



"Desnudo Rojo" (Marc Chagall)



Año 2022  
Vol. XIII  
Nº 3

3

- Irrigación del nervio vago en fetos humanos (Proyección anatómica a síntomas de COVID-19 persistente) -
  - Plexos venosos de la región lateroselar -
- Arteria subclavia derecha aberrante en asociación con nervio laríngeo inferior derecho no recurrente. Reporte y análisis de un caso -
- Relaciones anatómicas del nervio troclear de los caninos durante su recorrido intracraneano. Anatomía intracraneana del nervio troclear del canino -
  - Anatomía Neuroquirúrgica del By-Pass temporo-silviano: De la disección al procedimiento quirúrgico -

[www.revista-anatomia.com.ar](http://www.revista-anatomia.com.ar)

## 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) C1114AAC - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina / Universidad de Buenos Aires - Facultad de Medicina  
E-mail: [editor.raa@gmail.com](mailto:editor.raa@gmail.com) Web site: [www.revista-anatomia.com.ar](http://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, 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, 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 Binvignat Gutiérrez**. Profesor de Anatomía. Universidad Autónoma de Chile. Talca. Chile; **Ismael Concha Albornoz**. Anatomía Veterinaria - Universidad Santo Tomás. Anatomía Humana - Universidad de Chile; **Célio Fernando de Sousa Rodrigues**. Disciplina Anatomía Descriptiva e Topográfica. UNICISAL - 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 Raouf**. 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](mailto:anatomiaargentina@gmail.com) Web site: [www.anatomia-argentina.org.ar](http://www.anatomia-argentina.org.ar)

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

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

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

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

### Proceso de revisión por pares

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

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

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

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

### Categorías de Artículos

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

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

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

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

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

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

### Presentación de los manuscritos

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

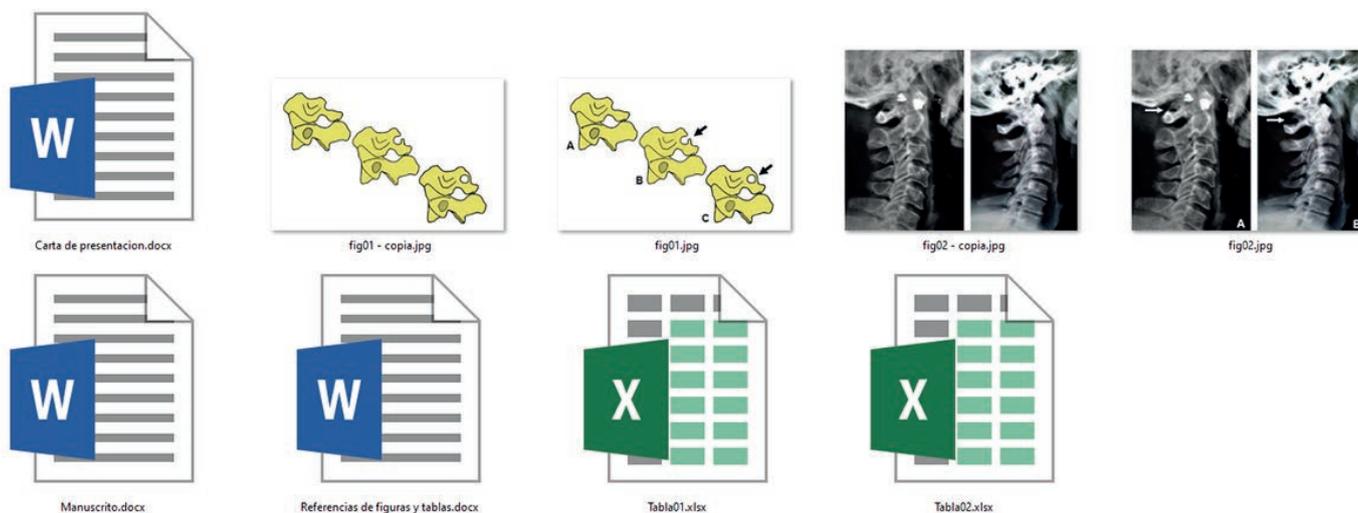
En el caso de que se hayan publicado de forma parcial, por ejemplo, como resumen, deberá indicarse en el manuscrito.

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

## Características generales para contenidos del manuscrito

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

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



### Manuscrito

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

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

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

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

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

Los trabajos podrán remitirse solamente en español o inglés.

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

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

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

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

## Imágenes

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

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

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

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

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

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

## Tablas

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

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

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

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

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

## Textos de Referencias de Imágenes y Tablas

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

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

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



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

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

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

## Referencias

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

## Carta de presentación

Los trabajos se acompañarán de una carta de presentación dirigida al Director de Revista de Anatomía de Argentina, 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

Irrigación del nervio vago en fetos humanos (Proyección anatómica a síntomas de COVID-19 persistente) .....85 <i>Vagus nerve irrigation in human fetuses (Anatomical projection to persistent COVID-19 symptoms)</i> Romero, Enrique G.; Núñez, Marcela A.	85
Plexos venosos de la región lateroselar .....96 <i>Venous plexus of lateroselar region</i> Sgarbi, Nicolás; Martínez, Fernando	96
Arteria subclavia derecha aberrante en asociación con nervio laríngeo inferior derecho no recurrente. Reporte y análisis de un caso ..... 102 <i>Aberrant right subclavian artery in association with a non-recurrent right inferior laryngeal nerve. Report and analysis of a case</i> Schmidt, Leonel Iván; Michelini, Julián Fernando; Oviedo, Agustín; Ponce, Lucas Emiliano; Vicentin, Albino Damián; Gorodner, Arturo Martín	102
Relaciones anatómicas del nervio troclear de los caninos durante su recorrido intracraneano. Anatomía intracraneana del nervio troclear del canino..... 107 <i>Anatomy of the nervous relations of the paraselar region of the canine. Intracranial anatomy of the troclear nerv of the dog</i> Genoud, P.; Pellegrino, F.C.; Vidal Figueredo, R.J.	107
Anatomía Neuroquirúrgica del By-Pass temporo-silviano: De la disección al procedimiento quirúrgico ..... 112 <i>Neurosurgical Anatomy of the temporo-sylvian by-pass: From dissection to surgical procedure</i> Dodaro, Fabián; Rubino, Pablo; Cicler, Julián; Colombo, Axel; Iglesias, Valentin	112



## Irrigación del nervio vago en fetos humanos (Proyección anatómica a síntomas de COVID-19 persistente)

### *Vagus nerve irrigation in human fetuses (Anatomical projection to persistent COVID-19 symptoms)*



ARGENTINA

Romero, Enrique G.<sup>1,2</sup>; Núñez, Marcela A.<sup>3</sup>  
Universidad Nacional del Nordeste (U.N.N.E.); Facultad de Medicina; Carrera: Licenciatura en Enfermería; Cátedra de Anatomía. Campus Sargento Cabral 2001. Corrientes, Argentina.

E-mail de autor: Enrique G. Romero [egromero@med.unne.edu.ar](mailto:egromero@med.unne.edu.ar)

<sup>1</sup> U.N.N.E.; Facultad de Medicina; Carrera: Licenciatura en Enfermería. Corrientes, Argentina.

<sup>2</sup> Instituto Superior de Formación y Capacitación Docente N° 1. Corrientes, Argentina.

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

#### Resumen

El nervio vago es uno de los pares craneales de mayor implicancia en la economía corporal, debido a su largo trayecto, múltiples relaciones y amplio territorio funcional órgano-vegetativo. Recientes investigaciones sugieren que síntomas del COVID-19, están vinculados a una disfunción del nervio vago por la persistencia del virus SARS-CoV-2. La glicoproteína de espiga (S1 y S2) del virus, se une al receptor de enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) con la presencia de la proteasa transmembrana de serina 2 (TMPRSS2), cathepsina B o L y la furina en la membrana de las células huésped, con alta prevalencia en el endotelio vascular.

Las investigaciones sostienen que las principales rutas, de entrada viral al sistema nervioso central (SNC) son a través de: a) torrente circulatorio con células hematopoyéticas infectadas más daño endotelial, b) infección-migración a través de los nervios periféricos.

Se utilizaron 10 cadáveres fetales humanos formolizados (entre el 6to y el 8vo mes de gestación), propiedad de la Facultad de Medicina – UNNE-, los cuales fueron inyectados, vía aórtica, con látex; luego se disecó bajo magnificación óptica, el trayecto del nervio vago desde su emergencia en el tronco encefálico hasta las proximidades de su terminación en el abdomen.

Nuestro análisis macroscópico constató como la arteria cerebelosa posteroinferior, provee una rama radicular al origen aparente del neumogástrico, irrigando luego la región bulbar lateral.

En la base craneal, las relaciones próximas del ganglio plexiforme con el ganglio cervical superior, sus anastomosis y su irrigación en común por la arteria carótida interna, podrían explicar ciertas secuelas órgano-vegetativas del COVID-19 persistente.

En el tórax, los nervios neumogástricos una vez que alcanzan el mediastino posterior, la irrigación de los ramos pulmonares está dada por ramas nutricias provenientes de las arterias bronquiales o de troncos: 1) arterial intercostal posterior para el 3 espacio (vago derecho), 2) arterial común originado en la aorta torácica (vago izquierdo).

A pesar que los nervios vagos derecho e izquierdo terminan en el abdomen de maneras diferentes, la irrigación de los mismos tiene un origen común: la arteria gástrica izquierda, quien suministra las ramas gastroesofágicas posterior y anterior respectivamente.

Este estudio anatómico neurovascular en especímenes fetales humanos con proyección clínica, necesitaría ser extrapolado a investigaciones en muestras de adultos, para determinar si las modificaciones posnatales producen cambios en la distribución de intraneural y extraneural de los vasa nervorum; que podría explicar la susceptibilidad sintomatológica al SARS-CoV-2 en pacientes mayores de edad.

Palabras clave: trayecto, vago, irrigación, persistente, síntomas

#### Abstract

*The vagus nerve is one of the cranial nerves, with greater implication in the body economy, because of its long journey, multiple relationships and wide organ-vegetative functional territory.*

*Recent research suggests that symptoms of COVID-19 are linked to vagus nerve dysfunction due to the persistence of the SARS-CoV-2 virus.*

*The spike glycoprotein (S1 and S2) of the virus binds to angiotensin-converting enzyme receptor 2 (ACE2) with the presence of serine transmembrane protease 2 (TMPRSS2), cathepsin B or L and furin at the membrane of host cells, with high prevalence in the vascular endothelium.*

*The research maintains that the main routes of viral entry into the central nervous system (CNS) are through: a) circulatory stream with infected hematopoietic cells plus endothelial damage, b) infection-migration through peripheral nerves.*

*We used 10 formolized human fetal cadavers (between the 6th and 8th month of gestation), property of the Medicine school – UNNE-, which were injected, aortic route, with latex; then the vagus nerve from its emergence in the brainstem until the proximity of its termination in the abdomen was dissected under optical magnification.*

*Our macroscopic analysis verified how the posteroinferior cerebellar artery provides a root branch to the apparent origin of the pneumogastric, irrigating later the lateral bulbar region.*

*At the cranial base, the close relationships of the plexiform ganglion with the superior cervical ganglion, its anastomoses and its common irrigation by the internal carotid artery, could explain certain organ-vegetative sequelae of persistent COVID-19.*

*In the thorax, the pneumogastric nerves once they reach the posterior mediastinum, the irrigation of the pulmonary branches is given by nutritious branches coming from the bronchial arteries or trunks: 1) posterior intercostal arterial for the 3 space (right vagus), 2) common arterial originated in the thoracic aorta (left vagus).*

*Although the right and left vagus nerves end in the abdomen in different ways, their irrigation has a common origin: the left gastric artery, which supplies the posterior and anterior gastroesophageal branches respectively.*

*This anatomical neurovascular study in human fetal specimens with clinical projection would need to be extrapolated to investigations in adult samples, to determine if postnatal modifications produce changes in the distribution of intraneural and extraneural vasa nervorum; which could explain the symptomatological susceptibility to SARS-CoV-2 in elderly patients*

Keywords: pathway, vagus, irrigation, persistent, symptoms

## Introducción

El nervio vago es uno de los pares craneales de mayor implicancia en la economía corporal, debido a su largo trayecto, múltiples relaciones y amplio territorio funcional órgano-vegetativo, que comprende vísceras cervicales, torácicas y abdominales.

Recientes investigaciones sugieren que síntomas del COVID-19, están vinculados a una disfunción del nervio vago por la persistencia del virus SARS-CoV-2. La disfunción del nervio se ve expresada en una amplia variedad de síntomas (disfonía, disfagia, mareos, taquicardia, hipotensión ortostática y diarrea) dependiendo del órgano diana afectado.

Dentro de los probables mecanismos de diseminación del SARS-CoV-2, el vago cumpliría un rol fundamental debido a que sus aferencias pulmonares y gastrointestinales, presentan proteínas transportadoras del virus (quinesina y dineína), provocando una respuesta inmunitaria exagerada multiorgánica (tormenta de citoquinas) en pacientes inmunocomprometidos o con factores predisponentes. *“En reportes recientes se ha destacado la prevalencia de la disnea en el seguimiento post-COVID 19”,*<sup>1</sup> encontrándose proteínas virales en los nervios glosofaríngeo y vago en los análisis inmunohistoquímicos post-mortem.<sup>2</sup>

La glicoproteína de espiga (S<sub>1</sub> y S<sub>2</sub>) del virus, se une al receptor de enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) con la presencia de la proteasa transmembrana de serina 2 (TMPRSS2),<sup>3</sup> atepsina B o L y la furina en la membrana de las células huésped.

El receptor ACE2 se expresa en: el parénquima pulmonar, endotelio vascular, células del intestino delgado, mucosa olfatoria, neuronas, células gliales y microvasculatura del tejido nervioso, entre otros. Recientemente se identificaron nuevos receptores involucrados: la dipeptidil peptidasa y neuropilina-1 (NRP1) *“cuya mayor expresión en células endoteliales, epiteliales respiratorias y olfatorias, puede facilitar la entrada y la diseminación del SARS-CoV-2”.*<sup>4</sup>

Las investigaciones sostienen que las principales rutas, de entrada viral al sistema nervioso central (SNC) son a través del: a) torrente circulatorio con células hematopoyéticas infectadas más daño endotelial, b) infección-migración a través de los nervios periféricos.<sup>5,6</sup> *“...Avanzando hacia el SNC en el llamado transporte retrógrado transináptico, especialmente aferente del nervio vago”.*<sup>7</sup>

*“En el pulmón y el tracto respiratorio inferior, las fibras C no mielinizadas y las fibras A delta mielinizadas de diámetro*

*pequeño transmiten señales mecánicas y químicas al núcleo del tracto solitario en el tronco cerebral a través de los nervios vagales aferentes”.*<sup>1</sup>

La afectación directa del nervio vago, por el potencial neuroinvasivo del SARS-CoV-2, altera el funcionamiento de los receptores mecánicos y químicos que causaría disnea,<sup>1,8</sup> siendo el transporte retrógrado responsable de la variación perceptiva, debido a su efecto sobre el tronco encefálico.

La ruta digestiva también ha sido puesta en consideración, ya que el SARS-CoV-2 comprometería el epitelio gastrointestinal e involucraría sus vasos sanguíneos y las terminaciones vagales.

Por todo lo mencionado, decidimos analizar el trayecto y la irrigación del nervio vago en fetos humanos, para evidenciar macroscópicamente sitios de interacción neurovascular y contribuir a las investigaciones cito-moleculares médicas.

## Material y Métodos

Se utilizaron 10 cadáveres fetales humanos formolizados (entre el 6° y el 8° mes de gestación), propiedad de la Facultad de Medicina – U.N.N.E.-. Las muestras fueron inyectadas, vía aórtica, con látex natural R.V. 620 coloreado con resina acrílica de pigmento rojo (Acrilex 583).

Luego se procedió a la disección bajo magnificación óptica, el trayecto del nervio vago desde su emergencia en el tronco encefálico hasta las proximidades de su terminación en el abdomen.

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 imagen en 10 mega-píxeles, para documentar y archivar esta investigación vascular.

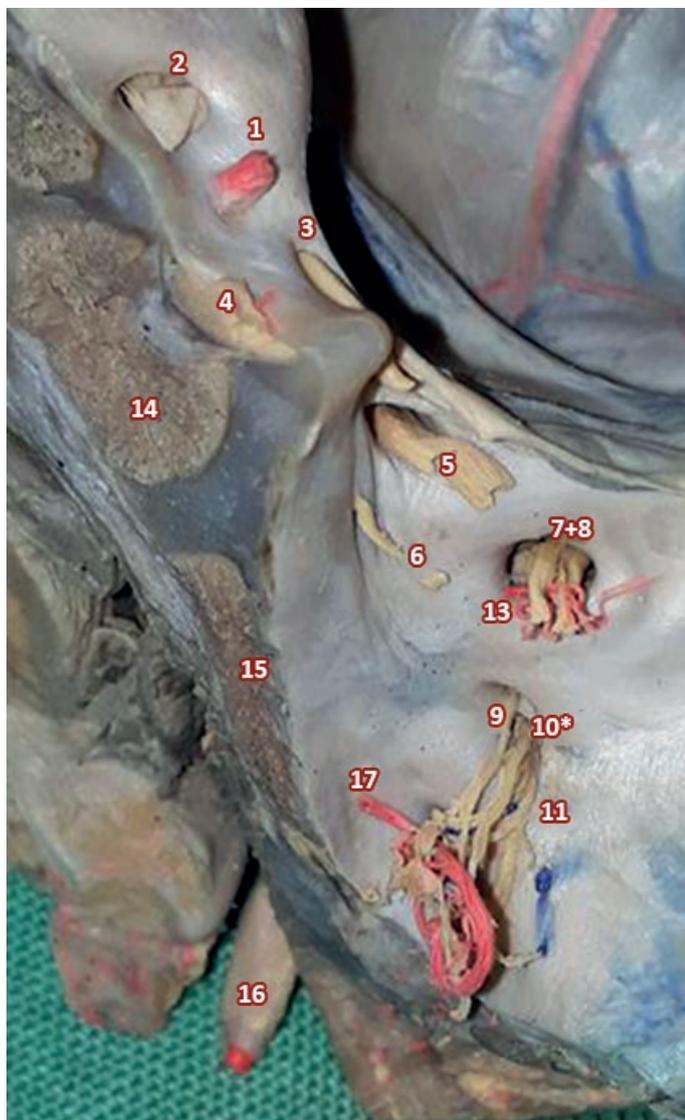
Se consultó bibliografía clásica, artículos académicos de la BIBLIOGRAFÍA ANATOMIA ISSN 1852-3889, en PubMed y Google Académico para la búsqueda de información actualizada.

## Resultados

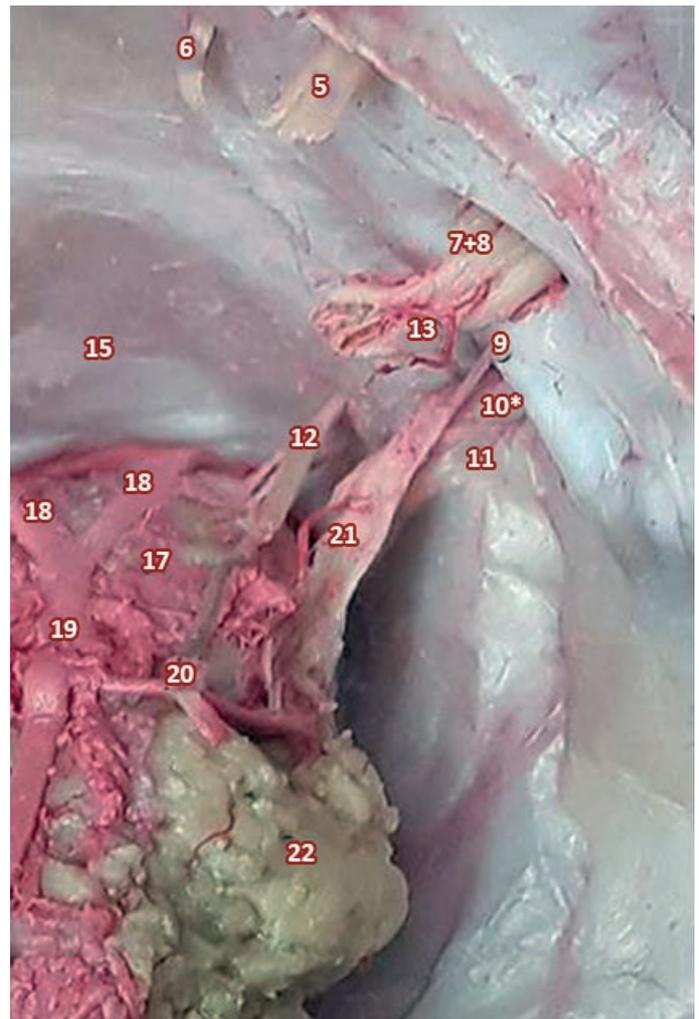
El nervio vago (neumogástrico) junto a los nervios glosofaríngeo y accesorio, emergen del surco retroolivar de la

médula oblongada por varios filetes radiculares formando un cordón, que se dirige hacia fuera, adelante y arriba para alcanzar el foramen yugular. En este trayecto los filetes nerviosos tienen un estrecho vínculo con la arteria cerebelosa posteroinferior (**Fig. 1**), la cual suministra una arteria radicular en la parte media o en el mismo origen aparente del nervio vago (**Figs. 2 y 3**).

La arteria cerebelosa posteroinferior irriga las fibras emergentes del glossofaríngeo y neumogástrico, luego sus ramas penetran en la médula oblongada, donde según algunos autores se distribuirían en los núcleos ambiguo y motor dorsal del vago.<sup>9</sup>



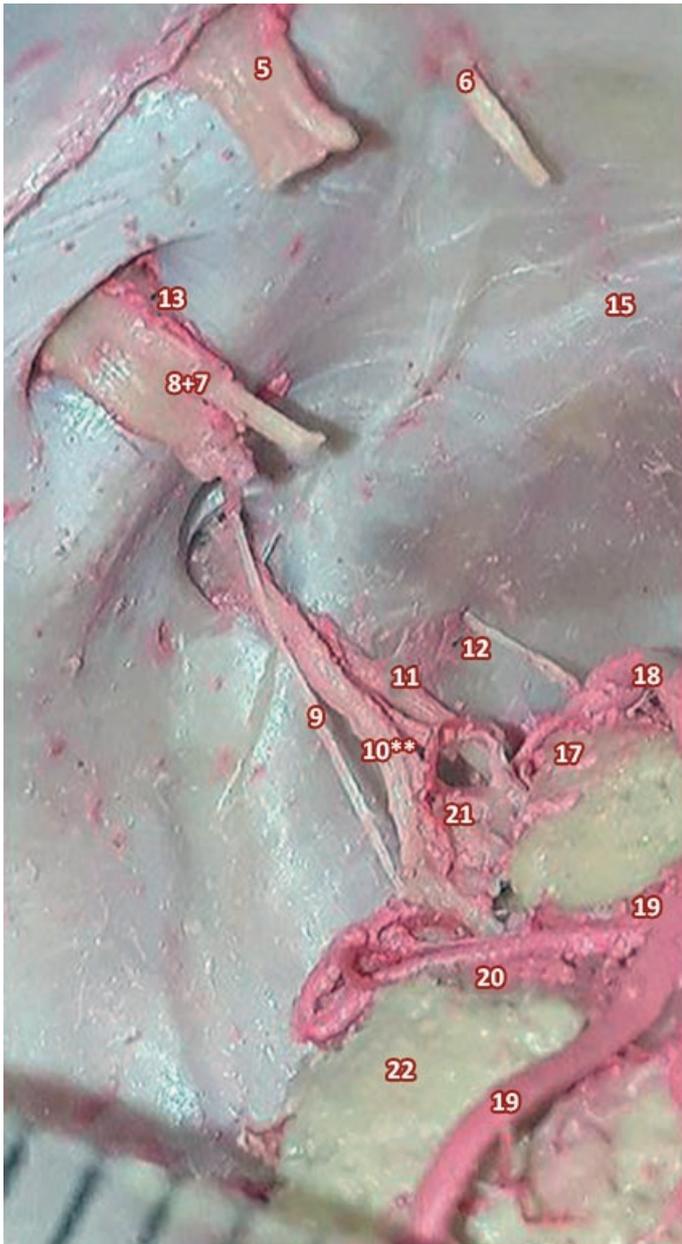
**Fig. 1:** Base de cráneo (corte sagital).  
1: Arteria carótida interna; 2: Nervio óptico; 3: Nervio oculomotor; 4: Hipófisis; 5: Nervio trigémino; 6: Nervio abducens; 7+8: Nervios facial y vestibulococlear; 9: Nervio glossofaríngeo; 10\*: Nervio vago (derecho); 11: Nervio espinal; 13: Arteria laberíntica; 14: Basi-postesfenoides; 15: Basi-occipital; 16: Arteria carótida común; 17: Arteria cerebelosa posteroinferior. [Vista superomedial derecha]



**Fig. 2:** Base de cráneo (se ha reclinado posteriormente el rombencéfalo).  
5: Nervio trigémino; 6: Nervio abducens; 7+8: Nervios facial y vestibulococlear; 9: Nervio glossofaríngeo; 10\*: Nervio vago (derecho); 11: Nervio espinal; 12: Nervio hipogloso; 13: Arteria laberíntica; 15: Basi-occipital; 17: Arteria cerebelosa posteroinferior; 18: Arteria vertebral; 19: Arteria basilar; 20: Arteria cerebelosa anteroinferior; 21: Arteria radicular; 22: Protuberancia. [Vista superior derecha]

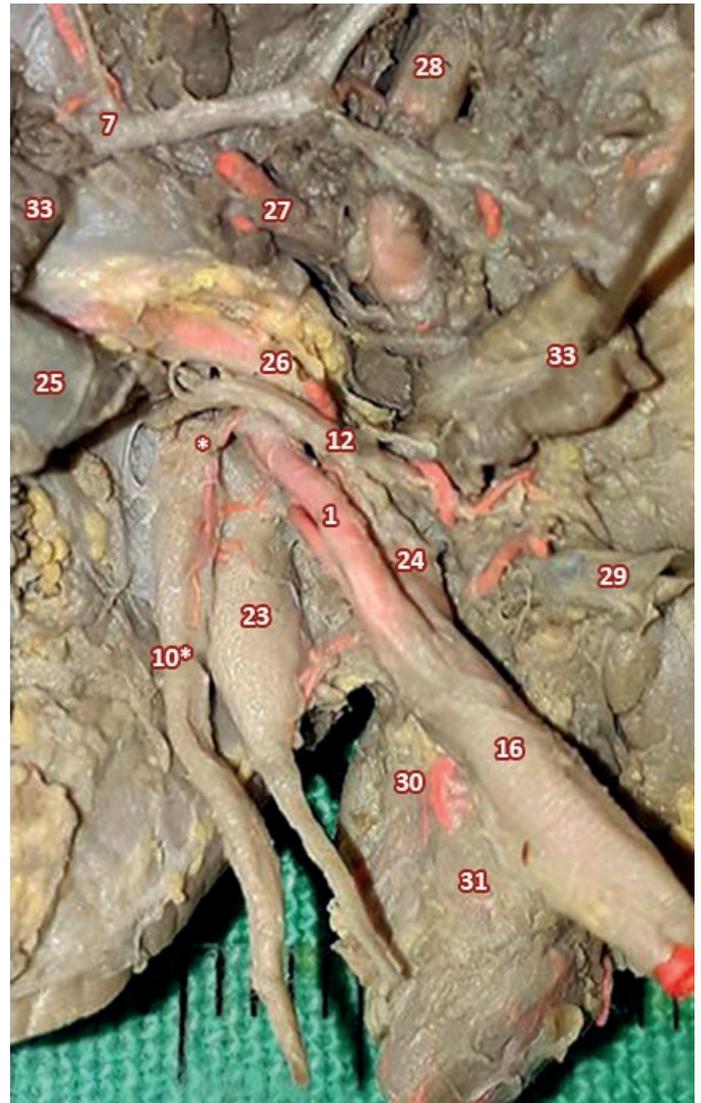
Una vez alcanzada la base del cráneo, el nervio vago presenta su ganglio inferior (plexiforme) ubicado por detrás de la arteria carótida y vena yugular internas; en la separación de estos dos vasos se relacionan con el ganglio cervical superior (**Fig. 4**). A este nivel (espacio retroestiléo) la arteria carótida interna suministra una rama común para los ganglios inferior y cervical superior (**Figs. 4 y 5**). La rama arterial destinada al ganglio inferior luego de un corto recorrido sobre el vago, penetra en sus fibras y se hace intraneural. (**Fig. 5**)

En el sector superior del cuello, el vago recibe una notoria rama arterial, proveniente de la bifurcación de la arteria carótida común. Esta rama de trayecto sinuoso, una vez que alcanza al nervio desciende sobre su superficie para luego internalizarse entre sus fibras. (**Figs. 6A y 7**)



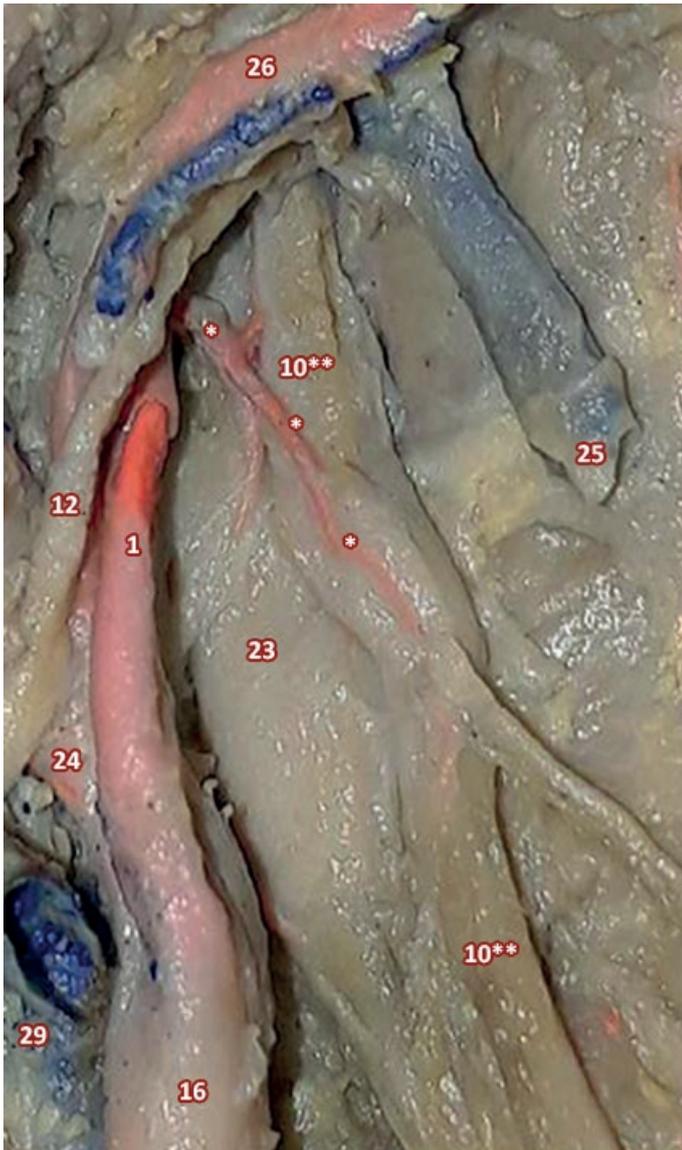
**Fig. 3:** Base de cráneo (se ha reclinado posteriormente el rombencéfalo).

5: Nervio trigémino; 6: Nervio abducens; 8+7: Nervios vestibulococlear y facial; 9: Nervio glossofaríngeo; 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 11: Nervio espinal; 12: Filete radicular del nervio hipogloso; 13: Arteria laberíntica; 15: Basi-occipital; 17: Arteria cerebelosa posteroinferior; 18: Arteria vertebral; 19: Arteria basilar; 20: Arteria cerebelosa anteroinferior; 21: Arteria radicular; 22: Protuberancia. [Vista superior izquierda]

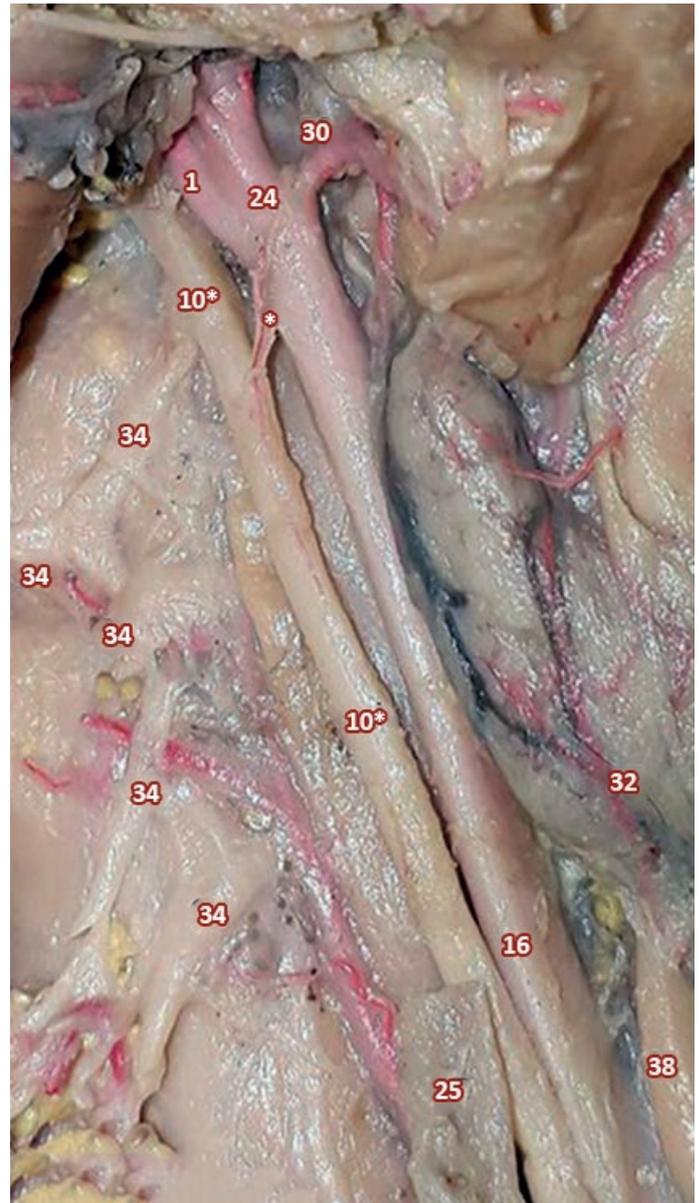


**Fig. 4:** Espacio retroestileo derecho (se ha seccionado el músculo digástrico y reclinada la vena yugular interna).

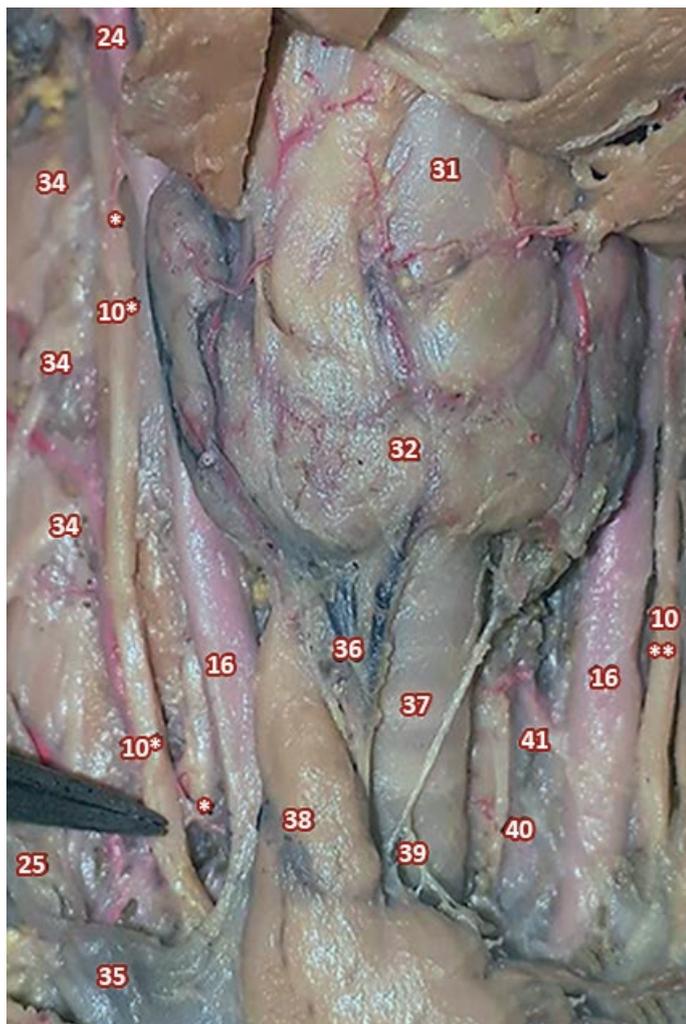
\*: Rama arterial X; 1: Arteria carótida interna; 7: Nervio facial; 10\*: Nervio vago (derecho); 12: Nervio hipogloso; 16: Arteria carótida común; 23: Ganglio cervical superior; 24: Arteria carótida externa; 25: Vena yugular interna; 26: Arteria occipital; 27: Arteria auricular posterior; 28: Arteria temporal superficial; 29: Tronco tirolinguofacial; 30: Arteria tiroidea superior; 31: Cartílago tiroides; 33: Músculo digástrico. [Vista lateral derecha]



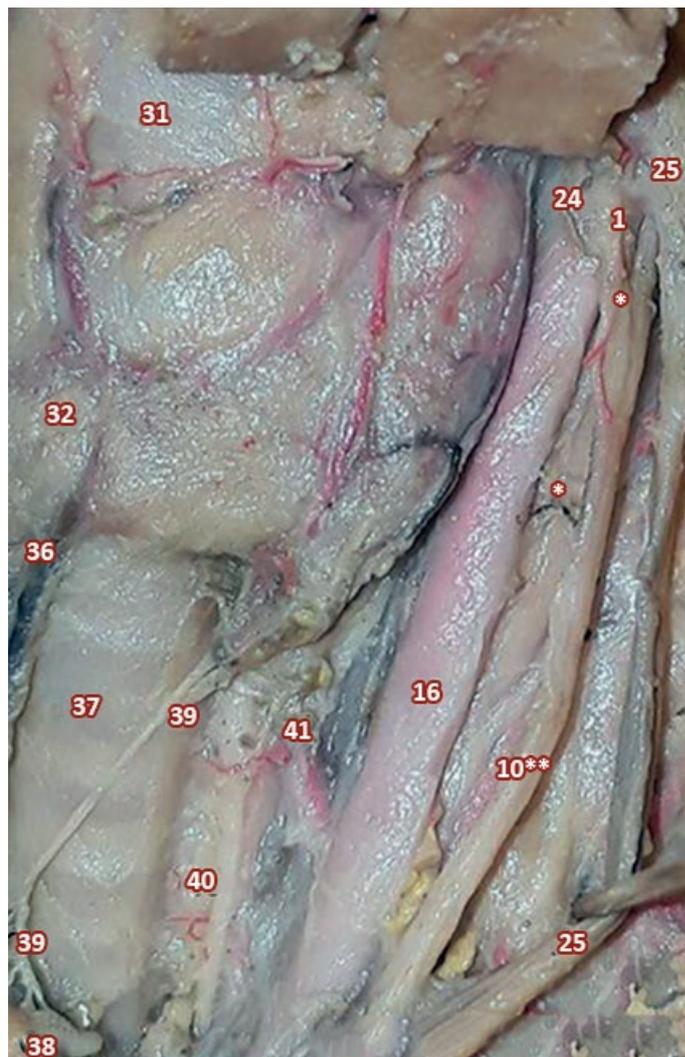
**Fig. 5:** Espacio retroestíleo izquierdo (se seccionó y reclinó la vena yugular interna).  
\*: Rama arterial X; 1: Arteria carótida interna; 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 12: Nervio hipogloso; 16: Arteria carótida común; 23: Ganglio cervical superior; 24: Arteria carótida externa; 25: Vena yugular interna; 26: Arteria occipital; 29: Tronco tirolinguofacial. [Vista lateral izquierda]



**Fig. 6 (A):** Región esternocleidomastoidea (se reclinaron: el esternocleidomastoideo y los músculos infrahioides).  
\*: Rama arterial X; 1: Arteria carótida interna; 10\*: Nervio vago (derecho); 16: Arteria carótida común; 24: Arteria carótida externa; 25: Vena yugular interna (seccionada); 30: Arteria tiroidea superior; 32: Glándula tiroidea; 34: Nervios del plexo cervical; 38: Timo. [Vista derecha]



**Fig. 6 (B):** Región esternocleidomastoidea (se reclinaron los músculos infrahioideos).  
 \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 16: Arteria carótida común; 24: Arteria carótida externa; 25: Vena yugular interna (seccionada); 31: Cartílago tiroides; 32: Glándula tiroides; 34: Nervios del plexo cervical; 35: Vena braquiocéfálica derecha; 36: Venas tiroideas inferiores; 37: Tráquea; 38: Timo; 39: Fibras simpáticas; 40: Nervio laríngeo recurrente; 41: Arteria tiroidea inferior. [Vista anterolateral derecha]



**Fig. 7:** Región esternocleidomastoidea (se reclinaron los músculos infrahioideos).  
 \*: Rama arterial X; 1: Arteria carótida interna; 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 16: Arteria carótida común; 24: Arteria carótida externa; 25: Vena yugular interna (reclinada); 31: Cartílago tiroides; 32: Glándula tiroides; 36: Venas tiroideas inferiores; 37: Tráquea; 38: Timo; 39: Fibras simpáticas; 40: Nervio laríngeo recurrente; 41: Arteria tiroidea inferior. [Vista anterolateral izquierda]

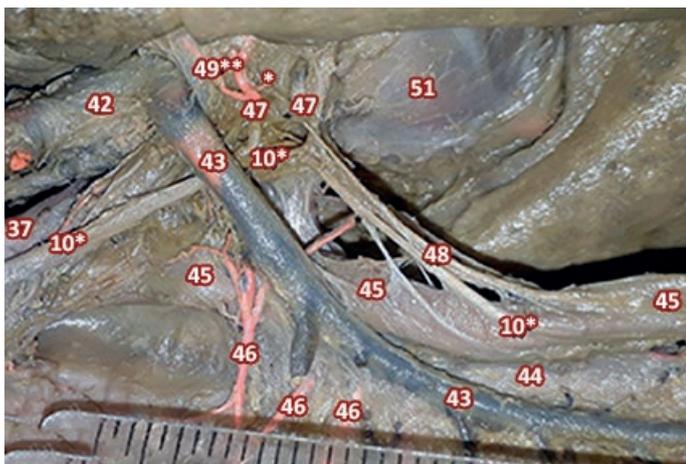
En la observación de los sectores medio e inferior del cuello, pudimos evidenciar cortas y delgadísimas ramas arteriales originadas en la carótida común, abordando al vago. **(Figs. 6 B y 7)**

En el tórax debido a las diferentes relaciones de los neumogástricos derecho e izquierdo, la irrigación va a ser disímil.

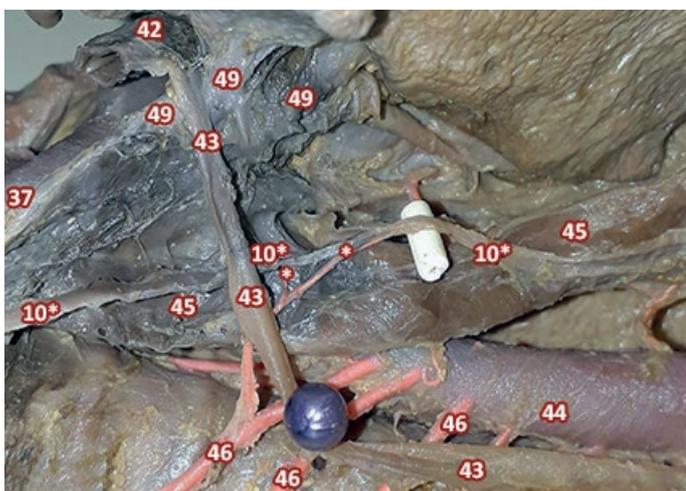
El vago derecho se ubica posterior a la vena cava superior y... "sigue a lo largo de la cara derecha de la tráquea y desciende primero medialmente al arco de la vena ácidos y después posteriormente al bronquio derecho,<sup>10</sup> donde proporciona los ramos que constituirán el plexo pulmonar. **(Fig. 8)**

En este tramo, algunos ramos pulmonares reciben finas ramas arteriales procedentes de la arteria bronquial derecha o ramas de la arteria intercostal posterior para el 3 espacio intercostal derecho. **(Figs. 8 y 10)**

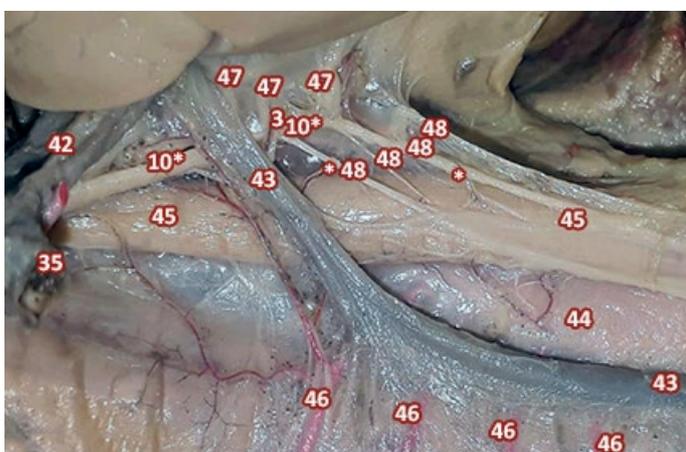
Por debajo del pedículo pulmonar, el neumogástrico derecho puede tener 1 o 2 haces principales al dividirse en ramos esofágicos, que descienden por el margen derecho y luego la cara posterior del esófago. En este trayecto, las fibras nerviosas, reciben ramas nutricias derivadas de la arteria intercostal posterior del 3 espacio; **(Figs. 8, 9 y 10)** en un preparado se visualiza como una fina rama arterial se desprende de la pared del esófago, para nutrir a uno de los fascículos principales del vago derecho. **(Fig.10)**



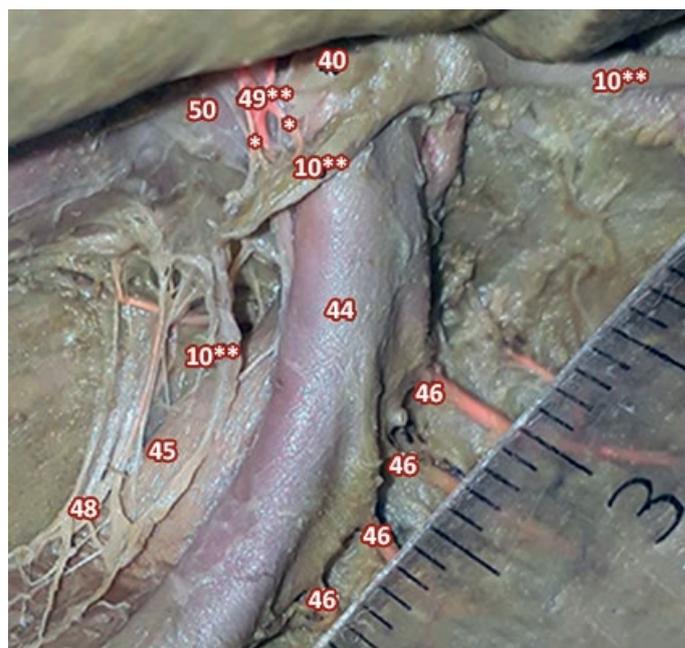
**Fig. 8:** Mediastino posterior (se ha reclinado el pulmón derecho).  
 \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 37: Tráquea; 42: Vena cava superior; 43: Vena ácigos; 44: Aorta; 45: Esófago; 46: Arteria intercostal posterior; 47: Ramos pulmonares; 48: Plexo esofágico; 49\*: Arterias bronquiales; 51: Pericardio. [Vista lateral derecha]



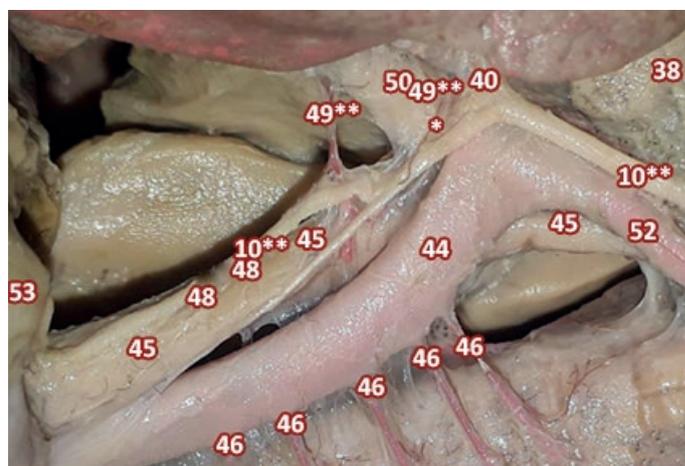
**Fig. 9:** Mediastino posterior (se ha reclinado el pulmón derecho).  
 \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 37: Tráquea; 42: Vena cava superior; 43: Vena ácigos; 44: Aorta; 45: Esófago; 46: Arteria intercostal posterior; 49: Bronquio principal derecho; 49\*: Bronquios lobulares. [Vista lateral derecha]



**Fig. 10:** Mediastino posterior (se ha reclinado el pulmón derecho).  
 \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 35: Vena braquicefálica derecha; 42: Vena cava superior; 43: Vena ácigos; 44: Aorta; 45: Esófago; 46: Arteria intercostal posterior; 47: Ramos pulmonares; 48: Plexo esofágico. [Vista lateral derecha]



**Fig. 11:** Mediastino posterior (se reclinó pulmón izquierdo).  
 \*: Rama arterial X; 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 40: Nervio laríngeo recurrente; 44: Aorta; 45: Esófago; 46: Arteria intercostal posterior; 48: Plexo esofágico; 49\*\*: Arterias bronquiales; 50: Bronquio principal izquierdo. [Vista anterior izquierda]



**Fig. 12:** Mediastino posterior (se reclinó el pulmón izquierdo).  
 \*: Rama arterial X; 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 38: Timo; 40: Nervio laríngeo recurrente; 44: Aorta; 45: Esófago; 46: Arteria intercostal posterior; 48: Plexo esofágico; 49\*\*: Arteria bronquial; 50: Bronquio principal izquierdo; 52: Arteria subclavia izquierda; 53: Diafragma. [Vista lateral izquierda]

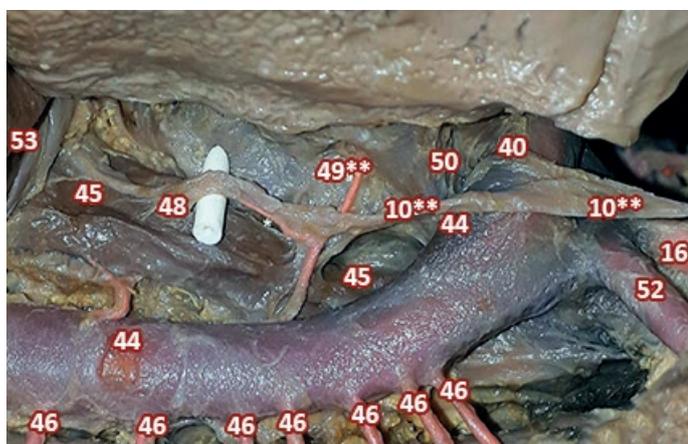
Por debajo del bronquio izquierdo, el neumogástrico se ubica sobre la cara anterior del esófago, donde presenta un haz principal del cual se desprenden los ramos que conformarán el plexo esofágico. (Figs. 11, 12 y 13)

En este segmento la irrigación la proporciona un pequeño tronco arterial de la aorta torácica, que se divide en 2 ramas: una ascendente para el bronquio y otra al haz principal del vago izquierdo. (Figs. 12 y 13)

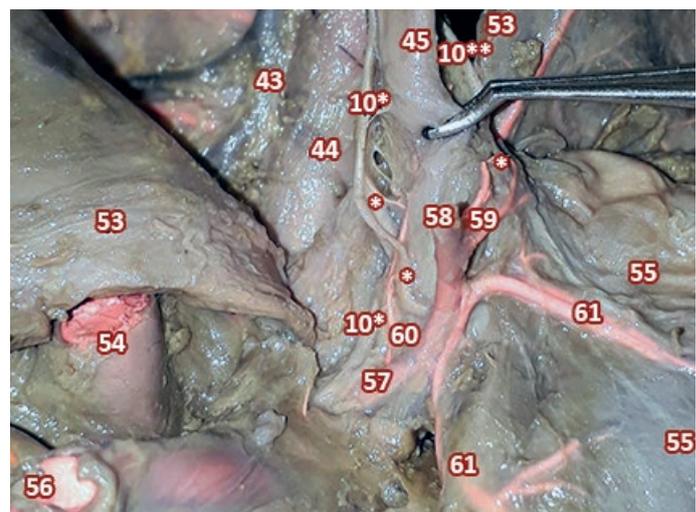
En el abdomen, el neumogástrico derecho desciende posterior al esófago, donde pudimos observar como finas ramas arteriales se desprenden de la pared esofágica para irrigar al nervio. (Fig. 19)

En proximidades al estómago, la arteria gastroesofágica posterior brinda una rama ascendente, que aborda al tronco vagal posterior antes de su división y una fina rama arterial a la raíz de los ramos gástricos posteriores. (Figs. 14, 15 y 20)

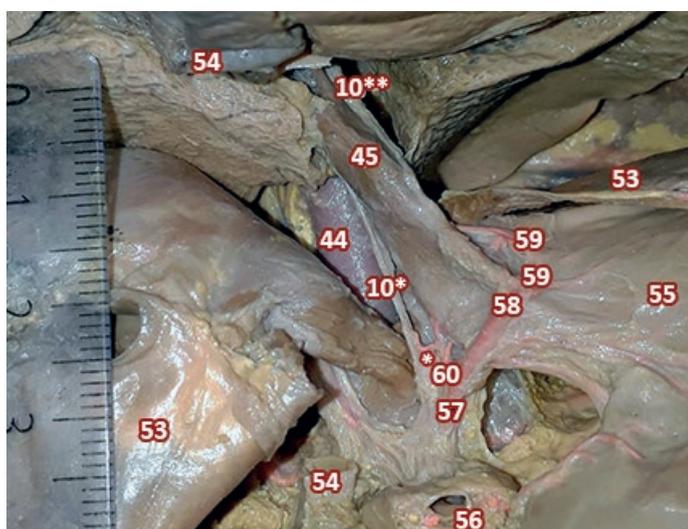
El tronco vagal anterior, una vez que atraviesa el hiato esofágico, se aplica a la cara anterior del esófago donde recibe su irrigación a través de una significativa rama ascendente (Figs. 16, 18, 19, 20) y finas ramas provenientes de la arteria gastroesofágica anterior; (Fig. 17 y 18) luego el nervio se divide en sus ramos terminales.



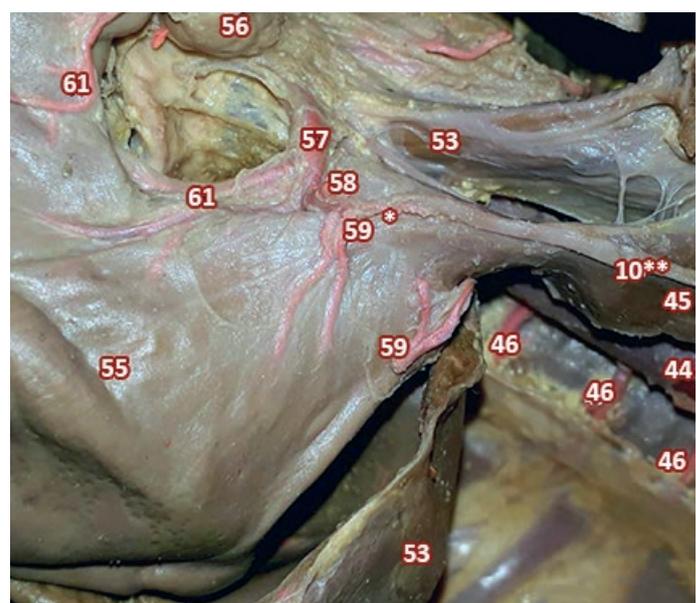
**Fig. 13:** Mediastino posterior (se reclinó el pulmón izquierdo).  
 \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 16: Arteria carótida común izquierda; 40: Nervio laríngeo recurrente; 44: Aorta; 45: Esófago; 46: Arteria intercostal posterior; 48: Plexo esofágico; 49\*\*: Arteria bronquial; 50: Bronquio principal izquierdo; 52: Arteria subclavia izquierda; 53: Diafragma. [Vista lateral izquierda]



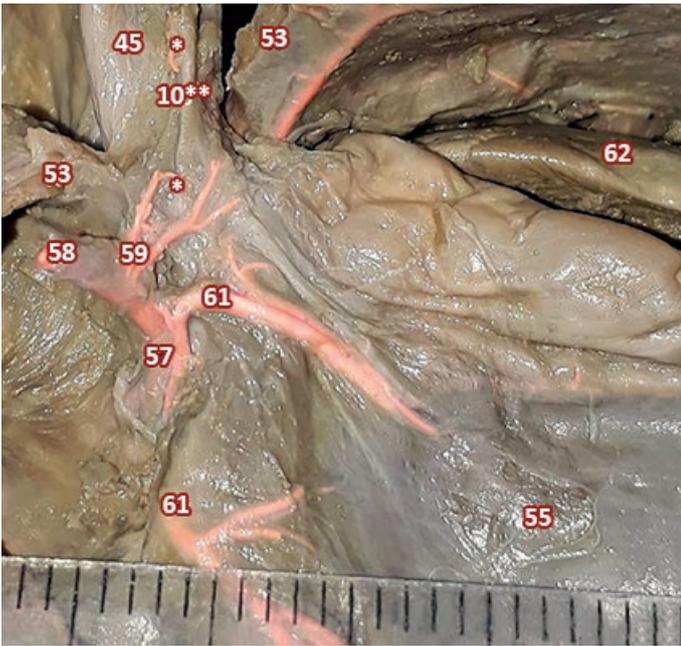
**Fig. 15:** Región toracoabdominal (se extirpó el hígado con sección sagital del diafragma).  
 \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 43: Vena álgica; 44: Aorta; 45: Esófago; 53: Diafragma; 54: Vena cava inferior; 55: Estómago; 56: Pedículo hepático; 57: Arteria gástrica izquierda; 58: Rama hepática; 59: Ramas gastroesofágicas anteriores; 60: Arteria gastroesofágica posterior; 61: Ramas gástricas anteriores. [Vista anterior]



**Fig. 14:** Región toracoabdominal (se extirpó el hígado con sección sagital del diafragma).  
 \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 44: Aorta; 45: Esófago; 53: Diafragma; 54: Vena cava inferior; 55: Estómago; 56: Pedículo hepático; 57: Arteria gástrica izquierda; 58: Rama hepática; 59: Ramas gastroesofágicas anteriores; 60: Arteria gastroesofágica posterior. [Vista anterolateral derecha]



**Fig. 16:** Región toracoabdominal (se extirpó el hígado con sección sagital del diafragma).  
 \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 44: Aorta; 45: Esófago; 46: Arterias intercostales posteriores; 53: Diafragma; 55: Estómago; 56: Pedículo hepático; 57: Arteria gástrica izquierda; 58: Rama hepática; 59: Ramas gastroesofágicas anteriores; 61: Ramas gástricas anteriores. [Vista lateral izquierda]



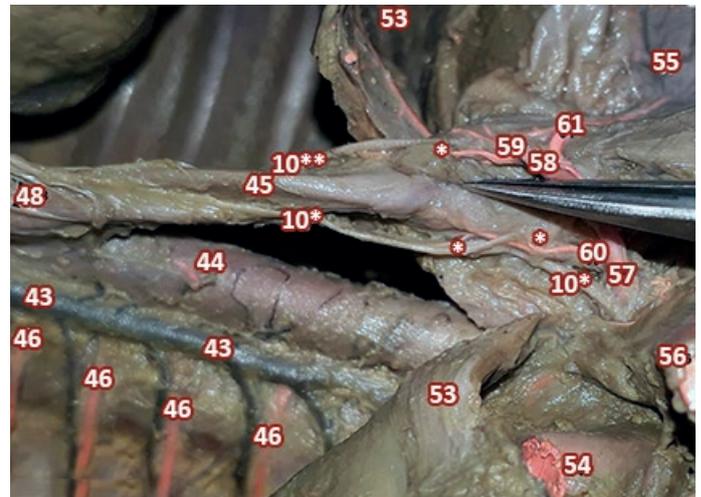
**Fig. 17:** Espacio supramesocólico (se extirpó el hígado con sección sagital del diafragma). \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 45: Esófago; 53: Diafragma; 55: Estómago; 57: Arteria gástrica izquierda; 58: Rama hepática; 59: Ramas gastroesofágicas anteriores; 61: Ramas gástricas anteriores; 62: Bazo. [Vista anterior]



**Fig. 18:** Espacio supramesocólico (se extirpó el hígado con sección sagital del diafragma). \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 45: Esófago; 53: Diafragma; 55: Estómago; 57: Arteria gástrica izquierda; 59: Ramas gastroesofágicas anteriores; 60: Arteria gastroesofágica posterior; 61: Ramas gástricas anteriores. [Vista anterior]



**Fig. 19:** Región toracoabdominal (se extirpó el hígado con sección sagital del diafragma). \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 45: Esófago; 53: Diafragma; 55: Estómago; 56: Pedículo hepático; 57: Arteria gástrica izquierda; 59: Rama gastroesofágica anterior; 60: Arteria gastroesofágica posterior; 61: Ramas gástricas anteriores. [Vista lateral derecha]



**Fig. 20:** Región toracoabdominal (se extirpó el hígado con sección sagital del diafragma). \*: Rama arterial X; 10\*: Nervio vago (derecho); 10\*\*: Nervio vago (izquierdo); 43: Vena ácigos; 44: Aorta; 45: Esófago; 46: Arteria intercostal posterior; 48: Plexo esofágico; 53: Diafragma; 54: Vena cava inferior; 55: Estómago; 56: Pedículo hepático; 57: Arteria gástrica izquierda; 58: Rama hepática; 59: Ramas gastroesofágicas anteriores; 60: Arteria gastroesofágica posterior; 61: Ramas gástricas anteriores. [Vista lateral derecha]

## Discusión

La irrigación del nervio vago, en su trayecto inicial, revela según algunos autores que... *“Las ramas bulbares de la arteria vertebral surgen como una serie de ramos que entran en el tronco del encéfalo en relación con raicillas de los nervios glossofaríngeo, vago y accesorio.....Esta región retroolivaria contiene.....el núcleo ambiguo, el núcleo motor dorsal del vago y las fibras que emergen de estos núcleos”*.<sup>11</sup>

Nuestro análisis macroscópico constató como la arteria cerebelosa posteroinferior, provee una rama radicular al origen aparente del neumogástrico, irrigando luego la región bulbar lateral.

El potencial neuroinvasivo y el daño endotelial causado por el SARS-CoV-2, a nivel de la médula oblonga (donde hay alta expresión del receptor ACE2 y posiblemente receptores NRP1)<sup>12</sup>, provocarían alteraciones del ritmo respiratorio (la combinación de los factores implicaría la disnea neurogénica).<sup>1</sup>

En la base craneal, las relaciones próximas del ganglio plexiforme con el ganglio cervical superior, sus anastomosis y su irrigación en común por la arteria carótida interna, podrían explicar ciertas secuelas órgano-vegetativas del COVID-19 persistente.

En el cuello, los vagos, recibe ramas directas de la arteria carótida común, que siguen un trayecto recto o sinuoso (como reserva de longitud frente a cualquier posible tracción) para terminar intraneuralmente; donde *“las anastomosis dentro del nervio, forman una red vascular intraneural indestructible”*.<sup>13</sup>

En el tórax, los nervios neumogástricos una vez que alcanzan el mediastino posterior, es crucial la irrigación de sus ramos pulmonares o el tronco nervioso antes de conformar el plexo esofágico.

Las ramas nutricias provienen de las arterias bronquiales o de troncos:

1. arterial intercostal posterior para el 3 espacio (vago derecho)
2. arterial común originado en la aorta torácica (vago izquierdo).

Estas arterias podrían ser partícipes en la diseminación retrógrada del SARS-CoV-2 a través de las fibras aferentes del vago; aunque también explicaría la nocividad del virus

en los pequeños vasos pulmonares, con aumento de la permeabilidad y desregulación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, lo que contribuye a la trombosis macro y microvascular.

A pesar que *“los nervios vagos derecho e izquierdo terminan en el abdomen de maneras diferentes”*,<sup>10</sup> la irrigación de los mismos tiene un origen común: la arteria gástrica izquierda, quien suministra las ramas gastroesofágicas posterior y anterior respectivamente.

La infección de la barrera intestinal, que ocasiona síntomas gastrointestinales,<sup>14</sup> lograría acceder al torrente sanguíneo o lesionar *“...de forma directa las terminaciones nerviosas y llegar vía retrógrada axonal al nervio neumogástrico, por medio del cual podrá comprometer estructuras como el núcleo del tracto solitario o tronco encefálico...”*<sup>15</sup>

Esta vía retrógrada infectaría el centro cardiorrespiratorio, aumentando la falla respiratoria con la consecuente mortalidad en pacientes infectados por SARS-CoV-2.<sup>16,17,18</sup>

Siguiendo a Kumar A. et al. creemos que la entrada del virus a las células del tracto gastrointestinal sería a través de la microvasculatura tisular.<sup>19</sup>

## Conclusión

En este análisis prenatal es innegable la irrigación del nervio vago, siendo constante en todo su trayecto, dado por arterias adyacentes y aunque se discute sobre la capacidad del SARS-CoV-2 de invadir el sistema nervioso a través de este nervio y los síntomas dependientes; pudimos macroscópicamente evidenciar que el vago recibe irrigación en sectores claves como el ganglio inferior, sus ramos pulmonares y las ramas abdominales derecha e izquierda.

Este estudio anatómico neurovascular en especímenes fetales humanos con proyección clínica, necesitaría ser extrapolado a investigaciones en muestras de adultos, para determinar si las modificaciones posnatales producen cambios en la distribución de intraneural y extraneural de los vasa nervorum; que podría explicar la susceptibilidad sintomática al SARS-CoV-2 en pacientes mayores de edad.

## Referencias

1. Hentsch, L.; Cocetta, S.; Allali, G.; Santana, I.; Eason, R.; Adam, E.; Janssens, J.P. *Dificultad respiratoria y COVID-19: un llamado a la investigación*. *Kompass Neumol* 2022; 4: 21-28.
2. Matschke, J.; Lütgehetmann, M.; Hagel, C.; et al. *Neuropathology of patients with COVID-19 in Germany: a post-mortem case series*. *Lancet Neurol* 2020; 19:919-29.
3. 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.
4. Vega-Fernández, J.A.; Suclupe-Campos, D.O.; Aguilar-Gamboa, F.R. *Daño neurológico en infecciones por SARS-CoV-2*. *Rev. Fac. Med. Hum.* Abril 2021; 21(2):387-398.
5. Swanson II, P.A.; McGavern, D.B. *Viral Diseases of the central nervous system*. *Curr Opin Virol*. 2015; 11: 44-54.
6. Fenrich, M.; Mrdenovic, S.; Balog, M.; Tomic, S.; Zjalic, M.; Roncevic, A.; et al. *SARS-CoV-2 dissemination through peripheral nerves explains multiple organ injury*. *Front Cell Neurosci*. 2020; 14:229.
7. Li, Y.C.; Bai, W.Z.; Hirano, N.; Hayashida, T.; Taniguchi, T.; Sugita, Y.; et al. *Neurotropic virus tracing suggests a membranous coating mediated mechanism for transsynaptic communication*. *J Comp Neurol*. 2013; 521(1): 203-212.
8. Das, G.; Mukherjee, N.; Ghosh, S. *Neurological insights of COVID-19 Pandemic*. *ACS Chem. Neurosci*. 2020; 11(9): 1206-9.
9. Jurado, N.A. *Irrigación de los pares craneanos*. Thesis. Universidad de Cartagena, Facultad de Medicina, Departamento de Neurocirugía, 1980.
10. Rouviere, H.; Delmas, A. *Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. Tomo 1: Cabeza y Cuello*. 11a ed. Barcelona, Masson, 2005. pp. 308-18.
11. Carpenter, M.B.; Sutin, J. *Neuroanatomía humana*. 6ta ed. Buenos Aires, El Ateneo, 1985. pp. 667.
12. Santa Cruz, R.; Domeniconi, G.; Videtta, W.; Irrazábal, C.; Luna, C. *Disnea en pacientes con COVID-19*. *Respirar*. 2022; 14 (1): 42-45.
13. Sunderland, S. *Blood supply of the nerves of the upper limb in man*. *Archs Neurol. Psychiat.*, Chicago. 1945; 53, 91.
14. Jin, X.; Lian, J.S.; Hu, J.H.; Gao, J.; Zheng, L.; Zhang, Y.M.; et al. *Epidemiological, clinical and virological characteristics of 74 cases of coronavirus-infected disease 2019 (COVID-19) with gastrointestinal symptoms*. *Gut*. 2020; 69(6): 1002-9.
15. Alarco, R.; Huarcaya-Victoria, J. *Potenciales mecanismos de neuroinvasión del SARS-CoV-2: una revisión de la literatura actual*. *Rev Neuropsiquiatr*. 2021; 84(1): 25-32.
16. Li, Z.; Liu, T.; Yang, N.; Han, D.; Mi, X.; Li, Y.; et al. *Neurological manifestations of patients with COVID-19: potential routes of SARS-CoV-2 neuroinvasion from the periphery to the brain*. *Front. Med*. 2020; 14(5): 533-41.
17. Li, Y.C.; Bai, W.Z.; Hashikawa, T. *The neuroinvasive potential of SARS-CoV-2 may play a role in the respiratory failure of COVID-19 patients*. *J Med Virol*. 2020; 92(6): 552-5.
18. Chen, R.; Wang, K.; Yu, J.; Howard, D.; French, L.; Chen, Z.; Wen, C.; Xu, Z. *The spatial and cell-type distribution of SARS-CoV-2 receptor ACE2 in human and mouse brain*. *Front Neurol*. 2021; 11: 573095.
19. Kumar, A.; Narayan, R.K.; Prasoon, P.; Kumari, C.; et al. *Mecanismos del COVID-19 en el cuerpo humano: lo que sabemos hasta ahora*. *Kompass Neumol* 2022; 4: 3-20.
20. Zubair, A.S.; McAlpine, L.S.; Gardin, T.; Farhadian, S.; Kuruvilla, D.E.; Spudich, S. *Neuropathogenesis and neurologic manifestations of the coronaviruses in age of coronavirus diseases 2019: a review*. *Jama Neurol*. 2020; 77(8): 1018-27.
21. Krebs, C.; Weinberg, J.; Akesson, E.; Dilli, E. *Neurociencia*. 2a ed. Barcelona, Wolters Kluwer, 2019. pp. 119-23.
22. Bustamante, B.J. *Neuroanatomía funcional*. 2a ed. Bogotá, Celsus, 1994. pp. 419.
23. Durward, A. *The blood supply of nerves*. *Postgrad. Med. J.* 24 (1948) 11-14.
24. 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.
25. Nobel, W.; Black, D. *The microcirculation of peripheral nerves: Techniques for perfusion and microangiographic, macrophotographic, and photomicrographic recordings in animals*. *J. Neurosurg.* 41 (1974): 83-91.
26. Cardinali, D.P. *Neurociencia aplicada: sus fundamentos*. 1a ed. Buenos Aires, Médica Panamericana, 2007. pp. 297-300.
27. Latarjet, M.; Ruiz Liard, A. *Anatomía Humana. Tomo 1*. 4a ed. Buenos Aires, Médica Panamericana, 2004. pp. 220-32.
28. Wilson-Pauwels, L.; Akesson, E.J.; Stewart, P.A. *Nervios craneanos anatomía y clínica*. 1a ed. Buenos Aires, Médica Panamericana S.A., 1991. pp. 126-37.
29. Pró, E. *Anatomía clínica*. 1a ed. Buenos Aires, Médica Panamericana, 2012. pp. 293-6.
30. Romero, E.G.; Núñez, M.A.; Romero, E. *Implicancia de la irrigación del órgano olfatorio y las formaciones pedunculares en humanos (una aproximación anatómica a la anosmia-COVID 19)*. *Revista Argentina de Anatomía Online*. 2022; 13(1): 11-18.



## Plexos venosos de la región lateroselar

### *Venous plexus of lateroselar region*



Sgarbi, Nicolás;<sup>1</sup> Martínez, Fernando<sup>2</sup>  
Centro de Alta Tecnología, Mutualista Circulo Católico de Obreros del Uruguay, Montevideo, Uruguay

E-mail de autor: Nicolás Sgarbi [nsgarbi@gmail.com](mailto:nsgarbi@gmail.com)

<sup>1</sup> Centro de Alta Tecnología, Mutualista Circulo Católico de Obreros del Uruguay, Montevideo, Uruguay.

<sup>2</sup> Servicio de Neurocirugía, Hospital de Clínicas, Universidad de la República de Montevideo, Uruguay.

#### Resumen:

Introducción: la región o logia paraselar (seno cavernoso de los anatomistas clásicos) ha llamado la atención de anatomistas y cirujanos desde hace siglos.

Su compleja arquitectura anatómica, así como su situación y contenido, han hecho que se considere una región prácticamente inabordable. En las últimas décadas ha resurgido un nuevo interés por la región en vistas de los avances tecnológicos que permiten hacer los abordajes relativamente seguros de la patología de esta región.

Material y métodos: se disecaron 34 regiones lateroselares de 17 cadáveres adultos conservados en formol e inyectados con látex. Se realizó disección de los plexos venosos de la región, analizando presencia, ubicación y conexiones.

Resultados: se encontraron entre 1 y 4 plexos venosos en la región. Los plexos encontrados fueron: posterosuperior, anteroinferior, medial y lateral. Los más frecuentemente encontrados fueron los plexos posterosuperior y anteroinferior. La mayoría de los casos (28, 82%) presentó 3 plexos. Sobre los afluentes, el plexo anteroinferior recibe venas de la orbita; el medial de la hipófisis, el posterosuperior de la hipófisis y de los plexos precedentes, termina volcándose en los senos petrosos y plexo del clivus.

Discusión: desde los trabajos de Vinko Dolenc, ha habido un renovado interés por la anatomía del seno cavernoso. Esta región tiene una compleja disposición, con estructuras anatómicas de relevancia. Nuestros hallazgos sobre los plexos venosos, su disposición, sus afluentes y desembocadura son similares a los hallados por otros autores.

Conclusiones: los plexos venosos lateroselares son 3 en la mayoría de los individuos, siendo los dos más voluminosos y constantes el posterosuperior y el anteroinferior.

Palabras clave: Seno cavernoso; Región lateroselar; Plexos venosos; Arteria carótida interna.

#### Abstract:

*Introduction: the parasellar region or lodge (cavernous sinus of classical anatomists) has attracted the attention of anatomists and surgeons for centuries.*

*Its complex anatomical architecture, as well as its location and content, have led it to be considered a practically unapproachable region. In recent decades, a new interest in the region has resurfaced in view of the technological advances that allow relatively safe approaches to the pathology of this region.*

*Material and methods: 34 laterosellar regions of 17 adult cadavers preserved in formalin and injected with latex were dissected. Dissection of the venous plexuses in the region was performed, analyzing their presence, location, and connections.*

*Results: between 1 and 4 venous plexuses were found in the region. The plexuses found were: posterosuperior, anteroinferior, medial and lateral. The most frequently found were the posterosuperior and anteroinferior plexuses. Most of the cases (28, 82%) presented 3 plexuses. On the tributaries, the anteroinferior plexus receives veins from the orbit; the medial of the pituitary, the posterosuperior of the pituitary and the preceding plexuses, ends up turning into the petrous sinuses and clivus plexus.*

*Discussion: Since the work of Vinko Dolenc, there has been a renewed interest in the anatomy of the cavernous sinus. This region has a complex layout, with relevant anatomical structures. Our findings on the venous plexuses, their arrangement, their tributaries and mouth are similar to those found by other authors.*

*Conclusions: there are 3 laterosellar venous plexuses in most individuals, the posterosuperior and anteroinferior being the two most voluminous and constant.*

*K*

*eywords: cavernous sinus; Laterosellar region; Venous plexuses; Internal carotid artery.*

## Introducción

El sistema venoso intracraneano es uno de los sectores más complejos del sistema vascular, tanto por sus características anatómicas como funcionales.<sup>1-3</sup>

En las últimas décadas, la cirugía de base de cráneo, y en particular los abordajes a patología vascular o tumoral de la región del seno cavernoso, han sido objeto de grandes avances, tanto en los aspectos técnicos como anatómicos.<sup>1-30</sup>

Por ello, adquiere jerarquía la sistematización de las estructuras vasculares de la región, y sobre todo, los plexos venosos de la región selar.

Desde el punto de vista anatómico, el seno cavernoso de los anatomistas clásicos, ha sido objeto de numerosos trabajos, muchos de los cuáles resaltan que no se trata de un seno verdadero sino de un plexo venoso interdural.<sup>6,11,15-21,28,29</sup>

Varios autores coinciden con esta definición, dado que la

duramadre del piso medio de la base del cráneo se desdobra y forma las paredes lateral, posterior y superior del seno cavernoso, en tanto el piso está constituido por una de las capas de la duramadre perióstica.<sup>15-21</sup>

De esta forma, consideramos que a ambos lados de la silla turca se ubica una logia interdural que contiene plexos venosos, una porción de la arteria carótida interna, nervios craneanos y vegetativos y pequeñas cantidades de grasa. A esta región la denominaremos a lo largo de este artículo como logia o región lateroselar.<sup>15-32</sup>

El objetivo de los autores es estudiar la disposición de los plexos venoso de la región lateroselar.

## Material y método

Se realizó la microdissección de 34 regiones lateroselares obtenidas de 17 cadáveres de adultos de ambos sexos, de entre 42 y 85 años, fijados y conservados en solución de formol al 4%, glicerina y agua (solución Montevideo). Se excluyeron en este estudio especímenes que presentaran evidencia macroscópica de patología vascular, tumoral o malformativa intracraneana.

Luego de fijados los cadáveres, se procedió a decapitarlos y diseccionar los pedículos vasculares del cuello (arterias carótidas comunes, vertebrales y vena yugular interna).

Posteriormente hizo lavado profuso y a baja presión (inyección manual) con agua corriente.

Los especímenes estudiados fueron inyectados con látex rojo para el árbol arterial y azul para el árbol venoso.

Luego de remover la calota y el encéfalo, se obtuvieron las bases de cráneo, en las cuales se abordó la región lateroselar desde su pared superior.

Abierta dicha pared, se utilizó un microscopio Olympus (x6 a x16) para identificar: la arteria carótida interna en su porción intracavernosa, el nervio motor ocular externo y los plexos venosos de la región.

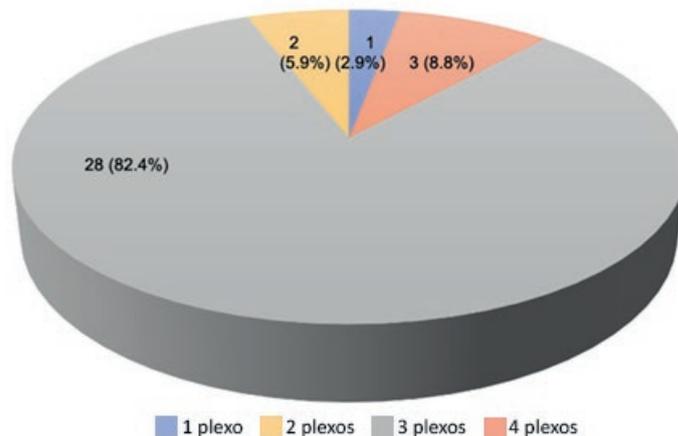
Se disecó igualmente la pared lateral del seno, exponiendo todo el contenido del mismo.

Los datos recogidos fueron: lateralidad de la región (derecha o izquierda), identificación y número de plexos, disposición con respecto a la arteria carótida interna y al nervio motor ocular externo, conexiones y afluentes.

## Resultados

### Número de plexos venosos:

El número de plexos venosos identificados en la región lateroselar varió entre 1 y 4. En la **Fig. 1** se muestra la proporción de casos según el número de plexos presentes, destacándose que 28 casos (82.4%) presentaron 3 plexos venosos en relación a la arteria carótida interna.

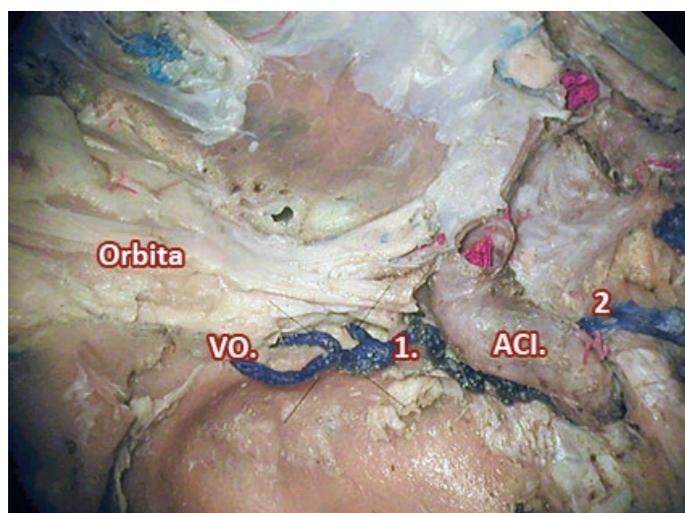


**Fig. 1:** Número de plexos de la región lateroselar. Se expresa el número de casos y entre paréntesis, el porcentaje del total.

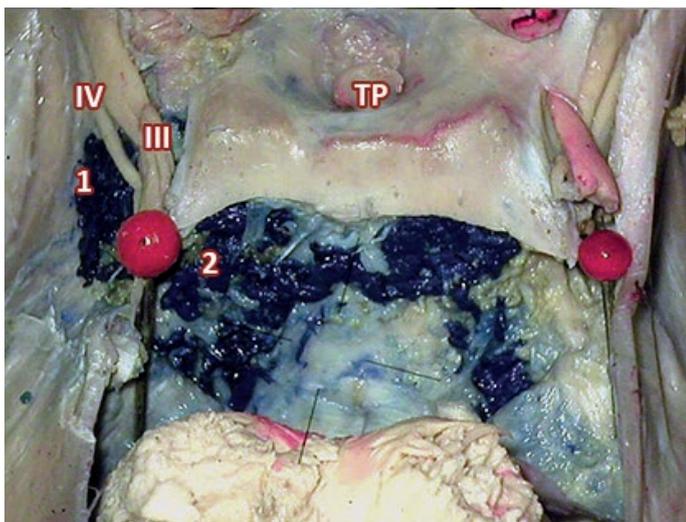
### Disposición de los plexos venosos:

En los especímenes que tenían 3 plexos rodeando a la carótida interna, los mismos tomaron una relación constante.

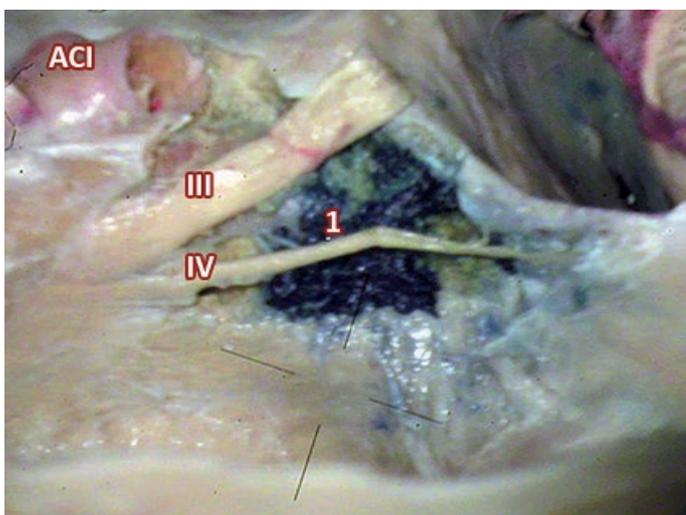
Uno se dispuso por detrás y por arriba del primer codo de la carótida intra-cavernosa (plexo póstero-superior). (**Figs. 2 a 5**)



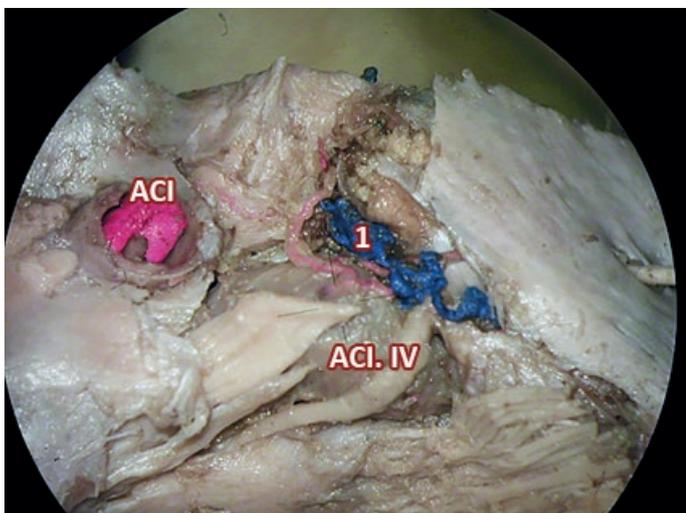
**Fig. 2:** Disección del seno cavernoso. Región lateroselar, lado izquierdo. Se ha resecado la duramadre de la pared externa de la región, así como la pared lateral de la órbita (ORBITA), se observan las venas oftálmicas (VO), desembocando en el plexo anteroinferior (1). ACI: Arteria carótida interna; 2: Plexo venoso posterosuperior.



**Fig. 3:** Vista posterosuperior de la región del clivus y el seno cavernoso. Luego de disecar la pared posterior y lateral de la región lateroselar, se observan los pares craneanos III y IV, el plexo lateral (1) y la terminación del plexo posterosuperior en las venas de Breschet (2). TP: tallo pituitario.



**Fig. 4:** Pared lateral de la región lateroselar izquierda. Se ha disecado parcialmente la pared lateral de la región lateroselar, exponiendo el plexo posterosuperior (1). ACI: Arteria carótida interna; III y IV: Tercer y cuarto pares craneanos.



**Fig. 5:** Disección de región lateroselar izquierda. Luego de abierta la pared lateral de la logia lateroselar, se observa la arteria carótida interna (ACI), el cuarto par craneano (IV) y el plexo venoso posterosuperior (1), situado por detrás y arriba de la arteria.

Otro se dispuso por dentro de la carótida interna (plexo medial). El tercero se dispuso por debajo y delante de la carótida, contenido en la concavidad del codo posterior. Este plexo se encuentra en íntima vinculación al sector más anterior de la región lateroselar (plexo anteroinferior). Los plexos más prominentes en su desarrollo fueron el anteroinferior y el posterosuperior.

En los especímenes con dos plexos venosos, el faltante fue el de posición medial.

En el caso en que se identificó un único plexo, mantenía una posición posterior con respecto a la carótida, cubriendo parte de su cara lateral.

En dos casos se identificaron cuatro plexos venosos individualizables: los tres descritos y uno extra que se ubicó entre la carótida y la pared lateral del seno cavernoso en íntima relación con el sexto par craneano (plexo lateral).

## Desarrollo de los plexos venosos

En todos los casos el plexo venoso posterosuperior fue el más desarrollado de todos los de la región.

En plexo venoso ántero-inferior estaba bien desarrollado en todos los casos.

El plexo medial es el de menor desarrollo, en algunos casos reducidos a uno o dos pequeños canales venosos situados por dentro de la carótida. En los casos en que se identifica un plexo venoso lateral, este fue de escaso desarrollo.

## Afluentes a los plexos

En todos los casos estudiados se identificaron afluentes procedentes de la cavidad orbitaria a través de la hendidura esfenoidea (venas oftálmicas).

En 19 casos (55.9%) se identificó un único tronco venoso de la órbita, bien desarrollado que se volcó directamente en el plexo venoso ántero-inferior, constituyendo su principal afluente.

En 11 casos (32.4%) se identificaron 2 o 3 pequeños canales venosos procedentes de la órbita. En 3 casos se identificaron múltiples canales venosos procedentes desde la órbita.

En un único caso se identificó un grueso tronco proveniente de la órbita, que recorría parte de la región desde

adelante hacia atrás y afuera para volcarse en el plexo lateral.

En todos los especímenes se identificaron múltiples canales venosos que provenían desde la hipófisis y la región selar y que se volcaban a nivel del plexo venoso medial o posterosuperior.

Podemos entonces sistematizar que: el plexo anteroinferior recibe a las venas oftálmicas en la mayor parte de los casos, la sangre venosa de la silla turca se vuelca hacia los plexos posterosuperior o medial.

## Discusión

Desde los anatomistas clásicos, el espacio o región lateroselar (denominado antes como seno cavernoso) ha sido un sector estudiado por su compleja anatomía, conexiones venosas e implicancias patológicas.<sup>1-3, 13,33-37</sup>

Se trata de una pequeña área donde se relacionan entre sí estructuras arteriales, venosas y neurales. A su vez, es un punto de confluencia de las circulaciones venosas cerebral, de las meninges, regiones profundas de la cara y la órbita.

Parkinson<sup>16-21</sup> considera a los plexos venosos de la región lateroselar como un componente de un complejo plexo venoso extradural de la base del cráneo, formado desde adelante hacia atrás por: venas orbitarias, plexos de la región lateroselar, venas de Breschet (plexo venoso del clivus) y seno venoso del foramen magno. Este extenso conjunto de venas en realidad tiene ubicación extradural, interduro-perióstica o interdural y anastomosa entre sí las circulaciones cerebral, meníngea, de base de cráneo, órbita y cara, con los plexos venosos extradurales de raquis.<sup>1,2,6,14,16-21,23,38-42</sup>

Actúa así como potencial vía anastomótica y como vía de difusión de procesos tumorales o infecciosos desde regiones extracraneanas al espacio intracraneano.

La logia lateroselar presenta una compleja disposición anatómica. Tiene dos extremidades: una anterior vinculada a la hendidura esfenoidal y otra posterior situada entre el dorso selar y la región del cavum de Meckel.<sup>43,44</sup>

Al abordar la logia, constatamos que las paredes se componen de duramadre que se desdobra en algunos sectores (piso) en otros queda simple (pared interna) y en otros es doble (techo y pared lateral).<sup>45</sup>

En este complejo espacio interdural, encontramos en todos los casos estructuras venosas de disposición plexiforme.

Las mismas forman una red venosa en la base del cráneo al interconectarse entre sí y con otras venas de disposición extradural, intradural o interdural, como venas procedentes de la cavidad orbitaria, hipófisis, encéfalo, base de cráneo y circulación extracraneana.<sup>46-47</sup>

De nuestros hallazgos y de la revisión de la literatura, podemos sistematizar 3 espacios o compartimientos venosos constantes, que se denominan de acuerdo a las relaciones o disposición que toman con respecto a la arteria carótida interna.<sup>7,9,11,12,15-22,24,26,27,46,47</sup>

Se definen así un plexo venoso anterior o antero-inferior por su disposición con respecto a la rodilla anterior de la carótida intracavernosa, que como vimos es amplio y constituye el sector de comunicación venosa directa con la cavidad orbitaria en la enorme mayoría de los especímenes. Este dato es coincidente con los hallazgos de la mayoría de los autores, alguno de los cuales han detallado la anatomía de este compartimiento venoso dándole individualidad.<sup>41,46,47</sup>

Este espacio constituye además el punto de confluencia de numerosas estructuras venosas de pequeño calibre que Rhoton<sup>22,23</sup> denomina seno pericavernoso, que se vuelcan hacia este plexo. Uno de los integrantes de este sistema está dado por el plexo venoso clinioideo, bien desarrollado y ubicado alrededor de la porción clinioidea de la arteria carótida interna, y que se encuentra presente en casi la totalidad de los especímenes.<sup>44</sup> Algunos autores consideran que este plexo venoso clinioideo (ubicado en el área de los anillos duros), es una prolongación del plexo anteroinferior.<sup>44</sup>

Por dentro de la carótida, se reconoce un plexo venoso medial, en general poco desarrollado. Constituye el punto de confluencia canales venosos procedentes de la región selar y en particular, de la hipófisis, con la relevancia funcional que estos presentan.

Además es en general a través de este plexo que la región selar de un lado establece conexiones venosas con el espacio contralateral a través anastomosis situadas en las partes anteriores, posteriores y piso de la región selar.<sup>8</sup>

Por detrás y arriba de la carótida intracavernosa se sitúa el plexo venoso postero-superior, de gran desarrollo en la mayor parte de los casos.

Este plexo presenta gran relevancia como evidencian la mayor parte de los trabajos ya que a través del mismo se da la salida del caudal venoso de la región paraselar hacia las principales vías de drenaje: senos petrosos superior e inferior y venas de Breschet.<sup>15-22</sup>

Rhoton<sup>22,23</sup> identifica numerosas estructuras venosas vinculadas a la región lateroselar, que pueden parecer en primera instancia ajenas a la misma.

En nuestras piezas hallamos este tipo de estructuras venosas. Se trata de 2 a 4 pequeños canales que comunican al plexo venoso anterior o medial, a través del piso de la región, atravesando los orificios de la base del cráneo en compañía con las ramas de división del nervio trigémino.

No fue objetivo de nuestro estudio ver su disposición específica, pero hemos corroborado, la presencia de los mismos, siempre presentes y que salen del cráneo acompañando a los nervios maxilar superior e inferior comunicando de forma directa con la circulación venosa extracraneana. Dichos canales entonces comunican a los plexos de las regiones profundas de la cara constituyendo con los plexos venosos lateroselares, siendo una vía de circulación colateral y bidireccional con la relevancia clínico patológica que ello representa.<sup>12,15-22</sup>

También identificamos en todos los especímenes, la presencia de pequeños canales venosos en la vecindad del espacio lateroselar. Estos pequeños canales venosos se ven fundamentalmente rodeando la región hipofisaria, el propio piso del espacio lateroselar, a nivel del conducto óptico y hendidura esfenoidal, y rodeando los agujeros oval, redondo y espinoso.

Vimos que estas venas terminaban en los distintos plexos venosos de la región, aunque se sitúan fuera del desdoblamiento dural de la misma. Creemos que estos canales, forman parte de lo que Rhoton<sup>22,23</sup> denomina plexo venoso peri-cavernoso.

Como vemos, las estructuras venosas ubicadas a este nivel tienen gran relevancia a la hora de conceptualizar el sistema venoso intracraneano, no solamente desde el punto de vista anatómico sino también patológico y funcional.

Debemos recordar la riqueza de las estructuras venosas a la hora de interpretar estudios imagenológicos como la angiografía digital en fase venosa, que permite identificar cada uno de los integrantes de este espacio venoso.<sup>39,42</sup>

Por último, no podemos despreciar el papel de comunicación que posee este sector del sistema venoso intracraneano con la circulación venosa extracraneana, camino que puede ser utilizado por procesos de diverso origen (tumoral, infeccioso) colonizando los elementos intracraneanos y afectando los mismos.

## Referencias

1. Bailey, P. *Peculiarities of the intracranial venous system and their clinical significance*. Arch Neurol Psychiatry 1934;32:1105.
2. Baló, J. *The dural venous sinuses*. Anat Rec 1950;106:319-325.
3. Bedford, M.A. *The cavernous sinus*. Brit J Ophthalmol 1966;50:41-46.
4. Bracard, S.; Anxionnat, R.; Braun, M.; Meder, J.F.; Roland, J.; Picard, L. *Vascularisation cérébrale: anatomie-radioanatomie*. Encycl Méd Chir (Elsevier, París). Radiodiagnostic-Squelette normal 1997;30-861-A-10.
5. Fujii, K.; Chambers, S.M.; Rhoton, A.L. Jr. *Neurovascular relationships of the sphenoid sinus. A microsurgical study*. J Neurosurg 1979;50:31-39.
6. Gailloud, P.; San Millán Ruiz, D.; Muster, M.; Murphy, K.J.; Fasel, J.H.; Rüfenacht, D.A. *Angiographic anatomy of the laterocavernous sinus*. AJNR 2000;21(11):1923-1929.
7. Harris, F.S.; Rhoton, A.L. Jr. *Anatomy of the cavernous sinus. A microsurgical study*. J Neurosurg 1976;45:169-180.
8. Kaplan, H.A.; Browder, J.; Krieger, A.J. *Intercavernous connections of the cavernous sinuses. The superior and inferior circular sinuses*. J Neurosurg 1971;45:166-168.
9. Kayalioglu, G.; Govsa, F.; Erturk, M.; Pinar, Y.; Ozer, M.A.; Ozgur, T. *The cavernous sinus: topographic morphometry of its contents*. Surg Radiol Anat 1999;21:255-260.
10. Kawase, T.; Van Loveren, H.; Keller, J.T.; Tew, J.M. *Meningeal architecture of the cavernous sinus: clinical an surgical implications*. Neurosurgery 1996;39(3):527-536.
11. Kehrl, P.; Maillot, C.; Wolff, M.J. *The venous system of the lateral sellar compartment (cavernous sinus): an histological and embryological study*. Neurol Res 1996;18(5):387-93.
12. Lang, J.; Kageyama, I. *Clinical anatomy of the blood spaces and blood vessels surrounding the siphon of the internal carotid artery*. Acta Anat 1990;139(4):320-5.
13. Latarjet, M., Ruiz Liard, A. Anatomía 2ª edición. Editorial Médica Panamericana, México, 1989.
14. Marinkovic, S.; Gibo, H.; Vucevic, R.; Petrovic, P. *Anatomy of the cavernous sinus region*. J Clin Neurosci 2001;8(Suppl 1):78-81.
15. Mertens, P. *Anatomie chirurgicale de la loge caveuse*. Neurochirurgie, 1995;41(3):152-170.
16. Parkinson, D. *A surgical approach to the cavernous portion of the carotid artery*. J Neurosurg 1965;23:474-483.
17. Parkinson, D. *Surgical anatomy of the lateral sellar compartment (cavernous sinus)*. Clin Neurosurg 1990;36:219-239.
18. Parkinson, D. *Anatomy of the lateral sellar compartment (cavernous sinus)*. En: Schmidek, H.H.; Sweet, W.H. (Eds): Operative Neurosurgical Techniques, Ed 3, Vol 1, Philadelphia: WB Saunders, 1995, pp 479-491.
19. Parkinson, D. *Lateral sellar compartment (cavernous sinus): history, anatomy, terminology*. Anat Rec 1998;251:486-490.
20. Parkinson, D. *Extradural neural axis compartment*. J Neurosurg 2000;92(4):585-588.
21. Parkinson, D. *History of the extradural neural axis compartment*. Surg Neurol 2000;54:422-431.
22. Rhoton, A.L. Jr.; Harris, F.S.; Fujii, K. *Anatomy of the cavernous sinus*. In: Kapp, J.P.; Schmidek, H.H. (eds): *The cerebral venous system and its disorders*. Orlando, Grune & Stratton, 1984, pp 61-91.
23. Rhoton, A.L. Jr. *The cavernous sinus, the cavernous venous plexus and the carotid collar*. Neurosurgery 2002;51(Suppl 4):375-410.
24. San Millán Ruiz, D.; Gailloud, P.; Miquel, M.A.; et al. *Laterocavernous sinus*. Anat Rec 1999;254:7-12.
25. Sekhar, L.N.; Burgess, J.; Akin, O. *Anatomical study of the cavernous sinus emphasizing operative approaches and related vascular and neural reconstruction*. Neurosurgery 1987;21(6):806-816.
26. Taptas, J.N. *The so-called cavernous sinus: a review of the controversy and its implications for neurosurgeons*. Neurosurgery 1982;11:712-717.
27. Taptas, J.N. *La loge ostéo-durale parasellaire et les éléments vasculaires et nerveux qui la traversent. Une conception anatomique qui doit remplacer celle du sinus caveux des classiques*. Neurochirurgie 1990;36:201-208.
28. Weninger, W.J.; Müller, G.B. *The parasellar region of human infants: cavernous sinus topography and surgical approaches*. J Neurosurg 1999;90:484-490.
29. Weninger, W.J.; Pramhas, D. *Compartments of the adult parasellar region*. J Anat 2000;197:681-686.
30. Dolenc, V. *Direct microsurgical repair of intracavernous vascular lesions*. J Neurosurg 1983;58(6):824-831.
31. Bataille, B., Sakka, M., Lapiere F. *Plaidoyer pour un concept uniciste du sinus*

- caverneux et de la loge trigéminale*. Chirurgie 1994;120:73-79.
32. Krisht A, Kadri P. *Microsurgical anatomy of the cavernous sinus*. Tech Neurosurg 2003;8(4):199-203.
33. Paturet, G. *Traité D'Anatomie Humaine, Tomo IV*. Masson et Cie Editeurs, París, 1964.
34. Poirier, P.; Charpy, A. *Traite d'Anatomie humaine*. París, Masson, 1901.
35. Rouvière, H.; Delmas, A. *Anatomía Humana*, 9ª Edición, Tomo III. Masson, París, 1987.
36. Testut, L.; Latarjet, A. *Tratado de Anatomía Humana*, 9ª Edición, Tomo II. Salvat Editores, París, 1984.
37. Rebollo MA, Soria VR. *Neuroanatomía*, 2ª Edición. Editorial Intermédica, Buenos Aires, 1988.
38. Kehrlí, P.; Ali, M.; Reis, M. Jr.; et al. *Anatomy and embryology of the lateral sellar compartment (cavernous sinus) medial wall*. Neurol Res 1998;20(7):585-92.
39. Osborne, A. G. *Angiografía cerebral*. 2ª Edición Marban, Madrid, 1999.
40. Rhoton. A.L. Jr.; Ardí, D.G.; Chambers, S.M. *Microsurgical anatomy and dissection of the sphenoid bone, cavernous sinus and sellar region*. Surg Neurol 1979;12:63-104, 1979.
41. Spektor, S.; Piontek, E.; Umansky, F. *Orbital venous drainage into the anterior cavernous sinus space: microanatomic relationships*. Neurosurgery 1997;40(3):532-
42. Krayenbuhl, H.A.; Yasargil, M.G. *Cerebral Angiography*. Philadelphia, JP Lippincott Co, 1968, pp 85-108.
43. Schwadron, L.; Moffet, B.C. *Relationships of cranial nerves to Meckel's cave and the cavernous sinus*. Anat Rec 1950;106:131-139.
44. Seoane, E.; Rhoton, A.L.; de Oliveira, E. *Microsurgical anatomy of the dural collar (carotid collar) and rings around the clinoid segment of the internal carotid artery*. Neurosurgery 1998;42:869-886.
45. Patouillard, P.; Vanneuville, G. *Les parois du sinus caverneux*. Neurochirurgie 1972;7:551-560.
46. Natori, Y.; Rhoton, A.L. Jr. *Microsurgical anatomy of the superior orbital fissure*. Neurosurgery 1995;36 (4):762-75.
47. Sadasivan, B.; Dujovny, M.; Ausman, J.I.; Zamorano, L.; Dragovic, L. *The anterior cavernous sinus space*. Acta Neurochir (Wien) 1991;108:154-158.



## Arteria subclavia derecha aberrante en asociación con nervio laríngeo inferior derecho no recurrente. Reporte y análisis de un caso



ARGENTINA

### *Aberrant right subclavian artery in association with a non-recurrent right inferior laryngeal nerve. Report and analysis of a case*

Schmidt, Leonel Iván; Michelini, Julián Fernando; Oviedo, Agustín; Ponce, Lucas Emiliano; Vicentin, Albino Damián; Gorodner, Arturo Martín  
Universidad Nacional del Nordeste (U.N.N.E.). Facultad de Medicina. Cátedra II de Anatomía Humana Normal. Corrientes, Argentina

E-mail de autor: Julián Fernando Michelini [julianmichelini@gmail.com](mailto:julianmichelini@gmail.com)

#### Resumen

El arco aórtico se caracteriza por el nacimiento de 3 ramas colaterales cuyo orden habitual de irrupción corresponde a: tronco arterial braquiocefálico, arteria carótida común izquierda y arteria subclavia izquierda. Las variaciones anatómicas de dichos troncos supra-aórticos son consecuencia de alteraciones en el desarrollo embrionario de la aorta primitiva.

En el presente estudio se reporta y analiza el caso de una arteria subclavia derecha aberrante en asociación con un nervio laríngeo inferior derecho no recurrente, variantes observadas durante la disección mediastinal profunda de un espécimen cadavérico masculino conservado en formol.

La arteria subclavia derecha aberrante tuvo origen en la cara posterior del arco aórtico, adyacente y lateral a la arteria subclavia izquierda, describiendo un trayecto retroesofágico, para luego continuar su recorrido habitual hacia la fosa axilar derecha, atravesando el triángulo interescalénico. Como una variante dependiente de la arteria aberrante se observó al nervio laríngeo inferior derecho con un trayecto no recurrente, cuyo origen se situó a nivel cervical.

En base a los hallazgos y la bibliografía consultada se realizó el análisis de la incidencia de esta variación, su origen embriogénico y sus consecuencias clínicas.

Palabras clave: arteria subclavia derecha aberrante, arteria lusoria, nervio laríngeo inferior no recurrente, variaciones anatómicas del arco aórtico.

#### Abstract

The aortic arch is characterized by the origin of 3 collateral branches whose usual order of irruption corresponds to: brachiocephalic arterial trunk, left common carotid artery, and left subclavian artery. The anatomical variations of these supra-aortic trunks are the consequence of alterations in the embryonic development of the primitive aorta.

In the present study, we report and analyze the case of an aberrant right subclavian artery in association with a non-recurrent right inferior laryngeal nerve, variants observed during deep mediastinal dissection of a formalin-preserved male cadaveric specimen.

The aberrant right subclavian artery originated from the posterior face of the aortic arch, adjacent and lateral to the left subclavian artery, describing a retroesophageal course, to then continue its usual course towards the right axillary fossa, crossing the interscalene triangle. As a variant dependent on the aberrant artery, the right inferior laryngeal nerve was observed with a non-recurrent course, whose origin was located at the cervical level.

Based on the findings and the consulted bibliography, an analysis of the incidence of this variation, its embryogenic origin and its clinical consequences was carried out.

Keywords: aberrant right subclavian artery, lusoria artery, non-recurrent inferior laryngeal nerve, anatomical variations of the aortic arch.

## Introducción

La anatomía normal del arco aórtico se caracteriza por el nacimiento de 3 ramas colaterales cuyo orden habitual de irrupción es: tronco arterial braquiocefálico (TBC), arteria carótida común izquierda (ACCI) y arteria subclavia izquierda (ASI).

Normalmente el TBC tiene un trayecto superior y lateral, dispuesto inicialmente por detrás de la vena braquiocefálica izquierda y por delante de la tráquea. A la altura de la articulación esternoclavicular derecha, el tronco se divide en sus

ramas terminales, la arteria carótida común derecha (ACCD) y la arteria subclavia derecha (ASD). Por tal, la ASD presenta un breve trayecto intratorácico para finalizar en el vértice de la fosa axilar, al atravesar el triángulo de los escalenos.<sup>1,2,3</sup>

Las variaciones anatómicas son anomalías en la disposición morfológica de las estructuras del cuerpo humano. Dichas variantes se encuentran dentro de un rango de normalidad, y generalmente no representan una patología per se, aunque algunas pocas podrían predisponer al desarrollo de enfermedades.

La Arteria Subclavia Derecha Aberrante (ASDA) o arteria lusoria corresponde a una variación anatómica, descrita por primera vez por Hunald en 1735, y asociada con disfagia ya en el año 1787, por Bayford.<sup>4</sup>

La incidencia de su presentación oscila en la actualidad entre el 1,08% y el 2,5% de la población, sin variación en relación con el sexo;<sup>5,6</sup> lo cual representa un aumento respecto al siglo pasado, probablemente por el mayor diagnóstico asociado a los avances de la tecnología en los estudios por imágenes.

En el 80-85% de los casos la ASDA pasa detrás del esófago, en 10% entre el esófago y la tráquea, y al frente de la tráquea o del bronquio principal derecho en el 5% de los casos.<sup>6,7,8</sup>

Como una variante dependiente de la ASDA, suele observarse al Nervio Laríngeo Inferior No Recurrente (NLINR), resultante del trayecto anormal de la arteria en cuestión.<sup>9</sup>

El objetivo del presente trabajo es presentar y analizar el caso de una arteria subclavia derecha aberrante en asociación con un nervio laríngeo no recurrente encontrados durante la disección de un espécimen cadavérico adulto.

## Reporte de caso

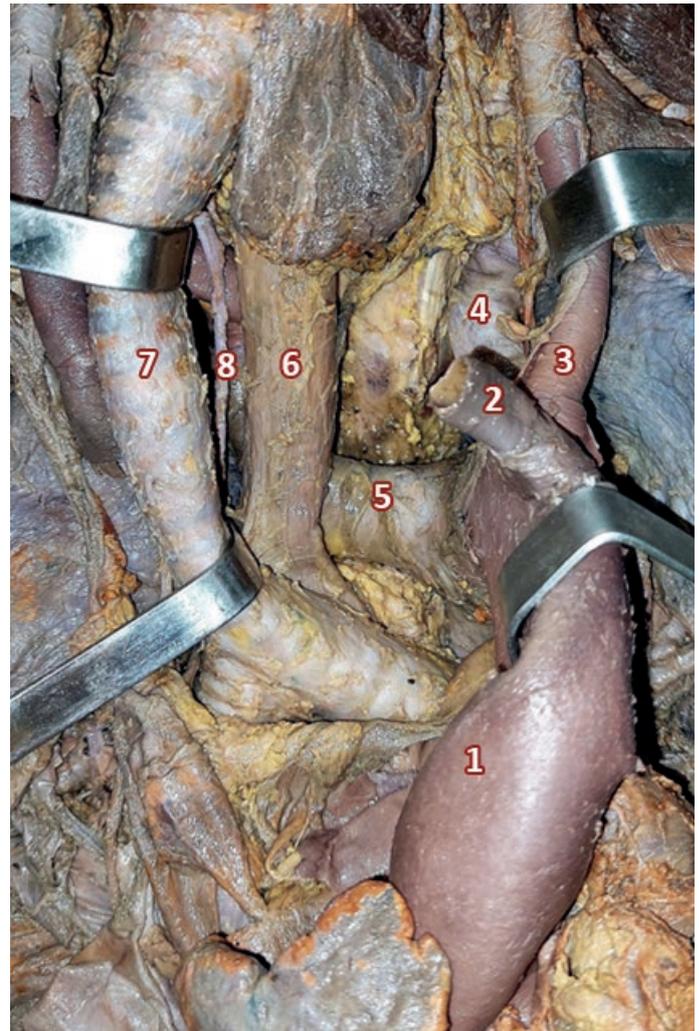
Las observaciones de las estructuras anatómicas fueron realizadas durante la disección del mediastino de un cadáver masculino de aproximadamente 50 años, fijado y conservado en formol, perteneciente a la Cátedra II de Anatomía Humana Normal de la Facultad de Medicina – U.N.N.E.

Debido a la ausencia de la ASD formando parte del TBC, se realizó una disección en profundidad del mediastino, con el fin de encontrar el nacimiento de la misma.

Se logró observar la falta de presentación del tronco arterial braquiocefálico como tal, con la emergencia por separado de sus ramas terminales, directamente del arco aórtico. Tal así que la ACCD nace de la unión de la porción ascendente con la porción horizontal de la aorta, seguida por el patrón habitual de la ACCI y la ASI.

A continuación de esta última, se observó el nacimiento de la ASDA a nivel de la cara posterior del arco aórtico. (**Fig. 1**)

Esta última describe un trayecto retroesofágico, donde se relaciona anteriormente con el esófago y el nervio vago derecho; continúa su trayecto superior y lateralmente hacia la

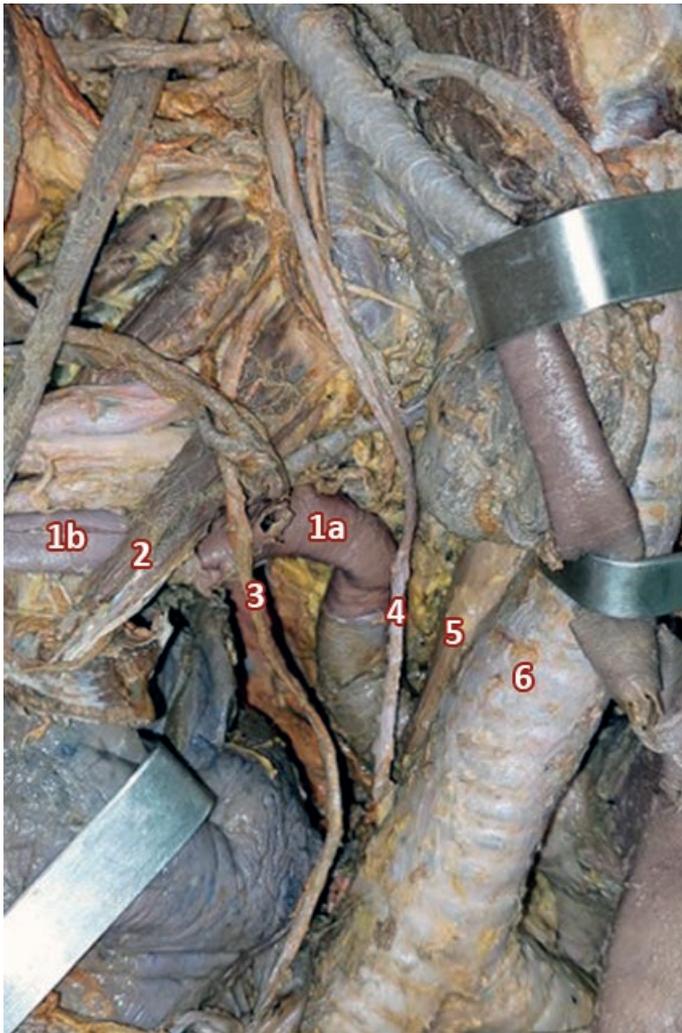


**Fig. 1:** Vista Anterior del Mediastino, evidenciando el Arco Aórtico y el nacimiento anómalo de la Arteria Subclavia Derecha. 1) Arco Aórtico; 2) Arteria Carótida Común Derecha; 3) Arteria Carótida Común Izquierda; 4) Arteria Subclavia Izquierda; 5) Arteria Subclavia Derecha Aberrante; 6) Esófago torácico; 7) Tráquea, 8: Nervio Vago Derecho.

derecha y atraviesa finalmente el triángulo de los escalenos. (**Fig. 2**)

En su recorrido cervicotorácico da sus ramas colaterales en forma normal, es decir, de su cara superior nace el tronco tirocervical (arterias tiroidea inferior, cervical ascendente, transversa del cuello y supraescapular), de su cara anterior la arteria mamaria interna y de su cara posterior las arterias vertebral y dorsal de la escápula, y el tronco costocervical (arterias cervical profunda e intercostal suprema).

Durante la disección, no se logró observar el asa de recurrencia del nervio laríngeo inferior derecho. por lo que se disecó el trayecto cervical y torácico del nervio vago derecho, logrando identificar al nervio laríngeo inferior con un trayecto no recurrente en relación con la cara anterior de la arteria tiroidea inferior, abordando la laringe a nivel del polo inferior del lóbulo derecho de la glándula tiroides.

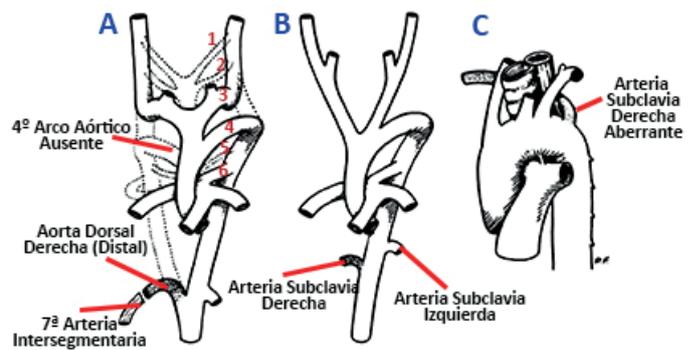


**Fig. 2:** Vista Anterolateral derecha del Mediastino, exponiendo el trayecto de la Arteria Subclavia Derecha Aberrante. 1a) ASDA. Porción preescalénica; 1b) ASDA. Porción posescalénica; 2) Músculo Escaleno Anterior; 3) Nervio Frénico Derecho; 4) Nervio Vago Derecho; 5) Esófago torácico; 6) Tráquea.

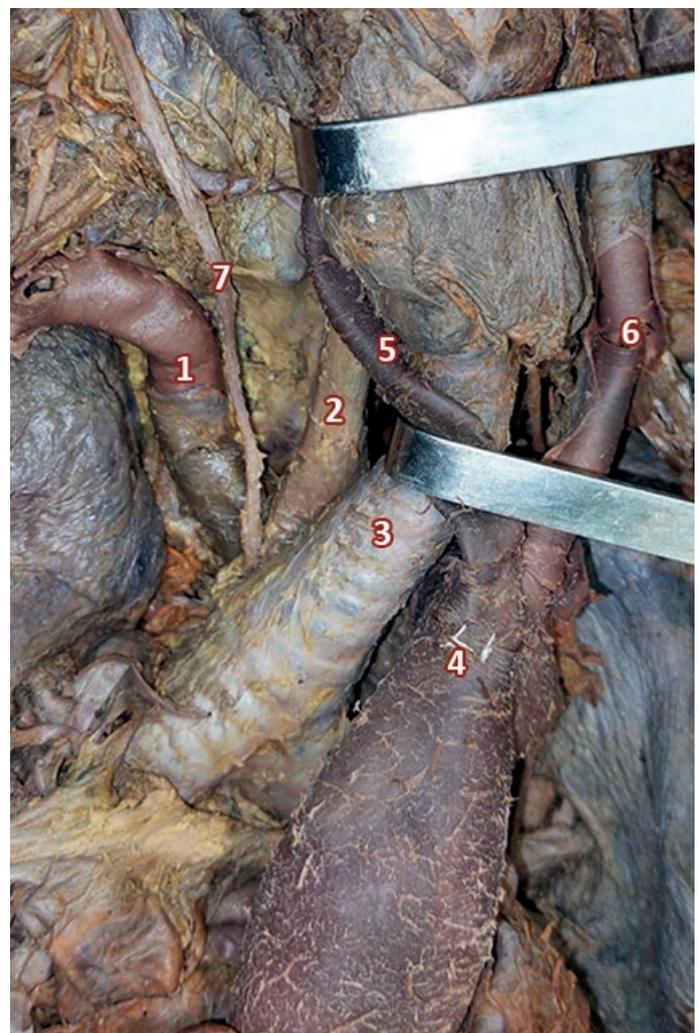
## Discusión

Las variaciones anatómicas de los troncos supraaórticos tienen lugar durante el periodo embrionario. En el caso de la ASDA, su desarrollo se debe a la involución anormal del 4º arco aórtico derecho y la porción proximal de la aorta dorsal derecha, lo que deriva en la fusión de la 7ª arteria intersegmentaria con la porción distal de dicha arteria. Como resultado de lo previamente descrito, la ASDA debe circunscribir posteriormente los órganos mediastínicos, trayecto que realiza con mayor frecuencia en relación a la cara posterior del esófago.<sup>10</sup> (Figs. 3 y 4)

El desarrollo de dicha anomalía embrionaria no exhibirá signos sintomatología compresiva alguna en aproximadamente el 80% de los individuos; sin embargo, en el 20% restante el síntoma con mayor frecuencia de presentación es la disfagia progresiva (disfagia lusoria), seguido por dolor torácico,



**Fig. 3:** Modificado de Stone et al. Desarrollo embriológico de la Arteria Subclavia Derecha Aberrante. A. Disposición de los arcos aórticos hacia el final de la 7ª semana, con ausencia del 4º arco derecho. 1-6) Arcos aórticos. B. ASDA conformada. C. Relaciones de la ASDA al finalizar el desarrollo.



**Fig. 4:** Vista Anterolateral derecha del Mediastino, donde se observa el trayecto retroesofágico de la Arteria Subclavia Derecha Aberrante. 1) Arteria Subclavia Derecha Aberrante; 2) Esófago torácico; 3) Tráquea; 4) Arco Aórtico; 5) Arteria Carótida Común Derecha; 6) Arteria Carótida Común Izquierda; 7) Nervio Vago Derecho.

claudicación del miembro superior derecho, disnea, tos, ronquera, tortícolis o vértigo.<sup>11,12</sup>

Los síntomas digestivos y vasculares predominan en el adulto, mientras que los respiratorios, en los niños.<sup>13</sup>

La ASDA se asocia en un 30-60% con un Divertículo de Kommerell,<sup>12,13,14</sup> el cual representa una dilatación aneurismática en el nacimiento de la arteria aberrante. Este es un hallazgo en nuestra disección, en la cual el segmento inicial de la ASDA presentó un diámetro de 53 mm, el cual disminuyó abruptamente a 35 mm en el tercio medio de la arteria, conservando dicha medida en el resto de su extensión.

Existen diversas clasificaciones para la ASDA, que la estudian en forma aislada o en conjunto a otras variantes del arco aórtico.

En nuestro trabajo se tuvieron en cuenta las de Adachi, Vućurević, Natsis y Kieffer, por la importancia clínico-quirúrgica de las mismas.

La primera corresponde a una clasificación más bien morfológica que tiene en cuenta las variaciones del arco aórtico asociadas a la ASDA,<sup>15,16</sup> las clasificaciones de Natsis y Vućurević revisten mayor importancia dentro del campo quirúrgico,<sup>6,17,18</sup> organizando en diverso tipos a las variaciones anatómicas del arco aórtico, entre las que se incluye la ASDA.

Finalmente, la clasificación de Kieffer es anatomofuncional,<sup>19</sup> ya que tiene en cuenta además la presentación de signo-sintomatología asociada a la ASDA en el individuo (**Tablas I, II, III y IV**).

TIPO	CARACTERÍSTICAS
1	4 ramas colaterales del Arco Aórtico: ACCD + ACCI + ASI + <b>ASDA</b> .
2	5 ramas colaterales del Arco Aórtico: ACCD + ACCI + <b>AVI</b> + ASI + <b>ASDA</b> .
3	3 ramas colaterales del Arco Aórtico: <b>TABi</b> + ASI + <b>ASDA</b> .

**Tabla I:** Clasificación de la ASDA de Adachi (1928).

TIPO	CARACTERÍSTICAS
I	<b>Patrón de ramificación habitual.</b> TAB + ACCI + ASI
II	TAB y ACCI nacen de un <b>tronco común</b> + ASI
III	TAB + ACCI + <b>AVI</b> + ASI
IV	ASD + <b>TABc</b> + ASI
V	<b>TABc</b> + ASI + <b>ASDA</b>
VI	<b>TABc</b> + <b>TABs</b>
VII	ASD + ACCD + ACCI + ASI
VIII	TAB + ATI + ACCI + ASI

**Tabla II.** Clasificación de variantes del Arco Aórtico de Natsis et al. (2008).

TIPO	CARACTERÍSTICAS
I	<b>Patrón de ramificación habitual.</b> TAB + ACCI + ASI
II	TAB Derecho + TAB Izquierdo ( <b>ACCI y ASI nacen de un tronco común</b> )
III	TAB y ACCI <b>nacen de un tronco común</b> + ASI
IV	ACCD + ACCI + ASI + <b>ASDA</b>
V	ACCD + ACCI + ASD + ASI <b>asociados a Arco Aórtico Derecho o ASIA</b>
VI	TAB + ACCI + <b>AVI</b> + ASI
VII	TAB + ACCI + ASI + <b>AVD</b>
VIII	TAB + <b>ATI</b> + ACCI + ASI

**Tabla III.** Clasificación de variantes del Arco Aórtico de Vucurevic et al. (2013)

GRUPO	CARACTERÍSTICAS
1	ASDA no aneurismática, con <b>disfagia</b> .
2	ASDA no aneurismática, con síntomas de <b>enfermedad arterial oclusiva</b> .
3	ASDA <b>aneurismática</b> sin lesión aórtica asociada, con o sin disfagia y/o síntomas de enfermedad arterial oclusiva.

**Tabla IV.** Clasificación de la ASDA y repercusión clínica de Kieffer et al. (1994)

### Referencias de Tablas:

- TAB:** Tronco Arterial Braquiocefálico.
- TABc:** Tronco Arterial Bi-Carotídeo.
- TABs:** Tronco Arterial Bi-Subclavio.
- ACCI:** Arteria Carótida Común Izquierda.
- ASI:** Arteria Subclavia Izquierda.
- ASDA:** Arteria Subclavia Derecha Aberrante.
- ASIA:** Arteria Subclavia Izquierda Aberrante.
- AVI:** Arteria Vertebral Izquierda.
- AVD:** Arteria Vertebral Derecha.
- ATI:** Arteria Tiroidea Ima.

Podríamos clasificar entonces a nuestro hallazgo como:

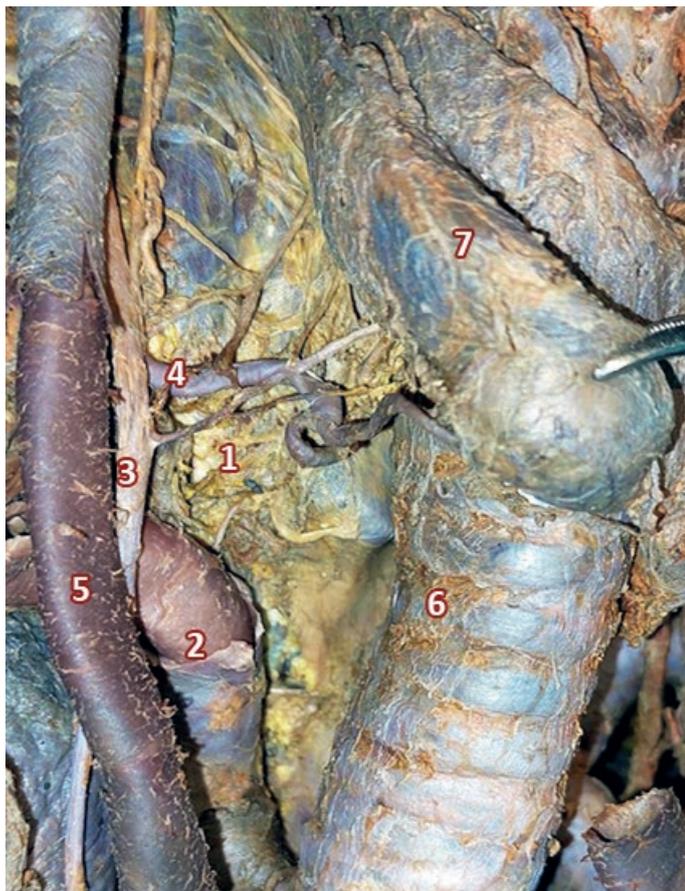
- Tipo I de Adachi
- Tipo V de Natsis
- Tipo IV de Vućurević
- Tipo III de Kieffer

Es frecuente encontrar en asociación a la ASDA, un curso anómalo del nervio laríngeo inferior derecho.<sup>9,20</sup> La alteración en el trayecto de este nervio, presente en el cadáver en estudio, puede explicarse embriológicamente al igual que

la ASDA. habitualmente, el nervio laríngeo inferior forma a ambos lados un asa a nivel del 6° arco aórtico, el cual desaparece y determina el ascenso del nervio hasta el 4° arco aórtico. La ausencia de este último arco del lado derecho, que determina la formación de la ASDA, también incide sobre la disposición del nervio el cual adquiere el trayecto no recurrente.

El NLINR puede clasificarse según Weiland y Mangold en 3 tipos, el hallado en nuestra disección corresponde al Tipo II con ramificación temprana,<sup>21</sup> el cual tiene una disposición horizontal en su nacimiento.

Es de destacar que, a pesar de la alteración en su trayecto, el NLINR hallado se encontraba en relación al Triángulo de Simons (A. Tiroidea Inferior, A. Carótida Común y Tráquea), particularmente a su límite superior, representando esto un importante reparo anatómico para la cirugía de tiroides en la localización del NLINR. (Fig. 5)



**Fig. 5:** Nervio Laríngeo Inferior Derecho No Recurrente y transversal (Tipo II), en relación a la Arteria Tiroidea Inferior en el Triángulo de Simons. 1) Nervio Laríngeo Inferior No Recurrente; 2) Arteria Subclavia Derecha Aberrante; 3) Nervio Vago; 4) Arteria Tiroidea Inferior; 5) Arteria Carótida Común Derecha; 6) Tráquea; 7) Glándula Tiroides.

## Conclusión

En el presente estudio se ha presentado un caso de Arteria Subclavia Derecha Aberrante asociada a un Nervio Laríngeo Inferior Derecho No Recurrente.

Consideramos importante destacar que, si bien la frecuencia de presentación de nuestro hallazgo es sumamente baja, representa la principal variación anatómica del Arco Aórtico, por lo que su conocimiento resulta fundamental en la práctica médica clínico-quirúrgica e imagenológica, teniendo siempre como premisa las palabras del Dr. Claude Bernard: *“Quien no sabe lo que busca, no entiende lo que encuentra”*.

## Referencias

1. Latarjet M, Ruiz Liard A, Pro E. *Anatomía Humana*. 5th ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2019. p. 950–953.
2. Testut L, Latarjet A. *Tratado de Anatomía Humana*. 9th ed. Barcelona, España: Editorial Salvat; 1958. p. 206-209.
3. Rouvière Henri, Delmas André. *Anatomía Humana: Descriptiva, topográfica y funcional*. 11th ed. Barcelona: Masson; 2005. p. 233–243.
4. Miller JM., Miller KS. (1992) *A note on the historical aspects of dysphagia lusoria*. Am. Surg. 5H:502-503.
5. Polednak, A., 2017. *Prevalence of the aberrant right subclavian artery reported in a published systematic review of cadaveric studies: The impact of an outlier*. Clinical Anatomy, 30(8), pp.1024-1028.
6. Natsis K, Tsitouridis I, Didagelos M, Fillipidis A, Vlasik K, Tsikaras P. *Anatomical variations in the branches of the human aortic arch in 633 angiographies: clinical significance and literature review*. Surgical and Radiologic Anatomy. 2008;31(5):319-323.
7. Abraham V, Mathew A, Cherian V, Chandran S, Mathew G. *Aberrant subclavian artery: Anatomical curiosity or clinical entity*. International Journal of Surgery. 2009;7(2):106–109.
8. Rodríguez A, Cobeñas R, Gallo JC, Salamida A, Larrañaga N, Kozima S. *Variantes anatómicas vasculares halladas de manera incidental en estudios de tomografía computada*. Revista Argentina de Radiología. 2012;77(1):19–25.
9. Avisse C, Marcus C, Delattre JF, Marcus C, Cailliez-Tomasí JP, Palot JP, et al. *Right nonrecurrent inferior laryngeal nerve and Arteria Lusoria: The Diagnostic and therapeutic implications of an anatomic anomaly: Review of 17 cases*. Surgical and Radiologic Anatomy. 1998;20(3):227–232.
10. Chappell TM, Panchani PN, Barksdale J, Astrin KH, DiLandi AC, D'Antoni AV. *In the gross anatomy laboratory: A review of the embryology and molecular genetics of the aberrant right subclavian artery*. Revista Argentina de Anatomía Clínica. 2016;5(2):80–87.
11. Poultsides GA, Lolis ED, Vasquez J, Drezner AD, Venieratos D. *Common origins of carotid and subclavian arterial systems: Report of a rare aortic arch variant*. Annals of Vascular Surgery. 2004;18(5):597–600.
12. Stone WM, Ricotta JJ, Fowl RJ, Garg N, Bower TC, Money SR. *Contemporary management of aberrant right subclavian arteries*. Annals of Vascular Surgery. 2011;25(4):508–514.
13. Tanka M, Kristo A, Leka N, Kristo A. *Aberrant right subclavian artery. A series of case reports and discussion of morphology and its clinical and surgical implications*. International Journal of Morphology. 2022;40(4):1123–1127.
14. Valle-Caballero MJ, Gutiérrez-Martín MÁ, Caparrós-Escudero C, Barquero-Aroca JM, Hidalgo-Urbano R, Araji-Tiliiani O. *Arco aórtico derecho junto con arteria subclavia izquierda Aberrante Asociada Con divertículo de Kommerell*. Cirugía Cardiovascular. 2014;21(3):216–218.
15. Babu C, Gupta O, Kumar A. *Aberrant right subclavian artery: A multi-detector computed tomography study*. Journal of the Anatomical Society of India. 2021;70(1):11.
16. Pereira CJ, Russo A, Byk B, Olivera E. *Arteria subclavia derecha retroesofágica: A propósito de 2 casos*. Revista Argentina de Anatomía Online. 2015;6(1):40–44.
17. Vučurević G, Marinković S, Puškaš L, Kovačević I, Tanasković S, Radak D, et al. *Anatomy and radiology of the variations of aortic arch branches in 1,266 patients*. Folia Morphologica. 2013;72(2):113–122.
18. Loccisano MH, Bevacqua R, Damonte M. *Variaciones anatómicas del arco aórtico: Reporte de caso y revisión de la bibliografía*. Revista Argentina de Anatomía Online. 2015;9(4):106–109.
19. Kieffer E, Bahini A, Koskas F. *Aberrant subclavian artery: Surgical treatment in thirty-three adults patients*. Journal of Vascular Surgery. 1994;19(1):100-111.
20. Peña E, Zúñiga J, Baena G. *Simultaneous occurrence of three anatomical variations: Anomalous right subclavian artery, non-recurrent inferior laryngeal nerve and right thoracic duct*. International Journal of Morphology. 2013;31(4):1181–1184.
21. Weiland G, Mangold G. *Verlaufsvarietäten des nervus laryngeus inferior*. Der Chirurg. 2004;75(2):187–195.



## Relaciones anatómicas del nervio troclear de los caninos durante su recorrido intracraneano. Anatomía intracraneana del nervio troclear del canino

### *Anatomy of the nervous relations of the parasellar region of the canine. Intracranial anatomy of the troclear nerve of the dog*



ARGENTINA

Genoud, P.; Pellegrino, F.C.; Vidal Figueredo, R.J.  
Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Cátedra de Anatomía.  
Buenos Aires, Argentina

E-mail de autor: Pablo Genoud [pgenoud@hotmail.com](mailto:pgenoud@hotmail.com)

#### Resumen:

El IV nervio craneal, nervio troclear, está esencialmente conformado por fibras eferentes somáticas generales, destinadas a la inervación del músculo oblicuo dorsal del ojo. Este trabajo tiene como finalidad describir las relaciones del IV par craneal, prestando especial atención a las relaciones en su recorrido intracraneal por la fosa craneal caudal y la fosa craneana media, en la región paraselar, hasta su emergencia por la fisura orbitaria.

El IV par se origina del mesencéfalo en el tronco encefálico, del lado contralateral al músculo que va a inervar y se decusa en relación con los velos medulares. Luego de abandonar el espacio subaracnoideo queda envuelto completamente por el tejido fibroso de la duramadre; en su recorrido por la fosa cerebral caudal y la fosa cerebral media se relaciona con diferentes estructuras vasculares y nerviosas. Finalmente, en su recorrido hacia rostral, se dirige hacia la fisura orbitaria por la que emerge del cráneo junto otros nervios que inervan el globo ocular y los anexos orbitarios.

Queda evidente en el trabajo que el nervio, al relacionarse con gran número de estructuras anatómicas de diferentes orígenes, puede sufrir compromiso funcional de diferentes, cuyos signos clínicos se manifiestan bajo la forma sindrómica de una mononeuropatía múltiple.

Palabras clave: Nervio Troclear, región paraselar, relaciones anatómicas, diafragma selar.

#### Abstract:

*The IV cranial nerve, trochlear nerve, is a nerve essentially made up of general somatic efferent fibers, destined for the innervation of the dorsal oblique muscle of the eye. The purpose of this work is to describe the relationships of the IV cranial nerve in its intracranial path through the caudal cranial fossa and the middle cranial fossa, until its emergence through the orbital fissure.*

*The IV cranial nerve originates from midbrain in the brainstem, provides innervation to the dorsal oblique muscle of the contralateral side, decuses in relation to the medullary leaflets. After leaving the subarachnoid space, it is completely enveloped by the fibrous tissue of the duramater; In its course it is related to different vascular and nervous structures. Finally, it goes towards the orbital fissure through which it emerges from the skull together with other nerves that innervate the eyeball and the orbital accessories parts.*

*It is evidenced in this work that this nerve, when related to many anatomical structures, can suffer functional compromise of different origins, whose clinical signs are generally manifested in the syndromic form of multiple mononeuropathy. Keywords: Nerve trochlear, Parasellar region, Anatomic relations, selar diaphragm.*

## Introducción

Las regiones selar y paraselar, situadas en la base del cráneo, sobre la cara ventral del encéfalo, son origen de varias patologías que constituyen una causa frecuente de consulta y resultan en un verdadero desafío para neurólogos, neurocirujanos, endocrinólogos y neurooftalmólogos.<sup>15</sup> Son áreas anatómicas complejas, que requieren el conocimiento experto de su anatomía normal para poder interpretar adecuadamente las patologías.<sup>18</sup>

En Medicina Veterinaria se han descrito las alteraciones compresivas sobre el síndrome del seno cavernoso (Sinus cavernosus) y/o de la fisura orbitaria (Fissura orbitalis).<sup>12-13-19</sup>

Este último puede comprometer uno o más de los nervios craneales III, IV, V (nervios oftálmico y maxilar) y VI, presentando oftalmoparesia/plejía interna (midriasis) y/o externa (parcial o completa, dependiendo de los nervios involucrados), disminución de la sensibilidad de la córnea y de la región nasofacial con alteración de los reflejos palpebral y corneal, alteración de los reflejos vestíbulo oculares por paresia o parálisis de los músculos extraoculares y, eventualmente, síndrome de Horner.<sup>16</sup>

En términos generales, la región selar comprende la formación ósea denominada "silla turca" (sella turcica), excavada sobre el hueso basiesfenoides (Os basisphenoidale). Apoyada en dorsal de la silla turca se ubica la glándula hipó-

fisis (hypophysis), rodeada de los procesos clinoides rostrales (processus clinoides rostralis) y caudales (processus clinoides caudalis) respectivamente.

La región paraselar a pesar de no representar una región reconocida anatómicamente, representa un área determinada clínicamente que involucra una serie de estructuras vasculares, nerviosas, fibrosas y óseas que permiten la irrigación del sistema nervioso central y su drenaje venoso, la irrigación e inervación del ojo y sus estructuras anexas, la sensibilidad de la cara, los dientes y la cavidad nasal; y en algunos casos, la función motora de los músculos masticatorios.<sup>18</sup>

Este trabajo tiene como finalidad describir las relaciones del nervio troclear (N. Trochlearis) prestando especial atención a las estructuras anatómicas con las que se relaciona en su recorrido intracraneal, especialmente en la región paraselar.

Los avances de la medicina veterinaria en esta región han detectado como un área de asiento frecuente de patologías. El diagnóstico de la neuropatía, ya sea única o acompañada de la pérdida de función de otros pares craneales, constituye hoy en día un desafío diagnóstico clínico e imagenológico.<sup>14</sup>

## Materiales y método

Se realizó la disección de 11 cabezas de caninos de diferentes razas. Los especímenes fueron inyectados con formaldehído al 15% vía arteria carótida común y conservados sumergidos en contenedores especiales con una solución acuosa de formaldehído al 5% y ácido fénico al 2 %.

Las arterias y las venas fueron inyectadas de forma bilateral, con látex coloreado para permitir su correcta identificación. Las arterias se inyectaron con látex color rojo por canalización con tubo de silicona utilizando la arteria carótida común (A. carotis communis).

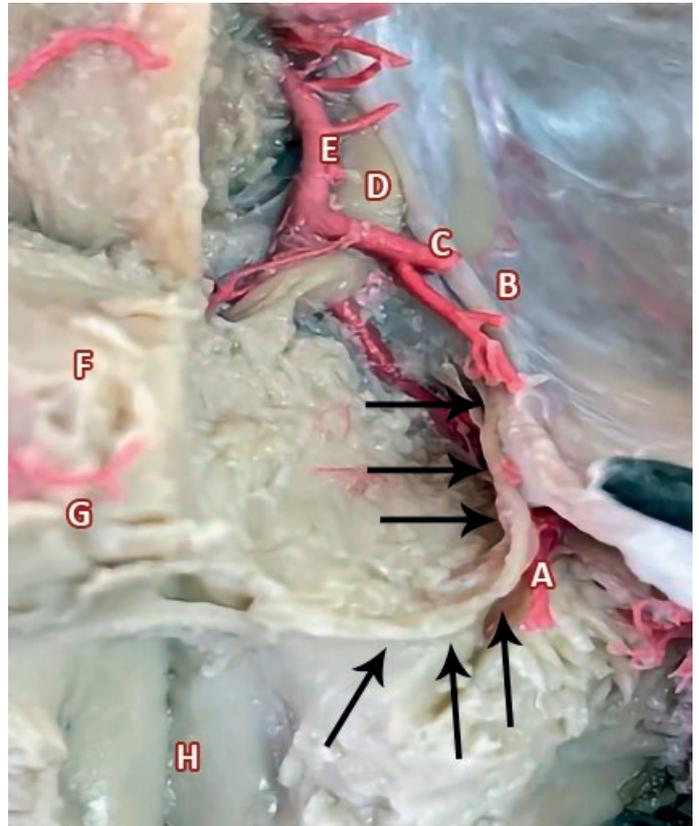
En cambio, las venas se inyectaron con látex azul por canalización con tubo de silicona desde la vena angular del ojo (v. angularis oculi) y la vena yugular externa (v. jugularis externa).

La apertura de la cavidad craneana se realizó con una sierra para cortar huesos y la disección de los tejidos blandos se hizo con instrumentos convencionales.

Cuando las estructuras eran muy pequeñas se utilizó una lupa quirúrgica binocular para poder trabajar correctamente sobre las mismas.

## Resultados

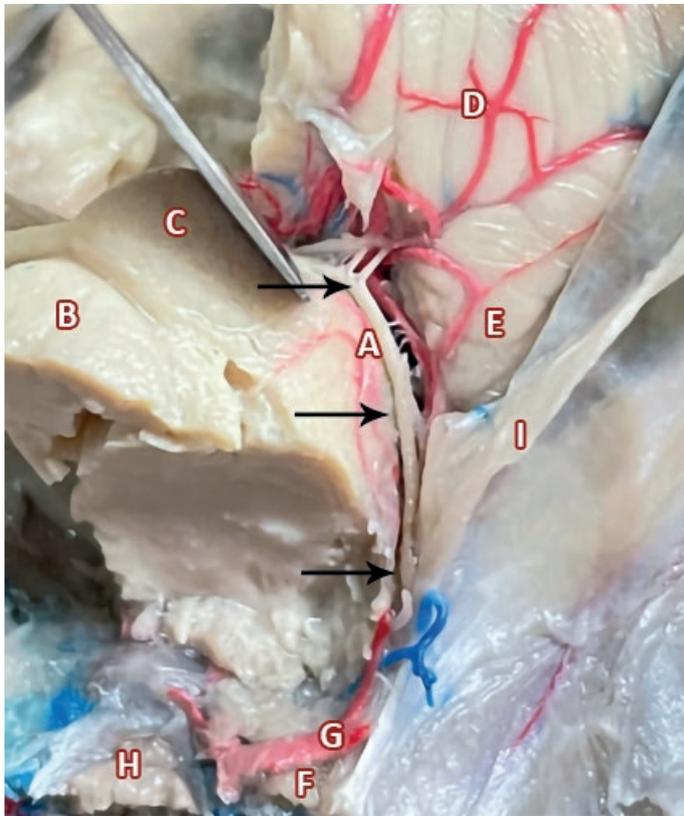
El nervio troclear se origina del tronco encefálico en relación con la vesícula mesencefálica (mesencephalon) y se hace visible entre el lóbulo rostral (lóbulo rostralis) del cerebelo y el pedúnculo cerebeloso rostral (Pedunculus cerebellaris rostralis). (Fig. 1)



**Fig. 1:** Base del cráneo de un canino vista desde dorsal, con foco en la fosa craneana media del lado derecho. Se inyectaron con látex color rojo las arterias. Se retiró el cerebro, y se llegó hasta el tronco encefálico, para luego retirar los colículos craneal y caudal. Permite mostrar el recorrido del IV NC desde su origen y su relación con la arteria cerebelosa rostral para luego ingresar en la vaina dural. Por el que discurre paralelo al III NC. Flecha negra: IV par craneano; A- Art. Cerebelosa rostral; B- vaina dural; C- Art. Cerebral media D- III par craneano; E- Art. Comunicante caudal; F- Colículo craneal; G- Colículo caudal; H- Fosa romboidal.

Su recorrido intracraneal lo inicia en la fosa craneal caudal (Fossa cranii caudalis), tras emerger entre el velo medular rostral (Velum medullare rostrale) y el borde del colículo caudal (Colliculus caudalis), se lateraliza para realizar un breve recorrido por el espacio subaracnoideo (Cavum subaracnoideale) relacionándose en forma paralela con la arteria cerebelosa rostral (art. Cerebellaris rostralis), hasta alcanzar la duramadre que conforma el tentorio membranoso del cerebelo (tentorium cerebelli membranaceum), ingresando en el espesor de esta lámina fibrosa, de manera que esta meninge le genera una "vaina dural" que lo envuelve completamente durante su recorrido.

En principio, el trigémino (N. Trigemini) se ubica lateralmente, separado de este por la presencia de la cresta petrosa del temporal (crista partis petrosa) y del ápice de la parte petrosa (ápex partis petrosa) que conforma el canal trigeminal (canalis n. trigemini). (Fig. 2)

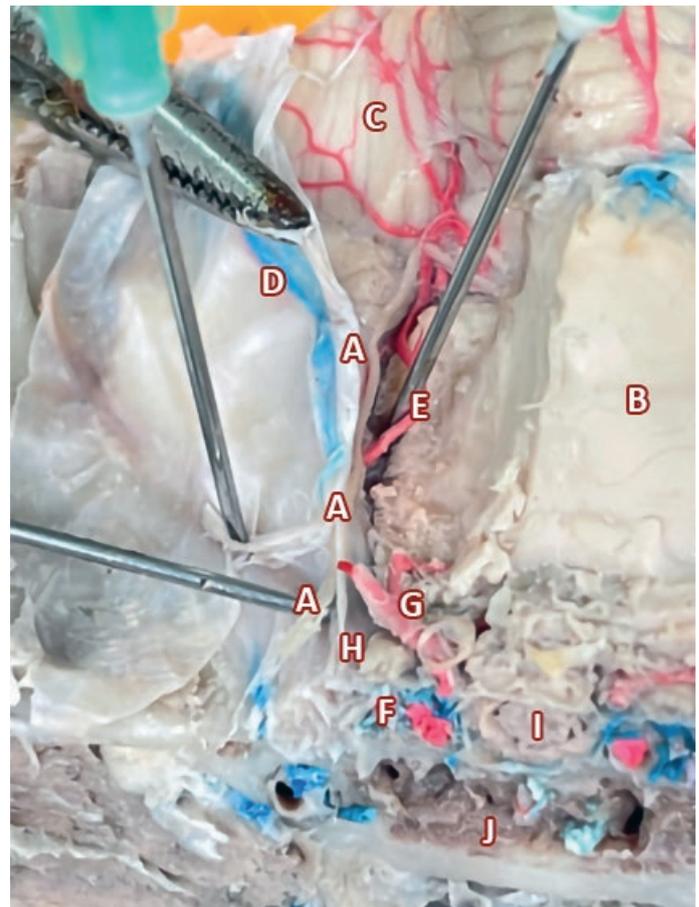


**Fig. 2:** Base del cráneo de un canino mesocéfalo vista desde dorsal, con foco en la fosa craneana media del lado izquierdo. Se inyectaron con látex color azul las venas. En la imagen se retiró el cerebro, diencefalo y parte del mesencéfalo con sus meninges. Se observa el mesencéfalo con sus colículos (rostral y caudal) parcialmente disecado y el cerebelo. Se desplazo levemente el mesencéfalo para mostrar el recorrido del IV Par, atravesando el espacio subaracnoideo y su relación con la arteria cerebelosa rostral, previo al ingreso a la vaina dural. Flecha negra: IV par craneano; A- IV par craneano; B- colículo rostral; C- colículo caudal; D- hemisferios cerebelares; E- Art. Cerebelosa rostral; F- III par craneano; G- Art. Cerebral caudal; H- Hipófisis; I- Vaina Dural.

Unos pocos milímetros en sentido rostral, este nervio queda ubicado ventralmente al nervio troclear. El seno petroso dorsal (sinus petrosus dorsalis) queda ubicado dorsal a esta vaina dural. (Fig. 3)

El nervio tiene un recorrido en sentido rostral, atravesando la fosa craneal media (Fossa cranii media). Durante su recorrido por la misma discurre lateralmente a la silla turca (Sella turcica) en la región que clínicamente se denomina paraselar.

En esta región, la duramadre (y el nervio troclear envuelto en ella) se separa del hueso temporal, al que se mantenía unido, y tras un breve recorrido solitario, se posiciona en lateral del III par craneal (N. oculomotorius) y juntos discurren hacia rostral conformando la pared dorsal del seno cavernoso, con el que se relacionan hacia ventral.

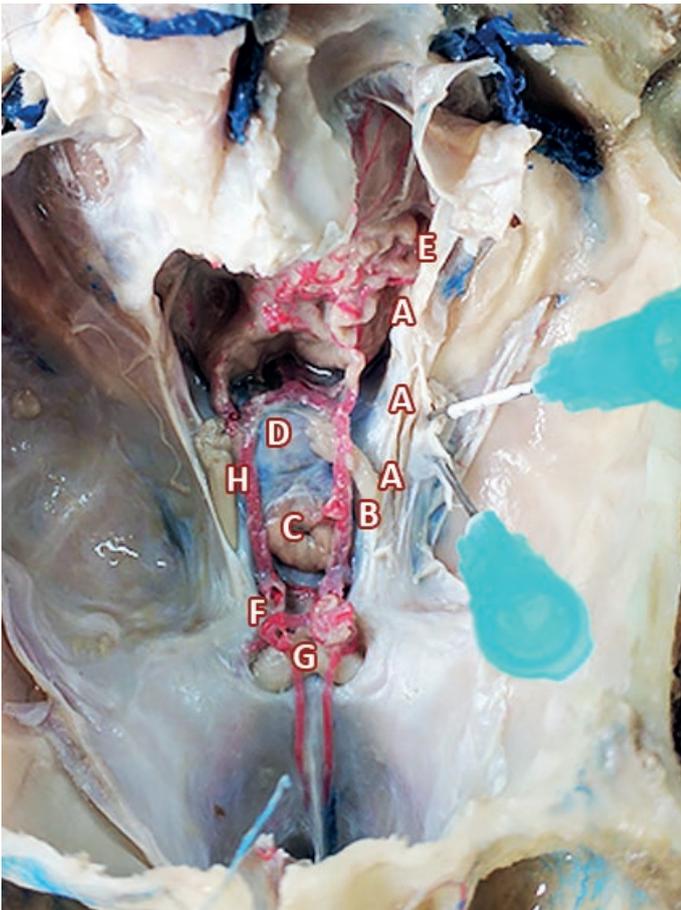


**Fig. 3:** Base del cráneo de un canino mesocéfalo vista dorsal con foco en la fosa craneana media. Se inyectaron con látex color azul las venas y de rojo las arterias. Se retiró el cerebro, diencefalo, mesencéfalo lado derecho y sus meninges, se disecaron las envolturas del IV par craneano a lo largo de la región paraselar del lado izquierdo, se observa la hipófisis y el seno cavernoso. Puede observarse la vaina dural y el recorrido que realiza el IV par craneano, relacionándose hacia lateral con el seno petroso dorsal y hacia medial con la arteria cerebelosa rostral. A- IV par craneano; B- Mesencéfalo; C- Cerebelo; D- Seno petroso dorsal; E- Art. Cerebelosa rostral; F- Seno cavernoso conteniendo a la Art. Carótida Interna; G Arteria comunicante caudal; H- III par craneano; I - Hipófisis; J- Seno Esfenoidal.

Aunque ambos nervios recubiertos por la duramadre conforman la pared dorsal del seno cavernoso, el IV par craneal siempre lo hace lateralmente al III, por lo que dicho nervio no entra en contacto directo con el diafragma selar (diaphragma sellae), de quien se encuentra separado siempre por el III par. (Fig. 4)

Finalmente, en su recorrido en sentido rostral, se dirige hacia la fisura orbitaria por la que emerge del cráneo junto al nervio oftálmico (N. ophthalmicus), el N. oculomotor y el N. abductor (N. abducens).

Hemos observado que existe una relación entre la posición de la fisura orbitaria, rostral a la hipófisis, que coincide con el mismo plano transversal que la formación de las arterias cerebrales rostrales (A. Cerebris rostralis) y la unión de ésta a la arteria carótida interna (A. carotis interna).



**Fig. 4:** Región paraselar del cráneo de un canino mesocefálico, vista dorsal. Se retiró el hemisferio cerebral derecho y tronco encefálico. A- IV par craneano; B- III par craneano; C- Hipófisis; D- Dorso de la silla; E- Vaina Dural; F- Comunicante rostral; G- Quiasma Optico; H- art. Comunicante caudal.

La referencia ósea para este plano está relacionada a la posición de los procesos clinoides rostrales (processus clinoides rostralis) excavados en las alas del presfenoides (ala presphenoidale).

## Discusión

No hemos hallado hasta este momento descripciones anatómicas detalladas de las relaciones anatómicas de los nervios craneanos en su recorrido por la región paraselar.<sup>1-2-3-5-6-7-8-10-11</sup>

Estudios realizados en fetos y en adultos<sup>13</sup> indican que la pared lateral de la región cavernosa tiene cuatro capas. La membrana superficial representa la duramadre (vaina dural). La segunda membrana del tejido conectivo denso envuelve al nervio troclear. La tercera capa, formada por tejido conectivo laxo, envuelve al nervio oculomotor y a las divisiones oftálmica y maxilar del nervio trigémino. La cuarta capa, que representa la pared lateral del seno cavernoso, contiene al nervio abducens.<sup>18</sup>

El objetivo de este estudio consistió en describir el recorrido del nervio troclear desde su origen en el mesencéfalo, recorriendo parte de la fosa craneal caudal y la fosa craneana media (Fossa cranii media).

A lo largo de su recorrido, el nervio troclear se relaciona con diferentes estructuras anatómicas. En la fosa craneal caudal, cercano a su emergencia, se relaciona con el seno petroso dorsal y el nervio trigémino, al igual que lo hace en los seres humanos.<sup>9-13</sup>

Sin embargo, en su recorrido por la fosa craneana media pasa a acompañar al nervio oculomotor, situado lateral hasta que emerge del cráneo por la fisura orbital. Es tal vez aquí donde surgen las relaciones más interesantes, ya que ambos nervios y su envoltura dural, pasan a formar parte del límite dorsal del seno cavernoso, es decir que este último se ubica ventralmente a los nervios mencionados.

Inmediatamente dorsal a ellos se ubica la porción basal del rinencéfalo (Pars basalis rhinencephali), recubierta por la duramadre cerebral y medialmente a los mismos se ubica la silla turca y el diafragma selar (diaphragma sellae) que contiene a la glándula hipófisis, relacionándose los nervios hacia medial con dichas estructuras.

## Conclusiones

Las regiones selar y paraselar están situadas en la base del cráneo, sobre la cara ventral del encéfalo y son origen de varias patologías que constituyen una causa frecuente de consulta y resultan en un verdadero desafío para neurólogos, neurocirujanos, endocrinólogos y neurooftalmólogos.<sup>15</sup>

Son áreas anatómicas complejas que requieren el conocimiento experto de su anatomía normal para poder interpretar adecuadamente sus patologías.

En términos generales la región selar comprende la formación ósea denominada "silla turca", excavada sobre el hueso basiesfenoides. Apoyada sobre la silla turca se ubica la glándula hipófisis, rodeada de los tubérculos clinoides rostrales y caudales respectivamente.

La región paraselar es una región clínicamente delimitada que involucra una serie de estructuras óseas, fibrosas, vasculares y nerviosas que permiten la irrigación de una parte del sistema nervioso central y su drenaje venoso; la irrigación e inervación del ojo y sus estructuras anexas, la sensibilidad de la cara, los dientes y la cavidad nasal; y en algunos casos incluye la función motora de los músculos masticatorios.

Entre las estructuras anatómicas de esta región se mencionan el seno cavernoso, asociado a la porción cavernosa de la arteria carótida interna y los nervios craneales II, III, IV, V y VI.

Además, incluye estructuras del espacio subaracnoideo como la cisterna supraselar, relacionada a los nervios ópticos y el basiesfenoides; la cisterna prequiasmática, ubicada entre los nervios y el quiasma óptico y la cisterna posmiliar, ubicada caudal a los cuerpos mamilares del diencefalo.<sup>18</sup>

El nervio troclear al abandonar el tronco encefálico queda recubierto por una vaina fibrosa dependiente de la duramadre. En la región paraselar se relaciona con el III par craneano, y junto con este último, conforman la pared dorsal del seno cavernoso, tomando relación con la hipófisis hacia medial y con la parte basal del rinencéfalo hacia dorsal.

En su emergencia se relaciona con otros pares craneanos para inervar las estructuras de la órbita. Queda evidente en este trabajo que el compromiso funcional del nervio puede manifestarse bajo la forma sindrómica de mononeuropatía múltiple, debido al gran número de estructuras con las que se relaciona.

Hemos podido observar relaciones que parecen ser constantes en diferentes elementos anatómicos relacionados al IV par craneal como el nervio oculomotor con el cual conforma el techo del seno cavernoso; la posición del foramen de emergencia en el mismo plano de los procesos clinoides rostrales; el recorrido en la fosa craneal media envuelto en un "bolsillo dural" único para esta estructura.

Esta particular organización anatómica en caninos hace necesario continuar el estudio de la anatomía de las estructuras que forman la región paraselar y se requiere profundizar en el conocimiento de las relaciones anatómicas, así como analizar posibles diferencias que existan entre razas de perro que tengan diferente conformación cefálica (dolicocefálicos, braquicefálicos, mesocefálicos), lo que hace necesario disecar más especímenes para corroborar si hay discrepancias anatómicas.<sup>4-17</sup>

## Referencias

1. Aige Gil V. 1998. *Neurología Veterinaria en el perro y el gato*. pp 42-53, 84, 166. Pulso ediciones, Barcelona.
2. Baljit Singh, Bvsc&AH, Mvsc, 2018.
3. Barone R.; Simoens P. 2010. *Anatomie Comparée des mammifères domestiques. Tome 7. Neurologie II. Système nerveux périphérique. Glandes endocrines. Esthésiologie*. pp 19-77. Vigot Freres, Paris;
4. Bedford, M.A. 1966 *The "cavernous" sinus*. Br J Ophthalmol. Jan;50(1):41-6
5. *Dyce, Sack and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy*. Fifth edition. Edition ISBN: 9780323442640;
6. Dyce K.M.; Sack W.O.; Wensing C.J.G. 1999. *Anatomía Veterinaria*. pp 321-335. McGraw-Hill Interamericana, México, 2da. Ed;
7. Evans H.E. 1993. *Miller's Anatomy of the dog*. W.B. 3rd. ed. pp 545-578; 815-816. Saunders Co. Philadelphia, USA;
8. Evans H.E.; De Lahunta, Alexander. *Miller's Anatomy of the Dog*, 4th Edition Saunders Comprehensive Veterinary Dictionary, 2012;
9. García-Pastor C.; Moreno-Jiménez S.; Gómez-Llata Andrade, S. 2005. *Microanatomía de la región selar y paraclinoidea en especímenes mexicanos*. Arch. Neurocién. (Mex.); 10: 212-220; HUBER, G. C. 1930. *Piersol's Human Anatomy*, 9th ed., p. 872. Lippincott, Philadelphia; KERR F.W.L: 1963. *The etiology of trigeminal neuralgia*. Arch Neurol 8:15-25;
10. Getty R. 1982. *Anatomía de los animales domésticos de Sisson y Grossman*. Tomo II. 5ta. Edición. pp 1765-1775. Salvat editore;
11. König-Liebich, 2005. Tomo 2. *Anatomía de los animales domésticos: Órganos, Sistema circulatorio y sistema nervioso. Texto y atlas en color*. Ed. Panamericana
12. Lewis G.T.; Blanchard G.L.; Trapp A.L., et al. 1984. *Ophthalmoplegia caused by thyroid adenocarcinoma invasion of the cavernous sinuses in the dog*. J. Am. Anim. Hosp. Assoc.; 20: 805-812.
13. Marinkovic, S.; Gibo, H.; Vucevic, R.; Petrovic, P. 2001 *Anatomy of the cavernous sinus region*. J Clin Neurosci. 8 Suppl 1:78-81. PubMed PMID: 11386832.
14. Pellegrino, C. F.; Pacheco, E. L.; Vazzoler, M. L. 2013. *Síndrome selar y paraselar: una nueva mononeuropatía múltiple bilateral en perros y gatos* An. Vet. (Murcia) 29: 93-110
15. Rojas, D.Z.; Palma, A.F.; Wohllk, N.G. 2008. *Manejo de los adenomas hipofisarios*
16. Rossmeisl, J.H.; Higgins, M.A.; Grant, D.C.; Inzana, K.D. 2005. *Bilateral cavernous sinus syndrome in dogs: 6 cases (1999–2004)*. J. Am. Vet. Med. Assoc.; 226:1; 1105-1111
17. Umansky, F.; Nathan, H. (1982). *The lateral wall of the cavernous sinus*, Journal of Neurosurgery, 56(2), 228-234. Retrieved Aug 12, 2021, from <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/56/2/article-p228.xml>
18. Vidal Figueredo, Ramiro José; Genoud, Pablo; Rapela, Federico; Vega, Mariana; Naccarato, Hernan; Pellegrino, Fernando C. *Anatomía de las relaciones nerviosas de la región paraselar del canino*. LIV congreso argentino de anatomía – V congreso argentino de técnicas anatómicas, IX jornadas argentinas de anatomía para estudiantes de las ciencias de la salud. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata 28, 29 y 30 de septiembre de 2017
19. Webb, A.A.; Cullen, C.L.; Rose P., et al. 2005. *Intracranial meningioma causing internal ophthalmoparesis in a dog*. Vet. Ophthalmol.; 8: 421-425



## Anatomía Neuroquirúrgica del By-Pass temporo-silviano: De la disección al procedimiento quirúrgico

### Neurosurgical Anatomy of the temporo-sylvian by-pass: From dissection to surgical procedure



Dodaro, Fabián<sup>1</sup>; Rubino, Pablo<sup>2</sup>; Cicler, Julián<sup>1</sup>; Colombo, Axel<sup>1</sup>; Iglesias, Valentín<sup>1</sup>  
Universidad de Buenos Aires [UBA], Facultad de Medicina, Departamento de Anatomía.  
Buenos Aires. Argentina

<sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires [UBA], Facultad de Medicina, Departamento de Anatomía.

<sup>2</sup> Servicio de Neurocirugía, Hospital Alemán, Buenos Aires. Argentina

E-mail de autor: Fabián Dodaro [fabidodaro@gmail.com](mailto:fabidodaro@gmail.com)

#### Resumen

El by-pass cerebral consiste en un "puente vascular" realizado para sortear las obstrucciones al flujo sanguíneo. El objetivo del presente trabajo es realizar una descripción neuroanatómica mostrando el paso a paso para realizar la anastomosis término-lateral temporo-silviana mediante disecciones cadavéricas y mostrar brevemente su aplicación en el procedimiento quirúrgico.

Se utilizaron 5 preparados anatómicos con cabeza, cuello y cerebro conservados en formalina 5%, microscopio, instrumental de disección macro y microquirúrgico.

En el paso a paso de la etapa con preparado cadavérico se realiza una incisión de piel arciforme en la región pterional seguido de disección de la Arteria Temporal Superficial (ATS). Se rebate el músculo temporal y se realiza la craneotomía. Luego, la durotomía expone la fisura lateral, que es disecada. Se preparan el vaso donante y el vaso receptor y se practica la anastomosis bajo microscopio con instrumental microquirúrgico. Se verifica la permeabilidad y se procede al cierre de los planos creando un canal para la ATS. La etapa neuroquirúrgica sigue pasos técnicos similares. Por lo tanto, el entrenamiento exhaustivo es fundamental, y el desarrollo de habilidades previas son condicionantes para el éxito del procedimiento.

La práctica continua de la disección cadavérica en el laboratorio de neuroanatomía microquirúrgica permite al investigador desarrollar habilidades visuo-espaciales para reconocer las estructuras intracraniales e intracerebrales. El entrenamiento y aprendizaje continuo de las técnicas de disección y sutura microquirúrgica paso a paso detallados en el presente trabajo, permite desarrollar los más firmes cimientos para la futura práctica en la cirugía cerebrovascular, cuyo éxito depende de las habilidades y conocimientos anatómicos adquiridos previamente por el cirujano.

ACM: Arteria Cerebral Media; ATS: Arteria Temporal Superficial

Palabras clave: by pass temporo-silviano, neuroanatomía microquirúrgica, neurocirugía vascular, revascularización cerebral, entrenamiento en laboratorio.

#### Abstract

Brain bypass is a "vascular bridge" performed to circumvent the obstructions to the blood flow. The objective of this work is to carry out a neuroanatomical description showing the step by step to perform the temporo-Sylvian end-lateral anastomosis by means of cadaveric dissections and to briefly show its application in the surgical procedure.

5 anatomical preparations with head, neck and brain preserved in 5% formalin, microscope, macro and microsurgical dissections instruments were used.

In the step-by-step stage with cadaveric preparation, an arcuate skin incision is made in the pterional region followed by dissection of the Superficial Temporal Artery (STA). The temporal muscle is reclined and the craniotomy is performed. The durotomy then exposes the lateral fissure, which is dissected. The donor vessel and the recipient vessel are prepared and anastomosis is performed under a microscope with surgical instruments. Permeability is verified and the planes are closed, creating a channel for the STA. The neurosurgical stage follows similar technical steps. Therefore, exhaustive training is essential, and the development of previous skills are conditions for the success of the procedure.

The continuous practice of cadaveric dissection in the microsurgical neuroanatomy laboratory allows the researcher to develop visuospatial skills to recognize intracranial and intracerebral structures. Continuous learning and training of the step-by-step microsurgical suturing and dissection techniques detailed in this paper allows the development of the firmest foundations for future practice in cerebrovascular surgery, whose success depends on the anatomical skill and knowledge previously acquired by the surgeon.

MCA: Middle Cerebral Artery; STA: Superficial Temporal Artery

Keywords: temporosylvian bypass, microsurgical neuroanatomy, vascular neurosurgery, cerebral revascularization, lab training

## Introducción

La vascularización cerebral comprende un complejo arterial que tiene origen en los sistemas carotídeo interno y vertebrobasilar y se introducen en las cisternas para tomar diversas rutas por el espacio subaracnoideo. Esta localización le da al neurocirujano la posibilidad de reparar la patología cerebral vascular mediante una cirugía cisternal sin aden-

trarse en el parénquima cerebral. Con el advenimiento del microscopio quirúrgico, el Dr. Gazi Yasargil introdujo la microcirugía a la Neurocirugía moderna, cambiando el manejo y pronóstico de la patología cerebral vascular.

EL by-pass cerebral, consiste en un puente vascular realizado para sortear el obstáculo al flujo dado por la obstrucción de la luz arterial congénita o adquirida para devolver la

irrigación a determinada región cerebral.

El procedimiento requiere un conocimiento detallado de la neuroanatomía del árbol arterial cerebral, como también el tipo de flujo y calibre, ubicación y posibilidad de oclusión transitoria. También se debe conocer el árbol vascular del cuero cabelludo, arteria carótida, y otras ramas periféricas que se utilizan como donantes.

El objetivo del presente trabajo es realizar una descripción neuroanatómica del procedimiento quirúrgico para realizar un by-pass temporo-silviano mediante anastomosis término-lateral entre la Arteria Temporal Superficial y ramas corticales M4 de la Arteria Cerebral Media, detallando en primer lugar los aspectos anatómicos imprescindibles y relevantes de la disección cadavérica para luego, en segunda instancia, describir su aplicación mediante imágenes quirúrgicas.

## Material y métodos

Se utilizaron 5 preparados anatómicos con cabeza, cuello y cerebros conservados en solución de formalina al 5%, lupas de magnificación 10x, microscopio, instrumental de disección habitual (pinzas de mano izquierda, tijeras Metzemaum e iris, etc.) drill de alta velocidad y taladro, sutura de Ác. Poliglicólico 1, 0, 2-0 y 4-0 sutura de Nylon 10-0, microclips vasculares, cámaras fotográficas de alta resolución, instrumental para microdisección (pinzas, portaguñas y tijeras), acrílico y colorantes, azul de metileno.

## Resultados

### ***By-pass temporo-silviano: Neuroanatomía, disección paso a paso y aplicación quirúrgica***

#### **Paso 1. Incisión de piel y localización de arteria temporal superficial**

En la región temporal se palpan las referencias como: línea temporal superior, sutura frontocigomática, arco cigomático y trago. Se marca una línea 1 cm delante del trago y ascendiendo hacia la línea temporal superior, luego se curva hacia la línea media para terminar detrás de la línea de implantación del cuero cabelludo. (Fig. 1.1)

También se puede optar por una forma más amplia en signo de interrogación (incisión de Penfield). Se realiza la incisión con hoja de bisturí N° 23-24 localizando el tronco de la ATS delante del trago. (Fig. 1.2)

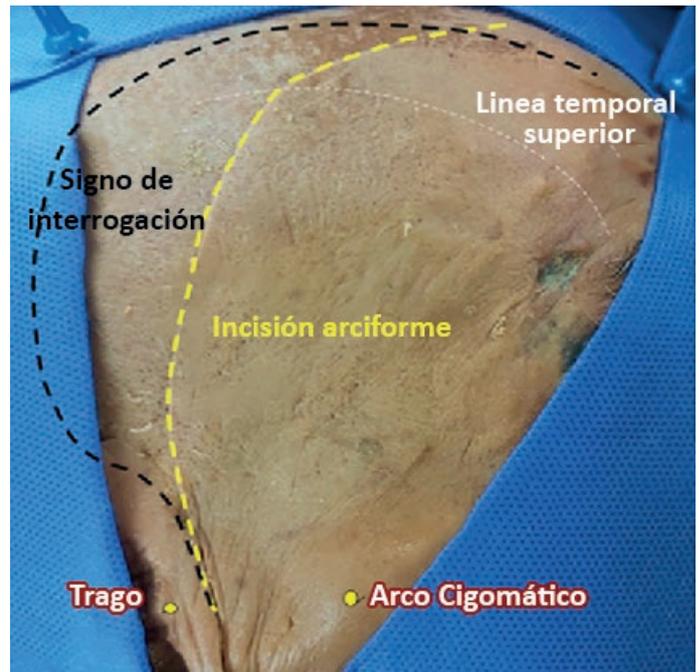


Fig 1.1: Se marcan en línea discontinua amarilla y negra 2 trayectos posibles de las incisiones de piel para realizar la disección cadavérica.



Fig 1.2: tronco de la ATS delante del trago (círculo amarillo) inmersa en el tejido celuloadiposo de la región temporal

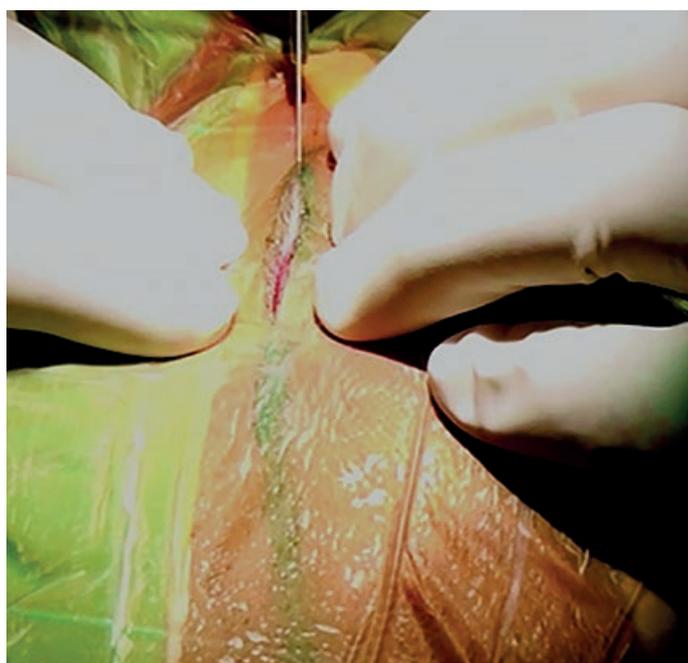
En el paso quirúrgico, el paciente se ubica en decúbito supino con la cabecera elevada y la cabeza rotada unos 75° hacia el lado contralateral al sitio de la craneotomía, con el hueso malar al cenit. **(Fig 1.3)**

Se marca la línea delante del trago hasta pasar la línea temporal superior siguiendo el trayecto de la rama parietal de la ATS. La misma arteria puede ubicarse también con Doppler siguiendo su flujo. La incisión de piel con bisturí N°15 se realiza delicadamente evitando lesionar el tronco de la ATS. **(Fig. 1.4)**

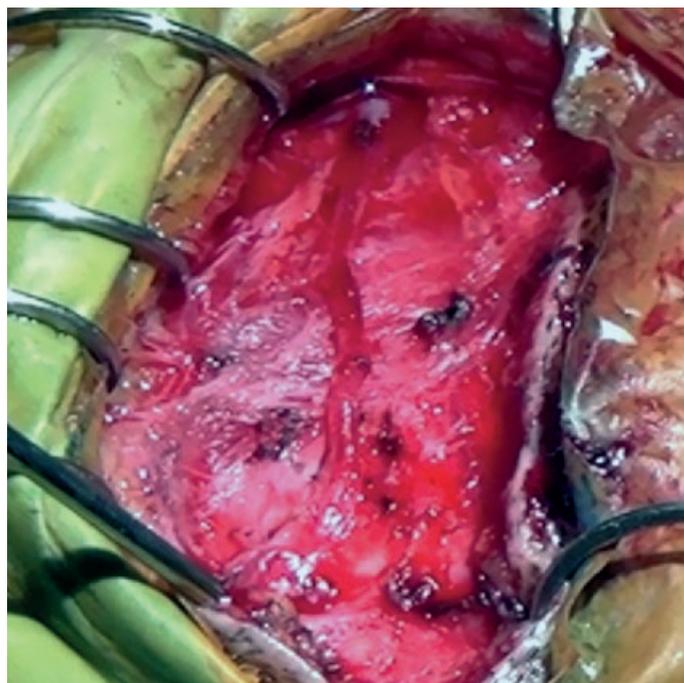
Se disecciona la arteria realizando hemostasia y coagulando con electrobisturí las pequeñas ramas colaterales a 1 cm del tronco principal, evitando así la termolesión de las paredes de la arteria donante. La disección continúa hasta obtener el trayecto arterial rodeado de tejido subcutáneo, que sirve para proteger la pared del vaso y su vascularización. **(Fig. 1.5)**



**Fig 1.3:** Marcación de piel realizada en el paciente en posición quirúrgica. Obsérvese como se ha elegido para la incisión una forma de tipo lineal que comienza 1 cm delante del trago izquierdo.



**Fig 1.4:** Se muestra el comienzo de la incisión con la hoja de bisturí comenzando delante del trago para buscar el tronco de la ATS



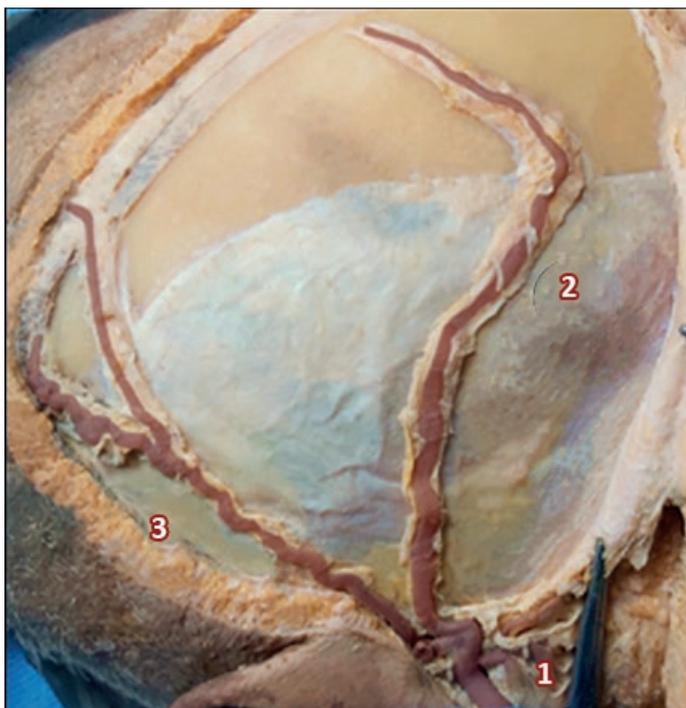
**Fig 1.5:** Se ha expuesto la arteria temporal superficial y gran parte del trayecto de su rama parietal que es lo suficientemente larga para realizar el by-pass

## Paso 2. Disección de arteria temporal superficial (vaso donante)

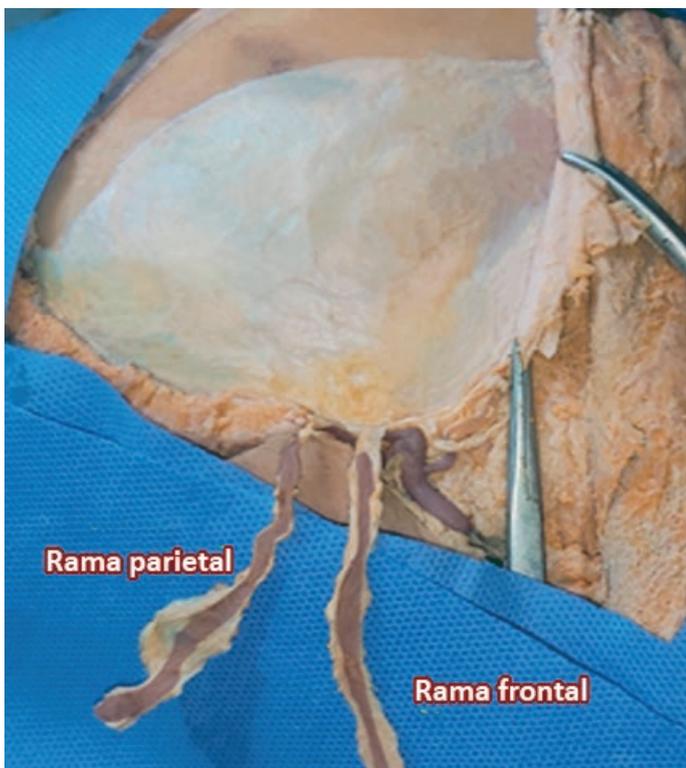
Se identifica la arteria temporal superficial por su trayecto sinuoso delante del trago.

Con tijera roma y fina se disecciona el tejido graso dejando un espesor que permita proteger la arteria (conservando así la irrigación por vasa-vasorum). Se diseccionan las ramas frontal y parietal **(Fig. 2.1)** cortando las pequeñas colaterales hacia anterior y posterior.

Una vez diseccionado el colgajo arterial se rebate el colgajo hacia inferior. **(Fig. 2.2)**



**Fig 2.1:** Se observa la disección completa de la ATS (1) y su rama frontal (2) y parietal (3) en la región temporal y su relación con la aponeurosis del músculo temporal. Se han respetado los planos del cuero cabelludo, músculo y hueso para tener una mejor proyección en profundidad de los tejidos.



**Fig 2.2:** Se han reclinado las ramas de la arteria temporal superficial que estaban adheridas al tejido subcutáneo de la región temporal. De manera que queda una visión casi total del músculo temporal. Nótese que se ha dejado una mínima cantidad de grasa rodeando a las arterias.

### Paso 3. Incisión y disección de músculo temporal

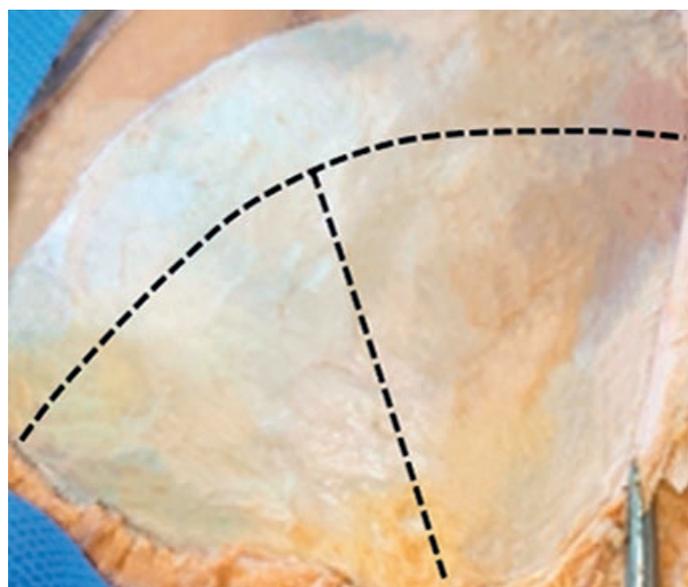
Se visualiza la aponeurosis del músculo temporal y se realiza una incisión vertical a la mitad del músculo; luego se corta hacia anterior y posterior la inserción superior a 1 cm de la línea temporal superior. (**Fig. 3.1**).

Con una legra se raspa el periostio debajo del músculo para desinsertar el mismo protegiendo la fascia temporal profunda que posee las estructuras vasculares y nerviosas que nutren y dan tonicidad al músculo temporal. (**Figs. 3.2 y 3.3**)

Este último paso tiene fundamental importancia en la reconstrucción de la región temporal ya que evitará la atrofia del músculo temporal y las secuelas estéticas que esto conlleva. En la etapa quirúrgica, con electrobisturí se realiza un corte vertical en el músculo temporal. (**Fig. 3.4**)

Luego se realiza un legrado subperióstico para separar los vientres musculares con ganchos de fijación, exponiendo la superficie ósea y disecando el trayecto arterial que sirve como vaso donante. (**Fig 3.5**)

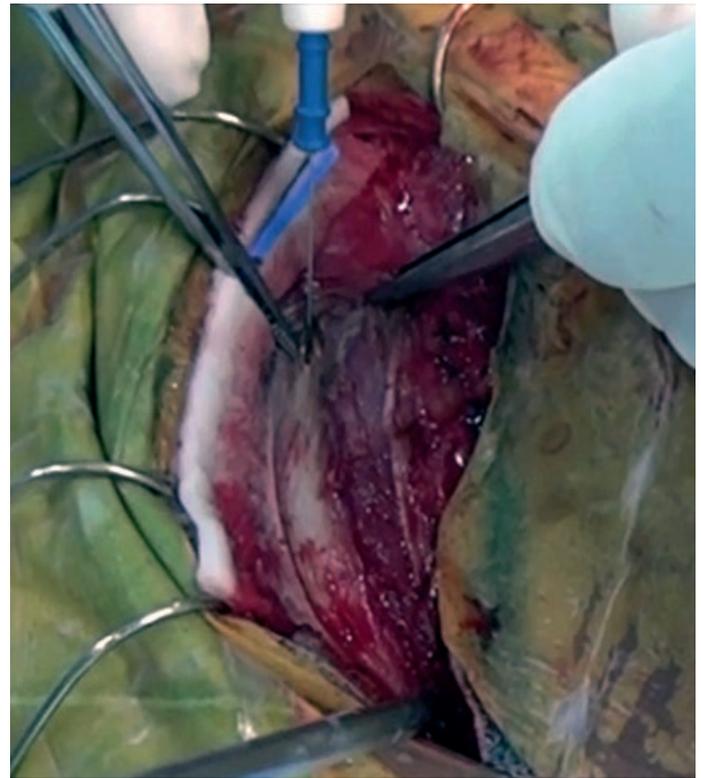
Esto permite, como se mencionó previamente, evitar la denervación y devascularización del músculo temporal.



**Fig 3.1:** En línea discontinua negra se marca una "T" para realizar la incisión del músculo temporal y dividirlo en dos mitades aproximadamente iguales. Nótese que el segmento de inserción en la línea temporal superior se dejará inserto en dicho relieve óseo, lo que permitirá en el cierre de planos suturar cómodamente el músculo de nuevo en su lugar.



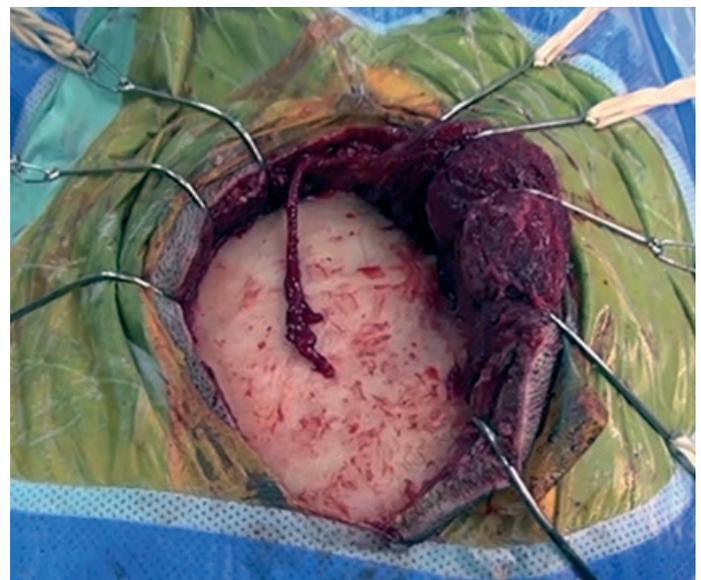
**Fig 3.2:** Se ha reclinado el músculo temporal (1) hacia anterior y hacia posterior dejando en evidencia la fascia profunda adherida al mismo y los huesos de la región temporal. La línea temporal superior está oculta debajo del segmento de aponeurosis que ha quedado insertado superiormente (2)



**Fig 3.4:** Incisión intraquirúrgica con electrobisturí del músculo temporal. En este caso se ha optado por una incisión lineal dependiendo de las habilidades y necesidades del cirujano



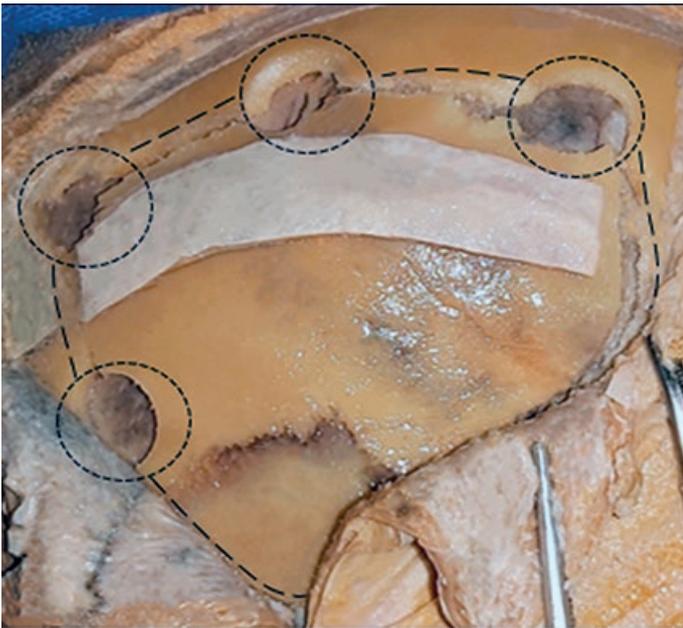
**Fig 3.3:** Como detalle, una vez expuesto el hueso de la región temporal y reclinado los vientres musculares se han colocado nuevamente la ATS (1) y su rama frontal (2) y parietal (3) sobre sus respectivos trayectos para tener una comparación anatómica con los tejidos más profundo y entender por qué se elige una rama o la otra según la ubicación de las ramas arteriales cerebrales



**Fig 3.5:** Luego de exponer el hueso de la región temporal se utilizan ganchos separadores para obtener la ventana de trabajo quirúrgica. Se observa la disección completa del vaso donante apoyado sobre el hueso.

## Paso 4. Craneotomía

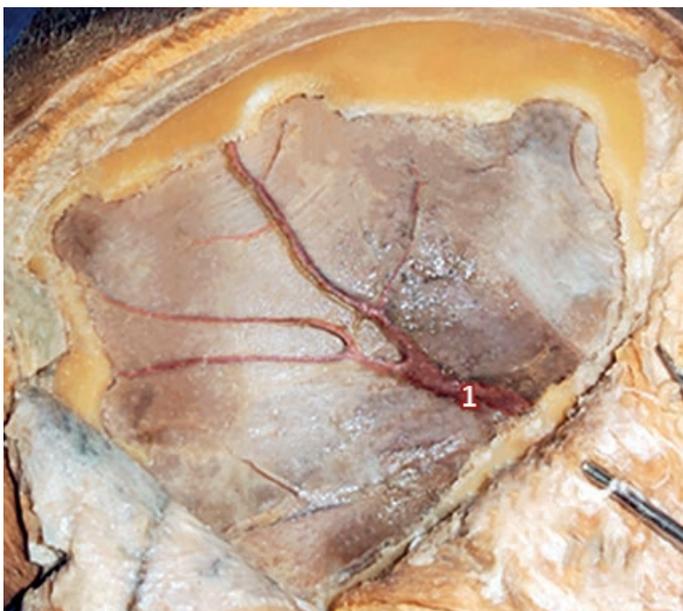
Se realizan 2-3 orificios 2 cm superior a la línea temporal superior, luego uno anterior y posterior debajo de la misma y el último en la parte más inferior de la fosa temporal (**Fig. 4.1**) aprovechando así la máxima exposición de las estructuras anatómicas que rodean la región.



**Fig 4.1:** Sobre el hueso que de la región temporal se realizan los orificios de trépano (círculos negros) los cuales se unirán para terminar de confeccionar la plaqueta ósea (líneas discontinuas negras) aprovechando la gran área de exposición que permite la disección. De esta manera podremos observar mayor cantidad de estructuras anatómicas relacionadas con la región temporal y la cisura lateral cerebral. La misma plaqueta contendrá la inserción del músculo temporal que se ha dejado estratégicamente para su posterior reconstrucción.

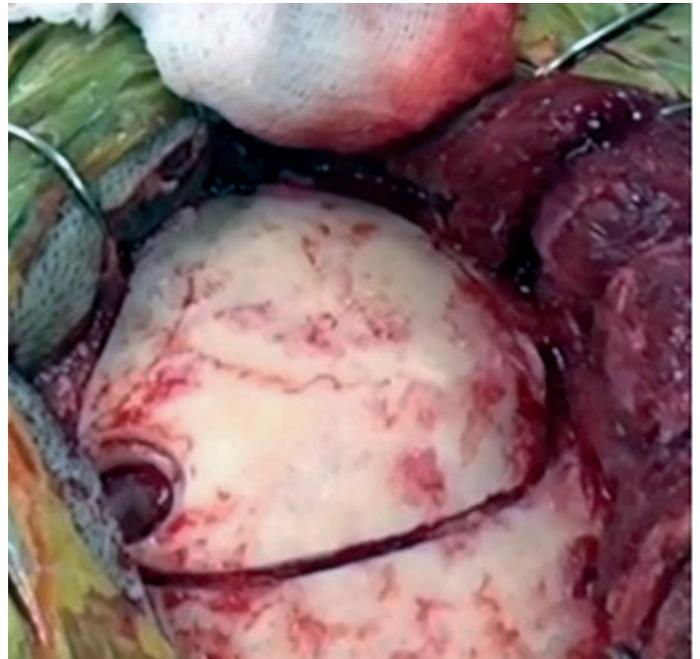
Luego se procede a despegar o decolar la duramadre adherida a la tabla interna con miniespátulas o decoladores de Penfield.

Finalmente se completa la craneotomía con drill o sierra de Gigli y se extrae la plaqueta ósea observándose así la duramadre que recubre la región frontotemporal y las ramas de la arteria meníngica media. (**Fig. 4.2**)



**Fig 4.2:** Al retirar la plaqueta de hueso ha quedado expuesto el espacio extradural con la duramadre regional y la arteria meníngica media con sus ramificaciones (1). Es importante saber que el tronco de dicha arteria está en dirección al ala esfenoidea que se encuentra hacia anterior e inferior

En el abordaje quirúrgico se realiza un orificio de trépano postero-superiormente en relación con la línea temporal superior y se corta el hueso con un craneotomo (**Fig. 4.3**) lo cual permitirá realizar menor cantidad de orificios que pueden dejar defectos estéticos en el relieve craneal.



**Fig 4.3:** Fue realizado un orificio de trépano en el límite superior y posterior. Luego se ha realizado el corte óseo con un craneotomo que permite hacer una craneotomía quirúrgica más estética y con menos cantidad de orificios, lo que permite una mejor reconstrucción y resultados estéticos para el paciente.

Con disector de Penfield se despegla la duramadre periósica de la tabla interna del cráneo (**Fig. 4.4**) exponiendo así el espacio extradural subyacente y las ramas de la arteria meníngica media que será necesario controlar para evitar hemorragias posteriores. (**Fig 4.5**)



**Fig 4.4:** Con un disector de Penfield se despegua la duramadre adherida a la tabla interna y se va levantando la plaqueta ósea teniendo cuidado de no perforarla con movimientos bruscos o con instrumental cortopunzante.

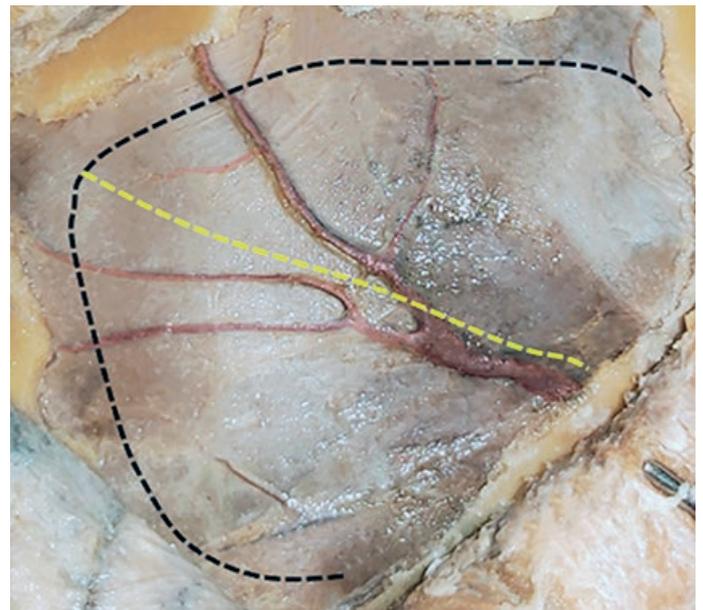


**Fig 4.5:** Una vez retirada y conservada la plaqueta ósea se expone el espacio extradural con la duramadre de la región frontotemporal y las ramas de la arteria menígea media que por allí transitan. Aquí debe hacerse un correcto control hemostático y cuidadoso de dichas ramas para evitar colecciones sanguíneas posteriores.

## Paso 5. Durotomía

Se corta la duramadre con bisturí N°11 y tijera Metzenbaum siguiendo los bordes de la craneotomía a 1 cm de distancia y dejando una base de implantación hacia el ala esfenoidal.

Esta apertura arciforme puede combinarse con una incisión de descarga (**Fig. 5.1**) la cual permitirá mayor exposición de la región de la cisura lateral y visualizar así mayor cantidad de relaciones anatómicas.

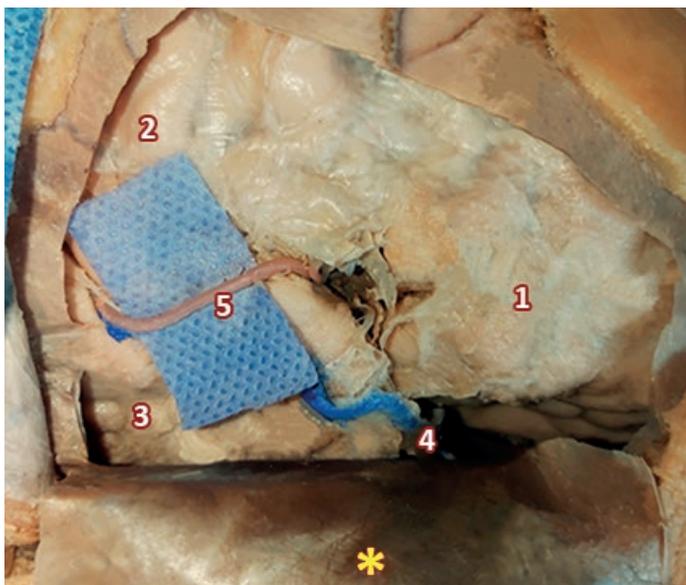


**Fig 5.1:** En línea discontinua negra se marca el lugar de corte de la duramadre que permitirá exponer las estructuras cerebrales que rodean a la región silviana o de la cisura lateral. La misma puede hacerse en forma de "C" dejando una base de implantación hacia el ala mayor del esfenoides. A su vez puede realizarse una incisión de descarga (línea discontinua amarilla) lo cual permitirá ampliar mucho más el campo de disección y de visualización de las estructuras cerebrales superficiales y profundas.

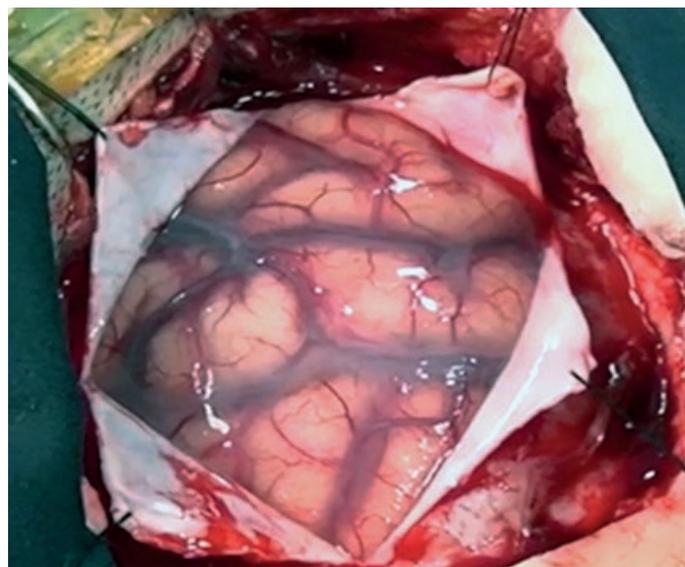
Al reclinar la duramadre frontotemporal queda en exposición la cara opercular fronto-parieto-temporal del cerebro, fisura lateral [de Silvio], vena cerebral media superficial [vena silviana], ramas corticales M4 de la ACM y aracnoides que recubre a estas estructuras. (**Fig. 5.2**)

En el paso quirúrgico, con bisturí N°11 y tijera de duramadre roma se realiza la apertura dural en forma de "cruz" o "estrella" (**Fig. 5.3**) observándose el tejido cerebral subyacente y los vasos corticales. (**Fig. 5.4**)

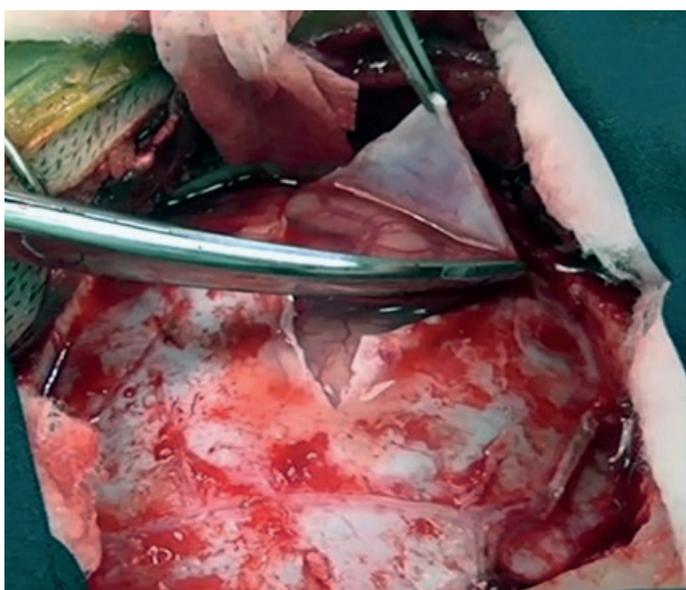
Aquí la complacencia cerebral y las maniobras intraoperatorias permiten disminuir el área de exposición cerebral y centrarse en el área de interés a trabajar.



**Fig 5.2:** Se ha reclinado la duramadre (asterisco amarillo) para exponer los opérculos de los lóbulos frontal (1), parietal (2) y temporal (3). El cerebro aparece recubierto por la capa aracnoidea la cual oculta los vasos cerebrales corticales. Se observa una vena muy importante que se ha teñido para apreciar su ubicación y que es la Vena Cerebral Media Superficial o Vena Silvana Superficial (4). Por último, se ha identificado y disecado una rama cortical M4 de la arteria cerebral media (5) que servirá como vaso receptor del by-pass temporo-silviano.



**Fig 5.4:** Se ha hecho la apertura dural completa y puede observarse la exposición de las estructuras de la región de la cisura lateral y los vasos cerebrales corticales. Aquí no es necesario realizar una exposición amplia como en la disección, sino que debemos centrarnos en la región de interés.



**Fig 5.3:** Se observa cómo se realiza el corte dural intraquirúrgico. El mismo puede realizarse de varias maneras. Una de ellas es la que se muestra aquí en forma de "X" o en "estrella"

## Paso 6. Disección de Valle Silviano y visualización de ramas M2, M3, M4

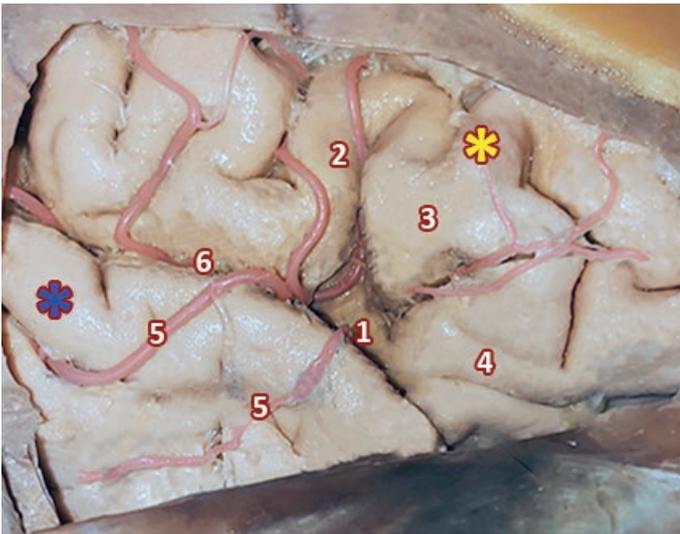
Se disecciona la aracnoides a partir del punto silviano inferior (el punto más abierto de la fisura silviana justo debajo de la pars opercularis del lóbulo frontal).

Con bisturí N°11 y luego con tijera de punta aguda se corta desde anterior a posterior siguiendo la fisura lateral dejando la vena cerebral media superficial [vena silvana] adherida a la superficie del opérculo temporal.

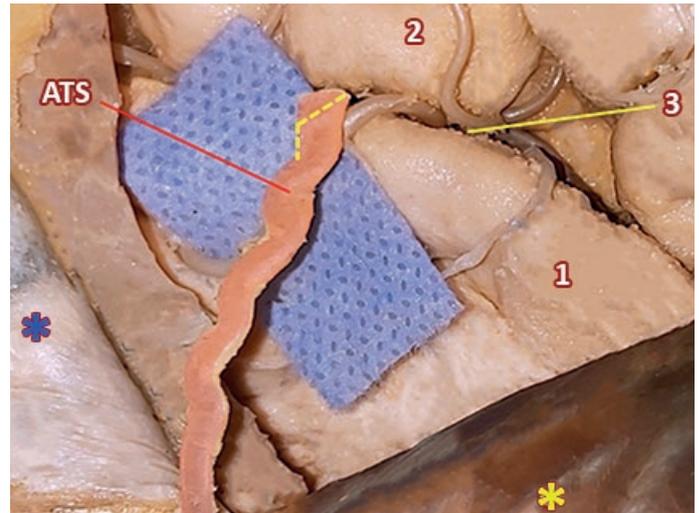
Luego se procede a disecar las ramas corticales M4 de la ACM que transitan por la superficie de los lóbulos y a su vez se pueden identificar las ramas que serán de utilidad para practicar la sutura anastomótica (las posteriores como la arteria temporal media, posterior y angular son de utilidad para realizar el by-pass).

A continuación, se abren los opérculos con retractores y se disecciona la profundidad de la cisura lateral para visualizar las ramas M2 y M3 de la ACM y el lóbulo de la ínsula (**Figs. 6.1 y 6.2**)

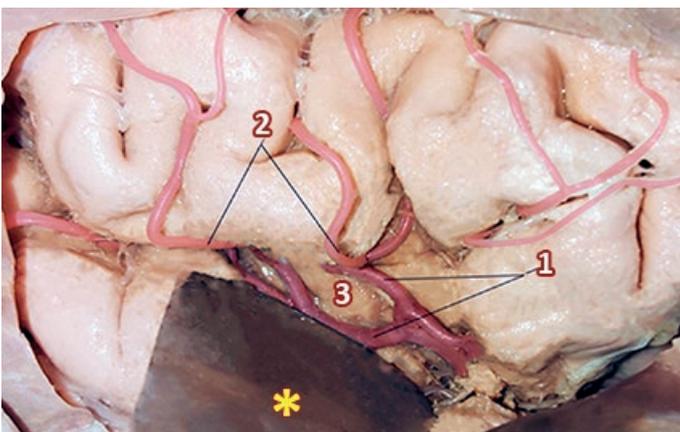
Esta disección nos da una proyección visuo-espacial de las estructuras superficiales en relación con las profundas y su ubicación.



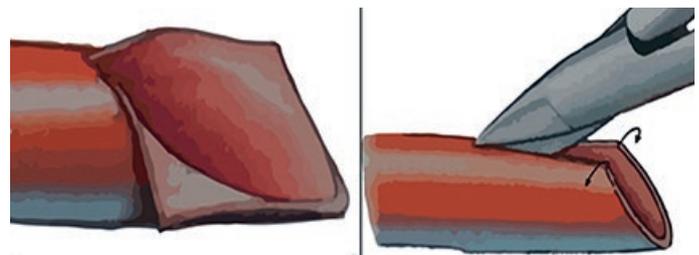
**Fig 6.1:** Se ha resecado la aracnoides frontoparietal (asterisco amarillo) y temporal (asterisco azul). Quedan expuestos los vasos corticales de la ACM hacia los lóbulos. Otras estructuras relevantes son el punto silviano inferior (1), Pars opercularis (2), triangularis (3) y orbitalis (4) del giro frontal inferior. Ramas temporales M4 (5). Fisura lateral (6).



**Fig 7.1:** Se muestra la ATS (arteria temporal superficial) aposicionada sobre la superficie cerebral donde se encuentra el vaso receptor. En línea discontinua amarilla se marca el corte para realizar la boca de pez en el vaso donante. Opérculo del lóbulo temporal (1). Opérculo del lóbulo frontal (2). Cisura lateral o de Silvio (3). Duramadre (asterisco amarillo). Músculo temporal (asterisco azul).



**Fig 6.2:** La apertura de la fisura lateral con una espátula ancha (asterisco amarillo) permite observar en detalle las ramas M2 (1) y M3 (2), y el lóbulo de la ínsula (3). Estas estructuras no son observables en una cirugía estándar de by-pass temporo-silviano pero la disección cadavérica nos permite profundizar y observarlas ya que de aquí provienen las ramas que se utilizaran para la anastomosis.



**Fig 7.2:** Esquema que muestra la forma de la incisión en el vaso donante (ATS) para realizar la abertura en "BOCA DE PEZ". Primero en diagonal a 45° y luego longitudinal. Esto aumenta de forma considerable el radio del vaso, lo cual permite aumentar el flujo sanguíneo, disminuir la presión local y disminuye las posibilidades de estenosis post sutura.

## Paso 7. Preparación de vaso donante. Trabajo con microscopio

Se toma la arteria temporal superficial y se adapta la longitud para que llegue de manera segura y fácil al vaso receptor. (Fig 7.1)

Luego se denuda 1 a 2 cm la pared del extremo arterial retirando el tejido graso y la adventicia que rodea a la arteria. Se realiza un corte diagonal a 45° sobre el extremo y luego un nuevo corte longitudinal sobre la pared arterial (Fig. 7.2), quedando una luz arterial en forma de "BOCA DE PEZ", lo que permite aumentar considerablemente la luz arterial logrando mayor flujo una vez hecha la anastomosis.

Se lava la luz arterial con solución fisiológica y se marca con azul de metileno o tinta china los bordes de la boca arterial para mejorar la visualización bajo el microscopio. (Fig. 7.3)



**Fig 7.3:** Se marca con azul de metileno los bordes del corte en boca de pez realizada sobre la ATS. Esto mejora la visualización de la boca arterial bajo el microscopio.

En el procedimiento quirúrgico se coloca el vaso donante, como fue descrito en la disección, a la altura del vaso receptor (Fig. 7.4) y creando la "boca de pez". (Fig. 7.1)

Luego se lava el lumen arterial con solución fisiológica heparinizada y se pinta la boca arterial con azul de metileno. Bajo el microscopio y al perder el relleno sanguíneo, las arterias exponen el verdadero color claro de sus paredes y al tratarse de vasos cerebrales de menor calibre estos se transparentan y colapsan. De ahí la importancia de teñir las bocas arteriales.

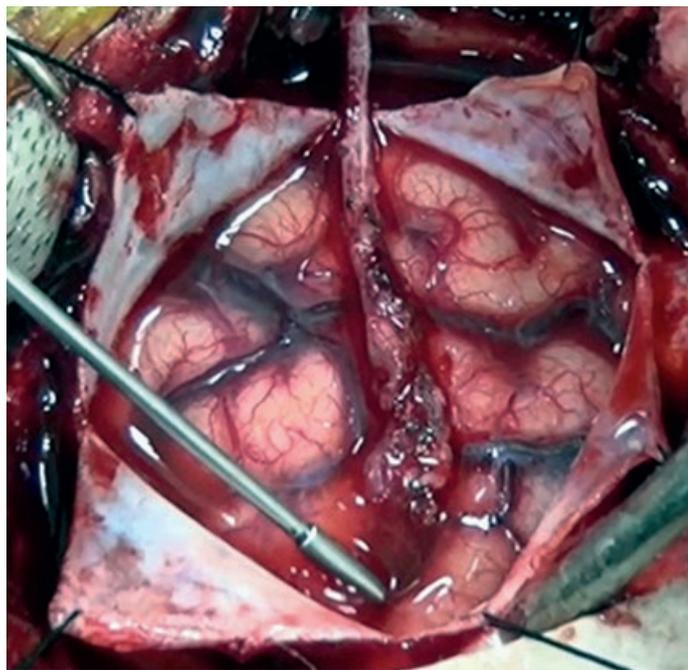


Fig 7.4: Aposición intraquirúrgica del vaso donante (ATS) sobre la superficie cerebral sobre la cual se observan los vasos superficiales y entre ellos estará el vaso receptor

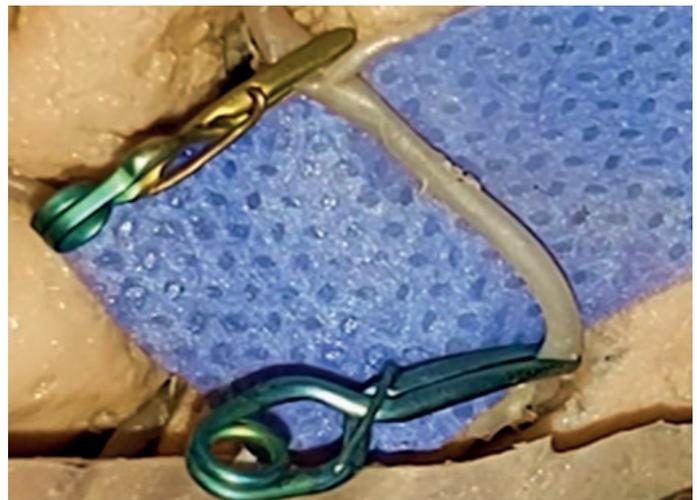


Fig 8.1: Se ha seleccionado el vaso receptor ubicado sobre la superficie del lóbulo temporal. Los vasos más frecuentemente utilizados son las arterias temporales medias, posteriores y arteria angular. Una vez identificado se procede a obstruir los lúmenes con clips vasculares en un trayecto de 2-3 cm y se coloca un minicampo entre la arteria y el cerebro que servirá para mejorar la visualización bajo el microscopio y como protección al tejido cerebral.

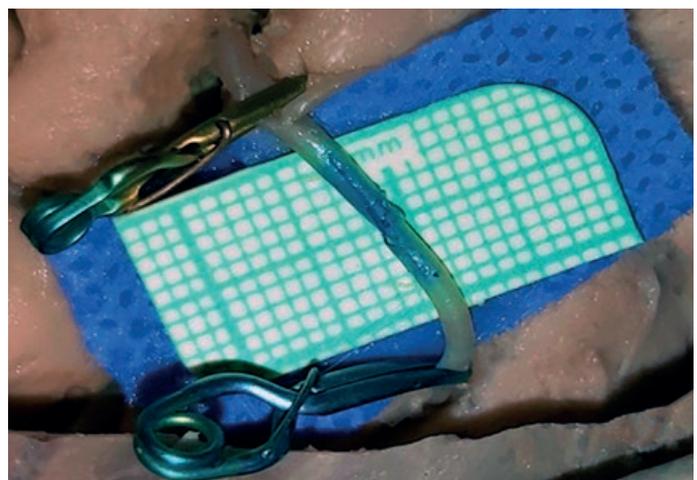


Fig 8.2: Se realiza un corte longitudinal en la pared visible de la arteria con bisturí N°11 y se pinta con azul de metileno los bordes de la boca arterial que deberá ser adaptada al ancho de la "boca de pez" de vaso donante. Se ha colocado una referencia milimétrica debajo de la arteria que permite estimar el tamaño del campo donde se trabaja.

## Paso 8. Preparación de vaso receptor. Trabajo con microscopio

Luego de disecar la fisura lateral se elige una arteria que funcionará como receptora del by-pass. Se coloca una capa de látex o un minicampo bajo la arteria para aislarla visualmente.

A continuación, se coloca un clip vascular proximal y otro distal en el vaso receptor elegido (Fig. 8.1) simulando la ocliteración del flujo y se retira la adventicia micropinzas.

Se sigue con un corte longitudinal sobre la pared arterial del tamaño de la boca de pez del vaso donante. Se evacua el contenido arterial lavando con solución fisiológica y se marca la boca arterial con azul de metileno (Fig. 8.2)

En la etapa quirúrgica se hará una disección con microtijeras y microdisectores de Cushing. (Fig. 8.3)

La elección del vaso dependerá de la técnica quirúrgica y patología a abordar y podrá ser desde una rama M4 cortical hasta una rama M3 opercular o más aún M2 o M1 de la ACM. Los clips vasculares deben ser de tipo transitorio y debe tenerse especial cuidado con los tiempos y la técnica quirúrgica. (Fig. 8.4)

La disección de la adventicia es un paso fundamental que no debe pasarse por alto ya que es uno de los factores que condicionarán el éxito o no del by-pass.

La boca del vaso donante suele realizarse con bisturí oftalmológico sobre la pared visible, luego se lava el lumen con solución fisiológica heparinizada y se pinta la boca arterial con azul de metileno. (Fig. 8.4)

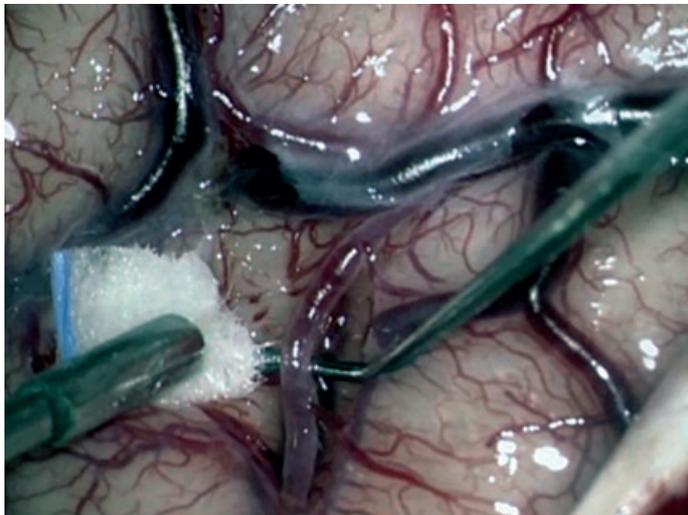


Fig 8.3: Foto intraquirúrgica en la que se observa la selección y disección aracnoidea del vaso receptor

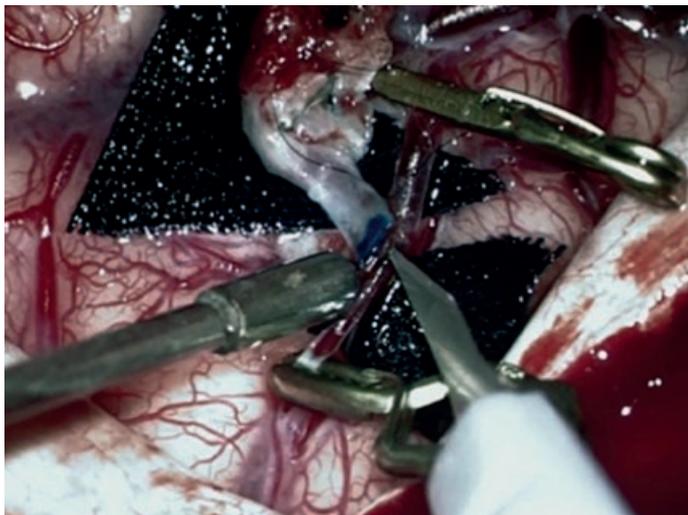


Fig 8.4: El vaso receptor ha sido clampeado con 2 clips vasculares y se realiza la incisión para confeccionar la boca arterial que se adaptará a la boca del vaso donante que está teñido de azul. Los minicampos y la tinción de las bocas arteriales ayudan a la identificación intraquirúrgica bajo microscopio.

## Paso 9. Microsutura vascular. Trabajo con microscopio

Se aposiciona la luz en "boca de pez" de la ATS sobre la boca del vaso receptor. Con sutura 9-0 o 10-0 y portaguijas microquirúrgico o micropinzas se realiza un primer nudo que une el extremo distal de la boca del vaso receptor con el talón de la boca del vaso donante. (Fig. 9.1)

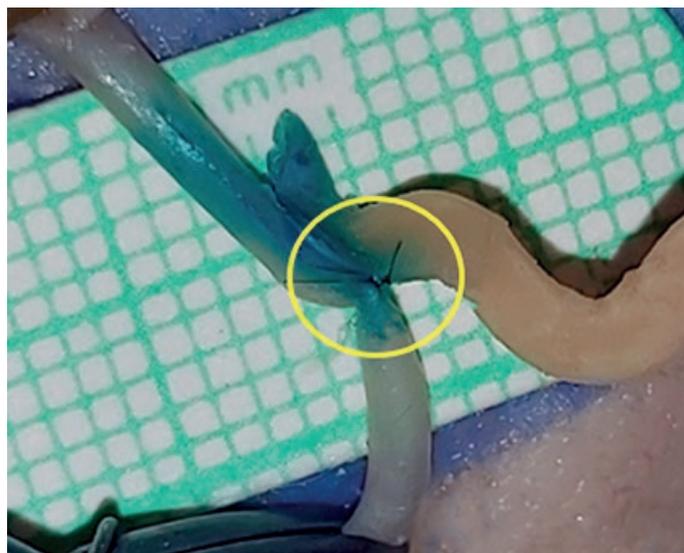


Fig 9.1: Bajo visión microscópica se realiza el primer nudo que une el talón de la boca del vaso donante (ATS) con el extremo distal de la boca del vaso receptor.

A continuación, un nuevo nudo que une el extremo proximal de la boca del vaso receptor con la "punta" de la boca de pez del vaso donante, quedando asegurados los dos extremos. (Fig. 9.2)

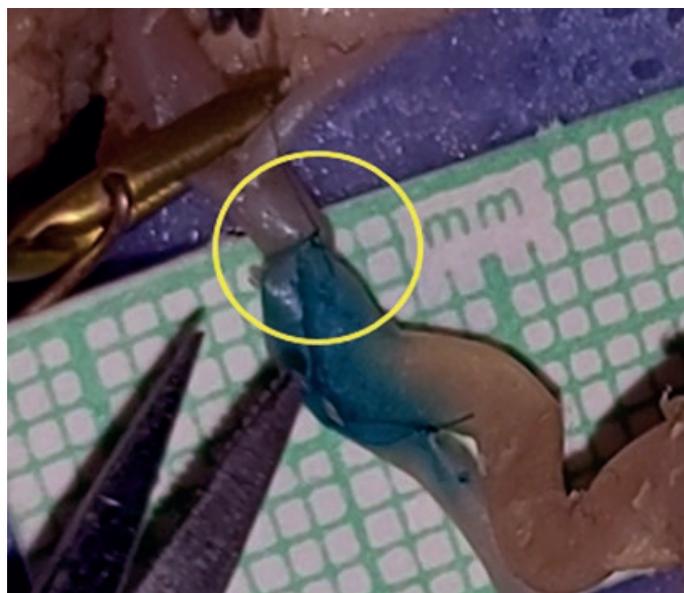


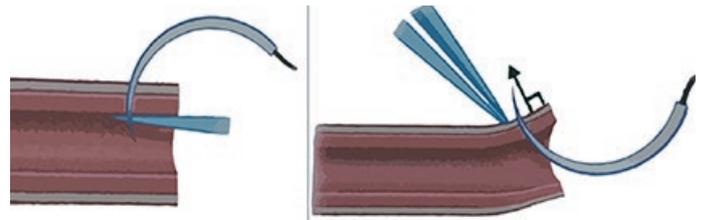
Fig 9.2: El segundo nudo se realiza uniendo la punta de la boca del vaso donante ("punta de pie") al extremo proximal de la boca del vaso receptor.

Se prosigue con una sutura discontinua en el lado visible de la anastomosis realizando de 2 a 4 nudos. (Fig. 9.3)

Luego se realiza otra sutura discontinua en el lado no visible con 2 a 4 nudos cerrando la unión termino-lateral. (Fig. 9.4)

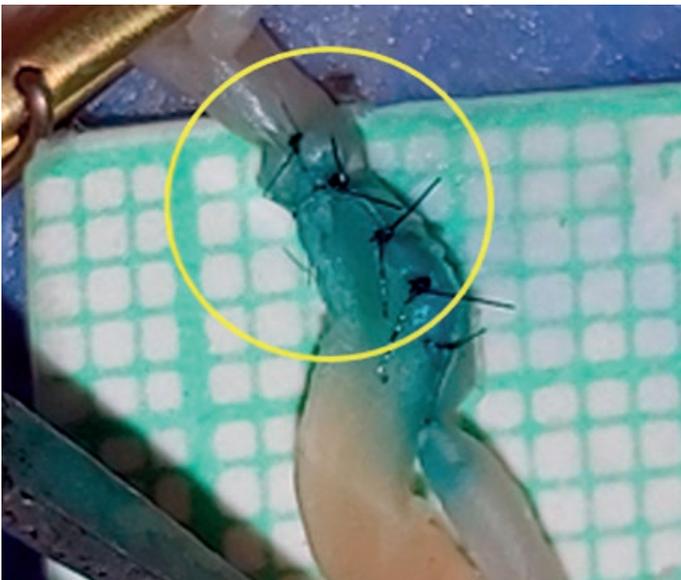


**Fig 9.3:** Una vez apositionadas las bocas anastomóticas se continúa con una sutura discontinua sobre la cara visible de la anastomosis

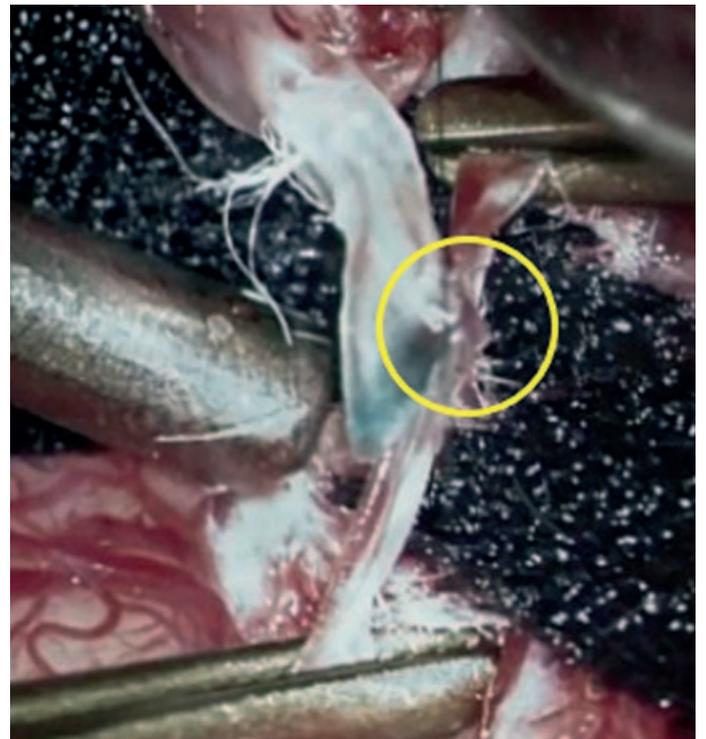


**Fig 9.5:** La técnica de sutura implica que la aguja debe perforar la pared arterial desde AFUERA-ADENTRO en la arteria donante y de ADENTRO-AFUERA en la arteria receptora. Esto permite evertir los bordes para que no queden dentro de la luz de la anastomosis.

En la etapa quirúrgica la sutura es idéntica al paso realizado en la disección con sutura 10-0 y aguja de punta redonda. Primero uniendo el "talón de la arteria donante" (**Fig. 9.6**), luego la punta ("dedo de pie") del mismo vaso (**Fig. 9.7**), para terminar con sutura discontinua del lado visible (**Fig. 9.8**) y del lado no visible (**Fig. 9.9**) de la anastomosis rotando los clips para exponer dicha cara.



**Fig 9.4:** Por último, se sutura la cara no visible de la anastomosis ayudándose con la rotación de los clips para exponer dicha cara.



**Fig 9.6:** Imagen intraquirúrgica que muestra el primer nudo en el talón de la arteria donante.

Es muy importante que al realizar los puntos de sutura se tenga el especial cuidado de suturar el espesor justo que permita no generar estrechez de la boca de sutura y realizar la fuerza justa para evitar desgarrar las paredes arteriales.

La técnica de sutura empleada es sumamente importante y en este aspecto debe destacarse que la aguja se debe introducir desde afuera-adentro de la luz en el vaso donante, y desde adentro de la luz-afuera en el vaso receptor. (**Fig. 9.5**)

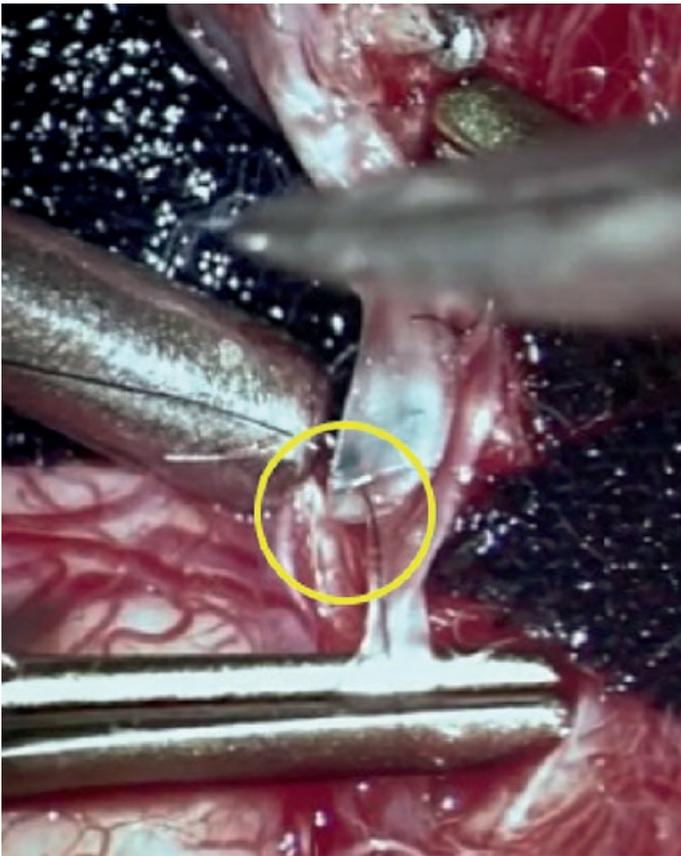


Fig 9.7: Nudo intraquirúrgico en la punta de la boca del vaso donante.

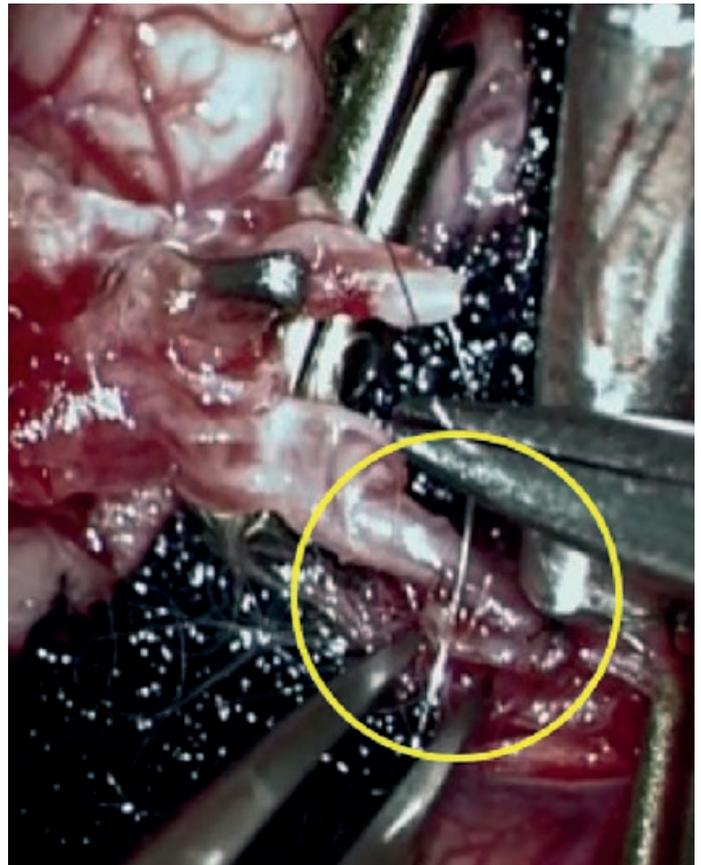


Fig 9.9: Sutura intraquirúrgica de la cara no visible de la anastomosis

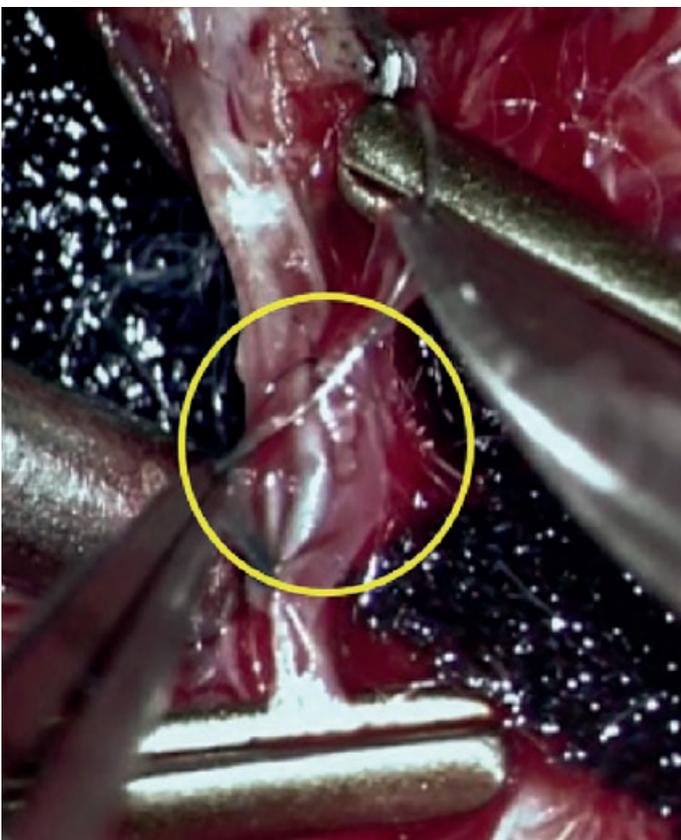


Fig 9.8: Sutura intraquirúrgica de la cara visible de la anastomosis.

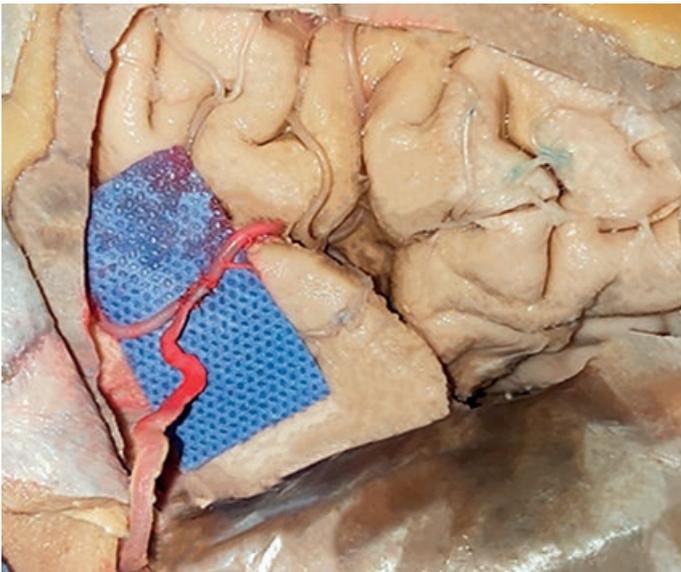
## Paso 10. Evaluación de permeabilidad

Una vez terminada la anastomosis se retiran los clips vasculares en orden estratégico. Se canaliza la ATS con un Abbocath 20G y se infunde colorante rojo para verificar la permeabilidad.

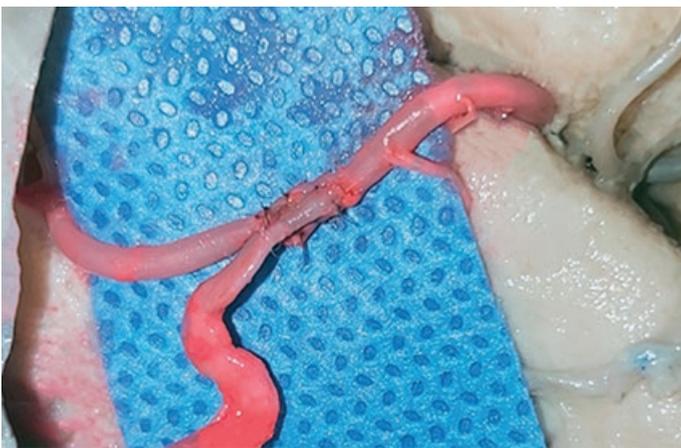
El éxito de la sutura se verifica con el traspaso del líquido a través de la anastomosis con una mínima pérdida a través de la misma sutura. (Figs. 10.1 y 10.2)

En la etapa quirúrgica, una vez terminada la sutura se retiran los clips vasculares en el siguiente orden: primero el clip distal del vaso receptor, luego el clip proximal del mismo y por último el clip del vaso donante (ATS). (Fig. 10.3)

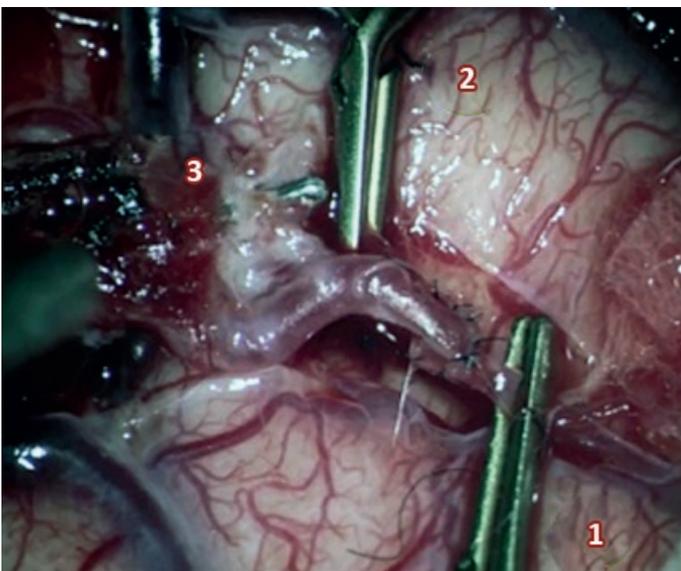
Este orden es muy importante ya que la arteria de mayor flujo debe liberarse último debido a que aumentará la presión dentro de la luz de la anastomosis. Es frecuente que se extravase una pequeña cantidad de sangre al reanudar el flujo, que puede controlarse con agentes hemostáticos o presionando con un hisopo de algodón. En caso de que el sangrado no ceda se realiza un nudo sobre la boca de fuga.



**Fig 10.1:** Visión general del área de la anastomosis apreciando desde lejos la tinción roja sobre los vasos implicados en la anastomosis término-lateral.

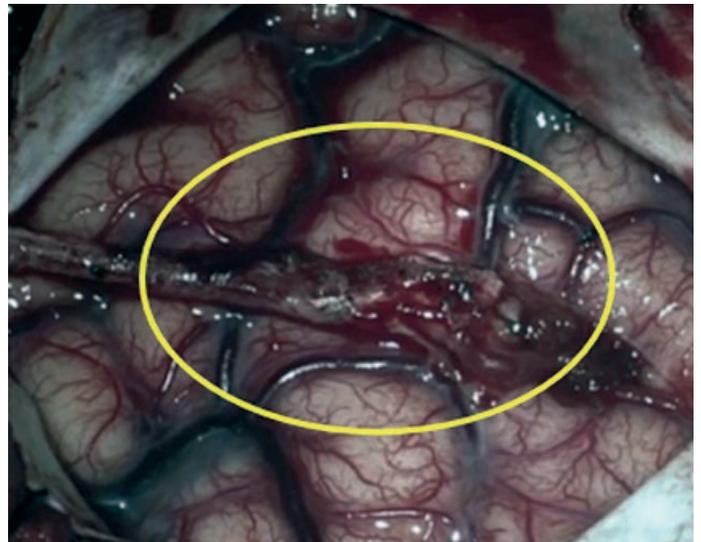


**Fig 10.2:** Se observa en visión ampliada los vasos arteriales y la permeabilidad de la anastomosis



**Fig 10.3:** El orden de retiro de los clips vasculares intraquirúrgicos se realiza en la siguiente secuencia: primero se retire el clip distal del vaso receptor (2), luego el clip proximal (1) del mismo vaso, y por último el clip del vaso donante (3)

Por último, se realiza una visión general del by-pass (**Fig. 10.4**) Se puede realizar unos puntos de sutura para unir el tejido conectivo que rodea la ATS a la aracnoides, dando mayor fijación a los vasos suturados.



**Fig 10.4:** Visión ampliada del final de la anastomosis vascular observando la correcta permeabilidad.

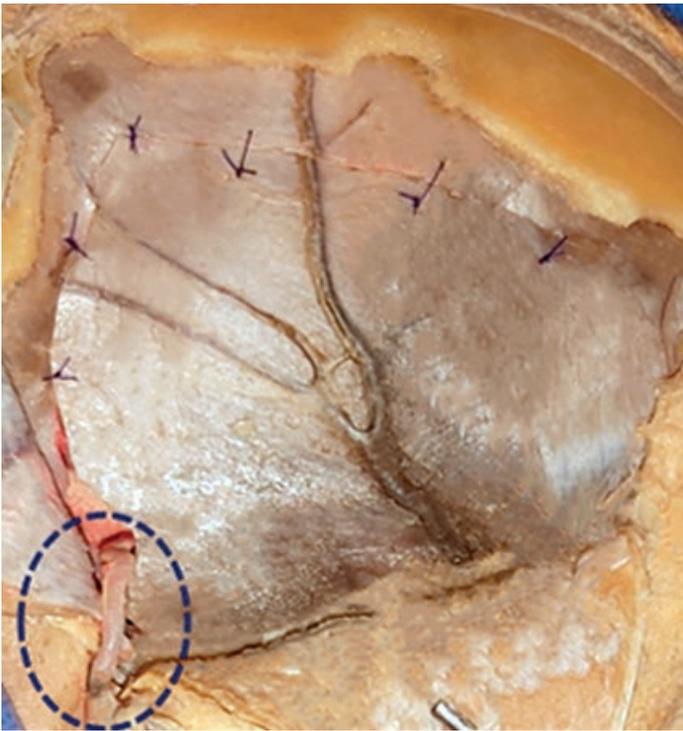
## Paso 11. Cierre de planos y control posquirúrgico

Un correcto cierre de planos permite evitar obstrucciones o acodamientos en el trayecto de la ATS. Se cierra la duramadre con hilo de seda o nylon 4-0 dejando lugar en la parte inferior para el paso de la ATS. (**Fig. 11.1**)

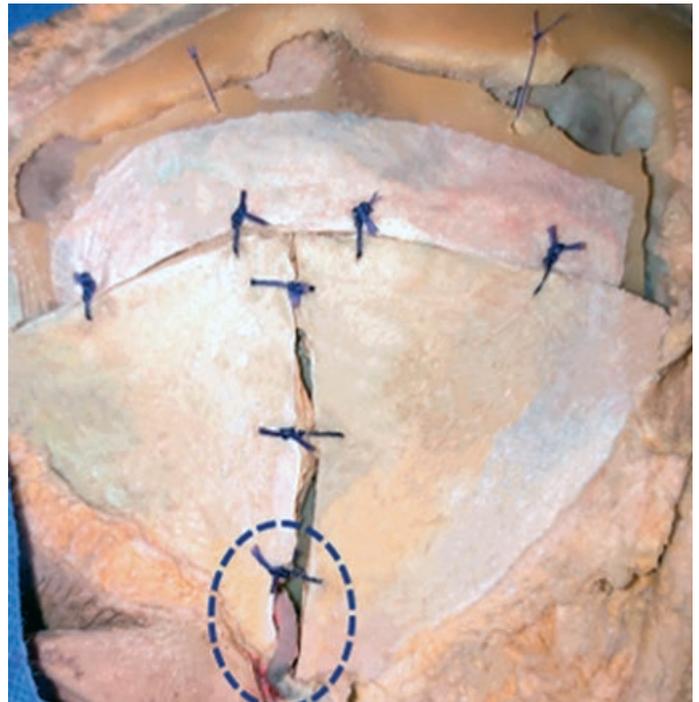
Posteriormente se recoloca la plaqueta ósea creando previamente un canal suficientemente amplio para el paso de la ATS, evitando la compresión por los bordes rígidos. (**Fig. 11.2**)

Se asegura la plaqueta ósea con hilo de sutura resistente (2-0, 0) reforzando los bordes superiores para evitar el descenso de la plaqueta. Luego se coloca en su lugar el músculo temporal. El extremo superior se sutura a la aponeurosis de la línea temporal superior y luego se sutura la incisión vertical de superior a inferior dejando un espacio para que la arteria atraviese el espacio entre las fibras musculares. (**Fig. 11.3**)

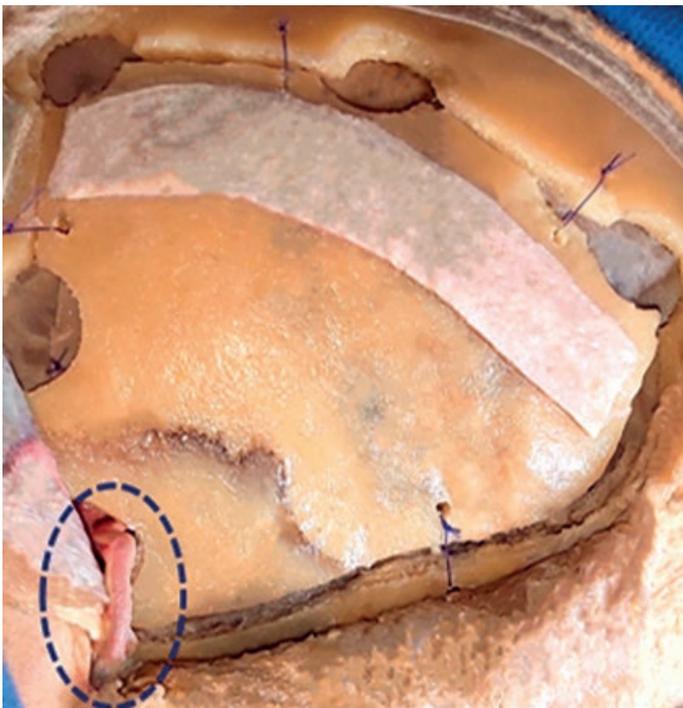
En el cierre de planos intraquirúrgico se sutura la duramadre lo más hermética posible para evitar las fugas de LCR dando espacio para que la ATS pase libremente. Luego se coloca la plaqueta ósea debe ser firmemente asegurada y con el canal óseo confeccionado previamente, (**Fig. 11.4**)



**Fig 11.1:** Cierre dural realizado con sutura discontinua dejando un espacio inferiormente para el paso de la ATS (círculo azul).



**Fig 11.3:** Cierre muscular dejando lugar inferiormente para el paso de la ATS (círculo azul).



**Fig 11.2:** plaqueta ósea recolocada y fijada firmemente a los bordes de la craneotomía. Es fundamental la confección de un lugar para el paso de la ATS (círculo azul).



**Fig 11.4:** Recolocación intraquirúrgica de la plaqueta ósea y sutura firme a los bordes de la craneotomía. Observe cómo se confeccionó un canal lo suficientemente amplio para el paso de la ATS.

para finalmente realizar el cierre muscular, tejido subcutáneo y piel. El control posquirúrgico se puede realizar con tomografía computada con contraste o Angiotomografía con reconstrucción arterial (**Fig. 11.5**) verificando el correcto pasaje de la ATS a la profundidad y el llenado de las arterias cerebrales. (**Fig. 11.6**)

El estudio gold standard para controlar la permeabilidad y el llenado del árbol arterial a través de la anastomosis es la Angiografía Digital Cerebral si la institución cuenta con la posibilidad de realizarlo.



**Fig 11.5:** Control posquirúrgico con Angiotomografía con reconstrucción arterial en la que se observa la permeabilidad de la ATS y las ramas de la ACM implicadas en el by-pass.



**Fig 11.6:** Angiotomografía con reconstrucción arterial en la que se observa el pasaje del vaso donante a través del canal confeccionado en la placa ósea y su correcta permeabilidad.

## Discusión

En este trabajo podemos observar cómo la práctica previa en el laboratorio de neuroanatomía microquirúrgica permite la preparación previa a la realización de procedimientos quirúrgicos complejos como la cirugía de by-pass cerebral.

El material cadavérico debidamente preparado nos da una aproximación y conocimientos ciertos sobre la anatomía real humana permitiendo también explorar las estructuras a medida que se practica el procedimiento.

Partiendo desde este punto se va explorando cada detalle a medida que se avanza en los planos de la disección simulando los planos que se observarán luego en el abordaje quirúrgico.

Identificación de estructuras anatómicas claves como el trago, el arco cigomático, la línea temporal superior son guías para proyectar primero e identificar después estructuras más profundas como la arteria temporal superficial con sus 2 ramas, las ramas más superiores del nervio facial, la inserción del músculo temporal y la cisura lateral [de Silvio].

El haber realizado dichos pasos previamente en el cadáver como aquí se expuso le da la seguridad necesaria al cirujano para introducirse plenamente en el abordaje anticipándose a lo que encontrará en cada paso. De manera que podrá encontrarse cómodo realizando tanto la disección como la anastomosis vascular y podrá centrarse en otros aspectos también relevantes como lo son el tiempo de cirugía y el correcto control de la hemostasia

## Conclusiones

La práctica de la disección cadavérica mostrando el paso a paso de la anastomosis vascular temporo-silviana en el laboratorio de neuroanatomía microquirúrgica permite desarrollar habilidades visuo-espaciales de las estructuras intracraneales e intracerebrales involucradas en el procedimiento.

El entrenamiento y aprendizaje continuo, sistemático y exhaustivo de las técnicas de disección y sutura microquirúrgica paso a paso, permite desarrollar los más firmes cimientos para la futura práctica en la cirugía cerebrovascular, cuyo éxito depende de las habilidades y conocimientos anatómicos adquiridos previamente por el cirujano.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Tercera Cátedra de Anatomía Normal de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires y al Dr. Pablo Rubino por sus aportes a este trabajo.

## Referencias

1. Rubino Pablo, Arévalo Román, Bottan Juan. *Neurocirugía vascular*. Ediciones Journal, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2021.
2. Campero, A., Ajler, P. *Neuroanatomía quirúrgica*. 1º Ed. Ediciones Journal, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2019.
3. Rhoton, Albert L., Jr. *Anatomía Craneal y Abordajes Quirúrgicos*. Ediciones Amolca, Medellín Colombia, 2021.
4. Lawton, Michael T. *Seven ByPasses: Tenets and Techniques for Revascularization*. Ed Thieme, New York, USA, 2018.



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

Publicación de la Asociación Argentina de Anatomía

© 2022

