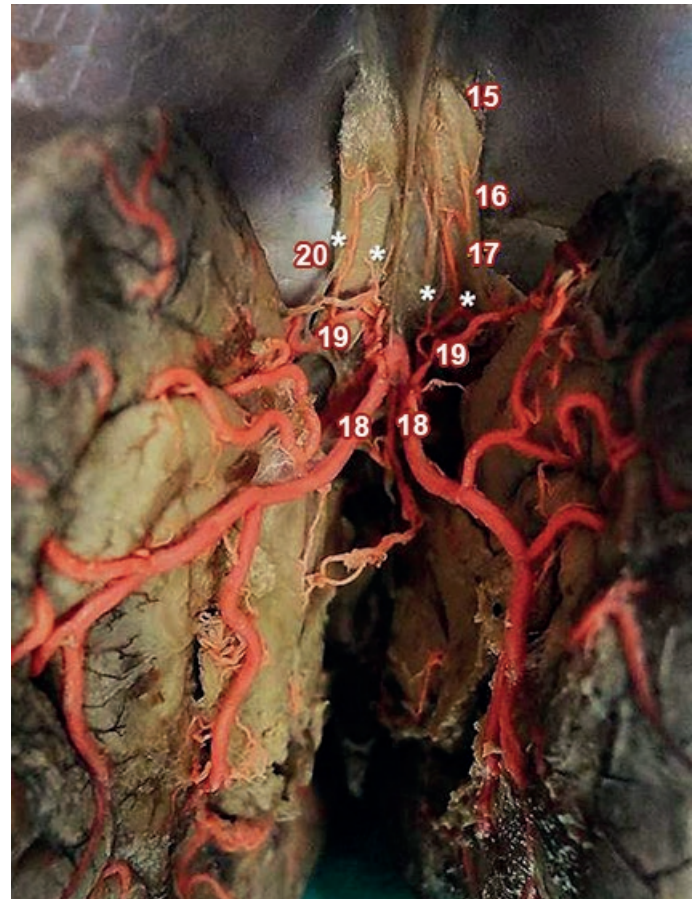


Fig. 10: Vista superior de las caras mediales del cerebro en un espécimen fetal (incidida las estructuras interhemisféricas).
 15, 16, 17) Bulbo, tracto y trigono olfatorios; 18) Arteria cerebral anterior; 19) Arteria frontobasal medial; 20*) Ramas olfatorias.

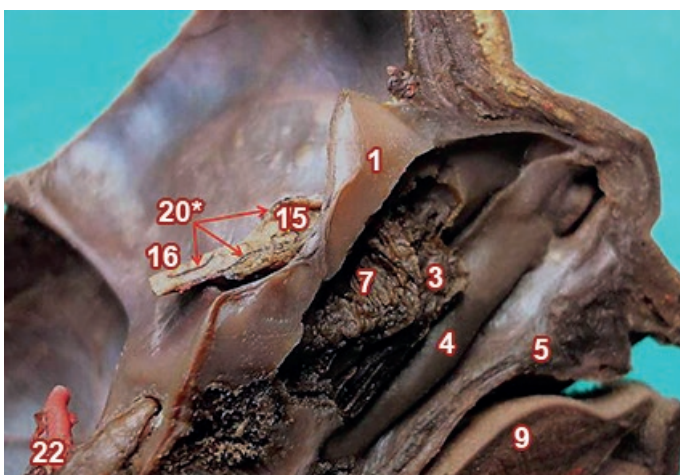


Fig. 9: Vista medial de cavidad nasal izquierda y formaciones pedunculares. Sección sagital en un feto.
 1) Crista galli; 3) Cornete nasal medio; 4) Cornete nasal inferior; 5) Apófisis palatina; 7) Nervios olfatorios y tejido glandular extirpada la membrana epitelial; 9) Lengua; 15 y 16) Bulbo y tracto olfatorio que exhiben en su cara superior; 20*) Ramas arteriales olfatorias; 22) Arteria carótida interna.

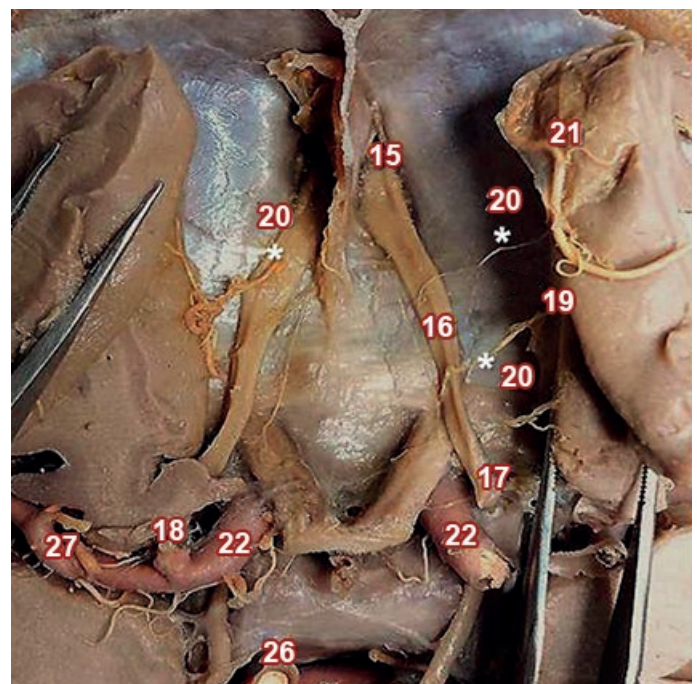


Fig. 11: Vista superior de caras mediales de los hemisferios cerebrales en adulto (corte axial).
 15, 16, 17) Bulbo, tracto y trigono olfatorios; 18) Arteria cerebral anterior seccionada; 19) Arteria frontobasal medial; 20*) Ramas olfatorias [origen: arteria frontobasal medial]; 21: Arteria frontal polar; 22: Arteria carótida interna; 26: Arteria basilar; 27: Arteria cerebral media.

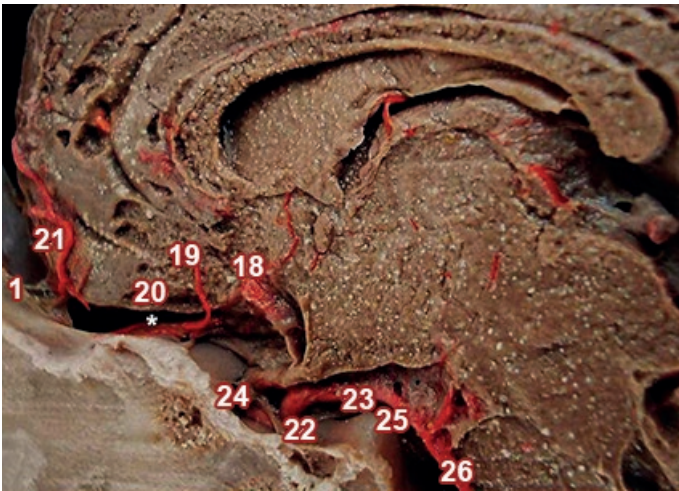
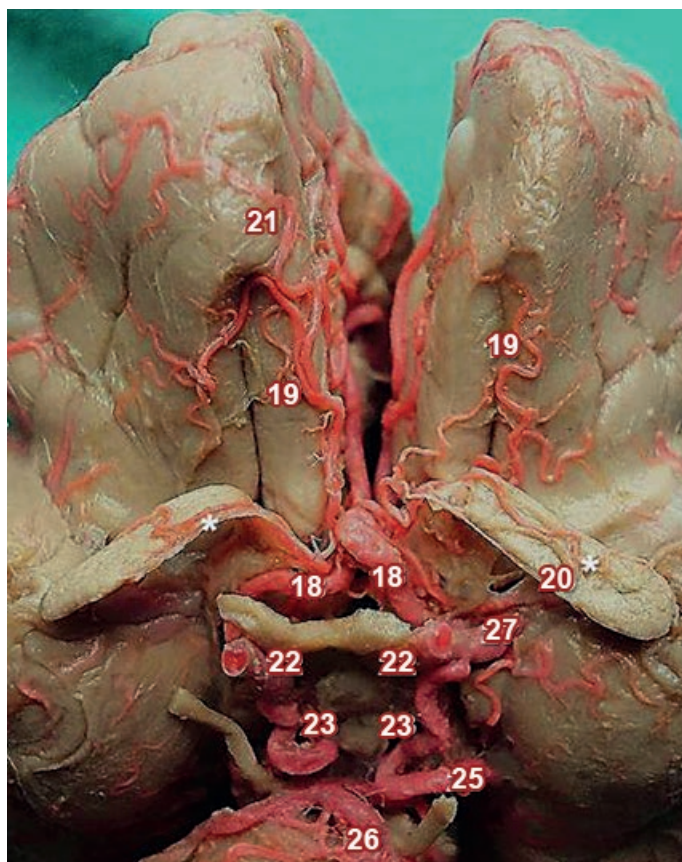


Fig. 12: Vista medial derecha del cerebro en un feto. Corte sagital.

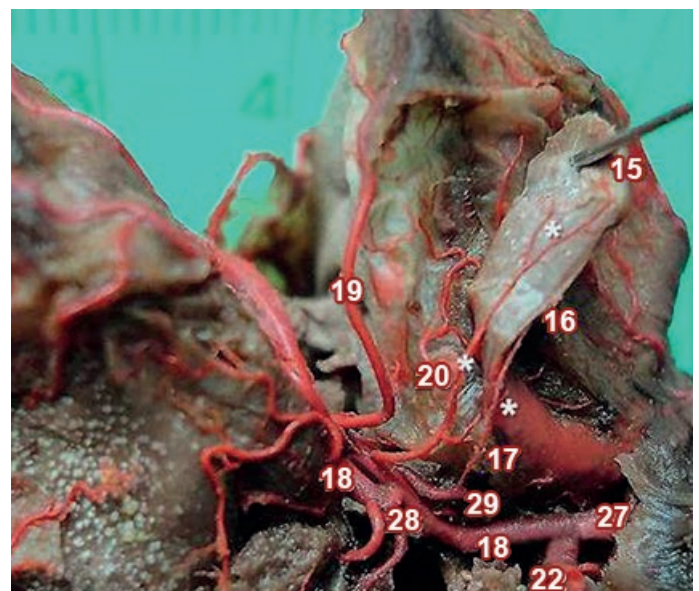
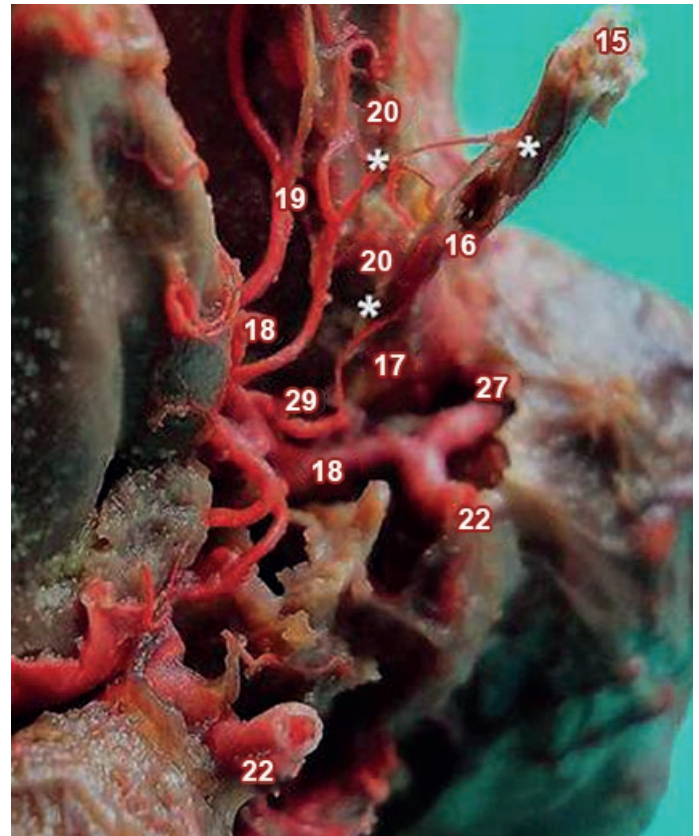
1) Crista galli; 18) Arteria cerebral anterior seccionada en su curso ascendente; 19) Arteria frontobasal medial; 20*) Ramas olfatorias; 21) Arteria frontal polar; 22) Arteria carótida interna; 23) Arteria comunicante posterior; 24) Arteria oftálmica; 25) Arteria cerebral posterior; 26) Arteria basilar.

La arteria frontobasal medial después de suministrar 1 o 2 ramas al pedúnculo olfatorio, se dirige hacia delante y distribuye alrededor de las circunvoluciones recta y orbitarias del lóbulo frontal. (**Fig. 17**)



Figs 17: Bulbo, tracto y trigono olfatorios fetal (in situ y reclinado respectivamente). 18) Arteria cerebral anterior; 19) Arteria frontobasal medial; 20*) Ramas olfatorias; 21) Arteria frontal polar; 22) Arteria carótida interna; 23) Arteria comunicante posterior; 25) Arteria cerebral posterior; 26) Arteria basilar; 27) Arteria cerebral media; 29) Arteria estriada medial distal recurrente de Heubner.

En un espécimen fetal observamos 1 tronco arterial común, que irriga al pedúnculo olfatorio y a la circunvolución recta, proveniente de la arteria cerebral anterior e independiente de la rama frontobasal medial. (**Figs.14 y 15**)



Figs. 14 y 15 (detalle): Cara inferior de un encéfalo fetal (vistas mediales). 15, 16, 17) Bulbo, tracto y trigono olfatorios; 18) Arteria cerebral anterior; 19) Arteria frontobasal medial; 20*) Ramas olfatorias; 22) Arteria carótida interna; 27) Arteria cerebral media; 28) Arteria comunicante anterior; 29) Arteria estriada medial distal recurrente de Heubner.

En nuestras preparaciones fetales, la arteria estriada medial distal (recurrente de Heubner) nace de la arteria cerebral anterior en su segmento A2; se ubica paralela a ella, toma un curso retrógrado hacia la sustancia perforada anterior y antes de penetrar en la misma, da un ramo al tracto olfatorio. (Figs.13, 14, 15 y 16)

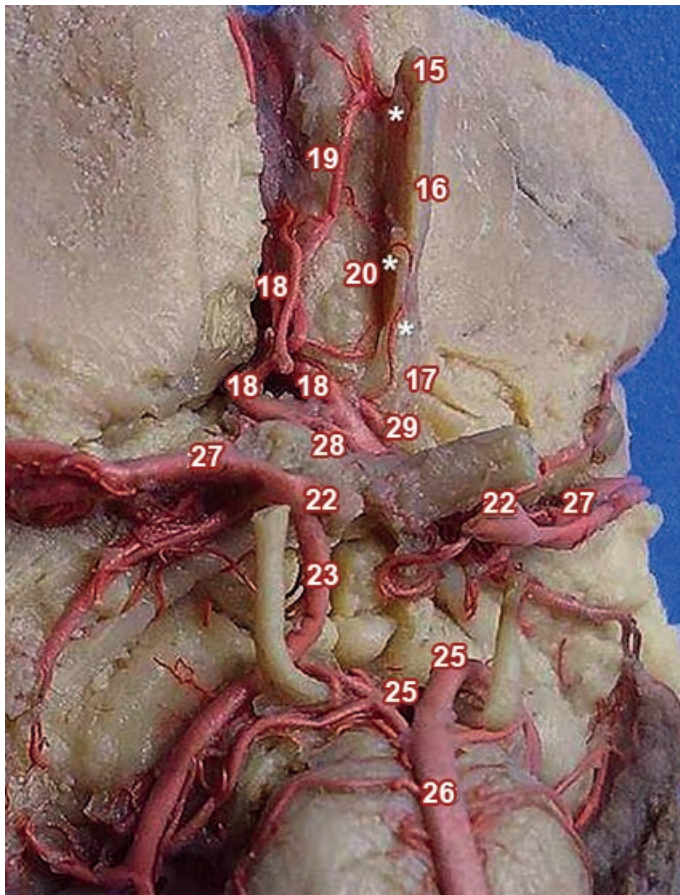
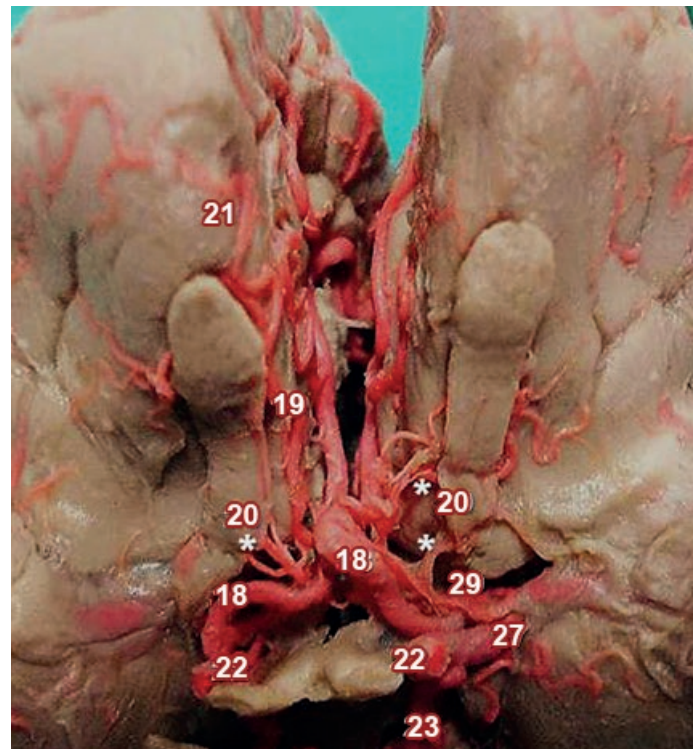


Fig. 13: Cara inferior del encéfalo, con el círculo arterial del cerebro, en un espécimen fetal. 15, 16, 17) Bulbo, tracto y trígono olfatorios; 18) Arteria cerebral anterior; 19) Arteria frontobasal medial; 20*) Ramas olfatorias; 22) Arteria carótida interna; 23) Arteria comunicante posterior; 25) Arteria cerebral posterior; 26) Arteria basilar; 27) Arteria cerebral media; 28) Arteria comunicante anterior; 29) Arteria estriada medial distal recurrente de Heubner.



Figs.16: Bulbo, tracto y trígono olfatorios fetal (in situ y reclinado respectivamente). 18) Arteria cerebral anterior; 19) Arteria frontobasal medial; 20*) Ramas olfatorias; 21) Arteria frontal polar; 22) Arteria carótida interna; 23) Arteria comunicante posterior; 25) Arteria cerebral posterior; 26) Arteria basilar; 27) Arteria cerebral media; 29) Arteria estriada medial distal recurrente de Heubner.

Discusión

La membrana epitelial olfatoria, se nutre del líquido tisular que difunde desde los vasos sanguíneos presentes en la lámina propia.

El receptor ACE2 se encuentra en las células endoteliales, mucosa oro-nasal y gran variedad de membranas celulares, entre las cuales está incluido el neuroepitelio respiratorio... *"Según un estudio en modelos animales, el coronavirus puede diseminarse transneuralmente al cerebro a través de la vía olfatoria e invadir la integridad del neuroepitelio olfatorio a través de la expresión de TMPRSS2 y ACE2 en las células sustentaculares"*.⁴⁻⁸

Debido a esto, la mucosa olfatoria junto a su red vascular de ubicación próxima a la superficie, se encuentra vulnerable al SARS-CoV-2 y otras infecciones inflamatorias, que determinan la anosmia.

Recordemos que en el epitelio... *"las células basales se sitúan en la membrana basal y generan nuevas células receptoras. Este es uno de los pocos tipos de células en el sistema nervioso central que puede regenerarse continuamente a lo largo de la vida"*⁶ lo que podría explicar el alivio de la anosmia en un periodo variable.

La bibliografía propone como mecanismos invasivos del SARS-CoV-2 al sistema nervioso:

1. la vía hematógena,
2. la vía directa (a través de la lámina cribosa del etmoides por el neuroepitelio olfatorio) y
3. el transporte axonal retrógrado al sistema nervioso central; aunque nuevas investigaciones enlazan las dos últimas.

Con respecto a esto, nuestra observación macroscópica ha demostrado que el aparato receptor (mucosa) y el sistema de conducción (nervios olfatorios) tienen un íntimo vínculo neurovascular.

La utilización de inyecciones arteriales reveló detalles de la estrecha relación entre vasos y nervios en cuanto a disposición y distribución en los sectores analizados; las arterias etmoidales con los nervios olfatorios y las ramas de la cerebral anterior llevando irrigación al pedúnculo olfatorio.

Cabe destacar que nuestro muestreo pequeño y de predominio fetal, evidenció diferentes orígenes de las arterias olfatorias con un patrón extraneural asimétrico en ambos pedúnculos.

Las arterias extraneurales son cortas y siguen un trayecto recto o tortuoso (como reserva de longitud frente a cualquier posible tracción) para terminar intraneuralmente y "... *forman una red vascular intraneural indestructible*"¹¹⁻¹²

Se establecen así anastomosis entre vasos extrínsecos e intrínsecos, lo que podría explicar la llegada del SARS-CoV-2 al sistema nervioso.

Conclusiones

En el dinamismo y las abundantes informaciones sobre la afectación del olfato (anosmia) por COVID-19, anatómicamente podemos decir que este sentido está irrigado en prácticamente todo su trayecto; la red etmoido-esfenopalatina a nivel de la mucosa olfatoria y el buen aporte de colaterales de la arteria cerebral anterior, en las formaciones pedunculares.

Como complemento es necesario el análisis pormenorizado de muestras histológicas e histopatológicas sobre la irrigación intraneural de la vía olfatoria y poner luz al mecanismo de entrada al sistema nervioso central por su posible repercusión neurológica y psicológica.

Referencias

1. Purves, D.; Augustine, G.J.; Fitzpatrick, D.; Hall, W.C.; LaMantia, A.S.; White, L.E. & col. *Neurociencia*. 5a ed. Médica Panamericana, Madrid, 2016. pp. 321-41.
2. Hoffmann, M.; Kleine-Weber, H.; Schroeder, S.; Müller, M.A.; Drosten, C.; Pöhlmann, S.; et al. *SARS-CoV-2 Cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor*. Cell. 2020; 181 (2): 271 – 80.
3. Saavedra, J.M. *Brain Angiotensin II: new developments, unanswered questions and therapeutic opportunities*. Cell Mol Neurobiol. 2005; 25: 485-512.
4. Niazkar, H.R.; Zibae, B.; Nasimi, A.; Bahri, N. *The neurological manifestations of COVID-19: a review article*. Neurol Sci. Neurological Sciences 2020; 1-5.
5. Taleisnik, S. Neurogénesis. 1a ed. *Encuentro Grupo Editor*, Córdoba-Argentina, 2012. pp. 173-80.
6. Krebs, C.; Weinberg, J.; Akesson, E.; Dilli E. *Neurociencia*. 2a ed. Wolters Kluwer, Barcelona, 2019. pp. 425-29.
7. Bustamante, B.J. *Neuroanatomía funcional*. 2a ed. Celsus, Bogotá, 1994. pp. 405-17.
8. Meinhardt, J.; Radke, J.; Dittmayer, C.; et al. *Olfactory transmucosal SARS-CoV-2 invasion as a port of central nervous system entry in individuals with COVID-19*. Nature Neuroscience. 2021; 24: 168-175.
9. Cofré, A.; Cruz, A.; Garibotti, G.; Picilli, K.; Abdelnur, M.; Gondou, L. *Disfunción olfativa y gustativa en pacientes con COVID-19 de Argentina*. Rev Argent Salud Pública. 2021; 13 Supl COVID-19: e20.
10. Yan, C.; Faraji, F.; Prajapati, D.; Boone, C.; DeConde, A. *Association of chemosensory dysfunction and COVID-19 in patients presenting with influenza-like symptoms*. Int Forum Allergy Rhinol [internet]. 2020; 10(7):806-13.
11. Sunderland, S. *Los nervios periféricos y sus lesiones*. 1a ed. Salvat Editores S.A., Barcelona, 1985. pp. 31-61.
12. Durward, A. *The blood supply of nerves*. Postgrad. Med. J. 1948; 24: 11-14.
13. Ahmad, I.; Rathore, A. *Neurological manifestations and complications of COVID-19: A literature review*. Journal Clinical Neuroscience 2020; 77: 8-12.
14. Gengler, I.; Wang, J.C.; Sedaghat, A.R.; Speth, M.M. *Sinonasal pathophysiology of SARS-CoV-2 and COVID-19: A systematic review of the current evidence*. Laryngoscope Investig Otolaryngol. 2020; 12 (4): 1-6.
15. Romero-Gameros, C.A.; López – Moreno, M.A.; Anaya-Dyck, A.; Flores-Najera, S.S. & col. *Alteraciones del gusto y olfato en el contexto de la pandemia por SARS-CoV-2. Análisis preliminar*. An Orl Mex. 2020; 65 (3): 147-155.
16. 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.
17. Konerding, M.A.; Lehmann, M.; Blank, M. *Vascularization of the peripheral nerve in laboratory animals*. In: Samii, M. (Eds) *Peripheral nerve lesions*. Springer, Berlín, Heidelberg. 1990. pp. 154-160.
18. Nobel, W.; Black, D. *The microcirculation of peripheral nerves: Techniques for perfusion and microangiographic, macrophotographic, and photomicrographic recordings in animals*. J. Neurosurg. 1974; 41: 83-91.
19. Cardinali, D.P. *Neurociencia aplicada: sus fundamentos*. 1a ed. Médica Panamericana, Buenos Aires, 2007. pp. 187-92.
20. Latarjet, M.; Ruiz Liard, A. *Anatomía Humana. Tomo 1*. 4a ed. Médica Panamericana, Buenos Aires, 2004. pp. 220-32.
21. Pró, E. *Anatomía clínica*. 1a ed. Médica Panamericana, Buenos Aires, 2012. pp. 343.
22. Rouviere, H.; Delmas, A. *Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional*. Tomo 1: Cabeza y Cuello. 11a ed. Masson, Barcelona, 2005. pp. 347-66.



Modelo tridimensional básico y de bajo costo en cerebro de vaca mediante la Técnica de Klingler

Basic and low cost tridimensional model of the cow's brain using the Klingler technique.

Uribe Miranda, Manuel de Jesús¹; Zamarripa Varela, Christian Manuel¹; Salazar García, Jesús Ricardo²

Escuela de Medicina de la Universidad Cuauhtémoc Plantel San Luis Potosí, México

E-mail de autor: Manuel de Jesús Uribe Miranda cgmdjum93@gmail.com

¹ Escuela de Medicina de la Universidad Cuauhtémoc Plantel San Luis Potosí, México

² Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma de Durango Plantel Zacatecas, México

Resumen

Se describió una de las distintas técnicas neuroanatómicas para el estudio del cerebro humano y animal. Mediante la fijación con formaldehído y el congelamiento.

El objetivo de este trabajo fue generar modelos tridimensionales, fácil de manipular y de bajo costo, a través de la técnica de Klingler modificada con cerebros de vaca. En el anfiteatro de la Escuela de Medicina de la Universidad Cuauhtémoc Plantel San Luis Potosí, México.

Los criterios de exclusión fueron: cerebros de vaca con un postmortem de más de 48 horas y cuya muerte sea de origen neurológica. Posteriormente, los cerebros de vaca se sometieron al método Klingler modificado que consiste en; 1. Lavado del sistema vascular, 2. Fijación en formaldehído al 10%, 3. Inmersión del cerebro en agua corriente, 4. Retiro de meninges y sistema vascular, 5. Congelación, 6. Descongelación. El formaldehído al 10% dio el apoyo necesario para la fijación uniforme de los cerebros de vaca, el periodo de congelamiento fue lo suficientemente necesario para la fragmentación de la corteza cerebral.

El tiempo requerido para este trabajo fue de 43 días, divididos de la siguiente manera: 1 día para canulado y lavado del sistema arterial con agua corriente, 30 días para fijación por inmersión con formaldehído al 10%, 1 día para lavado con agua corriente, 1 día para retirar aracnoides, piamadre y sistema vascular y 10 días para el proceso de congelación.

Finalmente, el cerebro de vaca es una alternativa similar al cerebro humano para el estudio de diferentes estructuras de la configuración externa e interna del cerebro, principalmente para aquellos que comienzan a relacionarse estas habilidades en pregrado.

Palabras clave: cerebro, técnica de klingler, neuroanatomía, sustancia gris.

Abstract

One of the different neuroanatomical techniques for the study of the human and animal brain was described. By means of formaldehyde fixation and freezing.

The objective of this work was to generate three-dimensional models, easy to manipulate and low cost, through the modified Klingler technique with cow brains. In the amphitheater of the School of Medicine of the Universidad Cuauhtémoc Plantel San Luis Potosí, Mexico.

The exclusion criteria were: cow brains with a postmortem of more than 48 hours, and whose death was of neurological origin. Subsequently, the cow brains were subjected to the modified Klingler method which consists of; 1. Washing of the vascular system, 2. 10% formaldehyde fixation, 3. Immersion of the brain in running water, 4. Removal of the meninges and vascular system, 5. Freezing, 6. Thawing. The 10% formaldehyde gave the necessary support for uniform fixation of the cow brains, the freezing period was sufficiently necessary for fragmentation of the cerebral cortex.

The time required for this work was 43 days, divided as follows: 1 day for cannulation and washing of the arterial system with running water, 30 days for fixation by immersion with 10% formaldehyde, 1 day for washing with running water, 1 day for removal of arachnoid, pia mater and vascular system and 10 days for the freezing process. Finally, the cow brain is an alternative similar to the human brain for the study of different structures of the external and internal configuration of the brain, mainly for those who begin to relate these skills in undergraduate.

Keywords: brain, klingler technique, neuroanatomy, gray matter.

Introducción

En 1935, el médico y neuroanatomista Joseph Klingler (1888-1963) desarrolló la técnica para conservación del cerebro humano para disección mediante la fijación y congelación.

Veintiún años después publicó su obra llamada “Atlas Cerebri Humani”, técnica que actualmente lleva su nombre.¹⁻²

La técnica original de Klingler consiste en colocar el cerebro humano en formaldehído al 5% por un mes y someterlo a congelamiento entre (-20 a -22°C) durante al menos 15 días.

Posteriormente se retira del congelador y se lava nuevamente con agua corriente dejándolo descongelar a temperatura ambiente. Para realizar la disección utilizo una pinza suiza de relojero punta fina y espátulas de madera de tilo de diferentes diámetros.¹⁻³⁻⁴

En los últimos años, se han publicado diferentes trabajos que presentan modificaciones al método Klingler, con cerebros de humano, vaca, gato, cerdo, conejo y caballo, tal como la reducción en la concentración de formaldehído, aumento en los días y grados de congelamiento y repleción vascular con silicón o látex de moldeo.⁵⁻⁶⁻⁷⁻⁸⁻⁹

Por otro lado, las escuelas públicas y privadas de medicina, por términos legales y bioéticos se enfrentan a un problema complejo, ya que los materiales biológicos y piezas anatómicas, cada vez son más difíciles de conseguir, aún más, las piezas de estudio neuroanatómico, que presentan difícil adquisición, sin olvidar lo complicado que es la manipulación y estudio de las mismas fuera de los laboratorios.¹⁰

Dicha situación hace necesario emplear esta técnica, estableciendo detalles característicos de los protocolos desarrollados por otros grupos de investigación.

El objetivo de este trabajo fue generar modelos tridimensionales, fácil de manipular y de bajo costo, a través de la técnica de Klingler modificada con cerebros de vaca.

Material y método

El presente trabajo se realizó en el Anfiteatro de la Escuela de Medicina de la Universidad Cuauhtémoc Plantel San Luis Potosí, México.

Los criterios de exclusión fueron cerebros de vaca con postmortem de más de 48 horas, y cuya muerte sea de origen neurológica.

Este estudio, al no ser un proyecto que implicara experimentación con pacientes y animales de laboratorio vivos, se consideró un proyecto sin riesgo acorde a la ley general de salud, ya que los cerebros de vaca se obtuvieron en el rastro municipal del estado, con un postmortem de 24 horas.

Por lo tanto, de acuerdo con las regulaciones pertinentes, el estudio está exento del requisito de aprobación por el comité de ética e Investigación de la Escuela de Medicina de la Universidad Cuauhtémoc Plantel San Luis Potosí, y se observaron los lineamientos para derechos, conforme al sistema de residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI) respectivo.

Los materiales utilizados fueron: 6 cerebros de vaca con postmortem entre 24-48 horas, 12 sondas nasogástricas calibre 5Fr, 10 suturas no absorbible seda negra 3-0, 2 jeringas de 10ml, 20 gasas de 10x20 cm, tijeras de microdissección,

pinzas de relojero de punta suiza, 12 litros de formaldehído al 10%, 1 contenedor de plástico con capacidad de 20 litros, 6 bolsas de polietileno, un congelador doméstico de dos puertas marca DAEWOO® y equipo de protección personal.

Para comenzar, los cerebros de vaca se sometieron a:

- **Lavado del sistema vascular:** Se cánulan la arteria basilar y una arteria carótida interna con una sonda de alimentación nasogástrica de 5Fr. y las arterias contralaterales se ligan con seda negra 3-0 para evitar fugas. El lavado debe realizarse manualmente mediante una jeringa de 10ml. que inyecta agua corriente continuamente sin exceso de presión, con el objetivo de retirar restos hemáticos de la luz de los vasos, evitando la formación de coágulos.
- **Fijación:** Previo a la colocación del formaldehído en el recipiente de plástico, colocamos una red hecha de gasas estériles de 10x20cm. Evitando que los cerebros de vaca toquen el fondo del recipiente, para no producir cambios en la configuración externa del cerebro. La fijación se realiza por medio de inmersión en formaldehído al 10%. Se preparan 12 litros de la solución y se colocan en un recipiente de plástico con capacidad de 20 litros. Posteriormente los 6 cerebros de vaca, permanecerán por un periodo mínimo de 30 días en la solución.
- **Lavado del cerebro:** Antes de iniciar el retiro de meninges y sistema vascular, se retiran los cerebros de la solución y se lavan con agua corriente abundante durante 24 horas, con la finalidad de evitar los efectos tóxicos e irritativos relacionados con la exposición continua a formaldehído.
- **Retiro de meninges y sistema vascular:** Se retira la aracnoides, piamadre y el sistema arterial cerebral de la configuración externa de los cerebros tratando de no lesionar la corteza cerebral, cerebelosa y tallo cerebral. Para ello es necesario utilizar pinzas de relojero punta fina y tijeras de microdissección curvas o rectas, como se muestra en la imagen. (**Fig. 1**)
- **Congelación:** Posteriormente, se coloca cada uno de los cerebros en una bolsa de plástico, se realiza un nudo de manera que no se escape vapor o líquido alguno y se colocan por un periodo de 10 días en un congelador doméstico de dos puertas marca DAEWOO® a (-16°C y 24°C)
- **Descongelación:** Una vez transcurrido el tiempo en

congelación, se extraen las bolsas con los cerebros de vaca y se colocan en un recipiente de plástico 6 litros agua corriente durante 2 horas para que se descongelen a temperatura ambiente. Finalmente, el modelo está listo para realizar disección de la sustancia gris, distintos cortes o lo que el instructor o docente desee realizar.



Fig. 1: Elementos utilizados para disección de aracnoides y sistema vascular.
1) Pinzas de relojero punta fina; 2) Tijeras de microdisección rectas.

localizado entre las fibras de sustancia blanca y gris forman una especie de microcristales que al descongelarse a temperatura ambiente producen una hidrodissección.

Sin olvidar que el formaldehído al 10% dio el apoyo necesario para la fijación de los cerebros de vaca uniformemente, adquiriendo un color blanco y una consistencia sólida como una goma, tal y como se observa en la **Fig. 2**.

En cambio, en la **Fig. 3** se aprecia un sólo cerebro como muestra, posterior al congelamiento por 10 días cubierto de hielo.



Fig. 2: Se observa cerebro de vaca fijado en formaldehído al 10% por 30 días adquiriendo un color blanco y uniforme

Resultados

El tiempo requerido para este trabajo fue de 43 días, divididos de la siguiente manera:

- 1 día para canulado y lavado del sistema arterial con agua corriente
- 30 días para fijación por inmersión con formaldehído al 10%
- 1 día para lavado con agua corriente
- 1 día para retirar aracnoides, piamadre y sistema vascular
- 10 días para el proceso de congelación.

La técnica utilizada para producir los modelos fue satisfactoria. Se produce una compactación de la sustancia blanca y gris de los cerebros de vaca sometidos a fijación con formaldehído al 10% durante 30 días, ya que el formaldehído



Fig. 3: Se observa un sólo cerebro como muestra, posterior al congelamiento por 10 días cubierto por cristales de hielo.

El periodo de congelamiento fue lo suficientemente necesario para la fragmentación de la corteza cerebral, adquiriendo un color café claro posterior al descongelamiento a temperatura ambiente por dos horas, tal como se muestra en la **Fig. 4**.

Finalmente se muestra la disección de la sustancia gris del hemisferio izquierdo, quedando expuestas las fibras blancas de asociación corta o arciformes del mismo hemisferio. (**Fig. 5**)



Fig. 4: Se observa un solo cerebro como muestra, descongelado a temperatura ambiente adquiriendo un color café claro.



Fig. 5: Se observa el hemisferio derecho intacto y el hemisferio izquierdo completamente diseccionado destacando en este las fibras blancas de asociación corta o arciformes

Discusión

Actualmente, los modelos neuroanatómicos hechos a través de cerebros de vaca, caballo, cerdo, no son iguales al cerebro humano real, pero son similares.

Por lo tanto, uno de los mejores métodos para aprender neuroanatomía es por medio de la observación y comparación con especímenes similares al cerebro humano.

El otro método es mediante la técnica de Klingler y consiste en la fijación con formaldehído y congelación del cerebro para disecar fibras, como sustancia blanca y gris, como lo hizo el médico y neuroanatomista alemán Joseph Klingler en 1935.

La fijación con formaldehído es el método más utilizado. Consiste en la inmersión en soluciones a base de formaldehído a diferentes porcentajes. No obstante, es poco agradable debido al penetrante olor y la irritación de mucosas generada por los químicos utilizados.¹¹

Por otro lado, Guerrero, Del Sol y Ottone recomiendan la concentración de formaldehído al 10% para conservar los tejidos del sistema nervioso central, siendo la más utilizada, la cual no presenta alteraciones de los tractos y estructuras, en relación a la concentración de formaldehído utilizado por Klingler para este trabajo.¹²

Con respecto a la fijación Ocampo y Gomes afirman que el formaldehído es un magnífico avance en la fijación de tejidos por su poder antimicrobiano, bajo costo y fácil acceso, pero es tóxico si se expone durante mucho tiempo. En respuesta a esto se ha buscado utilizar fijadores alternos como; alcohol, fenol, entre otros.¹³

La técnica de Klingler es un excelente método de disección de la configuración interna del encéfalo, que nos permite apreciar la dirección, angulación, y trayecto de las fibras de asociación, comisurales y de proyección.⁵

Los futuros trabajos con estos modelos deberán de tomar en cuenta tres condiciones para obtener una buena pieza.

Según Klingler, la primera es poseer buenos conocimientos de neuroanatomía, el segundo es poseer unas manos muy adiestradas y la tercera es tener paciencia y constancia.¹⁻³

Conclusiones

El cerebro de vaca es una gran alternativa similar al cerebro humano contiene estructuras muy peculiares que podrían servir como reforzamiento de las clases prácticas de neuroanatomía de pregrado como; cuerpo calloso, tallo cerebral, cerebelo y meninges.

Los autores recomiendan la fijación con formaldehído al

10% por 30 días y someter a congelación los cerebros a (-16°C y 24°C) durante 10 días y la utilización de instrumentos de microdissección como; pinzas de relojero de punta fina y tijeras de microdissección rectas o curvas para lesionar lo menos posible la corteza cerebral.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento, a la Universidad Cuauhtémoc Plantel San Luis Potosí, por facilitarnos el anfiteatro y el material de laboratorio.

También en especial, al Dr. Julio Cesar Pérez Cruz, por compartir sus conocimientos sobre la técnica de Klingler.

Referencias

1. Cuneatos. Neuroanatomía 2.0: *Dissección de Encéfalo: Método Klingler* (1) [Video en línea]. 8 de octubre del 2010. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=I-IGo6jdNzkQ>
2. Pérez, J. C.; Baldoncini, M.; Ledesma L. A. *Método Klingler, Atlas-manual de dissección de encéfalo y sustancia blanca encefálica método Klingler*. 1ª. edición, Ciudad de México, 2014, pp. 23-29.
3. Klingler, J. & Ludwig, E. *Atlas Cerebri Humani*. Karger, Basel: NY, 1953.
4. Klingler, J. & Gloor, P. *The connections of the amygdala and of the anterior temporal cortex in human brain*. J Comp Neurol, 1960, 115: 333-69.
5. Pérez, J. C.; Gallegos, P.; Garduño, P.; Reyes, G.; Valderrama, M. R.; Herrera, I.; Arteaga, S. M.; Herrera, P. & Delgado, L. *Estandarización del método Klingler y su visualización tridimensional*. Rev. Hosp. Jua Mex., 2008, 75(2):99-108.
6. Yaman, M. E.; Izdes, M.; Sentürk, S.; Ozturk, Y. & Kazanci, A. *Fiber dissection training model for neurosurgical practice: white matter fiber dissection with Klingler's technique in bovine brain*. J. Neurol. Sci., 2014, 31(4):783-9.
7. Pascalau, R.; Aldea, C.; Padurean, A.; Szabo, B. *Comparative Study of the Major White Matter Tracts Anatomy in Equine, Feline and Canine Brains by Use of the Fibre Dissection Technique*. Anat. Histol. Embryol., 2015, 45(5):373-85.
8. Nunes, C.; Rassier, G.; Han, Y.; Mota, P.; Zimelewicz, D.; Nunes, N.; Gadelha, E. *Micro-surgical anatomy of language. Clinical Anatomy*, 2020, 1-15.
9. Andrzej, T.; Balasa, A.; Jeżewski, P.; Michalowski, Ł.; Marchel A. *White matter dissection with the Klingler technique: a literature review*. Brain Struct Funct., 2021, 226(1):13-47.
10. Peralta, E.; & Quijano, Y. *Generación de réplicas anatómicas del sistema ventricular encefálico humano mediante técnica de inyección corrosión*. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient., 2015, 18(1):51-57.
11. Peralta, E.; Beltrán, A.; Luque, M.; Quijano, Y. *La plastinación como técnica de preservación de material biológico para docencia e investigación en anatomía*. Morfolia., 2017, 9(1):55-62.
12. Guerrero, M.; Del Sol M.; Ottone, N. E. *Preparación de hemisferios cerebrales para dissección de tractos*. Int. J. Morphol., 2019, 37(2):533-540.
13. Ocampo, M. I. & Gómez, J. C.; *Técnicas para el estudio anatómico del cerebro: una revisión*. Univ. Méd., 2021, 62(1).

Reporte de caso



Recibido: 11.2021
Aceptado: 01.2022



Revista Argentina de Anatomía Online
2022, Vol. XIII, N° 1 pp. 24-27

The unintentional finding of os acromiale within the Brazilian population: Two case reports

El hallazgo involuntario de os acromiale en la población brasileña: Reporte de dos casos



Moura Cardinot, Themis^{1,2,3}; de Albuquerque Correia, Carolina¹; Barbosa dos Santos Nascentes, Isabela Claudia²; Faria Bueno; Antônio Celso²; Sampaio Pentead, Luiz Otavio²

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brazil

E-mail de autor: Themis Moura Cardinot gthemis.cardinot@gmail.com

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brazil

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brazil

³ ABEU Centro Universitário (UNIABEU), Belford Roxo, RJ, Brazil

Resumen

Os acromiale es una epífisis acromial debido a la falla del centro de osificación acromial para fusionarse correctamente. Estos centros de osificación se conocen como basi-acromion, meta-acromion, meso-acromion y pre-acromion. Os acromiale es una variación anatómica reportada en 1% – 8% de la población mundial y es más prevalente en la población negra y en los hombres en general. Si bien suele ser asintomático, puede graduarse en sintomático por el estrechamiento del área disponible para el tendón supraespinoso y por el desplazamiento del segmento no fusionado. Como tal, el os acromiale ha sido identificado como un contribuyente a los síntomas de pinzamiento del hombro. La incidencia radiográfica aplicada fue la proyección de la salida del supraespinoso, ya que el objetivo principal del estudio fue describir en detalle el perfil de tipo acromial en la población brasileña. Durante dicho estudio, descubrimos involuntariamente dos casos de os acromiale. El primer caso fue el de una mujer blanca de 45 años que presentó dolor en el hombro izquierdo y rango de movimiento limitado durante un año. El segundo caso fue una mujer negra de 43 años que no experimentó dolor en el hombro. En conclusión, registramos os acromiale en 1% de una muestra de 200 brasileños, todos los casos fueron mujeres, 50% blancos y 50% negros, el sitio más común de falla de fusión fue el meso-acromion, ambos unilaterales, y os acromiale fue probablemente el origen del dolor detectado en uno de los casos.

Palabras clave: acromion, escápula, dolor de hombro, síndrome de abducción dolorosa del hombro, lesiones del manguito de los rotadores.

Abstract

Os acromiale is an acromial epiphysis due to the failure of the acromial ossification center to correctly fuse. These ossification centers are known as the basi-acromion, meta-acromion, meso-acromion, and pre-acromion. Os acromiale is an anatomic variation reported in 1%-8% of the global population and is more prevalent within the black population and males in general. Whilst it is usually asymptomatic, it can graduate into symptomatic by the narrowing of area available to the supraspinatus tendon and by the shifting of the unfused segment. As such, os acromiale has been identified as a contributor to shoulder impingement symptoms. The applied radiographic incidence was the supraspinatus outlet view, as the principal aim of the study was to describe in detail the acromial type profile within the Brazilian population. During the said study we unintentionally discovered two cases of os acromiale. The first case was a 45-year-old white woman who presented left shoulder pain and limited range of motion for a period of one year. The second case was a 43-year-old black woman who experienced no shoulder pain. In conclusion, we recorded os acromiale in 1% of a sample of 200 Brazilians, all cases were female, 50% white and 50% black, the most common site of fusion failure was the meso-acromion, both unilateral, and os acromiale was probably the source of pain detected in one of the cases.

Keywords: acromion, scapula, shoulder pain, shoulder impingement syndrome, rotator cuff injuries.

Introduction

Os acromiale is an acromial epiphysis due to failure of the acromial ossification center to correctly fuse, thus eventuating into a lack of bone and giving place to substitution by fibrocartilaginous tissue between acromion and scapular spine.

The acromion forms from the scapular spine and has four ossification centers. These ossification centers are known as the basi-acromion, meta-acromion, meso-acromion, and pre-acromion.

Os acromiale appears when any of the precursory ossification centers fail to fuse with the basi-acromion. The most commonly identified scenario is a fusion failure between meta-acromion and meso-acromion. (**Fig. 1**)

These four ossification centers develop at age 14-15 years and fuse between the ages 22-25 years. Being that acromion ossification is complete after 25 years of age, os acromiale should by right, only be diagnosed after this age.^{1,2}

Os acromiale is an anatomic variation reported in approximately 1%-8% of the global population and is more preva-

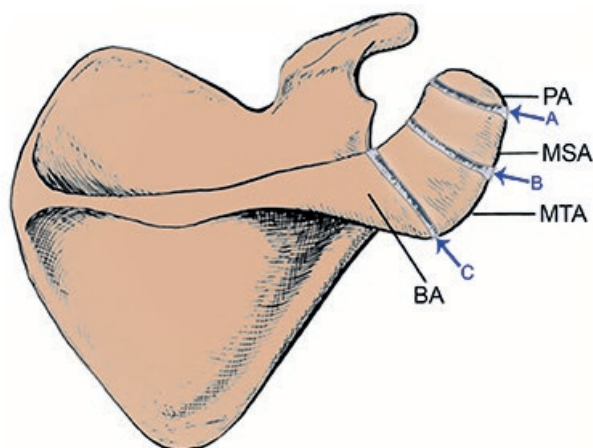


Fig. 1: Four ossifying centers are present in the acromion: (PA) pre-acromion, (MSA) meso-acromion, (MTA) meta-acromion, and (BA) basi-acromion. There are three spaces between these four ossifying centers: (A) indicates the space between pre-acromion and meso-acromion, (B) indicates the space between meso-acromion and meta-acromion, and (C) indicates the space between meta-acromion and basi-acromion. (B) is the most common site of fusion failure, i.e. between meso-acromion and meta-acromion.

lent in the black male population.

Whilst it is usually asymptomatic, it can graduate into symptomatic by the narrowing of area available to the supraspinatus tendon and by the shifting of the unfused segment, which is connected to the acromioclavicular joint and coracoid process and which, can prove to be a source of significant pain and disability.

Symptoms of os acromiale consist of: localized tenderness and pain due to the movement of the unfused segment.

Rotator cuff impingement due to the unfused fragment tilting forward or subject to the deltoid muscle contraction is also common. This impingement does not cause the rotator cuff to tear; however it may well be associated.¹⁻³

Treatment includes physiotherapy, nonsteroidal anti-inflammatory drugs and injections. Surgery is recommended after unsuccessful mainstream treatment.

Surgical possibilities include open or arthroscopic excision or open reduction and internal fixation. One such procedure consists of a decompression with minimal bone removal or an excision of the small unfused segment.

Excision is usually reserved for small to medium fragments (pre-acromion) or post failure of an open reduction and internal fixation. The employment of bone graft can be necessary for larger fragments.

Persistent deltoid dysfunction can result from the excision of a large os acromiale.

Preservation of large fragments is important to maintain deltoid function intact.

The decision to be taken will inevitably be determined by patient characteristics such as age, level of physical activity and nature of the rotator cuff pathology.^{1,4,5}

Case report

This study is in pursuant to the principles of the Declaration of Helsinki. Approval was granted by the Ethics Committee of the State University of Rio de Janeiro (COEP nº 038/2006).

This study was undertaken at the Imaging Division of the Pedro Ernesto University Hospital of the State University of Rio de Janeiro during 2008 and 2009.

Non-paid Brazilian volunteers were recruited and all participants provided their written informed consent. Screening involved a questionnaire comprising nationality, age, gender, handedness, sporting and professional history, medical history, shoulder injury, shoulder pain and functional limitations.

The supraspinatus outlet view was applied as the principal radiographic incidence as the overriding aim of the study was to describe in detail the acromial type profile in the Brazilian population.⁶ A single technician performed all films.

During that study for evaluation of the right and left acromial type we unintentionally discovered two cases of os acromiale.

The first case was a 45-year-old white woman who presented left shoulder pain and limited range of motion for a period of one year.

The second case was a 43-year-old black woman who experienced no shoulder pain. In both cases, os acromiale were found in the meso-acromion of the left shoulder (**Figs. 2 and 3**).



Fig. 2: An outlet view film of a 45-year-old white woman presenting left shoulder pain and limited range of motion showed os acromiale located in the meso-acromion of the left shoulder. (A) Radiography of the right (R) shoulder; (B) Radiography of the left (L) shoulder.

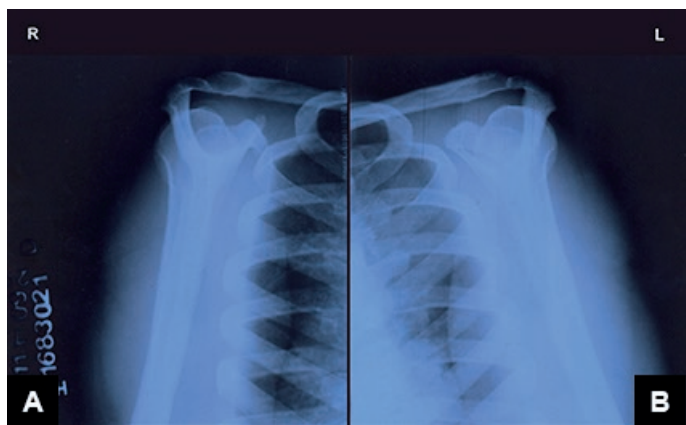


Fig. 3: An outlet view film of a 43-year-old black woman who experienced no shoulder pain, showed os acromiale located in the meso-acromion of the left shoulder. (A) Radiography of the right (R) shoulder; (B) Radiography of the left (L) shoulder.

Discussion

These two cases of os acromiale were uncovered during an investigation to delineate the acromial type profile in the Brazilian population.⁶

The principal sample consisted of 200 Brazilians volunteers and these two cases represent 1% of this sample, which adheres to the literature. Os acromiale is an anatomic variation reported in approximately 1% - 8% of the global population.^{1,3,7}

In a systematic review and meta-analysis, Yammine⁷ noted that os acromiale was more common within the black population and prevalent among males than is in females and, the overall white population, in which 60% was bilateral and in 76.6% of detection, the most common site of fusion failure was the meso-acromion.

Our findings in a Brazilian sample proved somewhat different. Os acromiale was discovered in two women (100%); one black (50%) and the other white (50%); and bilaterality remained undetected (0%), both women were only affected in the left shoulder; and thus, in accordance with the literature, both cases presented os acromiale in the meso-acromion.

Os acromiale has been identified as a contributor to shoulder impingement symptoms and rotator cuff tears. Whilst usually presenting as asymptomatic, it can become symptomatic by the narrowing of the area available for the supraspinatus tendon.⁴

Burbank et al.⁸ in a prospective case series noted that five (83.3%) out of six patients with os acromiale were diagnosed with impingement or rotator cuff tear based on a physical examination. In one of the cases described in our study, a 45-year-old white woman experienced pain in the left shoulder and limited range of motion for a period of one year, which could coincide to the presence of os acromiale. In the other case however, a 43-year-old black woman, was completely asymptomatic.

As the primary purpose of the study was to describe in detail the acromial type within a sample of the Brazilian population, the supraspinatus outlet view was employed as being the best incidence to visualize the acromial morphotype.⁶

As such, it was possible to identify two cases of os acromiale. The better vehicle however to visualize the condition is the axillary view, which favors diagnosis in adults.¹

Os acromiale is an uncommon entity that should by right be considered when evaluating patients with shoulder pain, this also presents a challenge to diagnosis.

Better understanding, proper clinical examination, and imaging studies are essential to confirm such diagnosis. Failure to detect os acromiale can negatively affect treatment outcomes and impair a patient's quality of life.

Conclusion

We uncovered os acromiale in 1% of a sample of 200 Brazilians, all cases were female, 50% white and 50% black, the most common site of fusion failure was the meso-acromion, both unilateral, and os acromiale was probably the source of pain detected in one of the cases.

References

1. You, T.; Frostick, S.; Zhang, W. T.; Yin, Q. *Os acromiale: reviews and current perspectives*. Orthop Surg. 2019; 11(5):738-744.
2. Hurst, S. A.; Gregory, T. M.; Reilly, P. *Os acromiale: a review of its incidence, pathophysiology, and clinical management*. EFORT Open Rev. 2019; 4(8): 525-532.
3. Rovesta, C.; Marongiu, M. C.; Corradini, A.; Torricelli, P. Ligabue, G. *Os acromiale: frequency and a review of 726 shoulder MRI*. Musculoskelet Surg. 2017; 101(3): 201-205.
4. Kurtz, C. A.; Humble, B. J.; Rodosky, M. W.; Sekiya, J. K. *Symptomatic os acromiale*. J Am Acad Orthop Surg. 2006; 14(1): 12-19.
5. Hasan, S. A.; Shiu, B.; Jauregui, J. J. *Symptomatic, unstable os acromiale*. J Am Acad. Orthop Surg. 2018; 26(22): 789-797.
6. Almeida, J. S.; Cardinot, T. M.; Rodrigues, J. C.; Bueno, A. C. F.; Oliveira, L. P.; Moniz-de-Aragão, A. H. B. *Acromial type in Brazilian young adults: a radiological study*. Rev CiêncMéd Biol. 2021; 20(2): 327-332.
7. Yammine, K. *The prevalence of os acromiale: a systematic review and meta-analysis*. Clin Anat. 2014; 27(4): 610-621.
8. Burbank, K. M.; Lemos, M. J.; Bell, G.; Lemos, D. W. *Incidence of os acromiale in patients with shoulder pain*. Am J Orthop. 2007; 36(3): 153-155.



¿Cómo evaluar los conocimientos anatómicos en tiempos de COVID 19? Encuesta de opinión a estudiantes de medicina de segundo año sobre la evaluación médica continua



How to evaluate anatomical knowledge in times of COVID 19? Opinion survey of second-year medical students on continuous medical evaluation

Martínez, Fernando¹; Martinelli, Luca¹; Lopes Bragança; Lahíssa¹; Loaces, Inés²; Demolin, Rodrigo; Correa, Noelia; Del Bene, Chiara; Vaz, Cesar; Corderi, Fabricio; Mattiozzi, Andrea

¹ Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina UCLAEH, Punta del Este, Uruguay

² Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina UCLAEH, Punta del Este, Uruguay

Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina UCLAEH, Punta del Este, Uruguay.

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

Resumen:

Introducción: La pandemia de SARS COV 2 ha impuesto un reto tanto a docentes como estudiantes en cuanto a "cómo aprender". A su vez, nos ha impuesto un desafío tal vez aún mayor: ¿cómo evaluar los contenidos enseñados? ¿Es igual evaluar con presencialidad que sin ella? ¿Es igual evaluar que poner una calificación?

Nuestro objetivo es comunicar los resultados de una encuesta hecha a estudiantes sobre su percepción de las modalidades de evaluación continua durante los cursos de anatomía en modalidad virtual.

Material y método: Se realizó una encuesta en septiembre de 2020 a 35 estudiantes de segundo año de la facultad de medicina. La encuesta abordó diversos tópicos del proceso de enseñanza-aprendizaje en épocas de COVID 19, incluyendo el sistema de evaluación.

Resultados: La muestra se compuso de 23 mujeres y 12 varones cuyas edades oscilaron entre 19 y 29 años (promedio 21, moda 20).

Las evaluaciones presenciales fueron elegidas por el 60% de los estudiantes. En cuanto a la mejor modalidad de evaluación, el 87.7% marcaron a las preguntas múltiple opción o verdadero-falso.

El 83% de los estudiantes considera que las preguntas de reconocimiento en el campus virtual es la mejor metodología para los parciales prácticos.

En cuanto a la mejor modalidad para realizar preguntas evaluativas, existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar las preguntas de formato verdadero-falso o múltiple opción contra las preguntas abiertas ($p:0.05$ y $p:0.009$, respectivamente).

Conclusión: Las herramientas de evaluación nos ayudan a construir un juicio de valor sobre los conocimientos del estudiante y obviamente, es necesario contar con criterios de evaluación claros y objetivos que nos permitan hacer la valoración más justa posible.

Nuestros estudiantes plantean que los formatos de preguntas múltiple opción como verdadero-falso son modalidades muy buenas para evaluar contenidos teóricos. En su mayoría opinan que las evaluaciones presenciales son mejores que las virtuales.

Es destacable que los propios estudiantes manifiestan que las evaluaciones presenciales son más honestas y evalúan mejor los conocimientos, así como también relatan que en general, sienten una mayor presión para estudiar cuando saben que la evaluación es presencial.

Palabras clave: Anatomía, Enseñanza, COVID 19, Evaluación.

Abstract:

Introduction: The SARS COV 2 pandemic has imposed a challenge on both teachers and students in terms of "how to learn". In turn, it has imposed on us a perhaps even greater challenge: how to evaluate the content taught? Is it the same to evaluate with presence than without it? Is it the same to evaluate than to give a grade?

Our objective is to communicate the results of a survey made to students about their perception of the continuous evaluation modalities during the anatomy courses in virtual modality.

Material and method: A survey was conducted in September 2020 of 35 second-year students of the medical school. The survey addressed various topics of the teaching-learning process in times of COVID 19, including the evaluation system.

Results: The sample was made up of 23 women and 12 men whose ages ranged between 19 and 29 years (mean 21, mode 20).

Face-to-face assessments were chosen by 60% of the students. Regarding the best evaluation modality, 87.7% marked multiple choice or true-false questions.

83% of the students consider that the recognition questions on the virtual campus are the best methodology for practical partial exams.

Regarding the best modality for asking evaluative questions, there is a statistically significant difference when comparing true-false or multiple choice format questions against open questions ($p:0.05$ and $p:0.009$, respectively).

Conclusion: The evaluation tools help us build a value judgment on the student's knowledge and obviously, it is necessary to have clear and objective evaluation criteria that allow us to make the fairest assessment possible.

Our students suggest that multiple choice question formats such as true-false are very good modalities to evaluate theoretical content. Most of them think that face-to-face evaluations are better than virtual ones.

It is noteworthy that the students themselves state that face-to-face assessments are more honest and assess knowledge better, as well as report that, in general, they feel greater pressure to study when they know that the assessment is face-to-face.

Keywords: Anatomy, Teaching, COVID 19, Evaluation.

Introducción

La anatomía es una ciencia fundamental para la práctica médica. Diversas especialidades requieren su conocimiento sólido para poder realizar una práctica adecuada.^{1,2}

Existen diversas formas de enseñar y aprender anatomía que incluyen: uso de material cadavérico, tutoriales, simuladores, Anatomage Table (Anatomage Inc., Santa Clara, California), cortes anatómicos en los 3 planos del espacio, reconstrucciones 3D, imágenes de TC o IRM, videos, cadáveres sintéticos, e incluso, realidad virtual o realidad aumentada.²⁻⁸

Igualmente, las estrategias de enseñanza incluyen: clases magistrales, trabajos grupales, clases prácticas, aprendizaje basado en problemas, uso de aplicaciones, sistemas de respuestas por parte de la audiencia en la propia clase, pruebas tipo ECOE (Examen Clínico Objetivo Estructurado), etc.⁸⁻¹¹

Algunas de estas estrategias de enseñanza pueden aplicarse a distancia y otras claramente necesitan de presencialidad. Igualmente, hay formas de evaluación objetivas y otras que tienen un componente más subjetivo, siendo muy difícil poder definir una forma de evaluación ideal.¹²

La actual pandemia de SARS COV 2 ha impuesto un reto tanto a docentes como estudiantes en cuanto a “cómo aprender”. Sin embargo, también nos ha impuesto un reto tal vez aún mayor: ¿cómo evaluar los contenidos enseñados? ¿Es igual evaluar con presencialidad que sin ella? ¿Es igual evaluar que poner una calificación?¹²

Teniendo en cuenta que no existe una herramienta evaluatoria única que sea ideal, nos propusimos conocer la opinión de los estudiantes respecto a la evaluación continua utilizando herramientas virtuales para las evaluaciones de conocimientos teóricos y de estructuras anatómicas.¹²⁻¹³

En nuestra facultad, realizamos una evaluación continua durante los cursos, que utiliza 3 modalidades.

1. La actuación en clase del estudiante.
2. Los parciales teóricos, donde se realizan preguntas del tipo Verdadero o Falso.
3. Los parciales prácticos, los que se hacen con un parcial tipo ECOE o Gymkhana, con estudiantes que van rotando por diferentes estaciones.¹¹⁻¹⁴

En los mismos, se colocan preparados anatómicos (cadáveres formolados, huesos) y estudios de imagen. Durante la

evaluación se hace una primera pregunta de reconocimiento, por ejemplo, “indique qué estructura está señalada”. Se hace también una segunda pregunta sobre función, relaciones o importancia de la estructura señalada.

Con estos tres insumos, los docentes de todas las materias discuten la nota final del estudiante previo al examen.

En cada materia, la sumatoria de los parciales y la evaluación continua del docente debe superar un 60% para que el estudiante pueda dar el examen. Si logra entre 40 y 60 lo da con preguntas adicionales.

Los exámenes finales se hacen actualmente en modalidad múltiple opción.

Dado que la pandemia obligó a suspender la presencialidad, es un reto poder evaluar de forma objetiva a los estudiantes y en este sentido, debimos cambiar nuestras estrategias.

Durante los momentos más intensos de la pandemia, las evaluaciones, tanto teóricas como prácticas, se llevaron a cabo en el Campus Virtual de la Facultad. Todos los estudiantes se colocaban frente a su computadora a la hora acordada, y el sistema del Campus le colocaba las mismas preguntas a todos, pero en diferente orden.

Los parciales prácticos son similares: se les coloca en el campus una imagen anatómica o una imagen radiológica. Los estudiantes deben indicar una estructura señalada y responder una pregunta sobre la misma estructura.

Nuestro objetivo es comunicar los resultados de una encuesta hecha a estudiantes sobre su percepción de estas modalidades de evaluación continua durante los cursos de anatomía, en modalidad virtual.

Material y método

Se realizó una encuesta en septiembre de 2020 a 35 estudiantes de medicina que estaban cursando segundo año en la Facultad de Medicina de la UCLAEH (Punta del Este, Uruguay).

La encuesta fue anónima, solicitando a los estudiantes que solamente marcaran su edad y sexo.

La encuesta constó de 26 preguntas sobre diversos tópicos del proceso de enseñanza-aprendizaje en épocas de COVID 19.

Sobre el tópico analizado en este reporte, las preguntas fueron las siguientes:

¿Le parecen mejores las evaluaciones presenciales o virtuales? Por favor justifique su respuesta.

También les preguntamos: qué modalidad de preguntas les parecía mejor o a cuál se adaptaban mejor: preguntas abiertas, preguntas de Verdadero-Falso, preguntas de múltiple opción y preguntas de reconocimiento de estructuras en el campus.

Las respuestas se recibieron en el siguiente formato:

- a) Nada de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Muy de acuerdo

Por último, se les preguntó de forma comparativa: ¿Cuál de las siguientes modalidades de pregunta prefiere?

- a) Pregunta abierta
- b) Verdadero o falso
- c) Múltiple opción
- d) Reconocimiento

Por favor, justifique su respuesta breve

Los resultados fueron tabulados y analizados con el programa Excel (Office 365, Microsoft Corporation, Redmond, Washington).

Las respuestas abiertas fueron analizadas una a una y agrupadas según categorías.

Resultados

Se recibieron 35 fichas completadas, de las cuales 34 tenían todas las preguntas contestadas. La muestra se compuso de 23 mujeres y 12 varones cuyas edades oscilaron entre 19 a 29 años (promedio 21, moda 20).

Sobre la pregunta referida a que modalidad de evaluación les parecía mejor (presencial o campus virtual de la facultad), 21 (60%) estudiantes manifestaron que les parecían mejores las evaluaciones presenciales, en tanto 10 (28.6%) opinaron que eran mejor a través del Campus y 4 (11.4%) manifestaron que les era indiferente.

Se les pidió a los estudiantes que manifestaran las razones de su elección, obteniendo un alto número de respuestas

diferentes, pero que pueden agruparse en categorías.

Los estudiantes que eligieron el formato presencial para las evaluaciones plantearon que son más honestas en cuanto al conocimiento del propio estudiante, ya que en las evaluaciones virtuales, a través del teléfono, pueden potencialmente consultar a otra persona o hacer las evaluaciones junto con otro compañero, cada uno desde su computadora pero en el mismo lugar físico.

Otro motivo esgrimido fue el tiempo que tienen para hacer la prueba y la posibilidad de revisar las preguntas ya contestadas. Por último, plantearon también que la modalidad presencial es más parecida a la dinámica de la clase. Es decir: la evaluación es más parecida a la forma en que se enseñó.

Finalmente, un grupo expresó que su nivel de autoexigencia para estudiar, era mayor cuando sabían que la evaluación iba a ser presencial.

Los estudiantes que plantearon que preferían las evaluaciones por el campus, manifestaron que eran mejores para respetar los protocolos durante la pandemia y un grupo planteó que eran mejores porque les permitía organizar mejor su tiempo de estudio.

Cuando les preguntamos su opinión sobre la mejor modalidad para realizar preguntas evaluatorias, 28 estudiantes respondieron negativamente a las preguntas abiertas, 18 opinaron que eran mejores las preguntas con formulación verdadero-falso, en tanto 24 respondieron que las de formato múltiple opción son las más adecuadas.

Si comparamos las respuestas sobre el mejor tipo de pregunta (opinión de los estudiantes), hay una diferencia estadísticamente significativa cuando comparamos las preguntas de formato verdadero-falso o múltiple opción contra las preguntas abiertas ($p:0.05$ y $p:0.009$, respectivamente).

Cuando comparamos entre sí las preguntas de múltiple opción o verdadero-falso, la diferencia no es estadísticamente significativa (valor $p: 0.46$). Quiere decir esto, que los estudiantes opinan que las preguntas que mejor los evalúan (o que los hacen sentir más cómodos cuando los evalúan) son las de formato múltiple opción, seguidas por las de Verdadero Falso. Las que peor los evalúan son las preguntas abiertas.

Sobre el poder de evaluación de las preguntas de reconocimiento en el campus, los estudiantes plantean que están de acuerdo o muy de acuerdo en el 83% de los casos, en que es la mejor metodología para los parciales prácticos.

Finalmente, cuando se les pidió a los estudiantes que comparativamente valorarán las diferentes modalidades de evaluación entre sí, el tipo de pregunta mejor evaluada fue la múltiple opción (60.9% de las opciones), seguida de las preguntas de Verdadero-Falso (26.8% de las opciones). Por tanto, el 87.7% de las opciones marcaron a las preguntas Múltiple opción o Verdadero-Falso como la mejor forma de evaluación.

Sobre las razones para indicar esto, los estudiantes manifestaron que las preguntas múltiple opción les permiten aplicar mejor los conocimientos, no dan lugar a discusiones sobre las respuestas (cuando las opciones están bien planteadas), son más simples y les permiten razonar entre las opciones que son verdaderas y las que son falsas e incluso, les permite razonar por la negativa (cuando saben qué opciones no son correctas).

Los motivos esgrimidos para elegir las preguntas de verdadero-falso fueron fundamentalmente, que son fáciles de realizar y corregir.

Discusión

Un tópico relativamente poco abordado en la literatura anatómica es cómo evaluar contenidos.

Pero, ¿qué es evaluar? Desde un enfoque básico evaluar es hacer un juicio de valor, o ponerle un valor a algo (15). En este caso, sería ponerle un valor al conocimiento del alumno. Ese valor puede utilizar diferentes formas de presentarse: escala numérica, de letras, aprobado, reprobado, etc.

Con respecto a los criterios de evaluación, estos serían elementos que expresan los parámetros que se tienen en cuenta para realizar ese juicio de valor. Por tanto, las herramientas de evaluación nos ayudan a construir un juicio de valor sobre los conocimientos del estudiante y obviamente, es necesario contar con criterios de evaluación claros y objetivos que nos permitan hacer la valoración más justa posible.

La planificación de un curso de anatomía tiene que tener en cuenta múltiples dimensiones de la enseñanza y el aprendizaje.

En nuestra opinión, el primer punto debería ser el definir claramente cuáles son los conocimientos que debe tener un médico generalista. Podemos considerar al médico generalista como “el producto final de una cadena de producción” que toma a un individuo (estudiante de medicina) como materia prima.

A lo largo de la “cadena de producción” (cursos regulares, exámenes, pruebas parciales), el sistema (la Facultad), debe ir promoviendo modificaciones en el individuo (introducción de conocimientos), para lograr el “producto” deseado. Si no sabemos qué queremos lograr con los estudiantes que entran a la facultad, difícilmente tengamos programas y evaluaciones que nos permitan lograr nuestro objetivo.

Cuando tenemos claros los conocimientos anatómicos que pretendemos que tengan nuestros médicos, debemos entonces definir los conocimientos prioritarios a incluir en la formación.¹⁵⁻¹⁶

Por tanto, el plan de estudios de la materia “Anatomía” debería definir e incluir esos contenidos prioritarios durante los cursos.

Luego, se debería definir cuál es la mejor metodología de enseñanza de ese contenido. Por ejemplo, si se considera prioritario que un médico sepa adecuadamente “Segmentación pulmonar”, hay que definir el nivel de conocimiento deseado, luego elegir la metodología de enseñanza: clase teórica, animaciones 3D, radiografías de tórax, tomografía de tórax, preparados anatómicos cadavéricos, cortes anatómicos de pulmón o tórax, repartidos realizados por los docentes, presentaciones de power point (Microsoft Corporation, Redmond, Washington) con evaluación final, etc. Finalmente, se debe pensar cuál es la mejor forma de evaluar si el conocimiento ha sido adquirido de forma adecuada.

Se plantea aquí también un problema, ya que debe haber una coherencia entre la forma de enseñar y la forma de evaluar. Si la metodología elegida por el plantel docente para enseñar segmentación pulmonar es el uso de material cadavérico únicamente, la forma de evaluar el conocimiento debería ser lo más parecida posible al método que se eligió para enseñar.

Por ejemplo, Inzunza¹⁷ encuentra que, en las evaluaciones de los conocimientos adquiridos en un curso de anatomía, los estudiantes obtienen mayores puntajes si se les muestran imágenes de preparados anatómicos tratados como animaciones, en radiografías simples, tomografías y resonancias que en preparados anatómicos fotografiados. Esto es, porque la percepción de bidimensionalidad es claramente correlativa entre el método de enseñanza y el método de evaluación, con lo que los estudiantes sacan mayores puntajes cuándo enseñanza y evaluación son similares.

Quiere decir esto que si se les enseña una región mediante preparados anatómicos cadavéricos y se les evalúa mediante la proyección de fotos de esos mismos preparados, los estu-

diantes sacan menores puntajes porque reconocer algo que es tridimensional en imágenes planas, es más difícil.

García-Hernández¹⁸ también plantea que, si un contenido se enseñó en las clases prácticas con preparados anatómicos, se debería evaluar también con preparados anatómicos. Estos autores encontraron que, cuando se compararon dos grupos de estudiantes con similar metodología de enseñanza, pero diferente mecanismo de evaluación, los resultados fueron estadísticamente peores para quienes fueron evaluados con métodos diferentes a los usados para enseñar. Cuando se utilizaron preparados para enseñar y para evaluar comparando con otro grupo en que se usaron láminas para evaluar y preparados para enseñar, los resultados fueron diferentes.

Por tanto, parece claro que es conveniente evaluar con modalidades similares a la forma de enseñar.

Para la valoración de contenidos teóricos, pueden usarse múltiples estrategias.¹⁰

Las preguntas cerradas (múltiple opción o verdadero-falso) son más objetivas en cuanto a la capacidad de evaluación.

Nuestros estudiantes plantean que ambas modalidades son muy buenas para evaluar contenidos teóricos y se sienten cómodos con las mismas. Las preguntas abiertas fueron valoradas como poco útiles o poco objetivas. Creemos que las preguntas abiertas pueden ser una opción válida si son acompañadas, por ejemplo, de una lista de cotejo clara, para evitar la subjetividad del docente al corregir.

Previo a la pandemia en nuestra facultad hacíamos preguntas abiertas, pero la corrección muchas veces quedaba a criterio del docente. De esta forma, un docente podía considerar una pregunta como mal contestada y otro como contestada parcialmente, asignando puntajes diferentes. Por ello las preguntas abiertas fueron poco a poco sustituidas por evaluaciones con preguntas cerradas.

Actualmente usamos las preguntas de formato verdadero falso para los parciales y las preguntas de múltiple opción para los exámenes finales de la materia. Varias instituciones utilizan el formato múltiple opción por considerar que es el más objetivo y el que evalúa contenidos teóricos de mejor forma.¹⁶

Para estas preguntas hay al menos 3 formatos: 1) que el estudiante indique la opción correcta, 2) que el estudiante indique la opción más correcta, 3) que en cada opción se

indique si es verdadera o falsa. Este último formato, no es estrictamente una múltiple opción.¹⁶

La actual pandemia nos ha impuesto cambios en la docencia. La mayor parte de las escuelas de medicina han debido cambiar a una enseñanza completamente virtual y, por tanto, las evaluaciones también deben adaptarse a ese formato. Sin embargo, seguramente algunas instancias virtuales "han llegado para quedarse".

La opción de hacer evaluaciones virtuales puede ser una herramienta de utilidad y en algunas circunstancias, es la única opción que tenemos.

Nuestros estudiantes opinan en su mayoría, que las evaluaciones presenciales son mejores. Basan esa opinión en que con el docente en el salón pueden hacer preguntas sobre los puntos que no comprenden, que tienen más tiempo para responder e incluso, que pueden volver a revisar las preguntas anteriores.

Las evaluaciones en el campus virtual, se realizan por todos los estudiantes en el mismo momento. El programa del campus reordena las preguntas de manera aleatoria, de forma que los estudiantes tengan menos chances de consultarse entre sí sobre "la respuesta de la pregunta 1".

De esta misma forma, tampoco pueden volver hacia atrás para revisar las preguntas ya contestadas. Estas medidas se ponen para hacer la evaluación más individual. Es destacable que los propios estudiantes manifiestan que las evaluaciones presenciales son más honestas y evalúan mejor los conocimientos, así como también relatan que en general, sienten una mayor presión para estudiar cuando saben que la evaluación es presencial.

Como docentes estamos convencidos de que las evaluaciones deben ser objetivas y estar alineadas con lo enseñado.

Según Paniagua,¹⁶ los objetivos de los exámenes y evaluaciones parciales son: evaluar los contenidos que los docentes consideran importantes, motivar a los estudiantes a estudiar, identificar las áreas de deficiencia, donde se necesita apoyo o más aprendizaje, determinar las calificaciones finales o tomar decisiones de promoción e identificar las áreas donde se puede mejorar la enseñanza. Y esto es clave: no podemos pensar que únicamente los estudiantes no aprueban porque "no saben".

Los docentes debemos hacer autocrítica sobre la coherencia entre lo enseñado y lo evaluado. Por ello, este mismo autor plantea que los exámenes deben tener un contenido

alineado con los objetivos del curso o de la experiencia clínica, los temas importantes deben tener más peso que los temas menos importantes.

El tiempo de examen que se destine a cada tema debe reflejar la importancia relativa del tema y la muestra de preguntas debe representar los objetivos educativos.

Además de la selección de contenidos, es importante la selección de la herramienta utilizada para evaluarlos.

No hay muchas publicaciones sobre este tema, por ello creemos importante compartir con la comunidad docente la información en nuestra muestra de estudiantes, que puede ser usada como insumo para planificar las evaluaciones en la materia anatomía durante la pandemia o luego de ella.

De hecho y a pesar de la pandemia, nuestra facultad decidió que las evaluaciones parciales y finales pasen a ser nuevamente presenciales con estrictos protocolos de distanciamiento, selección de grupos pequeños separados por horarios y por salones, uso de tapabocas y uso de alcohol en gel.

Al momento de hacer las últimas correcciones a este reporte (febrero 2022), las actividades de la facultad son completamente presenciales para todas las instancias de evaluación.

Referencias:

1. Darras, K.E.; Spouge, R.; Hatala, R. Nicolau, S.; Hu, J.; Worthington, A.; Krebs, C.; Forster, B.B. *Integrated virtual and cadaveric dissection laboratories enhance first year medical students' anatomy experience: a pilot study*, BMC Med Educ 2019; 19:366.
2. Memon, I. *Cadaver dissection is obsolete in medical training! A misinterpreted notion*. Med Princ Pract 2018; 27(3): 201-210.
3. Hecht López, P; Larrazábal Miranda, A. *Uso de nuevos recursos tecnológicos en la docencia de un curso de anatomía con orientación clínica para estudiantes de medicina*. Int J Morphol 2018; 36(3): 821-828.
4. Martínez Benia, F; Estapé Carriquiry, G; Alho, E.J.L.; Fonoff, E.T. *Uso de imágenes 3d del sistema ventricular encefálico obtenidas por neuronavegación en la enseñanza de la neuroanatomía en el pregrado*. Rev Arg de Anat Clin 2010; 2 (2): 57-61.
5. Tiznado-Matzner, G.; Bucarey-Arriagada, S.; Lizama Pérez, R. *Three-dimensional virtual models of 3D-scanned real cadaveric samples used as a complementary educational resource for the study of human anatomy: undergraduate student's perception of this new technology*. Int J Morphol 2020; 38(6):1686-1692.
6. Babinski, M.A.; Sgrott, E.A.; Luz, H.P.; Brasil, F.B.; Chagas, M.A.; Abidu-Figueiredo, M. *The relationship of the students with corpses in the practical study of anatomy: the reaction and influence in the learning*. Int J Morphol 2003; 21(2): 137-142.
7. Wish Baratz, S.; Crofton, A.R.; Gutierrez, J.; Henninger, E.; Griswold, M.A. *Assessment of Mixed-Reality Technology Use in Remote Online Anatomy Education*. JAMA Netw Open 2020; 3(9): e2016271. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.16271
8. Ruiz Cerrillo, S. *Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual*. Innov. educ. (Méx. DF) 2019; 19 (79): 57-76.
9. Gal-Iglesias, B.; de Busturia-Berrade, I.; Garrido-Astray, M.C. *Nuevas metodologías docentes aplicadas al estudio de la fisiología y la anatomía: estudio comparativo con el método tradicional*. EDUC MED 2009; 12 (2): 117-124
10. Fergusson, S. J.; Aka, J. J.; Hennessy, C. M.; Wilson, A. J.; Parson, S. H.; Harrison, E. M.; et al. *Examining the impact of audience response systems on student performance in anatomy education: a randomised controlled trial*. Scottish Med J 2018; 63(1): 16-21.
11. Hidalgo de Paz, A. *Método de examen teórico-práctico cronometrado de anatomía. 10 años de una novedad pedagógica*. Medisur 2007 [citado 2021 Abr 17]; 1(3):5p. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/31>
12. Barrovecchio, J.C.; Pérez, B.; Bella de Paz, L.; Busmail, L.; Ruggero, E. *Evaluación de los exámenes de anatomía normal en la Universidad Nacional de Rosario, Argentina*. Rev Chil Anat 2001; 19(2): 139-144
13. Cárdenas Barrientos, O.; Otondo Briceño, M. *Rendimiento académico en Anatomía Humana en estudiantes de kinesiología. Aproximación a sus causas y efectos*. Ed Med Superior 2018; 32(2). Disponible en: <http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1357>
14. Inzunza, O.; D'Acuña, E. Bravo, H. *Evaluación práctica de anatomía. Rendimiento de los alumnos de primer año de medicina ante distintas formas de preguntar*. Int J Morphol 2003; 21(2): 131-136
15. Fiorentini, J.O. *Diseño de un instrumento para evaluar exámenes finales orales en una Cátedra de Cirugía de la Carrera de Médico Veterinario: una experiencia realizada*. U.N.R. Journal 2017; 9(2): 2526-2532.
16. Paniagua, M.A.; Swygert, K.A. (Eds.) *Cómo elaborar preguntas para evaluaciones escritas en las áreas de ciencias básicas y clínicas*. National Board of Medical Examiners. Philadelphia, 2016.100pp. Disponible en: https://www.nbme.org/sites/default/files/2020-01/DownloadingtheGoldBook_ES.pdf
17. Inzunza, O.; Salgado, G. *Evaluaciones Prácticas Objetivadas en Anatomía. Diferencias de Rendimiento en Preguntas Realizadas en Modelos, Preparaciones Anatómicas y Cadáveres*. Int J Morphol 2011, 29(2): 490-495.
18. García Hernández, F.; *Evaluación del aprendizaje práctico de la anatomía humana para odontología en la Universidad de Antofagasta, Chile*. Int J Morphol 2003; 21(1): 43-47.
19. Schorber, A.; Pieper, C.C.; Schmidt, R.; Wittkowski, W. *"Anatomy and imaging": 10 years of experience with an interdisciplinary teaching project in preclinical medical education – from an elective to a curricular course*. Rofo 2014; 186(5): 458-65.



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

Publicación de la Asociación Argentina de Anatomía

© 2022