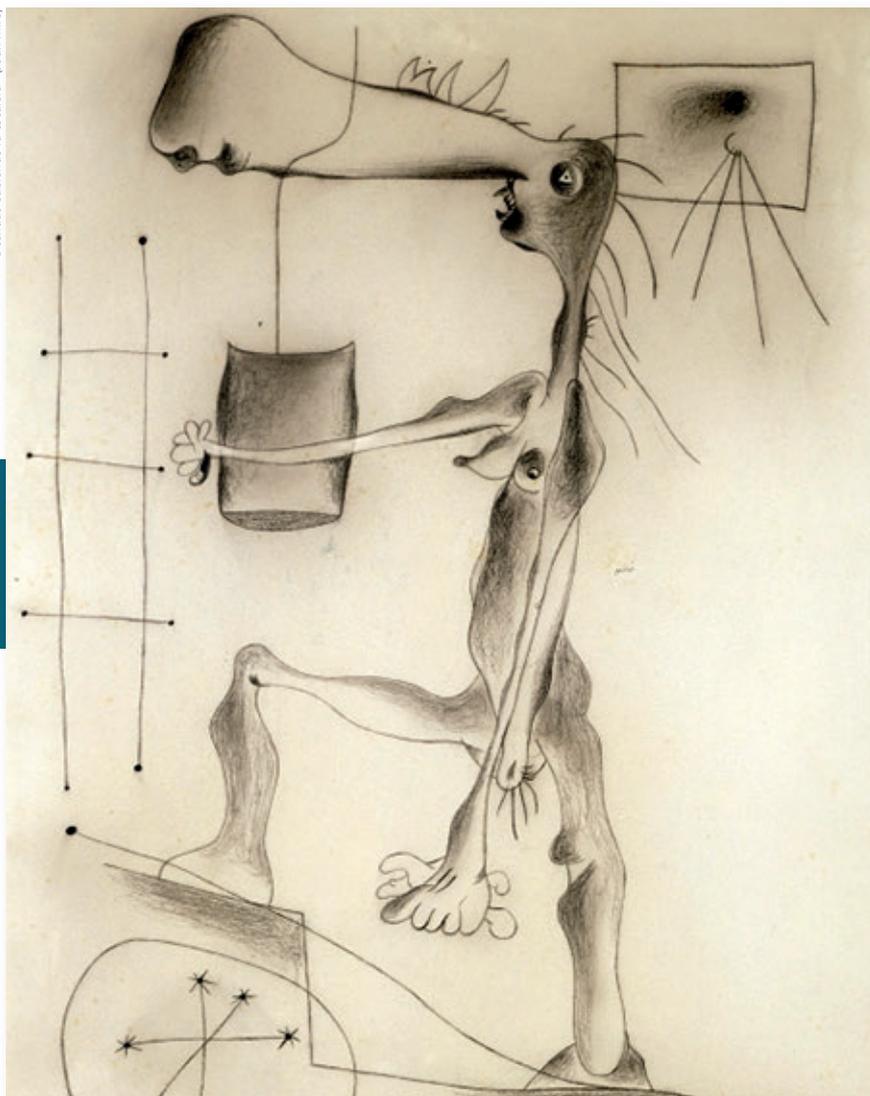




"Desnudo subiendo la escalera" (Joan Miró)



Año 2016  
Vol. VII  
N° 4

4

- Topografía del conducto torácico -
- Consideraciones anatómicas del pedículo proximal del vasto lateral aplicado al colgajo muscular del musculo vasto lateral -
- Núcleo pedúnculo pontino: Rol en la marcha y el equilibrio y su potencialidad en cirugía estereotáctica -
- Estudio anatómico: Variaciones del sistema de poleas del pulgar, una nueva clasificación -
- Corona mortis y su implicancia en la cirugía de la pared abdominal -
- Variaciones anatómicas de la vena retromandibular -

[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. Consulto Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina

### Co-Editores

**Nicolás Ernesto Ottone**

Facultad de Odontología  
Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

**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; **Alberto Giannelli.** Depto. de Anatomía e Imágenes Normales, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional del Comahue, Río Negro, Argentina; **Arturo M. Gordner.** II Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina; **Pablo Lafalla.** Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina; **Ricardo J. Losardo.** Escuela de Graduados, Facultad de Medicina, Universidad del Salvador, Buenos Aires, Argentina; **Liliana Macchi.** Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Luis Manes.** Cátedra C de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina; **Vicente Mitidieri.** II Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Diana Perriard.** Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Luciano A. Poitevin.** Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina

### Consejo Científico

**Carlos D. Medan.** II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Daniel Baetti.** Director del Museo de Ciencias Morfológicas Dr. Juan Carlos Fajardo, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina; **Esteban Blasi.** II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Álvaro Campero.** Universidad Nacional de Tucumán, Argentina; **Emma B. Casanave.** Investigador Cat. 1 (SPU) e Investigador Independiente CONICET, Argentina; **Inés Castellano.** Depto. de Anatomía, Fundación Barceló, Buenos Aires, Argentina; **Daniel Fernández.** II Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **María Soledad Ferrante.** III Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Néstor Florenzano.** Instituto de Morfología J.J. Naón, 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 Morfología J.J. Naón, 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.

### Miembros Consultores Extranjeros

**Santiago Aja Guardiola.** Profesor Titular C de Tiempo Completo Definitivo por Oposición. Universidad Autónoma de México (UNAM). México; **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 Bivignat 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. UNCISAL - UFAL. Brasil; **Mariano del Sol.** Profesor Titular de Anatomía. Universidad de la Frontera. Temuco. Chile - Editor en Jefe International Journal of Morphology; **Ramón Fuentes Fernández.** Vice Rector Académico. Universidad de la Frontera. Temuco. Chile; **Ricardo Jimenez Mejía.** Rector Ejecutivo - Decano Facultad de Medicina. Fundación Universitaria Autónoma de las Américas. Pereira. Colombia; **Pablo Lizana Arce.** Profesor Asociado e Invest. en Anatomía y Morfología en el Instituto de Biología de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile; **Blás Antonio Medina Ruiz.** Instituto Nacional del Cáncer - Cátedra de Anatomía Descriptiva de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay; **Roberto Mejias Stuen.** 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.

### Asistente del Comité Editorial

**Tania Acosta**

Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias, Argentina

### Diseño Gráfico y Edición General

**Adrián Pablo Conti**

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Argentina

## Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Anatomía

**Presidente:** Dra. **Silvia Vaccaro** (UNLP)

**Vice Presidente:** Dr. **Marcelo Acuña** (UBA)

**Secretario:** Dra. **Roxana Quintana** (U. Barceló)

**Tesorero:** Dr. **Nicolás Ernesto Ottone** (UBA - UFRO, Chile)

**Vocales Titulares:** Dr. **Gustavo Grgicevic** (UNNE); Dr. **Roque Ruiz** (UNR); Dr. **Gonzalo Bonilla** (UBA); Prof. Dr. **Rodolfo Ávila** (UNC)

**Vocales Suplentes:** Dra. **María Soledad Ferrante** (UBA); Dr. **Pablo Serpa** (U. Comahue); Dr. **Marcelo Busquet** (UNLP); **Martín Mazzoglio y Nabar** (UBA)

E-mail: [anatomiaargentina@gmail.com](mailto:anatomiaargentina@gmail.com) Web site: [www.anatomia-argentina.org.ar](http://www.anatomia-argentina.org.ar)

## Envío de trabajos Online: Instrucciones para los autores

Los artículos presentados para la publicación en **Revista Argentina de Anatomía Online** deben enviarse como archivos adjuntos por correo electrónico a [autor.raa@gmail.com](mailto:autor.raa@gmail.com) siguiendo las instrucciones que se enumeran abajo.

### Proceso de revisión por pares

Los trabajos recibidos son sometidos a la consideración de expertos en el tema integrantes del Comité Editorial. Los mismos son los encargados de revisar y evaluar los artículos y, posteriormente, recomiendan la aceptación, revisión o rechazo de los mismos.

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

Para los autores argentinos es condición obligatoria, para la aceptación del trabajo, la consulta y cita de los trabajos presentados en los Congresos Argentinos de Anatomía, cuyos resúmenes se encuentran publicados en: BIBLIOGRAFÍA ANATÓMICA ISSN 1852-3889 / <http://www.biblioanatomica.com.ar/index8.htm>

### Categorías de Artículos

- Historia de la Anatomía
- Reseñas y Biografías
- Sección Aparato Locomotor
- Sección Esplacnología
- Sección Neuroanatomía
- Anatomía Imagenológica
- Aplicación de la Anatomía
- Variaciones Anatómicas
- Técnicas Anatómicas
- Educación y Pedagogía en Anatomía
- Editoriales
- Cartas al Editor
- Reporte de Caso\*

### Contenido de los trabajos

El trabajo debe enviarse organizado en archivos separados de la siguiente manera:

- Manuscrito (.doc)
- Tablas (.xls ó .doc)
- Imágenes y Gráficos (.jpg)
- Referencias de las imágenes y tablas (.doc)

*Nota: Los términos anatómicos empleados en los manuscritos deberán corresponderse a la Terminología Anatómica.*

### Preparación del manuscrito

**1ª página:** Título del trabajo. Apellido y Nombre del/os autor/es. Lugar de realización. Información de contacto (e-mail del autor principal)

**2ª página:** Resumen: Máximo 400 palabras. Los artículos en castellano deberán presentar el resumen en castellano e inglés. Los artículos en inglés deberán presentar resumen en inglés y castellano. Palabras clave: (5)

**3ª página (en adelante):** Introducción. Materiales y método. Resultados. Discusión. Conclusiones. Agradecimientos. Referencias

### \*Reporte de Caso

El "Reporte de Caso" debe desarrollarse de acuerdo a las siguientes características:

**1ª página:** Título del trabajo. Apellido y Nombre del/os autor/es. Lugar de realización. Información de contacto (e-mail del autor principal)

**2ª página:** Resumen: Máximo 400 palabras. Palabras clave (5)

**3ª página (en adelante):** Introducción. Reporte de Caso. Discusión. Agradecimientos. Bibliografía. Cantidad máxima de palabras: 1500

## Características del Texto

- El manuscrito deberá ser enviado en formato **Microsoft Word .doc**, en un sólo archivo, sin incluir imágenes ni tablas en documento.
- 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 estilo, ornamentos o diseño al 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.

## Imágenes y gráficos

- Archivos de imágenes: Las imágenes y gráficos deberán enviarse en archivos separados e individuales en formato **.jpg** preferentemente en alta resolución.
- Los archivos deberán ser numerados e identificados con su correspondiente nombre, por ejemplo **fig01.jpg**
- Podrán comprimirse todas las imágenes en un sólo archivo **.rar** ó **.zip** (sin contraseñas de seguridad)
- Cita en el texto: Deberá incluirse la cita de la imagen en el texto principal (**ver Fig. 5**)
- Pie de imágenes: Las referencias de las fotografías y gráficos deberán ser enviadas en un archivo de Word independiente del texto principal, indicando la figura a la que corresponde cada referencia. La cita debe comenzar con el número de la figura 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 y/o gráfico, que deberán ser citados con números, respetando dicha numeración para cada elemento.

## Tablas

- Archivos de tablas: Las tablas deberán ser preparadas en **Word (.doc)** y/o **Excel (.xls)** y enviadas en archivos separados del texto principal.
- Los archivos deberán ser numerados e identificados con su correspondiente nombre, por ejemplo **tabla01.xls**
- Pie de Tablas: Las referencias de las tablas deberán ser enviadas en un archivo de **Word (.doc)** independiente del texto principal, indicando la tabla a la que corresponde cada referencia.
- Las tablas deberán identificarse con números romanos, seguidos por el título o descripción (Ejemplo: **Tabla I: Título de tabla**)
- Cita en el texto: Deberá incluirse la cita de la tabla en el texto principal (**ver Tabla I**)

## 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.

## Online Papers Submission: Authors guidelines

Papers submitted for publication in *Revista Argentina de Anatomía Online* should be sent as attachments by email to [autor.raa@gmail.com](mailto:autor.raa@gmail.com) following the instructions listed below

### Peer review process

The papers received are submitted to the consideration of experts on the subject who are members of the Editorial Committee. They are the ones in charge of reviewing and evaluating the articles and, later, they recommend the acceptance, revision or rejection of the same.

The final decision, considering the opinions of the Committee of Experts, is carried out by the Editor-in-Chief of the Revista Argentina de Anatomía Online.

### Papers Categories

- Anatomy History
- Reviews and Biographies
- Locomotor
- Splanchnology
- Neuroanatomy
- Imaging Anatomy
- Application of Anatomy,
- Anatomical Variations
- Anatomical Techniques
- Education and Teaching in Anatomy
- Editorials
- Letters to the Editor
- Case Report\*

### Content of the papers

The paper should be organized in separate files as follows:

- Manuscript (.doc)
- Tables (.xls or .doc)
- Images and Graphics (.jpg)
- References of Images and tables (.doc)

*Note: The anatomical terms used in the manuscripts must correspond to the Anatomical Terminology.*

### Manuscript features

**1st. page:** Paper title. Author (s). Institution. Contact information (e-mail of the main author)

**2nd. page:** Abstract: Maximum 400 words. Papers in Spanish must present the abstract in Spanish and English. papers in English should be summarized in English and Spanish. Keywords: (5)

**3rd. page onwards:** Introduction. Materials and method. Results. Discussion. Conclusions. Acknowledgments. References

### \*Case report

The "Case Report" should be developed according to the following features:

**1st. page:** Paper title. Author (s). Institution. Contact information (e-mail of the main author)

**2nd. page:** Abstract: Maximum 400 words. Keywords (5)

**3rd. page onwards:** Introduction. Case report. Discussion. Acknowledgments. Bibliography. Maximum number of words: 1500

## Text Features

- The manuscript should be sent in **Microsoft Word .doc** format, in a single file, without including images or tables in document. The text should be presented in an A4 sheet size, with single spacing, without indentations, or column divisions.
- No style, ornament or design should be applied to the document.
- Font styles should be included in bold text (bold, italic, etc.) as well as text with numbered lists and bullets if necessary.

## Images and graphics

- Image files: Images and graphics should be sent in separate and individual files in **.jpg** format preferably in high resolution.
- The files must be numbered and identified with their corresponding name, for example **fig01.jpg**
- All images can be compressed in a single **.rar** or **.zip** file (without security passwords)
- Quote in the text: The quotation of the image should be included in the main text (**see Fig. 5**)
- Image footer: The references of the photographs and graphics should be sent in a **Word (.doc)** file independent of the main text, indicating the figure to which each reference corresponds.
- The quotation should start with the number of the figure in bold, (example: **Fig. 1**) followed by a brief description of it. After the description must be placed references of the elements present in the image and / or graphic, which should be cited with numbers, respecting said numbering for each element.

## Tables

- Table Files: Tables should be prepared in **Word (.doc)** and / or **Excel (.xls)** and sent in separate files from the main text.
- The files must be numbered and identified with their corresponding name, for example **table01.xls**
- Table footer: The references of the tables should be sent in a **Word (.doc)** file independent of the main text, indicating the table to which each reference corresponds.
- The tables should be identified with Roman numerals, followed by the title or description (Example: **Table I: Table title**)
- Quote in the text: The quotation from the table should be included in the main text (**see Table I**)

## References

- **Quotes in the text:** In the main text, after incorporating an affirmation of a particular author, the number corresponding to the article, book, etc., in brackets, without superscript must be placed: (1-3).
- **Bibliography:** The bibliography used in each article should be organized with numbering, according to the appearance in the manuscript of the work.
- **Articles of Magazines:** Surname and names (initials - separated by;), Title of the work in italics, Name of the journal, Year, Volume, Number, Number of pages. Example: Ottone, N.E. ; Medan, C.D. *A rare muscle anomaly: The supraclavicularis proprius*. Folia Morphologica 2009; 68 (1): 55-57
- **Books:** Surname and first names, Title of Book Chapter, Title of book, Edition, Publisher, City of Print, Year, Number of pages. Example: Testut, L. ; Latarjet, A. *Volume Two: Angiology, Treaty of Human Anatomy*, 9th edition, Salvat Publishing House, Barcelona, 1954, pp. 124-156.
- **Internet:** Briones, O. ; Romano, O. A.; Baroni, I. *Anatomical review of the sinuvertebral nerve*. Anatomical Bibliography [online]. 1982, vol. 19, no. 5 [cited 2009-05-19], pp. 7. Available at: <http://www.biblioanatomica.com.ar/20005.pdf>. ISSN 1852-3889.

## Índice / Index

<b>Topografía del conducto torácico</b> .....	<b>138</b>
<i>Topography of the thoracic duct</i>	
Pulice, Lucila; Repetto, Analía G.; Shinzato, Sergio; Poggi, Catalina; Cavadas, Alejo; López, Tomás G.	
<b>Consideraciones anatómicas del pedículo proximal del vasto lateral aplicado al colgajo muscular del musculo vasto lateral</b> .....	<b>143</b>
<i>Anatomical considerations of the proximal pedicle of the vastus lateralis applied to the muscular flap of the vastus lateralis muscle</i>	
Ulloa Márquez, V; Chuang J.; Trupia, N.; Coppari, P.; Cruz, N.; Corti, A.	
<b>Núcleo pedúnculo pontino: Rol en la marcha y el equilibrio y su potencialidad en cirugía estereotáctica</b> .....	<b>151</b>
<i>Pontine peduncle nucleus: Role in gait and balance and its potential in stereotactic surgery</i>	
Piedimonte, Fabián C.; Andreani, Juan C.; Acosta, Tania; Piedimonte, Leandro; Bendersky, Mariana; Etcheverry, José L.	
<b>Estudio anatómico: Variaciones del sistema de poleas del pulgar, una nueva clasificación</b> .....	<b>163</b>
<i>Anatomical study: Variations of the system of pulleys of the thumb, a new classification</i>	
Ripoll, Guzmán; Jaber, Samer; Neirreiter, Alejandra; Corderi, Fabricio; Glumcher, Damián; Estapé, Gonzalo	
<b>Corona mortis y su implicancia en la cirugía de la pared abdominal</b> .....	<b>170</b>
<i>Corona mortis and its implication in abdominal wall surgery</i>	
Iaccarino, A.B.; López Miná, M.I.; Martínez Hinojosa, P.A.; Muerza, C.D.; Corá, C.H.; Meijomil, M.	
<b>Variaciones anatómicas de la vena retromandibular</b> .....	<b>176</b>
<i>Anatomical variations of the retromandibular vein</i>	
Cotta, Estefanía; Castro Lemme, Sofía B.; Pérez Peña, Yanina A.; Ferrazzano, Florencia D.; Seip, Tomás; Fernández Vargas, Martina	



## Topografía del conducto torácico

### Topography of the thoracic duct



ARGENTINA



Ganador Premio "Premio José Luis Martínez 2016"

Pulice, Lucila; Repetto, Analia Geraldine; Shinzato, Sergio; Poggi, Catalina; Cavadas, Alejo; López, Tomás Guillermo

Equipo de Disección de la II Cátedra de Anatomía (EDSCA) "Dr. V.H. Bertone"  
II Cátedra de Anatomía. Facultad de Medicina  
Universidad de Buenos Aires (UBA) Buenos Aires - Argentina

E-mail de autor: Lucila Pulice [lucila.pulice@live.com](mailto:lucila.pulice@live.com)

#### Resumen

**Introducción:** El Conducto Torácico (CT) es el tronco colector de gran parte de los linfáticos del cuerpo. Asciede en relación con estructuras del mediastino posterior y superior, extendiéndose hasta la base del cuello para terminar desembocando en el sistema venoso. El presente trabajo se enfoca en la descripción del trayecto y topografía de las últimas dos porciones del CT

**Materiales y método:** Se procedió a la disección de material cadavérico fijado y conservado en solución de formol al 5%. En total se estudiaron 4 CT, mediante la disección de la cavidad torácica y la región cervical lateral. Para ella se utilizó el siguiente instrumental: pinzas mano izquierda y Adson, tijeras iris y Metzembbaum, mangos de bisturí n°3 y 4 con hojas N°11 y 24 respectivamente, y torno colgante provisto de una sierra circular.

Para una mejor apreciación de la anatomía del CT, se procedió a la disección de sus porciones torácica y cervical, haciendo especial énfasis en aquellos elementos que toman íntima relación con nuestro objeto de estudio.

**Resultados:** La disección de la porción torácica del CT comienza con la individualización de la aorta descendente y la vena ácigos en su tercio inferior, encontrándose entre estos dos elementos.

A la altura de la séptima vértebra torácica, el CT cambia su dirección para situarse a la izquierda del esófago a nivel de la cuarta vértebra torácica.

En el mediastino superior el CT se aproxima a la arteria subclavia izquierda, convirtiéndose en satélite de la misma hasta su salida del tórax por el opérculo superior.

Ya en su porción cervical, se encuentra en un triángulo constituido por la clavícula hacia inferior, el músculo omohioideo hacia superior y lateral y el resto de los músculos infrahioideos hacia medial.

Dos a cuatro centímetros por encima de la clavícula el CT cambia radicalmente de dirección conformando un cayado de concavidad inferior y concluye su trayecto desembocando en el ángulo venoso.

**Discusión:** Las variaciones en el trayecto y las relaciones del conducto torácico son consecuencia de su intrincado desarrollo embriológico.

Si bien la lesión del CT es una complicación postoperatoria poco frecuente, es causa de gran morbilidad de los pacientes que la sufren.

**Conclusión:** El conocimiento detallado de la anatomía normal del CT y sus variaciones es importante en la interpretación de estudios de imágenes y el acceso quirúrgico cervical y torácico.

**Palabras clave:** conducto torácico; trayectoria; afluentes; variaciones

#### Abstract

**Introduction:** The Thoracic Duct (TD) is the collector of much of the nodes in the body. It ascends in relation to structures of the posterior and superior mediastinum, extending to the base of the neck to finish emptying into the venous system. This paper focuses on describing the route and topography of the last two portions of the TD.

**Materials and methods:** Cadavers fixed and preserved in formaldehyde solution to 5% were dissected. In total 4 TD were studied, by dissecting the chest cavity and the lateral cervical region. The following surgical instruments was used to perform it: Adson and left hand forceps, iris and Metzenbaum scissors, scalpel handles No. 3 and 4 with sheets No. 11 and 24 respectively, and hanging drill provided with a circular saw:

For a better appreciation of the anatomy of TD, we proceeded to dissect its thoracic and cervical portions, with special emphasis on those

elements who take intimate relationship with our object of study.

**Results:** Dissection of the thoracic portion of the TD begins with the identification of the lower third of the descending aorta and azygos vein, finding it between these two elements.

At the height of the seventh thoracic vertebra, the TD changes its direction to be positioned to the left of the esophagus when it reaches the fourth thoracic vertebra.

In the superior mediastinum, the TD approaches the left subclavian artery, becoming its satellite until they leave the chest cavity through its upper lid.

Already in its cervical portion, the TD is located in a triangle formed by the clavicle inferiorly, the omohyoid muscle superiorly and the lower infrahyoid muscles medially.

Two to four centimeters above the collarbone, the TD radically changes its direction, forming an arch of lower left concavity, and ends its journey pouring its content into the venous angle.

**Discussion:** Variations on the TD's route and relations are a con-

*sequence of its intricate embryological development. While TD lesion is an infrequent postoperative complication, it causes high morbidity to patients who suffer it.*  
**Conclusion:** The detailed knowledge of the TD normal anatomy

*and its variations is important in interpreting imaging studies, and cervical and thoracic surgical access.*

**Keywords:** thoracic duct; trajectory; tributaries; variations

## Introducción

El Conducto Torácico (CT) es el tronco colector de gran parte de los linfáticos del cuerpo,<sup>1-2-3-4</sup> exceptuando los procedentes de la mitad derecha de la cabeza, cuello y tórax, como así también del miembro superior derecho.

Si bien el descubrimiento del sistema linfático se atribuye a Gaspar Aselli en 1622; fue Juan Pecquet, quien en 1649, descubrió que los quilíferos después de atravesar los ganglios mesentéricos convergen en un reservorio ubicado delante de las venas lumbares, la cisterna quilífera de Pecquet o cisterna del quilo.<sup>5</sup> Ubicada habitualmente a nivel de la segunda vértebra lumbar, posee forma y dimensión variable.

Originándose de ella, el CT asciende en relación con estructuras del mediastino posterior y superior,<sup>2</sup> extendiéndose hasta la base del cuello para terminar desembocando en el sistema venoso.

Podemos dividirlo en tres porciones: Abdominal, Torácica y Cervical,<sup>6</sup> las cuales presentan variaciones de importancia quirúrgica. De hecho, en el 2,5% de las disecciones de cuello y en el 0,4% de las intervenciones quirúrgicas del tórax se lesiona el CT,<sup>7</sup> con el consecuente derrame linfático que puede llevar al quilotórax.

El presente trabajo se enfoca en la descripción del trayecto y topografía de las últimas dos porciones del CT.

## Materiales y métodos

Se procedió a la disección de material cadavérico fijado y conservado en solución de formol al 5%. En total se estudiaron 4 CT, mediante la disección de la cavidad torácica y la región cervical lateral. Para ella se utilizó el siguiente instrumental: pinzas mano izquierda y Adson, tijeras iris y Metzembbaum, mangos de bisturí N° 3 y 4 con hojas N° 11 y 24 respectivamente, y torno colgante provisto de una sierra circular.

Para acceder a la cavidad, se realizó una apertura de la caja torácica en libro. Primero, se efectuó un corte en forma de "T" en el esternón, ubicándose la conjunción de sus ramas en la línea media a la altura del segundo espacio intercostal. De esta manera, la horquilla esternal y las articulaciones esternoclaviculares quedan superiores al corte.

Luego, se incidieron los músculos intercostales de los espacios segundo y séptimo, hasta alcanzar la línea media axilar. Para finalizar esta apertura, se seccionaron las costillas segunda a séptima a lo largo de dicha línea y se cortó el cartílago costal común. Para una mejor apreciación de la anatomía del CT, se procedió a la disección de sus porciones torácica y cervical, haciendo especial énfasis en aquellos elementos que toman íntima relación con nuestro objeto de estudio.

## Resultados

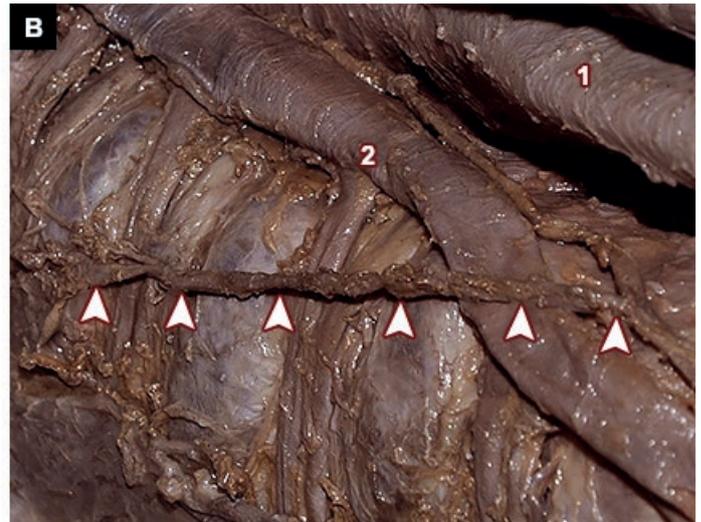
La disección de la porción torácica del CT comienza con la individualización de la aorta descendente y la vena ácigos en su tercio inferior, encontrándose entre estos dos elementos. **(ver Fig. 1 A)** Por delante, el esófago con su plexo, el diafragma y el pericardio están inmersos en el tejido adiposo mediastínico.

Durante su ascenso, el CT recibe los afluentes intercostales. Los primeros abocan directamente en el conducto, mientras que los últimos seis a siete conforman los troncos linfáticos intercostales inferiores, **(ver Fig. 1 B)** derecho e izquierdo.<sup>6</sup>

A la altura de la séptima vértebra torácica, el CT cambia su dirección para situarse a la izquierda del esófago a nivel de la cuarta vértebra torácica. **(ver Fig. 2)** En este segmento oblicuo, las relaciones con la aorta torácica y el esófago cambian debido a la dirección divergente de estos elementos. Así, la aorta que previamente cubría la cara anterior del CT se ubica lateralmente, mientras que la cara posterior del esófago toma contacto inmediato con la misma. Por detrás del CT, discurren las venas hemiacigos y hemiacigos accesorias, y los vasos intercostales, adosados a la columna vertebral. **(ver Fig. 3)**

Continuando su trayecto ascendente, en el mediastino superior el CT se aproxima a la arteria subclavia izquierda, en su emergencia del cayado aórtico. Siendo medial y posterior a este vaso, se convierte en satélite del mismo hasta su salida del tórax por el opérculo superior. **(ver Fig. 4)**

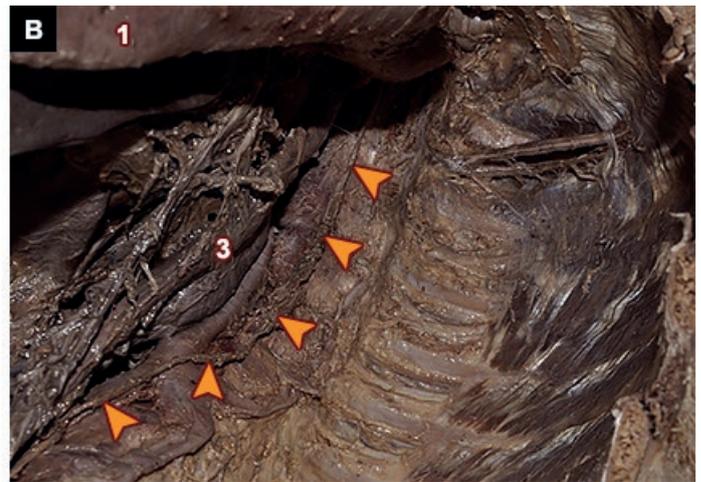
Ya en su porción cervical, se encuentra en un triángulo constituido por la clavícula hacia inferior, el músculo omohioideo hacia superior y lateral y el resto de los músculos infrahioides hacia medial. **(ver Fig. 5)**



**Fig. 1: A)** Vista anterior derecha. Se reclina el pulmón derecho hacia la izquierda, apreciándose el mediastino posterior. Entre la Aorta Descendente (AD) y la Vena Ácigos (VA), el Conducto Torácico. Anterior al mismo y reclinado levemente hacia delante, el Esófago (Es).

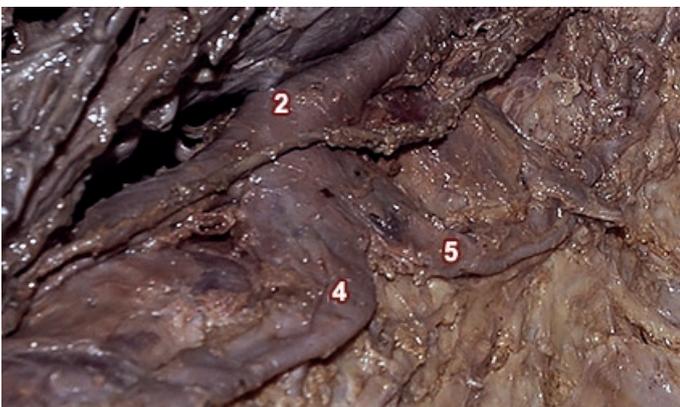
**B)** Detalle del tronco linfático intercostal inferior izquierdo. Se aprecia las relaciones de este tronco y el CT con los vasos intercostales hacia posterior, los cuales discurren adosados a la columna vertebral. 1) Aorta descendente torácica; 2) Vena Ácigos; 3) Esófago.

Las flechas naranjas señalan el Conducto Torácico y las flechas blancas señalan el Tronco linfático inferior izquierdo.



**Fig. 2: A)** Vista anterior izquierda. Se reclina el pulmón izquierdo hacia la izquierda, revelando el mediastino posterior. La AD cubre el acceso al CT por su lado izquierdo. Ubicada primero a la izquierda de la columna vertebral, se vuelve anterior a la misma a medida que continúa su trayecto descendente;

**B)** Se reclina la AD hacia anterior, evidenciándose el segmento oblicuo de CT. El Es está levemente rotado hacia la derecha, debido a la tracción ejercida. A medida que la AD discurre hacia la cara anterior de la columna vertebral, la cara posterior del Es se separa progresivamente del CT.



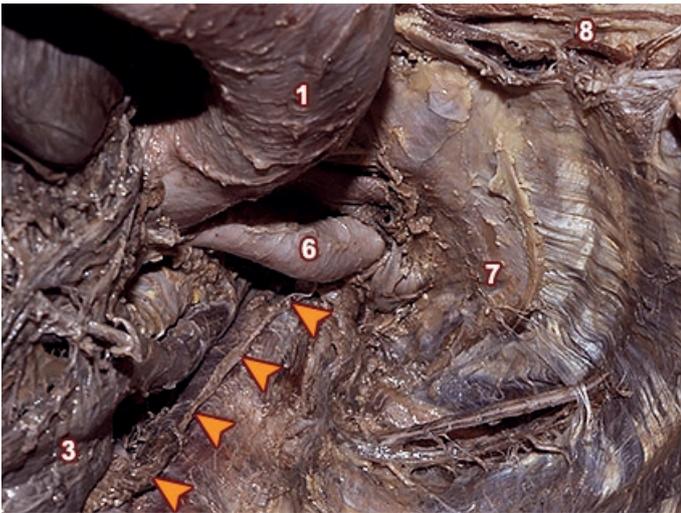
**Fig. 3:** Vista anterior izquierda, detalle. Se aprecia el confluente de las venas hemiacigos y hemiacigos accesoria desembocando en la vena ácigos. Como los demás vasos intercostales, discurren posteriores al CT adosados a la columna vertebral.

4) Vena hemiacigos; 5) Vena hemiacigos accesoria

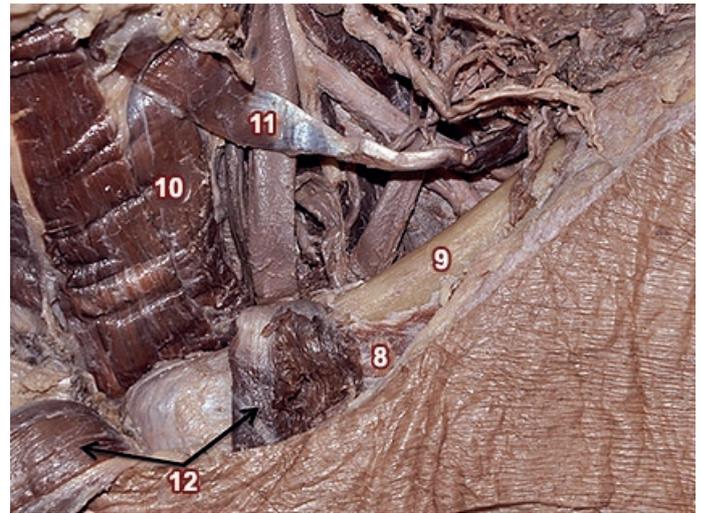
El CT se separa de la arteria subclavia, flexionándose hacia adelante y afuera, discurrendo por un intersticio vascular compuesto por la arteria vertebral y el tronco tirocervical hacia posterior, y la arteria carótida común y la vena yugular interna hacia anterior.

Dos a cuatro centímetros por encima de la clavícula el CT cambia radicalmente de dirección conformando un cayado de concavidad inferior. (**ver Fig. 6**)

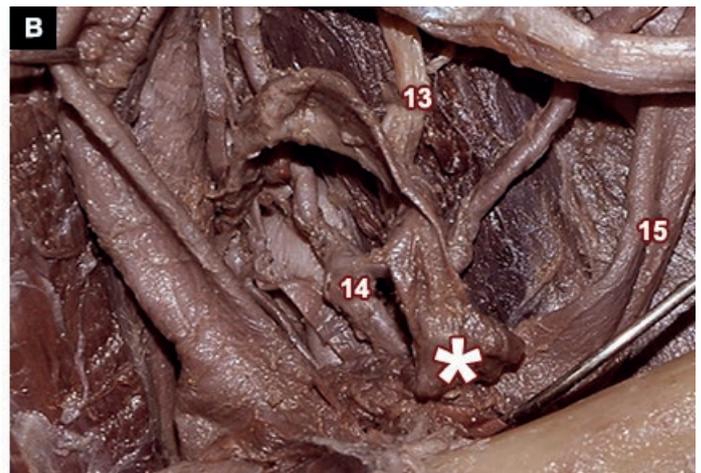
Aplicado al musculo escaleno anterior cruza al nervio frénico, se dilata<sup>7</sup> y concluye su trayecto desembocando en el ángulo venoso.



**Fig. 4:** Vista anterior izquierda, levemente desde inferior para apreciar mejor el opérculo torácico superior. La AD se reclina hacia superior. El CT aborda a la arteria subclavia izquierda por su cara posterior y medial, siguiéndola hasta su salida de la cavidad torácica. Se evidencia la íntima relación que toma con el ES a este nivel.  
 6) Arteria subclavia izquierda; 7) Primera costilla; 8) Músculo pectoral mayor



**Fig. 5:** Vista Anterior. Se seccionó el músculo esternocleidomastoideo y se reclinaron sus fascículos clavicular y esternal hacia inferior. De esta manera se puede apreciar el triángulo que contiene a la porción cervical del CT: hacia inferior la clavícula, hacia superior el músculo omohioideo y hacia medial el resto de los músculos infrahioideos.  
 9) Clavícula; 10) Músculos infrahioideos; 11) Músculo omohioideo; 12) Fascículos esternal y clavicular del músculo esternocleidomastoideo



**Fig. 6: A)** Se reclina la vena yugular interna hacia medial, y a la vena subclavia hacia superior, para evidenciar el cayado del CT. A 3cm por encima de la clavícula esta el punto más alto del cayado. Adosado a la cara anterior del músculo escaleno anterior, el nervio frénico desciende para dirigirse al opérculo torácico superior. Antes de atravesarlo cruza la cara posterior del CT.  
**B)** Detalle. La porción ascendente del cayado del CT discurre en un intersticio vascular compuesto por el paquete vasculonervioso del cuello hacia anterior, y el tronco tirocervical y la arteria vertebral hacia posterior. Inmediatamente por fuera de la desembocadura del CT, un tronco común entre la vena supraescapular y la cervical transversa drena en la vena subclavia.  
 14) Tronco tirocervical; 15) Tronco común entre la vena supraescapular y la cervical transversa.

## Discusión

Las variaciones en el trayecto y las relaciones del conducto torácico son el resultado de su intrincado desarrollo embriológico.<sup>3-7-8</sup>

En el embrión humano, los vasos linfáticos que competen a este estudio se originan a partir de los dos sacos linfáticos yugulares y del saco de la cisterna del quilo. Los sacos linfáticos yugulares ubicados en la unión de la vena subclavia con la vena cardinal anterior, envían prolongaciones a las venas yugulares interna y externa.

Estos tres sacos se encuentran conectados entre sí por dos colectores principales, uno derecho y otro izquierdo. A su vez, dichos colectores se encuentran anastomosados en la unión de su tercio superior con sus dos tercios inferiores. A partir de la séptima a octava semana gestacional los colectores se fusionan caudal a su anastomosis y el tercio restante del conducto derecho involuciona, quedando así la configuración del CT que persiste en el adulto.

Debido a lo antedicho pueden persistir los dos conductos, fusionarse de manera incompleta o ramificarse a manera de plexo antes de continuar como conducto único. Con res-

pecto a su terminación, el CT puede desembocar en la vena yugular interna (48%), el ángulo venoso (35%) o en la vena subclavia (9%).<sup>7</sup> En el resto de los casos, persiste el tercio superior del conducto derecho en vez del izquierdo, desembocando así en el sistema venoso derecho (8%).

La principal función del conducto torácico es transportar el quilo a la circulación venosa. Éste está compuesto por proteínas, linfocitos, y los triglicéridos y el colesterol absorbidos a nivel intestinal.

Si bien la lesión del CT es una complicación postoperatoria poco frecuente, es causa de gran morbilidad en los pacientes que la sufren,<sup>5-7-9-10-11-12</sup> al producir irritación química de los tejidos que entran en contacto directo con el quilo.

Además, repercute negativamente en el estado nutricional, sistema inmune y mantenimiento del balance de los fluidos corporales.

## Conclusión

El conocimiento detallado de la anatomía normal del CT y sus variaciones es importante en la interpretación de estudios de imágenes y el acceso quirúrgico cervical y torácico, tanto en patologías que involucren su pasaje por el ángulo venoso izquierdo, como en las que comprometen su trayecto mediastínico o estructuras adyacentes.

## Referencias

1. Testut, L.; Latarjet, A. Tomo Segundo: Angiología-Sistema nervioso central, Tratado de anatomía humana, 9ª edición, Editorial Salvat, Barcelona, 1954, pp. 518-529.
2. Pró, E.A. Anatomía Clínica, 1ª edición, Editorial Panamericana, Buenos Aires, 2012, pp. 635-640.
3. Williams P.L. Tomo Segundo, Anatomía de Gray, 38ª edición, Editorial Harcourt Brace de España S.A., Madrid, 1998, pp. 1608-1611.
4. Rouviere, H.; Delmas, A. Segundo tomo: Tronco, Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y funcional, 11ª edición, Editorial Elsevier Masson, España, 2005, pp. 266-270.
5. Tijerina de la Garza, R.; Elizondo Omaña, R.; Ruiz Fernández, R.; Ortegón Galindo, E.; Guzmán López, G. Morfología del conducto torácico y su importancia clínica. Medicina Universitaria 2007;9 (35):72-76.
6. Skandalakis, J.E.; Skandalakis, L.J.; Skandalakis, P.N. Anatomy of the lymphatics. Surg Oncol Clin N Am 2007 16(1):1-16.
7. Phang, K.; Bowman, M.; Phillips, A.; Windsor, J. Review of thoracic duct anatomical variations and clinical implications. Clin Anat. 2014 27(4):637-44.
8. Kaur, D.; Jain, M. ; Dhall, U.; Singh, K. An unusual course of the thoracic duct in relation to the vertebral vessels. Singapore Med J. 2012 53(1):1-2.
9. Kwon, S.; Falk, A.; Mitty, H. Thoracic duct injury associated with left internal jugular vein catheterization: anatomic considerations. J Vasc Interv Radiol. 2002 13(3):337-9.
10. Rao, D.; Chava, S.; Sahni, P.; Chattopadhyay, T. Thoracic duct injury during esophagectomy: 20 years experience at a tertiary care center in a developing country. Dis Esophagus. 2004 17(2):141-5.
11. Khalil, K.; Parker, F.; Jukherjee, N.; Webb, W. Thoracic duct injury: a complication of jugular vein catheterization. JAMA, 1972 221(8):908-909.
12. Bazan, N.; Castañeda, E.; Vázquez, J. Quilotórax traumático como única complicación de herida por arma de fuego en el tórax. Revista Médica Herediana 1993 4(2):1-4.



# Consideraciones anatómicas del pedículo proximal del vasto lateral aplicado al colgajo muscular del musculo vasto lateral



## Anatomical considerations of the proximal pedicle of the vastus lateralis applied to the muscular flap of the vastus lateralis muscle



Ganador Premio "Premio Elbio Cozzi 2016" al mejor trabajo sobre Anatomía del Aparato Locomotor

Ulloa Márquez, V; Chuang J.; Trupia, N.; Coppari, P.; Cruz, N.; Corti, A.

Equipo de Disección de la II Cátedra de Anatomía (EDSCA) "Dr. V.H. Bertone"  
II Cátedra de Anatomía. Facultad de Medicina  
Universidad de Buenos Aires (UBA) Buenos Aires - Argentina

E-mail de autor: V. Ulloa Márquez [veum1992@gmail.com](mailto:veum1992@gmail.com)

### Resumen

**Introducción:** Para que un músculo pueda ser considerado como candidato para un colgajo, éste tiene que reunir determinados requisitos en relación a su función, a la anatomía (situación y relaciones) y al pedículo vascular. El objetivo de este trabajo es el estudio de la anatomía del pedículo proximal del Músculo Vasto Lateral (MVL) en relación a las bases anatómicas del abordaje quirúrgico del colgajo proximal del músculo y de ésta manera demostrar que es necesario el conocimiento anatómico previo tanto de dicho musculo como de los pedículos vasculares para realizar el procedimiento quirúrgico.

**Materiales y métodos:** Se utilizaron 21 miembros inferiores formolizados al 10%, disecados de forma metódica. Uno se procedió a inyectarlo con látex coloreado

**Resultados:** De las 20 disecciones realizadas, 17 (85% de los casos) corresponden al Tipo A, 2 (10%) corresponden al Tipo B y 1 (5%) corresponde al Tipo C.

**Discusión:** El origen de los vasos que aportan la vascularización del MVL tiene gran importancia a la hora de realizar el abordaje y el levantamiento del colgajo. Sin embargo, no se encontró en la búsqueda bibliográfica porcentajes y descripciones anatómicas

de las distintas variantes de origen, trayecto y distribución de las arterias que conforman los pedículos de MVL.

**Conclusiones:** El conocimiento de la anatomía de los pedículos vasculares es de suma importancia para el diseño de un colgajo muscular. El presente estudio propone las bases anatómicas para el correcto diseño, abordaje y posterior obtención del colgajo muscular del vasto lateral.

Se encontró un origen, distribución y terminación constante del PPVL en el Tipo A: 17 (85% de los casos) en relación al Tipo B: 2 (10% de los casos) y Tipo C: 1 (5% de los casos), respectivamente, la misma que fue confirmada al levantar el colgajo muscular.

El origen de las ramas vasculares para el músculo sartorio, recto femoral y vasto intermedio tienen un origen por lo general (Tipo A) en la rama descendente de la arteria circunfleja lateral, dato importante al considerar el arco de rotación muscular.

Es necesario realizar un estudio de casos en relación a la llegada de los pedículos vasculares al MVL en relación a reparos anatómicos concretos.

**Palabras clave:** colgajo muscular, músculo vasto lateral, pedículo vascular, arteria femoral, arteria circunfleja lateral

### Abstract

**Introduction:** For a muscle can be considered as a candidate for a flap, it must has certain requirements in relation of its function, anatomy (situation and relationships) and the vascular pedicle. The aim of this work is the study of the anatomy of the proximal pedicle of the vastus lateralis muscle (MVL) relative to the anatomical basis of the surgical approach of proximal flap of muscle and in this way demonstrate that prior anatomical knowledge of muscle as the pedicles is necessary to perform the surgical procedure.

**Materials and methods:** 21 lower limbs formolized 10% methodically dissected were used. One proceeded to inject colored latex

**Results:** Of the 20 dissections performed, 17 (85% of cases) are Type A, 2 (10%) are Type B and 1 (5%) corresponds to Type C.

**Discussion:** The origin of the vessels supplying the vascularization of MVL has great importance in making the approach and the lifting of the flap. However, it was not found in the literature percentages and anatomical descriptions of the different variants of origin, course and distribution of the arteries that make up the pedicles of MVL.

**Conclusion:** Knowledge of the anatomy of vascular pedicle is of utmost importance for the design of a muscle flap. This study proposes the anatomical basis for the correct design, approach and subsequent acquisition of the vastus lateralis muscle flap.

We found a constant distribution of the pedicles: 17 (85% of

cases) compared to type B: 2 (10% of cases) and Type C: 1 (5% of cases) of origin, distribution and constant termination PPVL  
The origin of vascular branches to the sartorius, rectus femoris and vastus intermedius have an origin usually (Type A) in the descending branch of the lateral circumflex artery, it is important when considering the arc of rotation muscular flap.  
It is necessary to conduct a case study in relation to the arrival

of the vascular pedicle of MVL in relation to specific anatomical landmarks.

**Keywords:** muscular flap, vastus lateralis, vascular pedicle, femoral artery, lateral circumflex artery.

## Introducción

Dentro de los procedimientos utilizados para reponer pérdidas de sustancia compleja el uso de colgajos se encuentran entre los más innovadores, realizando dos operaciones simultáneas: recubrir y rellenar.

El concepto de colgajo implica el transporte de tejido(s) desde un área dadora hasta un área receptora, manteniendo conexión vascular con el sitio de origen. Excepción es el colgajo libre, en el cual el nexa vascular es interrumpido, pero luego restituido con microcirugía en el área receptora.

Los colgajos musculares corresponden a colgajos simples, ya que aportan un solo tipo de tejido (músculo).<sup>1</sup>

Para que un músculo pueda ser considerado como candidato para un colgajo, éste tiene que reunir determinados requisitos en relación a su función, a la anatomía (situación y relaciones) y al pedículo vascular del mismo músculo.

Su función debe ser reemplazable para no originar morbilidad en el área intervenida, tiene que ser de fácil acceso y sobre todo debe mantener un pedículo vascular en forma constante considerando siempre, sus variaciones anatómicas en origen, trayecto y distribución.

Con respecto a los pedículos vasculares del músculo, éstos pueden clasificarse de la siguiente manera:<sup>2</sup>

- **Pedículos Dominantes o primarios (PP):** conformados por la arteria y las venas acompañantes que mantienen viable al colgajo.
- **Pedículos secundarios (PS):** están compuesto por vasos más pequeños que los que conforman a los pedículos dominantes pero de igual forma mantienen viable al colgajo.
- **Pedículos menores (PM):** están formados por vasos muy pequeños que no pueden mantener viable al colgajo.

Mathes y Nahai distinguen cinco tipos de vascularización muscular:<sup>3</sup>

- **Tipo I:** Un pedículo vascular dominante. Ejemplo: Músculo gastrocnemio, tensor de la fascia lata y vasto lateral.
- **Tipo II:** Pedículo(s) vascular dominante y pedículo(s) vasculares menores. El pedículo dominante es suficiente para irrigar al músculo si los pedículos menores son ligados, sin embargo, los pedículos menores no son por sí solo suficientes para asegurar la viabilidad del músculo. Este es el patrón vascular más común en los músculos del hombre. Ejemplo: Músculos grácil, sóleo, recto femoral, trapecio, vasto medial, vasto lateral, tríceps braquial.
- **Tipo III:** Dos pedículos vasculares dominantes. Los músculos con un patrón vascular tipo III permiten utilizar todo el músculo como colgajo, basados en sólo uno de sus pedículos, gracias a la importante circulación colateral. Ejemplo: Músculos glúteo mayor, recto del abdomen, serrato anterior, temporal y semimembranoso.
- **Tipo IV:** Pedículos vasculares segmentarios. Múltiples pedículos a lo largo del músculo. Cada pedículo aporta irrigación a un segmento del músculo. Son los menos interesantes para utilizarlos como colgajos. Ejemplo: músculos sartorio y tibial anterior.
- **Tipo V:** Un pedículo vascular dominante y pedículos vasculares secundarios segmentarios. El pedículo dominante por sí solo asegura la sobrevivencia de todo el músculo. Sin embargo, el músculo también es viable en base a 3 ó 4 de los pedículos segmentarios secundarios, permitiendo utilizarlos para diseñar un colgajo. Ejemplo: músculos latísimo del dorso y pectoral mayor.

El sitio donde ingresa el pedículo en el músculo se denomina "punto de rotación", mientras que el área que cubre el colgajo basándose en la movilización de su pedículo se define como el "arco de rotación".

El Músculo Vasto Lateral (MVL) pertenece al tipo II, es de-

cir que está irrigado por un pedículo principal o dominante (PP) y por pedículos secundarios (PS) que aseguran la viabilidad del músculo.

El MVL es la porción anterior y lateral del musculo cuádriceps femoral ubicado en la región anterior del muslo, extendiéndose desde la extremidad superior del fémur hasta el ligamento patelar. El MVL está vascularizado por un PP y algunos PS, por ende éste pertenece, según la clasificación de Mathes y Nahai al tipo II 4.

El PP también puede ser denominado Pedículo Proximal del Vasto Lateral (PPVL) y está conformada por dos arterias: la Arteria Proximal Medial (APM) que nace de la arteria circunfleja femoral lateral y la Gran Arteria del Vasto Lateral (GAVL) que corresponde a la rama descendente de la arteria circunfleja femoral lateral.

El objetivo de este trabajo es el estudio de la anatomía del PPVL en relación a las bases anatómicas del abordaje quirúrgico del colgajo proximal del MVL y de ésta manera demostrar que es necesario el conocimiento anatómico previo tanto de dicho musculo como de los pedículos vasculares para realizar el procedimiento quirúrgico.

## Materiales y métodos

El presente trabajo fue realizado en la II Cátedra de Anatomía de la Universidad de Buenos Aires. Es un trabajo de corte transversal, observacional y descriptivo. Se dispuso de 21 miembros inferiores conservados con formol al 10% que fueron utilizados para la confección de la clasificación propuesta, 1 de ellos fue inyectado con látex coloreado.

Se realizó un abordaje de la cara anterior a 20 de ellos. Procedimos a resecar la piel hasta la fascia femoral, identificando los elementos vasculares y nerviosos pertenecientes al plano del tejido celular subcutáneo. Luego, se realizó una incisión en la fascia en dirección al eje mayor del miembro para poder luego ingresar al compartimiento sub-aponeurótico.

Por último, se procedió a diseccionar los músculos, vasos y nervios, individualizando en particular los vasos que constituyen el PPVL desde sus orígenes proximales hasta su terminación muscular, indicando las distintas variantes anatómicas.

En todos los casos se evaluó el origen, distribución y terminación vascular del MVL.

Todas las disecciones fueron fotografiadas, documentadas y procesadas.

A partir de la información recabada se procedió al abordaje antero lateral del miembro inferior inyectado con látex

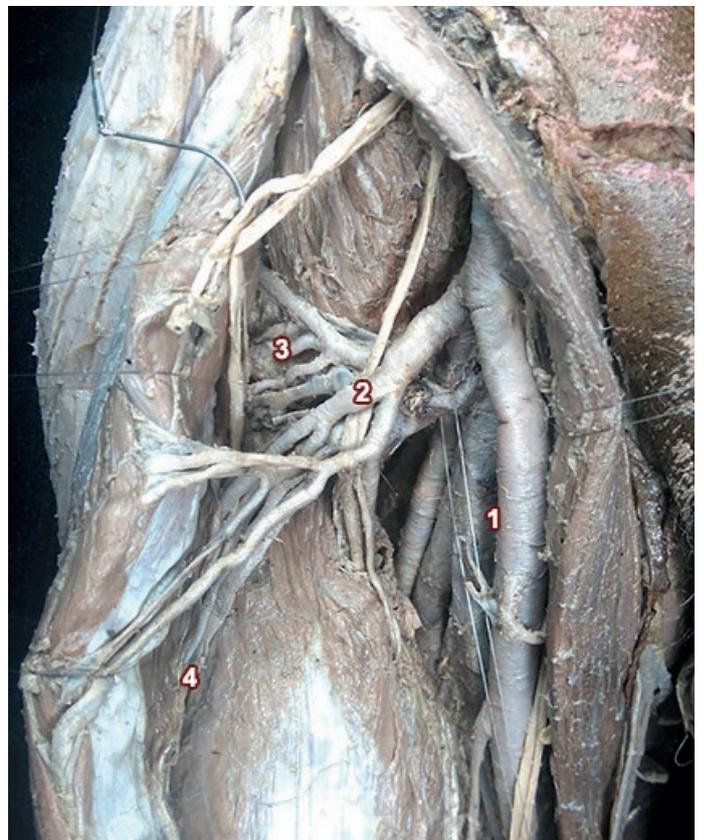
## Resultados

### Sobre origen y distribución del PPVL

Se propuso la clasificación en tres tipos: A, B, y C teniendo en cuenta el origen de los mismos

**Tipo A: (Fig. 1)** De la arteria femoral nace un tronco que se divide en dos, una rama superior y otra inferior:

- La rama superior se divide a su vez en dos ramas, una superior y otra inferior, la superior da lugar a la arteria circunfleja lateral y a la APM y la inferior que corresponde a la rama descendente de la arteria circunfleja lateral que la llamamos GAVL y a las arterias que irrigan al musculo recto anterior, al musculo sartorio, al musculo vasto medial y al musculo vasto intermedio.
- La rama inferior es la arteria femoral profunda.



**Fig. 1:** Vista anterior de muslo izquierdo. Se observa el Pedículo Proximal del Vasto Lateral, Tipo A según la clasificación propuesta.

1) Arteria Femoral Profunda; 2) Gran Arteria del Vasto Lateral; 3) Arteria Proximal Medial; 4) Musculo Vasto Lateral

**Tipo B: (Fig. 2)** De la arteria femoral nace un tronco que se divide en dos ramas, una superior y una inferior.

- La superior se divide en la arteria circunfleja femoral lateral y en la APM.
- La inferior se continúa como arteria femoral profunda.

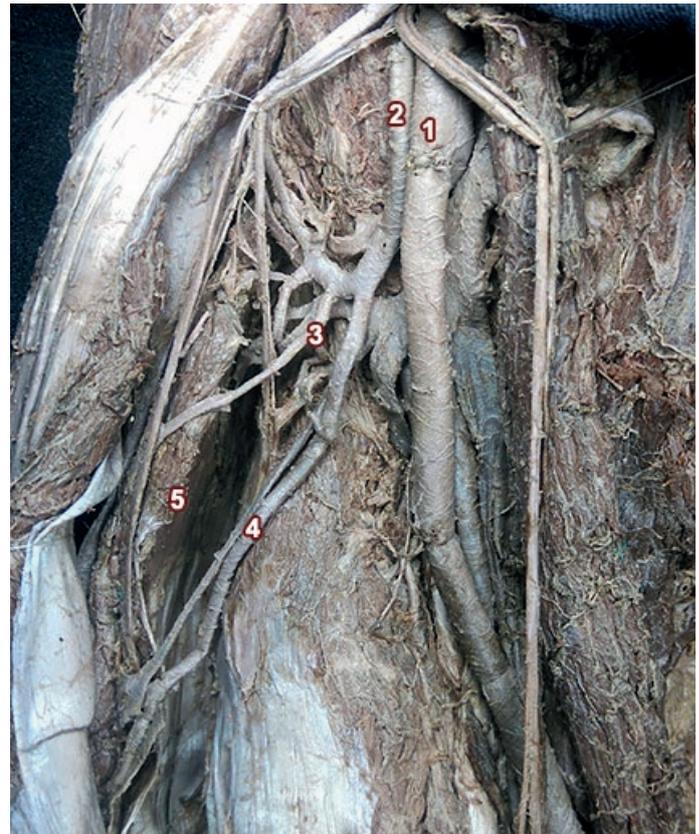
De la arteria femoral nace directamente una arteria que se divide en múltiples ramas para el musculo recto femoral, el musculo sartorio, el musculo vasto intermedio, el musculo vasto medial y el MVL, éste último constituye la GAVL. El nacimiento del GAVL puede ocurrir superior o inferior al tronco anteriormente descrito.



**Fig. 2:** Vista anterior de muslo izquierdo. Se observa el Pedículo Proximal del Vasto Lateral, Tipo B según la clasificación propuesta. 1) Arteria Femoral; 2) Arteria Femoral Profunda; 3) Gran Arteria del Vasto Lateral; 4) Arteria Proximal Medial; 5) Musculo Vasto

**Tipo C: (Fig. 3)** De la arteria femoral nacen múltiples ramas distribuidas de la siguiente manera: 2 a 3 para el musculo recto femoral, una rama para el musculo sartorio, una rama para el vasto intermedio y dos ramas para el MVL que conforman el APM y la GAVL.

De las 20 disecciones realizadas, 17 (85% de los casos) corresponden al Tipo A, 2 (10%) corresponden al Tipo B y 1 (5%) corresponde al Tipo C.



**Fig. 3:** Vista anterior de muslo izquierdo. Se observa el Pedículo Proximal del Vasto Lateral, Tipo C según la clasificación propuesta. 1) Arteria femoral; 2) Rama directa de la arteria femoral que se divide en múltiples colaterales para los músculos; 3) Arteria Proximal Medial; 4) Gran Arteria del Vasto Lateral; 5) Musculo Vasto Lateral

### Sobre el abordaje lateral del PPVL

En base a la clasificación propuesta del estudio de los miembros inferiores, y los datos de origen, distribución trayecto y terminación, se procedió a realizar el abordaje del PPVL (**Fig. 4**)



**Fig. 4:** Vista lateral de muslo izquierdo en posición decúbito medio lateral previo a la realización del colgajo MVL

En primer lugar se trazó una línea convencional utilizando un marcador dermatográfico entre la espina iliaca anterior y superior y el borde lateral de la patela. La línea fue dividida en tres tercios de longitudes iguales.

Se practicó la incisión de la piel desde la unión del tercio distal con el tercio medio del muslo (UNM) continuándola

hasta la espina iliaca antero superior sobre la línea anteriormente mencionada. Luego se separó tanto la piel como el tejido celular subcutáneo. (Figs. 4 y 5)

A continuación se incidió la fascia muscular y se identificaron los músculos: tensor de la fascia lata, recto femoral y MVL. (Figs. 5 y 6)

A partir de esto, se disecó el plano célula-graso ubicado entre el músculo recto femoral y el MVL en busca del PPVL. (Figs. 7 a 12)



**Fig. 4:** Vista lateral de muslo izquierdo en posición decúbito medio lateral previo a la realización del colgajo MVL



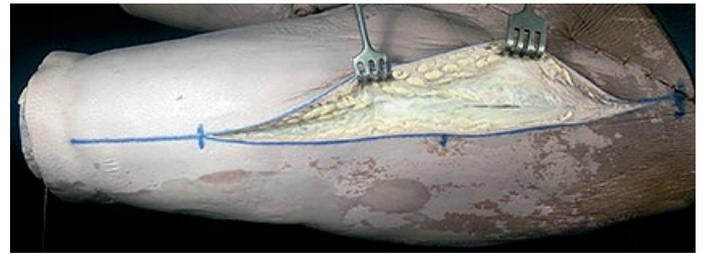
**Fig. 5:** Vista lateral de muslo izquierdo en posición decúbito medio lateral. Línea azul: línea trazada desde la espina anterior superior hacia el borde lateral de la patella



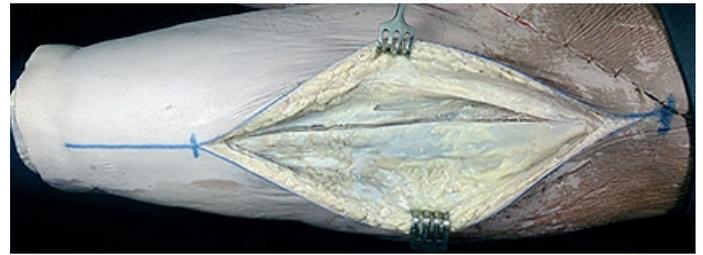
**Fig. 6:** Vista lateral de muslo en posición decúbito medio lateral. Incisión desde unión de tercio medio con el tercio distal, hasta la espina iliaca anterior superior



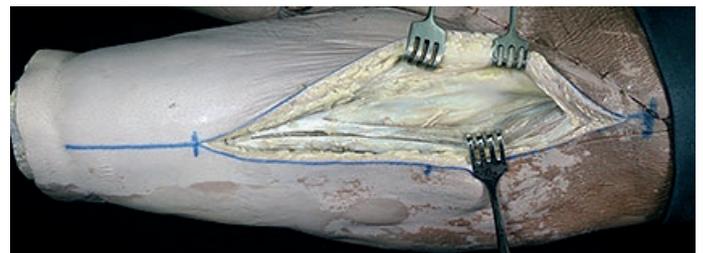
**Fig. 7:** Vista lateral de muslo en posición decúbito medio. Separación de piel del tejido celular subcutáneo



**Fig. 8:** Vista lateral de muslo en posición decúbito medio. Separación del tejido celular subcutáneo a las fascia de recubrimiento muscular



**Fig. 9:** Vista lateral de muslo en posición decúbito medio. Incisión sobre la fascia de recubrimiento muscular



**Fig. 10:** Vista lateral de muslo en posición decúbito medio. Separación del músculo tensor de la fascia lata



**Fig. 11:** Vista lateral de muslo en posición decúbito medio. Plano que separa el músculo recto femoral del músculo vasto lateral

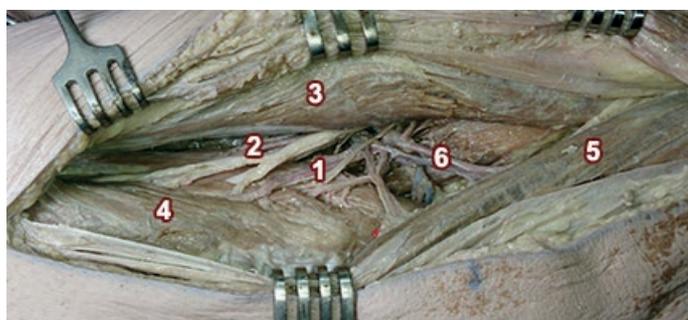


**Fig. 12:** Vista lateral de muslo en posición decúbito medio. Disección del plano célula-graso ubicado entre el recto anterior y los músculos vasto intermedio y lateral

Para ubicar el PPVL tomamos como referencia el punto de la unión del tercio medio con el tercio proximal, considerando que a esta altura llega la APM al MVL<sup>4</sup>. La APM se originó de un tronco común con la arteria circunfleja femoral lateral. Las ramas vasculares del músculo tensor de la fascia lata se originaron de la arteria circunfleja femoral lateral. **(Figs. 13 y 14)**



**Fig. 13:** Vista lateral del muslo en posición decúbito medio. Identificación de vasos que conforman el Pedículo Proximal del Vasto Lateral



**Fig. 14:** Vista lateral del muslo en posición decúbito medio.  
1) Arteria Proximal Medial; 2) Gran Arteria del Vasto Lateral; 3) Músculo recto femoral; 4) Músculo vasto lateral; 5) Músculo tensor de la Fascia Lata; 6) Arteria circunfleja lateral

Los músculos recto femoral y sartorio recibieron su aporte vascular de la rama descendente de la arteria circunfleja femoral lateral para luego convertirse en GAVL. A partir de esta distribución encontrada, podemos afirmar que corresponde al tipo A (85% de los casos) de la clasificación propuesta, destacando su prevalencia como pedículo constante en su origen, distribución y terminación en la irrigación del MVL.

Luego de haber identificado el PPVL, se procedió levantar el colgajo muscular. Para ello, se realizó una incisión de piel, tejido céluo-graso y fascia superficial desde la unión del tercio medio con el tercio distal hasta el borde lateral de la patela considerando el ingreso distal de GAVL. Se separó el plano céluo-graso ubicado entre el MVL del musculo vasto intermedio. **(Figs. 15 y 16)**

Aproximadamente 2,5 cm por debajo de la unión del tercio medio con el tercio distal se le practicó al MVL una incisión utilizando una sonda canalada para evitar dañar las estructuras profundas. Previo a la desinserción del MVL de la línea áspera del hueso fémur, se individualizó el MVL del musculo recto femoral. **(Figs.17,18 y19)**



**Fig. 15:** Vista lateral del muslo en posición decúbito medio. Se colocó una sonda acanalada y se realizó una incisión desde la unión del tercio medio al tercio distal hasta el borde lateral de la patela



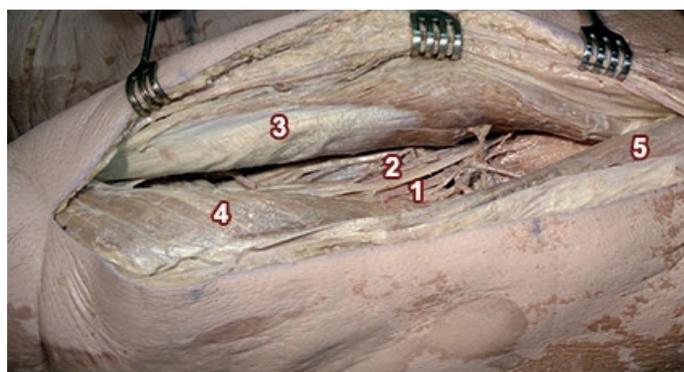
**Fig. 16:** Vista lateral del muslo en posición decúbito medio. Incisión completa desde la unión del tercio medio al tercio distal hasta el borde lateral de la patela



**Fig. 17:** Vista lateral del muslo en posición decúbito medio. Disección del tejido celular subcutáneo y el plano de la fascia muscular



**Fig. 18:** Vista lateral del muslo en posición decúbito medio. Separación del musculo vasto lateral del musculo recto femoral



**Fig. 19:** Vista lateral del muslo en posición decúbito medio. Identificación de las estructuras musculares y vasculares.  
1) Arteria Proximal Medial; 2) Gran Arteria del Vasto Lateral; 3) Músculo recto femoral; 4) Músculo Vasto lateral; 5) Músculo tensor de la fascia lata

La desinserción se realizó en dirección distal a proximal siguiendo el eje mayor del miembro inferior. (Figs. 20 y 21) Se estableció el arco de rotación del musculo en relación al PPVL (Fig. 22)



**Fig. 20:** Vista lateral del muslo en posición decúbito medio. Incisión del musculo vasto lateral para la posterior desinserción y levantamiento. Esta incisión se realizó aproximadamente 2,5 cm inferior a la unión del tercio medio con el tercio distal



**Fig. 21:** Vista lateral del muslo en posición decúbito medio. Desinserción del musculo vasto lateral de la línea áspera del fémur



**Fig. 22:** Vista lateral del muslo en posición decúbito medio. Levantamiento definitivo del colgajo muscular vasto lateral. Arco de rotación del mismo

## Discusión

La irrigación del MVL está asegurada por dos pedículos, uno proximal (PPVL) y otro distal. El pedículo distal está conformado por la "arteria de Bourgerly" primera ramo vascular de la poplítea<sup>5</sup> y por ramos distales, que se originan en la arteria femoral profunda.

En cuanto al PPVL diversos autores<sup>6-7</sup> dividen al PPVL en las siguientes dos arterias:

1. La APM que nace junto con la arteria circunfleja femoral lateral
2. La GAVL que nace de la rama descendente de la arteria circunfleja femoral lateral.

En este trabajo nos centramos en el estudio de estas últimas, orientado al colgajo muscular proximal del MVL.

Estudios previos de la anatomía del colgajo del musculo vasto lateral han constatado tanto el diámetro de las arterias como la distancia que tiene la llegada de cada vaso al musculo con respecto a un reparo anatómico óseo como lo es la espina iliaca anterior superior, el trocánter mayor o la sínfisis del pubis de los pedículos anteriormente mencionados.<sup>6-7</sup>

El origen de los vasos que aportan la vascularización del MVL tiene gran importancia a la hora de realizar el abordaje y el levantamiento del colgajo. Sin embargo, no se encontró en la búsqueda bibliográfica porcentajes y descripciones anatómicas de las distintas variantes de origen, trayecto y distribución de las arterias que conforman los pedículos de MVL.

Nuestro trabajo se enfoca en la anatomía del PPVL, en donde hallamos tres variantes de origen de las arterias que conforman dicho pedículo (tipo A, B, C).

Remarcamos la importancia del origen de las arterias para los músculos sartorio, vasto intermedio y recto femoral, relaciones importantes que deberán ser tomadas en cuenta al momento de hacer el acto quirúrgico.

La porción proximal irrigada por la PPVL puede utilizarse no solo para las reconstrucciones musculares de la región pélvica y perineal, sino también de cabeza y cuello. Por otro lado, el pedículo distal es utilizado mayoritariamente para la reconstrucción de la rodilla<sup>8</sup>.

En estudios retrospectivos, se han constatado el éxito en el uso de este musculo con sus respectivos pedículos para la reconstrucción de las regiones mencionadas.<sup>9-10</sup>

## Conclusiones

El conocimiento de la anatomía de los pedículos vasculares es de suma importancia para el diseño de un colgajo muscular.

El presente estudio propone las bases anatómicas para el correcto diseño, abordaje y posterior obtención del colgajo muscular del vasto lateral.

Se encontró un origen, distribución y terminación constante del PPVL en el Tipo A: 17 (85% de los casos) en relación al Tipo B: 2 (10% de los casos) y Tipo C: 1 (5% de los casos), respectivamente, la misma que fue confirmada al levantar el colgajo muscular.

El origen de las ramas vasculares para el músculo sartorio, recto femoral y vasto intermedio tienen un origen por lo general (Tipo A) en la rama descendente de la arteria circunfleja lateral, dato importante al considerar el arco de rotación muscular.

Es necesario realizar un estudio de casos en relación a la llegada de los pedículos vasculares al MVL en relación a reparos anatómicos concretos.

## Agradecimientos

A los Dres. Vicente Hugo Bertone y Esteban D. Blasi y Sergio Shinzato por su guía, mirada crítica, participación en instancias decisivas y por ser los principales impulsores al momento de desarrollar el trabajo.

Al Sr. Tomás Guillermo López, por su asesoramiento.

A los integrantes del Equipo de Disección de la II Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, por su colaboración y soporte en las tareas realizadas a lo largo de la investigación.

## Referencias

1. Andrades, P.; Sepúlveda, S. *Colgajos, Cirugía Plástica Esencial*, 1ª edición, Editorial Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2005, pp. 65-86.
2. Mathes, S; Grabb-Smith. *Muscle Flaps and Their Blood Supply*. Philadelphia, Lip-pincott-Raven Publishers, 1997.
3. Mathes, Stephen; Nahai, Foad. *Clinical Application for muscles and musculocuta-neus flaps*, Mosby, 1982, pp. 20-26
4. Masquelet, A.C.; Gilbert, A.; Romaña, M.C. *Los colgajos de cobertura en la ex-tremidad inferior, Los colgajos musculares y cutáneos: técnicas quirúrgicas*, Edición española, Editorial Springer-Verlag Ibérica, Barcelona, pp. 24-25.
5. Masquelet, A.C.; Gilbert, A.; Romaña, M.C. *Los colgajos de cobertura en la ex-tremidad inferior, Los colgajos musculares y cutáneos: técnicas quirúrgicas*, Edición española, Editorial Springer-Verlag Ibérica, Barcelona, pp. 30-31.
6. Di Summa, P.G, et al, *Transabdominal-pelvic-perineal (TAPP) anterolateral thigh flap: a new technique for complex defects following extended abdominoperineal re-sention*, Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery.
7. Volkan, Tayfur; Orhan, Magden; Edizer, Mete. *Anatomy of Vastus Lateralis Muscle Flap*. The Journal of craniofacial surgery 21(6); 1951-3 Octubre 2010
8. Garcia Marquez et al. *Colgajo de vasto lateral de pedículo distal para cobertura de lesiones complejas de rodilla*. Revista Española de Cirugía Osteoarticular, Vol N°224 octubre-diciembre 2005.
9. Min Jae, Lee; In Sik, Yun; Dong Kyun, Rah; Won Jai, Lee *lower extremity reconstruc-tion using vastus lateralis myocutaneous flap versus anterolateral thigh fasciocuta-neous flap plastic & reconstructive surgery* 89(3):469-75; discussion 476-7 March 1992
10. Schmidt, A.B. ; Fromberg, G.; Ruidisch, M.H. *Applications of the pedicled vastus late-ralis flap for patients with complicated pressure sores spinal cord* (1997) 35, 437 ± 442



# Núcleo pedúnculo pontino: Rol en la marcha y el equilibrio y su potencialidad en cirugía estereotáctica

## *Pontine peduncle nucleus: Role in gait and balance and its potential in stereotactic surgery*



Ganador Premio "Horacio Alejandro Conesa 2016" al mejor trabajo de Neurociencias

Piedimonte, Fabián C.<sup>1,2,3</sup>; Andreani, Juan C.<sup>1</sup>; Acosta, Tania<sup>1</sup>; Piedimonte, Leandro<sup>1</sup>; Bendersky, Mariana<sup>1,3</sup>; Etcheverry, José L.<sup>1</sup>

Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias. Buenos Aires - Argentina

E-mail de autor: Fabián C. Piedimonte [fabian@piedimonte.com.ar](mailto:fabian@piedimonte.com.ar)

<sup>1</sup>Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias. Buenos Aires. Argentina.

<sup>2</sup>Instituto de Morfología J.J. Naón. Universidad de Buenos Aires (UBA).

<sup>3</sup>III Cátedra de Anatomía. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires (UBA)

### Resumen

**Introducción:** En la enfermedad de Parkinson (EP) avanzada y otras alteraciones del movimiento, los trastornos de la marcha, la inestabilidad postural y las caídas a repetición son refractarias al tratamiento farmacológico y no pueden ser explicadas exclusivamente por la disfunción en las vías dopaminérgicas nigroestriatales. Evidencia reciente sugiere que el Núcleo Pedúnculo Pontino (NPP) tiene un papel en estos déficits.

**Materiales y Métodos:** Se lleva a cabo una caracterización anatómica del NPP haciendo hincapié sobre sus características principales, localización, límites, topografía interna, conectividad, y detallando sus aferencias y eferencias que lo relacionan con las estructuras vecinas.

Se estudia y define la estrategia adecuada para su visualización en estudios de Resonancia Magnética (RM) y su caracterización neurofisiológica.

Finalmente se reporta el caso de un paciente portador de parálisis supranuclear progresiva (PSP) con severos trastornos de la marcha e inestabilidad postural sometido al implante de un electrodo cerebral profundo para estimulación crónica del NPP.

**Resultados:** Nuestros estudios nos indican que el NPP puede ser identificado correctamente en imágenes de RM por sus relaciones con los fascículos vecinos, y que esta ubicación anatómo-radiológica coincide con las coordenadas indirectas planteadas por otros autores.

Las imágenes de RM postoperatorias axiales fusionadas con el atlas anatómico del nivel correspondiente, confirmaron la correcta ubicación del electrodo en relación al blanco ideal buscado. Los cortes parasagitales a lo largo del trayecto del electrodo, permi-

tieron corroborar la adecuada profundidad del mismo. Desde el punto de vista terapéutico, en el caso intervenido y reportado en esta comunicación, se objetivó una dramática mejoría motora manifestada en la marcha y el equilibrio del paciente con la desaparición de los movimientos lentos y tiempos de preparación prolongados en relación a la marcha.

**Discusión:** Es ampliamente conocido el beneficio de los núcleos considerados blancos quirúrgicos clásicos para el control de diversos síntomas extrapiramidales como el temblor, rigidez, bradiquinesia y disquinesia. No obstante la estimulación crónica de estas estructuras no logra controlar efectivamente los síntomas relacionados con la marcha, la postura y el equilibrio. Sin embargo, los estudios anatómicos, fisiológicos y los hallazgos de las investigaciones con modelos experimentales han permitido atribuir al NPP un rol protagónico en el control de la estabilidad y la marcha.

**Conclusiones:** La identificación del NPP en los estudios por RM para el planeamiento quirúrgico estereotáctico, es factible conociendo sus características anatómicas y relaciones con las estructuras vecinas. Asimismo, la confirmación neurofisiológica intraoperatoria por medio de PESS es precisa y segura. Los resultados obtenidos permiten inferir que la estimulación crónica del NPP puede ser altamente efectiva para combatir una condición extremadamente invalidante, como es la inestabilidad extrema y el severo compromiso de la marcha, que habitualmente no mejoran e inclusive pueden empeorar con el abordaje a los blancos clásicos.

**Palabras clave:** núcleo pedúnculo pontino, anatomía, estimulación cerebral profunda, trastorno de la marcha, inestabilidad postural

### Abstract

**Introduction:** In advanced Parkinson's disease (PD) and other movement disorders, abnormal gait, postural instability and repeated falls are refractory to pharmacological treatment and can not be explained exclusively by dysfunction nigrostriatal dopaminergic pathways. Recent evidence suggests that the Pedunculo-pontine Nucleus (PPN) has a main role in these deficits.

**Materials and methods:** An anatomical characterization of NPP was performed emphasizing on its main features, location, limits, internal topography, connectivity, detailing their afferents and efferents bundles that relate it with neighboring structures.

MRI visualization techniques were studied and defined for targeting. Neurophysiological characterization of PPN was also reviewed.

Finally a case of a patient with progressive supranuclear palsy

(PSP) with severe abnormal gait and postural instability – who was implanted with a deep brain electrode for NPP chronic stimulation – was reported.

*Results:* Our studies indicate that the PPN can be correctly identified correctly in Magnetic Resonance Image (MRI) for its relations with neighboring bundles, and this anatomical-radiological location overlaps with indirect coordinates raised by other authors.

The postoperative axial MRI fused with the anatomical atlas of the corresponding level, confirmed the correct location of the electrode in relation to the ideal target previously selected. The parasagittal images, along the electrode path allowed to corroborate its proper depth.

From a therapeutic point of view, a dramatic motor improvement manifested in gait and balance of the patient was observed, with the disappearance of slow movements and long preparation times related to the gait.

*Discussion:* It is widely known that the approach of several nuclei considered classic surgical targets, produce dramatic improvement of various extrapyramidal symptoms, as tremor, rigidity, bra-

dykinesia and dyskinesia. However chronic stimulation of these structures can not effectively control the symptoms related to gait, posture and balance. Nevertheless the anatomical and physiological studies, and research findings with experimental models have allowed to attribute a leading role to PPN in the control of stability and gait.

**Conclusions:** MRI identification of PPN for stereotactic surgical planning is feasible knowing its anatomical characteristics and relations with neighboring structures. Furthermore intraoperative neurophysiological confirmation by PESS is accurate and secure.

The obtained results allow us to infer that chronic stimulation of PPN can be highly effective against an extremely debilitating condition, such as the extreme instability and severe commitment of gait, which usually do not improve and may even worsen with the approach to the classic targets.

**Keywords:** pedunculopontine nucleus, anatomy, deep brain stimulation, abnormal gait, postural instability

## Introducción

En la enfermedad de Parkinson (EP) avanzada y otras alteraciones del movimiento como en la parálisis supranuclear progresiva (PSP), diversos signos y síntomas son refractarios al tratamiento farmacológico. Entre ellos se destacan principalmente los trastornos de la marcha, la inestabilidad postural y las caídas a repetición; estos trastornos no pueden ser explicados exclusivamente por la disfunción en las vías dopaminérgicas nigroestriatales observada y considerada el sustrato fisiopatológico de estas entidades extrapiramidales.

Una posible interpretación de este fenómeno es la existencia en paralelo a los circuitos córtico-tálamo-pálido-estriato-nigral, que regulan los movimientos voluntarios de vías recíprocas entre los ganglios basales, los núcleos del tronco encefálico y la médula espinal, que podrían modular al menos algunas de esas funciones.

Evidencia reciente sugiere que el Núcleo Pedúnculo Pontino (NPP) tiene un papel en estos déficits de la EP; además, y a partir que el control de la postura y la locomoción parecen depender más de la actividad sobre el tronco encefálico que del control cortical, se ha puesto atención a este núcleo del tronco, en particular su Región Locomotora Mesencefálica (RLM), como estructura participante.<sup>1</sup>

Se piensa que en la EP, la actividad inhibitoria (gabaérgica) incrementada desde el Globo Pálido interno (GPI) inhibe al NPP.

Sus conexiones con las estructuras de los ganglios basales y la médula espinal sugieren que el NPP tendría un papel en los mecanismos que subyacen a los síntomas motores axiales de la EP.<sup>2</sup>

Diversos estudios en modelos animales de experimentación demostraron que el NPP está involucrado en la iniciación y modulación de la marcha y otros movimientos estereotipados.

Además, sabiendo que los pacientes con EP tienen una pérdida significativa de las neuronas del NPP y que lesiones experimentales en el NPP de monos normales resultan en aquinesia, se establece que la degeneración de las neuronas del NPP o su disfunción podría ser importante en la fisiopatología de los trastornos locomotores y posturales del parkinsonismo.

Más allá de que la bradiquinesia puede afectar todas las fases de la marcha, es la falla en la iniciación de la misma la que resulta particularmente incapacitante para el paciente.

La iniciación de la marcha involucra un patrón estereotipado de movimientos de los miembros y del tronco con cambios en la postura.

Hay dos dificultades que contribuyen a los problemas en la iniciación de la marcha de los pacientes parkinsonianos:

1. Movimientos lentos y tiempos de preparación prolongados, que llevan a un retraso en la ejecución de la secuencia de movimientos.
2. Alteración en la capacidad para armar la secuencia normal de movimientos que componen la iniciación de la marcha.

Los sustratos patológicos de los trastornos posturales y de la marcha en la EP no son ampliamente conocidos, sin

embargo, estudios recientes sugieren que la disfunción del NPP podría ser importante.

El tronco encefálico rostral contiene neuronas que controlan la musculatura axial y del segmento proximal de los miembros en el contexto de la marcha, a través de sus proyecciones hacia el tronco encefálico caudal y la médula espinal, mediante vías bilaterales, descendentes y ubicadas en la línea media.

Estos núcleos del tronco encefálico están bajo la influencia de aferencias descendentes provenientes de los ganglios basales: GPi, Núcleo Subtalámico (NST) y Sustancia Nigra, pars reticulata (SNr). Debido a que la función de dichas estructuras está marcadamente alterada en la EP, las áreas motoras del tronco encefálico, hacia las cuales estas estructuras proyectan y a las que controlan, también podrían ser disfuncionales.<sup>3</sup>

## Materiales y métodos

### Caracterización anatómica del NPP

#### a) Definición y características principales

La Región Locomotora Mesencefálica se encuentra constituida por el NPP y el núcleo cuneiforme; es heterogénea tanto neuroquímica como anatómicamente, estando compuesta por neuronas colinérgicas y no colinérgicas.<sup>(1)</sup>

Definido por primera vez en humanos en el año 1982, el NPP es considerado parte del sistema reticular activador y, como una estructura reticular, se postula que no tiene límites claros.

A pesar de que inicialmente fue considerado un núcleo de relevo en cuanto a su función dentro del sistema reticular activador ascendente, evidencia creciente en la heterogeneidad del NPP y su organización sináptica local, sugiere que bajo su alto nivel de conectividad con sistemas neuronales funcionalmente diferentes subyace una función integradora más que el rol de un simple núcleo de relevo.

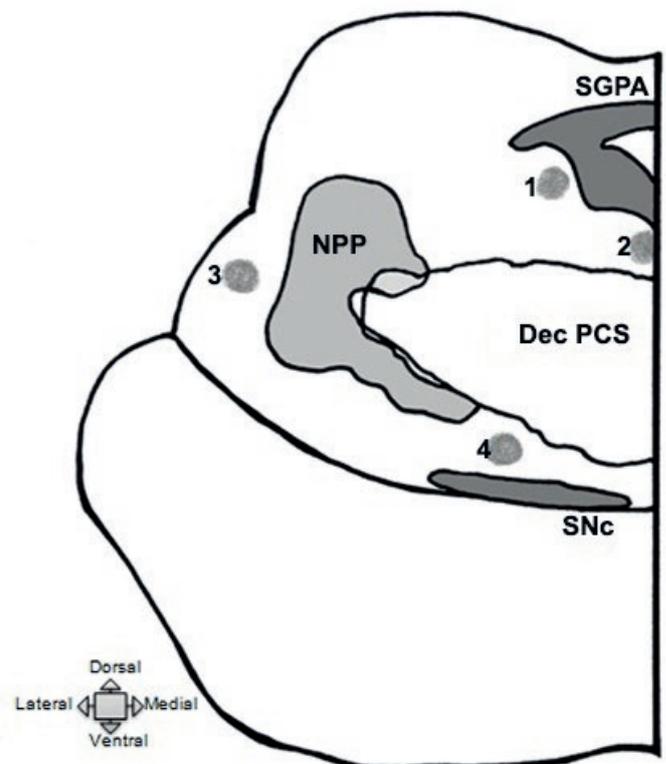
Un ejemplo de esta heterogénea conectividad es la manera en que el NPP está integrado a los circuitos de los ganglios basales: distintos tipos funcionales de neuronas en el NPP inervan los ganglios basales y, a la inversa, los ganglios basales proyectan recíprocamente al NPP e inervan diferentes poblaciones neuronales del mismo.<sup>4</sup>

#### b) Localización y límites

El NPP está localizado en el tronco encefálico superior y tiene una forma irregular, delimitada por los bordes de su población de neuronas colinérgicas.<sup>4</sup>

El extremo rostral del NPP comienza inmediatamente posterior y caudal a la SNc. Luego se extiende caudalmente entre las fibras del pedúnculo cerebeloso superior y el lemnisco medial, terminando hacia abajo adyacente al locus coeruleus.<sup>2</sup>

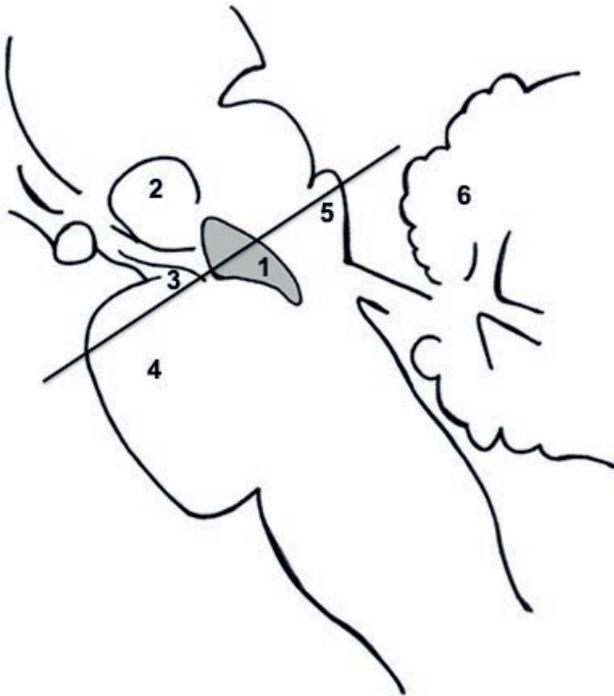
En el cerebro humano, el NPP está limitado en su cara lateral por fibras del lemnisco medial y, en su cara medial, por fibras del pedúnculo cerebeloso superior y su decusación. (**Fig. 1**)



**Fig. 1:** Esquema de sección axial del NPP y estructuras circundantes a nivel del colículo inferior. Se enumera el aspecto funcional de cada estructura vecina al NPP.

1) Área del núcleo mesencefálico del nervio trigémino (movimiento de mandíbula) y Locus coeruleus (posibles cambios en el estado de alerta); 2) Fascículo longitudinal medial y núcleo troclear (desviación ocular, diplopía); 3) Área del lemnisco lateral (zumbidos), tracto espinotalámico (dolor y temperatura) y lemnisco medial (parestias); 4) Tracto retrobulbar (parpadeo); NPP) Núcleo Pedúnculo Pontino; Dec PCS) Decusación Pedúnculo Cerebeloso Superior; SNc) Sustancia Nigra pars compacta (posibles cambios en el humor); SGPA) Sustancia gris periacueductal

Rostralmente, la cara anterior del NPP contacta el aspecto dorsomedial de la sustancia nigra posterolateral, mientras que el campo retrorubral lo limita dorsolateralmente. (**Fig. 2**)



**Fig. 2:** Esquema sagital que muestra la posición del NPP y su relación con estructuras adyacentes. Se indica el nivel de sección correspondiente al esquema axial (Fig. 1), siendo uno de los más representativos para el estudio del núcleo: a nivel del colículo inferior.

1) Núcleo Pedúnculo Pontino; 2) Núcleo Rojo; 3) Sustancia Nigra; 4) Protuberancia; 5) Colículo inferior; 6) Cerebelo

La porción más dorsal del NPP está limitada caudalmente por los núcleos pontinos cuneiforme y subcuneiforme y, ventralmente, por la formación reticular pontina. El polo más caudal del NPP se encuentra adyacente a las neuronas del locus coeruleus.<sup>3</sup>

### c) Topografía interna (pars compacta/pars dissipata)

Es ampliamente conocido que el NPP está compuesto por una población diversa de neuronas de diferentes tamaños, fenotipo neuroquímico y conectividad. Puede dividirse regionalmente en dos áreas basadas en la densidad celular y los diferentes perfiles de neurotransmisores. La pars compacta del NPP (NPPc) está situada caudal y dorsolateralmente, mientras que las neuronas de la pars dissipata del NPP (NPPd) están distribuidas de forma más espaciada, con una tendencia más rostral.

La NPPc consiste predominantemente en grupos de neuronas colinérgicas, con una menor proporción de neuronas no colinérgicas. La NPPd también incluye neuronas colinérgicas y no colinérgicas, no obstante muestra una variación regional superior y una mayor representación de estos dos grupos celulares en comparación con la NPPc.

Las neuronas no colinérgicas de la NPPc y NPPd son primariamente glutamatérgicas, pero un número menor son noradrenérgicas, dopaminérgicas y gabaérgicas. En los humanos, el número de neuronas colinérgicas en la región del NPP no disminuye consistentemente con la edad.<sup>2</sup>

La NPPc está localizada dentro de la mitad caudal del núcleo, en su cara dorsolateral. Las células de la NPPd están distribuidas de forma más espaciada dentro del pedúnculo cerebeloso superior y el tracto tegmental central. En el tronco encefálico humano, la población neuronal colinérgica del NPP constituye más del 90% de las neuronas del NPPc, y el 25-75% en la NPPd. La segunda población neuronal prominente contenida dentro del límite tradicional de la NPPd es de tipo glutamatérgico.<sup>3</sup>

Los diferentes tipos neuronales están heterogéneamente distribuidos en el NPP, no obstante, los territorios funcionales que delimitan (rostral y caudal) están determinados por una mayor densidad de axones gabaérgicos que surgen del NPP rostral en contraste con una mayor densidad de axones colinérgicos y glutamatérgicos que surgen del NPP caudal, produciendo así efectos contrastantes en sus estructuras blanco.

La noción de que el NPP no es heterogéneo en términos de su organización celular no es reciente; el NPP fue dividido originalmente en pars dissipata (rostral) y pars compacta (caudal) sobre la base de la densidad de neuronas colinérgicas, las cuales se pensaba no solo que eran las más representativas, sino el único tipo neuronal en el NPP.

Otras subdivisiones incluyen: tercios rostral, medio y caudal, y la inclusión de un área conocida como el área extrapiramidal mesencefálica, la cual recibe una densa inervación desde los ganglios basales, pero está fuera de los límites colinérgicos del NPP.

En la actualidad el concepto de división rostro-caudal es el más aceptado.

La idea de dos regiones funcionalmente diferentes del NPP está apoyada por la distribución de sus tipos celulares definidos sobre la base de la neuroquímica y la conectividad del NPP con otros sistemas neuronales.

Así, dos proyecciones neuroquímicamente diferentes que surgen desde el NPP rostral y caudal divergen, invadiendo diferentes estructuras, pero también convergiendo en otras. Esta dicotomía funcional parece estar localmente regulada, como así sugiere la evidencia de colaterales axonales de las neuronas del NPP, constituyendo una red sináptica local.

Es interesante que una gran proporción de neuronas de proyección del NPP presentan axones que surcan el NPP en dirección rostral-caudal, proveyendo inervación local que relaciona sinápticamente las porciones rostral y caudal. Esta evidencia de una red local de naturaleza neuroquímica heterogénea apoya el papel del NPP como un integrador entre los sistemas aferente y eferente.<sup>5</sup>

#### d) Conectividad

Se ha demostrado la existencia de tractos prominentes entre el NPP y el cerebelo a través del pedúnculo cerebeloso superior, y entre el NPP y la médula espinal. También conexiones del NPP con regiones subcorticales rostrales incluyendo el tálamo, el pálido y el NST. Regiones corticales conectan con el NPP a través de la cápsula interna, incluidas el área motora primaria, áreas premotoras y el lóbulo frontal.<sup>2</sup>

La información proveniente de los estudios sobre la conectividad del NPP demuestra que un número significativo de estructuras tiene una relación selectiva con distintas regiones dentro del NPP.

En el caso de las aferencias del NPP, dos sistemas neuronales importantes, los ganglios basales y la corteza, parecen contactar neuronas en distintas regiones del NPP. Así, las neuronas gabaérgicas eferentes de los ganglios basales, que surgen en la SNr (Sustancia Nigra pars reticulata) y el GPi, principalmente contactan neuronas localizadas en el NPP rostral. En contraste, las neuronas en la corteza y el rafe dorsal inervan preferencialmente neuronas del NPP caudal.

En relación a sus eferencias, el NPP rostral proyecta a la SNr, Sustancia Nigra pars compacta (SNc), GPi y el hipotálamo, mientras que el NPP caudal proyecta al NST, tálamo, área tegmental ventral y los colículos superiores e inferiores. Las diferencias en la conectividad sugieren que existe una reciprocidad funcional en diferentes áreas del NPP con respecto a sus aferencias y eferencias.<sup>4</sup>

#### d-1) Aferencias

Las aferencias mejor estudiadas del NPP provienen del GPi y de la SNr.<sup>2</sup>

Las proyecciones palidales hacia el NPP, descienden dorso-medialmente a lo largo del tracto palidotegmental. Una vez en el NPP, de estas proyecciones palidales emergen colaterales que inervan tanto la NPPc como la NPPd.

Las proyecciones del GPi son gabaérgicas y terminan preferentemente en células no colinérgicas de la NPPd. Las pro-

yecciones desde la SNr también son gabaérgicas y también parecen finalizar principalmente, pero no exclusivamente, en las células no colinérgicas de la NPPd en ratas; esto no ha sido demostrado en primates. Se sugiere que el NPP podría ser el principal blanco de las eferencias palidales.

Se han descrito aferencias glutamatérgicas al NPP provenientes del NST en ratas pero no en primates. De forma similar, el núcleo accumbens provee aferencias significativas al NPP de la rata. Sin embargo, se conoce poco de la naturaleza de esta conexión en primates.

Se demostró la existencia de aferencias provenientes de los segmentos cervical y lumbar de la médula espinal hacia el NPP en la rata y el gato, pero no en primates. Estos estudios sugieren que las neuronas colinérgicas del NPP actúan como una estación de relevo para las aferencias sensitivas hacia el tálamo.<sup>3</sup>

Varias áreas corticales envían fibras al NPP, todas glutamatérgicas. El NPP dorsal recibe aferencias desde la corteza motora primaria. También existen aferencias provenientes del área motora suplementaria, así como también de las cortezas premotora dorsal y ventral.<sup>2</sup>

En términos generales las aferencias principales al NPP desde los ganglios basales y estructuras relacionadas, en primates, son:

- NPPd Glutamato/Acetilcolina: NST, GPi, SNr.
- NPP en forma general: corteza cerebral.
- NPPc Acetilcolina: Médula Espinal.(3)

#### d-2) Eferencias

Se encuentran diferenciadas en componentes ascendente y descendente, con neuronas colinérgicas y no colinérgicas que participan en ambos. A pesar de que en su mayoría las neuronas del NPP tienen proyecciones ascendentes y descendentes específicas, algunas emiten colaterales y proyectan en ambas direcciones. Las proyecciones ascendentes del NPP son mucho más prominentes que las proyecciones descendentes.

#### ● Proyecciones ascendentes

Las eferencias ascendentes del NPP proyectan a través del tracto tegmental dorsal y ventral; el tracto tegmental dorsal porta la proyección colinérgica principal. Se piensa que la mayor parte de las neuronas colinérgicas ascendentes del NPP proyectan a todos los núcleos del tálamo en la rata, el

gato y el mono; pero especialmente a los núcleos talámicos asociativos y no específicos de la línea media. Se ha estimado en la rata que el 60% de las neuronas colinérgicas del NPP proyectan al tálamo y que el 90% de las aferencias del NPP hacia el tálamo son colinérgicas.

Las fibras ascendentes también proveen una innervación densa a las estructuras no talámicas de los ganglios basales a través del tracto tegmental ventral. Las neuronas localizadas en el centro o core del NPP son las que proveen la innervación más densa de los ganglios basales. Por lejos, la SNc y el NST son las estructuras más densamente innervadas de los ganglios basales por el NPP. Las eferencias del NPP alcanzan sus blancos en los ganglios basales ascendiendo a lo largo del fascículo lenticular y del ansa lenticularis, las cuales son las vías principales de proyección eferente del GPI.

### • Proyecciones descendentes

Los blancos incluyen varias áreas mesencefálicas, pontinas y bulbares, incluyendo diversos núcleos de la formación reticular, núcleos cerebelosos profundos y la médula espinal. Se piensa que estas fibras descendentes proveen un amplio número de colaterales hacia estructuras caudales y hacia el tálamo.

La conexión directa desde el NPP hacia los segmentos cervical y torácico de la médula espinal es principalmente no colinérgica, no obstante un número pequeño de neuronas colinérgicas del NPP podrían proyectar hacia la médula espinal.

A modo de resumen las principales eferencias desde el NPP hacia los ganglios basales y estructuras relacionadas, en primates, pueden agruparse de la siguiente manera:

- NPPd Glutamato/Acetilcolina: NST, GPI, SNc y médula espinal.
- NPP en general: corteza cerebral.
- NPPc Acetilcolina: Caudado, Putamen, Tálamo y tronco encefálico.

En general, las fibras ascendentes y descendentes del NPP en primates son similares a las del gato y la rata.<sup>3</sup>

### Caracterización imagenológica del NPP

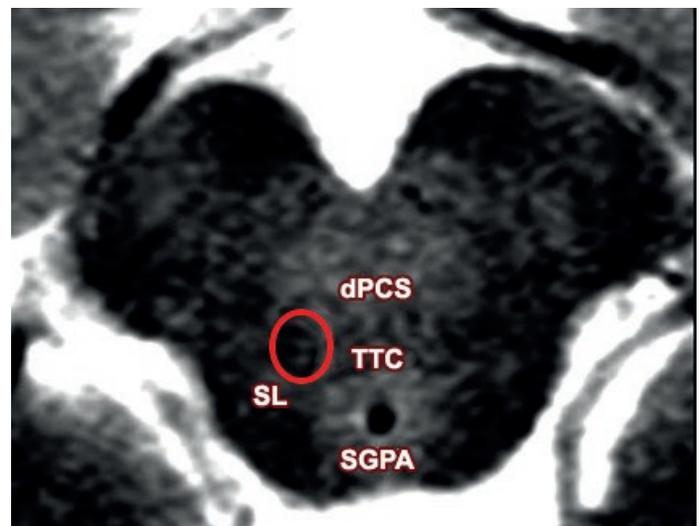
La visualización neuroradiológica directa del NPP es más confiable que la ubicación obtenida indirectamente en los atlas neuroquirúrgicos disponibles. Trabajos previos han estudiado el NPP mediante protocolos especiales de RM en grupos pequeños de pacientes parkinsonianos, siendo el

NPP una isla de sustancia gris rodeada de haces de sustancia blanca que puede distinguirse en RM convencionales.<sup>5</sup>

Los cortes de RM más útiles para visualizar el NPP son cortes consecutivos que pasen a nivel del colículo inferior (CI) y por la unión pontomesencefálica. Se recomienda realizar cortes axiales finos (1 a 3 mm), paralelos a la línea bicomissural, y empleando secuencias que permitan buena diferenciación entre la sustancia gris y blanca (de mayor a menor utilidad: densidad protónica, FLAIR, T2).

Los haces de sustancia blanca que rodean la región del NPP se visualizan hiperintensos en T2 en los cortes axiales. La decusación del pedúnculo cerebeloso superior (PCS) puede identificarse claramente en el tegmento ventral, con el lemnisco medial rodeándolo desde su parte anterolateral y dirigiéndose con sentido posterolateral. El tracto tegmental central (TTC) se identifica por delante de la sustancia gris periacueductal (SGPA), más hiperintensa.

El NPP mesencefálico se observa como una región de señal intermedia delimitada anterolateralmente por el sistema lemniscal (SL), anteromedialmente por la decusación del PCS y posteromedialmente por el TTC y la sustancia gris periacueductal. (Fig. 3)



**Fig. 3:** Corte axial en T2 a nivel del colículo inferior del mesencéfalo. Dentro del círculo rojo se observa la región del NPP, con señal iso-hipointensa. SGPA) Sustancia gris periacueductal; SL) Sistema lemniscal; dPCS) Decusación del pedúnculo cerebeloso superior; TTC) Tracto tegmental central.

En la protuberancia, el NPP es la sustancia gris que se observa entre el codo de los lemniscos (lateral) y el PCS medialmente. No se identifica tan fácilmente como en el mesencéfalo.

El SL y el PCS pueden presentarse como dos bandas hiper-

intensas en forma de arco, entre las cuales se observa en NPP con una señal iso-hipointensa.<sup>6</sup> (Fig. 4)



**Fig. 4:** Cortes axiales en T2 a nivel de la unión pontomesencefálica. El SL (sistema lemniscal) y el PCS (pedúnculo cerebeloso superior) se ven como dos bandas hiperintensas que encierran la región del NPP (óvalo rojo)

En los trabajos comparativos realizados en RM de individuos normales se ha podido determinar que la distancia media que separa al NPP del piso del IV ventrículo fue de  $4,5 \pm 0,5$  mm, y la distancia media entre el centro del núcleo y el borde más prominente del CI fue de  $4,4 \pm 0,8$  mm.<sup>7</sup>

El núcleo se observa con una señal intermedia y de bordes poco definidos, debido a su naturaleza reticular. El polo rostral del núcleo se observa mucho mejor en cortes de mesencefalo (a nivel del colículo inferior).

El núcleo se extiende, según la literatura, aproximadamente 5 mm desde allí a lo largo del eje mayor del tronco, lo que da una idea aproximada de la extensión longitudinal. El conocimiento sobre la orientación elongada de este núcleo es importante para intentar que el electrodo de estimulación implantado tenga la mayor cantidad de contactos posibles en el interior del núcleo. En los cortes sagitales la visualización del núcleo es más difícil, puesto que no se distingue tan claramente de las fibras circundantes.<sup>8</sup>

### Caracterización neurofisiológica del NPP

Los métodos fisiológicos, incluyendo microregistro y evaluación clínica, se utilizan generalmente para refinar la localización durante los procedimientos de neurocirugía funcional. La marca fisiológica específica del NPP aún no está definida, pero puede ser localizado indirectamente a través de las estructuras anatómicas vecinas.

Mediante microregistro, por ejemplo, se pueden observar, aproximadamente 2 mm caudal a esta área, descargas neuronales de alta frecuencia, aproximadamente a 70 Hz, características de la sustancia nigra.<sup>9-10-11-12</sup>

Una técnica que reduce el tiempo quirúrgico y es más placentera para los pacientes, ya que puede ser utilizada bajo anestesia general, es la localización mediante potenciales evocados somatosensitivos (PESS), aprovechando la vecindad del NPP con el sistema lemniscal.<sup>13</sup>

Los PESS se obtienen con la técnica habitual (estímulo eléctrico percutáneo en el mediano en el carpo, a 4.1 Hz), con registro en los contactos del electrodo implantado estereotácticamente para estimulación cerebral profunda (ECP) y un electrodo de referencia localizado en el scalp a nivel frontal. El electrodo de ECP registra un potencial P16 de gran amplitud y reproducibilidad, que refleja los impulsos que viajan a través del sistema lemniscal, que se observa inicialmente en el contacto localizado más inferiormente y luego en el más superior. Este potencial disminuye su amplitud al egresar del tronco, y vuelve a aumentar al ingresar al núcleo VPL del tálamo.<sup>13</sup>

### Reporte del caso Clínico

#### a) Aspectos clínicos neurológicos

Reportamos el caso de un paciente de 75 años de edad, de sexo masculino, con diagnóstico confirmado de Parálisis Supranuclear Progresiva (PSP). Se identificaron antecedentes de diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial controlada farmacológicamente, y cirugía para la exéresis de un meningioma frontal en el año 2002, con muy buena evolución posoperatoria.

En cuanto a los antecedentes familiares se destaca a su madre, ya fallecida, con una gran variedad de síntomas parkinsonianos.

La enfermedad actual se inició en el año 2007 manifestándose por la aparición de temblor asimétrico, bradicinesia generalizada (micrografía, disartria, hipofonía) y caídas frecuentes. A los pocos años los síntomas progresaron añadiéndose bloqueo de la marcha (freezing).

El examen neurológico constató amimia y cara de sorpresa (hipercontracción del músculo frontal), blefarospasmo, limitación vertical de los movimientos oculares, enlentecimiento de los movimientos oculares sacádicos horizontales, hipofonía, rigidez y bradicinesia simétrica, y la presencia de

los signos del cohetes y del aplauso.

En el momento del inicio de la marcha, o durante el intento de giro se presentó, casi en forma permanente, bloqueo severo de la marcha impidiendo continuar con la tarea.

Un número significativo de drogas específicas fueron ensayadas, en forma individual o combinada, alcanzando las dosis máximas tolerables sin obtener una respuesta eficaz en cuanto al control de los síntomas. Entre ellas se destacaron: levodopa, amantadina, donepezilo, rivastigmina, modafinilo, metilfenidato.

Considerando el severo impacto de los síntomas sobre su funcionalidad y ante el fracaso del tratamiento farmacológico se decidió, a la luz del conocimiento anatomofisiológico y experiencias previas reportadas, la resolución quirúrgica consistente en el implante estereotáctico de un electrodo cerebral profundo para la estimulación crónica del PPN.

## b) Aspectos quirúrgicos

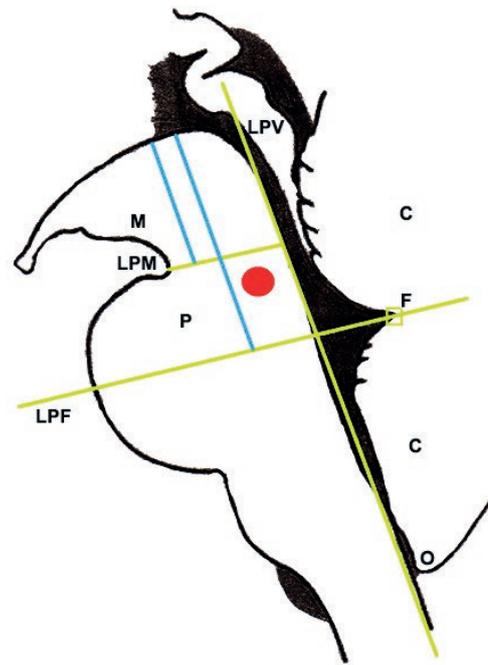
Luego de la asepsia, y bajo anestesia local, se realizó la fijación de marco estereotáctico Micromar® compatible con RMN, en cuatro puntos a nivel craneano, utilizando barras de extensión.

Se realizó una tomografía axial computada en condiciones estereotácticas. Los cortes, de 1mm de espesor, sin espacio entre ellos, obtenidos en formato Dicom se fusionaron con el estudio de resonancia magnética nuclear, realizado durante los días previos de acuerdo a un protocolo predeterminado para la mejor identificación del NPP y de las estructuras adyacentes.<sup>6</sup>

Las imágenes resultantes de la fusión fueron procesadas por medio de un programa computarizado Win-NEUS® permitiendo la superposición de atlas anatómicos preestablecidos adaptables a cada paciente en particular, de acuerdo a la distancia intercomisural (comisuras blanca anterior y posterior) y a otros parámetros.

La estrategia utilizada para abordar el NPP consistió en identificar la línea mesencéfalo-pontina y trazar una línea perpendicular a esta, 5 mm anterior al piso del IV ventrículo y 7 mm lateral a la línea media, de acuerdo a la distancia intercomisural.

Con respecto a la profundidad del implante, se diagramó la posición del extremo del electrodo 5 mm caudal a la línea mesencéfalo-pontina. (Fig. 5)



**Fig. 5:** Diagrama de la ubicación teórica del PPN y representación de los principales límites del tronco del encéfalo. La línea vertical azul sobre la izquierda representa la altura del mesencéfalo. La línea vertical azul sobre la derecha representa la altura del LPF. El círculo rojo indica NPP teórico. LPV) Línea del Piso Ventricular; LPM) Línea Ponto-Mesencefálica; LPF) Línea del Piso Fastigio; F) Fastigium; M) Mesencéfalo; P) Protuberancia; C) Cerebelo; O) Obex

El blanco resultante de dicha programación indirecta coincidió con el área identificada en las RMN como nuestra diana anatómica.

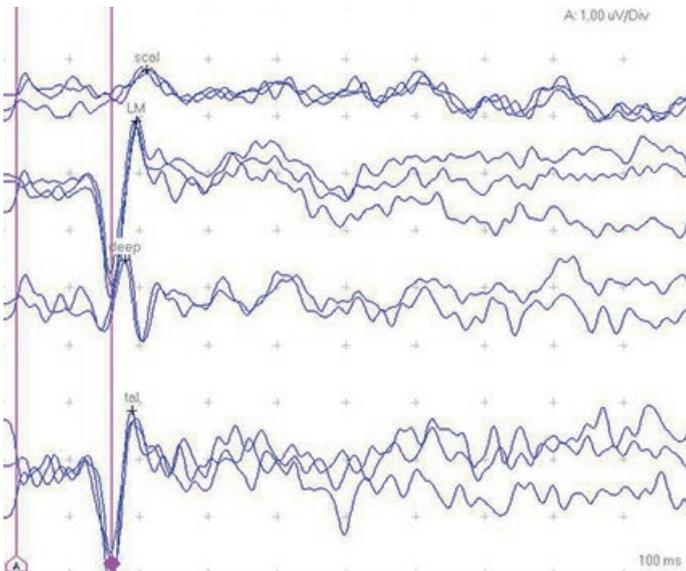
Las coordenadas obtenidas con este método para la identificación inicial del blanco fueron, en relación a la línea intercomisural, las siguientes:

- X (lateralidad): 8 mm.
- Y (anteroposterioridad): 13 mm por detrás del punto intercomisural (coincidente con la comisura posterior).
- Z (profundidad): 12 mm por debajo de la línea intercomisural.

Luego de la asepsia y colocación de campos, bajo neuroleptoanalgesia, se efectuó un único orificio de trépano del lado derecho guiado de acuerdo a las coordenadas obtenidas y se procedió al descenso y fijación del electrodo octopolar modelo DB220130 (Boston Scientific®).

La confirmación de la correcta ubicación estereotáctica del electrodo implantado de acuerdo a las coordenadas preestablecidas se efectuó mediante radioscopia intraoperatoria en incidencia lateral.

A esta altura se llevó a cabo el monitoreo neurofisiológico por medio de potenciales evocados somatosensitivos con registro a nivel de scalp parietal y luego a partir de cada uno de los contactos del electrodo. (Fig. 6)



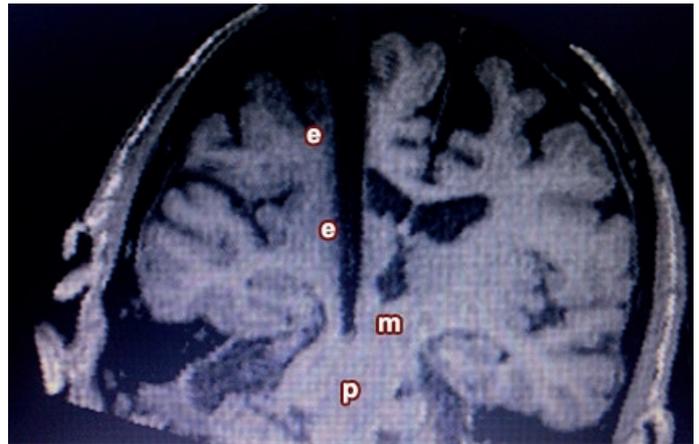
**Fig. 6:** Trazados de monitoreo neurofisiológico por PESS obtenidos para localizar el NPP. El trazado superior muestra la N20 con registro en scalp, a nivel parietal, a 20 mseg. Luego los registros obtenidos con los contactos del electrodo: P16 del lemnisco medial (LM), la salida del tronco, con menor amplitud (Deep), y por último, el registro en el tálamo (tal).

Posteriormente se procedió a realizar una prueba de estimulación intraoperatoria a través de cada uno de los ocho contactos del electrodo implantado, utilizando un generador externo, en modo monopolar, 90 microsegundos de ancho de pulso, 130 Hz de frecuencia, incrementando progresivamente la intensidad hasta 5 volts o hasta el momento de aparición de efectos no deseados, generados por el reclutamiento de las estructuras vecinas.

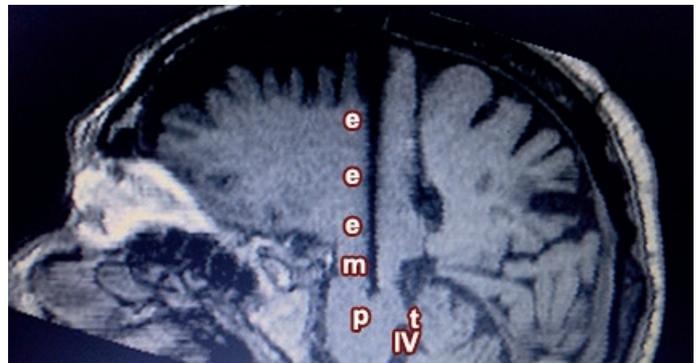
Conforme con la ubicación final, el electrodo fue fijado a nivel del orificio de trépano craneano con un sistema de seguridad diseñado a tal fin.

Seguidamente se implantó el generador programable Vericise PC (Boston Scientific®) conectado mediante extensores tunelizados desde el área craneana hasta el bolsillo subcutáneo e infraclavicular del mismo lado.

Los estudios por imágenes de resonancia de control permitieron descartar complicaciones inherentes al procedimiento y la correcta ubicación en el área de interés. (Figs. 7, 8 y 9)



**Fig. 7:** RMN de control posoperatoria, corte coronal a nivel de la trayectoria del electrodo (e) evidenciando el artefacto que produce el mismo en la imagen de RMN. Mesencéfalo (m), protuberancia (p)



**Fig. 8:** RMN de control posoperatoria, corte parasagital a nivel de la trayectoria del electrodo (e). Mesencefalo (m), Protuberancia (p), IV ventrículo (IV), techo del IV ventrículo (t)



**Fig. 9:** RMN de control posoperatoria, corte axial a nivel de la protuberancia (p) identificándose del lado derecho el extremo del electrodo (e)

Luego de un período de 21 días, comenzaron las sesiones de programación del dispositivo para obtener el paradigma de estimulación óptimo para el control de los síntomas, el cual quedó configurado de la siguiente manera:

-Triple estimulación monopolar con contactos 3, 4 y 5 negativos y batería positiva, con distribución equitativa de energía (33%, 34% y 35 % respectivamente).

- Amplitud 6 mA.
- Ancho de pulso 70 us.
- Frecuencia 45 Hz.

El paciente fue evaluado previamente a la cirugía, en el período post operatorio inmediato y posteriormente una vez al mes, mediante la subescala III (motora) de la UPDRS, registro gráfico de postura y marcha y consumo de fármacos.

## Resultados

La información obtenida de la bibliografía es controversial tanto en el aspecto relacionado a la anatomía y localización del NPP, así como en las indicaciones y efectividad sobre el control de los síntomas.

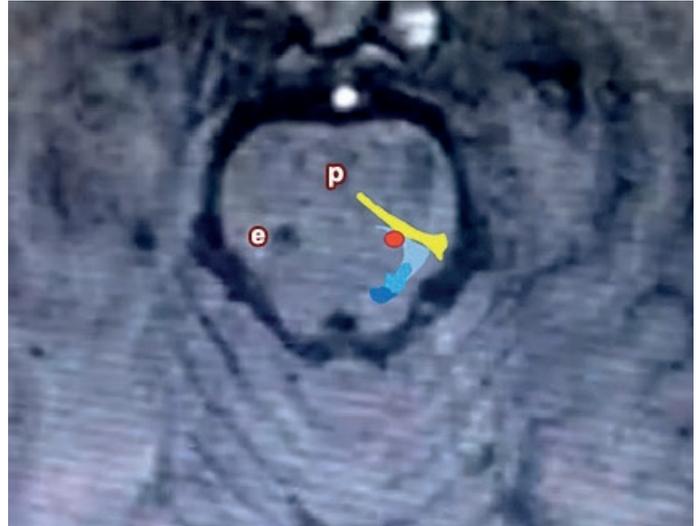
Nuestros estudios nos indican que el NPP puede ser identificado correctamente en imágenes de RM por sus relaciones con los fascículos vecinos, y que esta ubicación anátomo-radiológica coincide con las coordenadas indirectas planteadas por otros autores.

Los PESS intraoperatorios son una estrategia útil y efectiva para confirmar la ubicación final del electrodo mediante el registro obtenido por las estructuras circundantes.

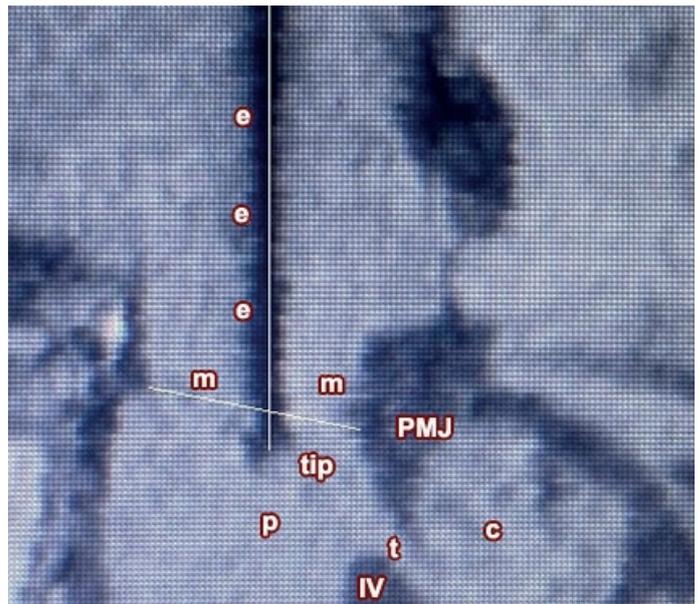
Adicionalmente reduce significativamente el riesgo de complicaciones por no ser una técnica invasiva intracraneana como el microregistro cerebral, pasible de generar hematoma por lesión vascular.

Las imágenes de RM postoperatorias axiales, fusionadas con el atlas anatómico del nivel correspondiente, confirmaron la correcta ubicación del electrodo en relación al blanco ideal buscado. (Fig. 10)

Los cortes parasagitales de la RM de control, a lo largo del trayecto del electrodo, permitieron corroborar la adecuada profundidad del mismo. (Fig. 11)



**Fig. 10:** Reconstrucción axial de la RMN de control posoperatoria fusionada, en el lado opuesto al implante, con el atlas anatómico en el plano de corte correspondiente. Extremo del electrodo (e), Protuberancia (p), simulación contralateral de la ubicación del electrodo (círculo rojo), localizado posterior y medial al Lemnisco medio (en amarillo)



**Fig. 11:** Magnificación de RMN de control posoperatoria, corte parasagital a nivel de la trayectoria del electrodo (e). Confirmación del extremo del electrodo (tip) a nivel protuberancial, inferior a la línea de unión ponto-mesencefálica (PMJ) mesencéfalo (m), protuberancia (p), IV ventrículo (IV), techo del IV ventrículo (t).

Desde el punto de vista terapéutico, en el caso intervenido y reportado en esta comunicación, se objetivó una dramática mejoría motora manifestada en la marcha y el equilibrio del paciente con la desaparición de los movimientos lentos y tiempos de preparación prolongados, que le impedían incorporarse por sus propios medios e iniciar la marcha.

A los pocos días de iniciada la estimulación recuperó, prácticamente en forma completa, la capacidad para armar la secuencia normal de movimientos para la iniciación de la

marcha traduciéndose en una bipedestación y deambulación casi normal, que se mantiene hasta el último control a los 10 meses de la cirugía.

Adicionalmente se constató una mayor facilidad en la apertura palpebral espontánea y voluntaria así como un incremento del estado de alerta y de la intensidad del volumen de la voz, sugiriendo la posible activación simultánea de la sustancia reticular, durante la estimulación, por la cercanía al NPP.

## Discusión

El NPP es una estructura íntimamente ligada al complejo sistema extrapiramidal. Las conexiones descritas con los diferentes relevos que integran el loop ganglios basales-tálamo-cortical fortalecen esta hipótesis. Es ampliamente conocido el beneficio de los núcleos considerados blancos quirúrgicos clásicos para el control de diversos síntomas extrapiramidales y de los efectos indeseados de la medicación.

De esta manera el temblor, la disquinesias y la rigidez-bradiquinesia se reducen significativamente, preferentemente con la estimulación crónica de los núcleos tálamo, GPi, y NST respectivamente.<sup>14</sup>

No obstante la estimulación crónica de estas estructuras no logra controlar efectivamente los síntomas axiales, fundamentalmente los relacionados con la marcha, la postura y el equilibrio. Por el contrario la estimulación del NST podría profundizar el deterioro en este grupo de síntomas.<sup>15</sup>

Sin embargo, los estudios anatómicos, fisiológicos y los hallazgos de las investigaciones con modelos experimentales han permitido atribuir al NPP un rol protagónico en el control de la estabilidad y la marcha.

Por este motivo esta estructura ha generado tanta atención como probable blanco en la terapia de ECP en aquellos pacientes en los cuales el congelamiento de la marcha y la inestabilidad, que genera caídas a repetición, son los síntomas preponderantes.

De esta manera surge la necesidad de conocer más profundamente su estructura íntima, conexiones, caracterización en imágenes de RM y comportamiento neurofisiológico para alcanzar la máxima precisión en el momento del implante estereotáctico del electrodo.

En el caso clínico presentado en este trabajo se priorizó la identificación anatómica y neurofisiológica del NPP con el fin de lograr el mayor beneficio en el control de la sintomatología.

Los controles de imágenes posoperatorios permitieron corroborar la adecuada ubicación anatómica del electrodo realizando la fusión con atlas preestablecidos.

## Conclusiones

El NPP es una estructura anatómica compleja, estrechamente ligada a los trastornos motores presentes en ciertas enfermedades extrapiramidales, principalmente aquellos relacionados con la alteración de la marcha y del equilibrio.

Su identificación en los estudios por RM, para el planeamiento quirúrgico estereotáctico es factible conociendo sus características anatómicas y relaciones con las estructuras vecinas. Así mismo, la confirmación neurofisiológica intraoperatoria por medio de PESS es precisa y segura.

Los resultados obtenidos en el seguimiento a 10 meses permiten inferir que la estimulación crónica del NPP puede ser altamente efectiva para combatir una condición extremadamente invalidante, como es la inestabilidad extrema y el severo compromiso de la marcha, que habitualmente no mejoran e inclusive pueden empeorar con la ECP del GPi y el NST respectivamente.

Es necesario un estudio prospectivo, en el cual se homogenicen la selección del paciente, la localización del blanco y la estrategia quirúrgica para lograr determinar la efectividad y seguridad de esta novel propuesta terapéutica.

## Referencias

1. Morita, H.; Hass, C. ; Moro, E.; Sudhyadhom, A.; Kumar, R.; Okun M. Pedunculopontine nucleus stimulation: where are we now and what needs to be done to move the field forward? *Frontiers in Neurology*. Vol 5. 1-13 Dic 2014.
2. Lozano, A.M.; Gildenberg, P.L.; Tasker, R.R. PPN Stimulation for Parkinson's Disease. *Textbook of Stereotactic and Functional Neurosurgery*. Springer. VerlagBerlin/Heidelberg. 2009. 1649 – 1663.
3. Pahapill PA, Lozano AM. The pedunculo pontine nucleus and Parkinson's disease. *Brain*, 123. 1767 – 1783. 2000.
4. Martínez-González, C, Bolam, J.P.; Mena-Segovia, J. Topographical organization of the pedunculo pontine nucleus. *Frontiers in Neuroanatomy*. Vol 5. Abr 2011.
5. Zrinzo, L.; Zrinzo, L.V.; Tisch, S.; Limousin, P.D.; Yousry, T.A.; Afshar, F. et al. Stereotactic localization of the human pedunculo pontine nucleus: atlas-based coordinates and validation of a magnetic resonance imaging protocol for direct localization. *Brain*. Jun 131. 1588-1598. 2008.
6. Bendersky, M.; Gómez, C. Anatomía por resonancia magnética del nucleo pedúnculo pontino en sujetos normales. *Neurotarget* 2016 (en prensa)
7. Zrinzo, L.; Zrinzo, L.V.; Hariz, M. The pedunculo pontine and peripeduncular nuclei: a tale of two structures. *Brain*; 130: e73. 2007.
8. Zrinzo, L.; Zrinzo, L.V.; Massey, L.A. ; Thornton, J.; Parkes, H.G, et al. Targeting of the pedunculo pontine nucleus by an MRI-guided approach: a cadaver study. *J Neural Transm*. Oct;118 (10):1487-1495. 2011.
9. Garcia Rill, E.; Hyde, J.; Kezunovic, N. et al. The physiology of the pedunculo pontine nucleus: implications for deep brain stimulation. *J Neural Transm (Vienna)*. Feb;122 (2):225-35. 2015.
10. Mazzone, P.; Sposato, S.; Insola, A.; Scarnati, E. The deep brain stimulation of the pedunculopontine tegmental nucleus: towards a new stereotactic neurosurgery. *J Neural Transm (Vienna)*. Oct; 118(10):1431-51. 2011.
11. Mazzone, P.; Lozano, A.; Stanzione, P.; Galati, S.; Scarnati, E.; Peppe, A.; Stefani, A. Implantation of human pedunculopontine nucleus: a safe and clinically relevant target in Parkinson's disease. *Neuroreport* 16:1877–1883. 2005.
12. Mazzone, P.; Sposato, S.; Insola, A.; Dilazzaro, V.; Scarnati, E. Stereotaxic surgery of the nucleus tegmenti pedúnculo pontinus. *Br J Neurosurg*. 22:S33–S40. 2008.
13. Insola, A.; Valeriani, M.; Mazzone, P. Targeting the pedunculo pontine nucleus: a new neurophysiological method based on somatosensory evoked potentials to calculate the distance of the deep brain stimulation lead from the Obex. *Neurosurgery*. Sep;71 (1 Suppl Operative):96-103. 2012
14. Piedimonte, F.C.; Larrarte, G.; Andreani, J.C.; Llorente, J.; Acosta, T.; Piedimonte, L. Optimización de la Identificación Anátomo-Espacial del Núcleo Subtalámico como Blanco Quirúrgico para el Tratamiento de la Enfermedad de Parkinson. *Rev. Arg. Anat. Onl*. 5(1): 6–12. 2014.
15. Odekerken, V.J.; van Laar, T.; Staal, M.J.; Mosch, A.; Hoffmann, C.F.; Nijssen, P.C.; Beute, G.N.; van Vugt, J.P.; Lenders, M.W.; Contarino, M.F.; Mink, M.S.; Bour, L.J. ; van den Munkhof, P.; Schmand, B.A.; de Haan, R.J.; Schuurman, P.R.; de Bie, R.M. Subthalamic nucleus versus globus pallidus bilateral deep brain stimulation for advanced Parkinson's disease (NSTAPS study): a randomised controlled trial. *Lancet Neurol*. 2013 Jan;12(1):37-44



## Estudio anatómico: Variaciones del sistema de poleas del pulgar, una nueva clasificación

### Anatomical study: Variations of the system of pulleys of the thumb, a new classification



Ripoll, Guzmán; Jaber, Samer; Neirreiter, Alejandra; Corderi, Fabricio; Glumcher, Damián; Estapé, Gonzalo

Depto. de Anatomía. Facultad de Medicina CLAEH. Punta del Este - Uruguay

E-mail de autor: Guzmán Ripoll [guzman.ripoll@gmail.com](mailto:guzman.ripoll@gmail.com)

#### Resumen

**Introducción:** La anatomía del sistema de poleas del pulgar, descrita originalmente por Doyle y Blythe (1977), consiste en 3 poleas: A1, O, y A2; repitiéndose en los tratados de anatomía quirúrgica desde entonces. Schmidt y Fischer (1999) plantean que esta disposición es sólo observada en 10% de los pulgares. Desde entonces, este sistema se encuentra en revisión.

**Métodos:** Es un estudio observacional analítico, basado en la disección de 17 manos de 10 cadáveres formolizados (6 hombres y 4 mujeres). De 3 cadáveres sólo utilizamos una mano, puesto que las contralaterales presentaban lesiones o fueron previamente disecadas. La disección se realizó bajo magnificación 3,5x, el abordaje fue en zig-zag tipo Brunner por cara palmar del pulgar. Se calificó tipo de polea así como se tomaron medidas con calibre manual.

**Resultados:** Identificamos 5 tipos distintos de poleas, que catalogamos de acuerdo a la clasificación de Schubert en 4 tipos: I, presenta la disposición original con una polea A1, oblicua, y A2; II presenta una polea A1, variable (Av), oblicua, y A2, siendo la polea A1 y Av paralelas; III presenta una polea A1, Av, oblicua, y A2, siendo la polea Av paralela a la polea O; IV presenta una polea A1, Av, oblicua, y A2, estando la polea A1 y Av fusionadas; y agregamos un quinto tipo que fue un hallazgo en nuestro estudio, que presenta una polea A1, Av, oblicua, cruciforme, y A2. Los resultados fueron: tipo I 11,8 % (n=2); tipo II 23,5 % (n=3); tipo III 29,4% (n=5); tipo IV 29,4% (n=5); y tipo V 5,8% (n=1).

**Conclusiones:** La disposición anatómica descrita por un sistema de poleas del pulgar compuesto por 3 elementos, no es lo más habitual (11,8%). Existiendo en la mayoría de los casos un sistema de poleas compuesto por 4 elementos (82,3%), y por 5 elementos (5,8%). Planteamos una modificación a la clasificación de Schubert, incluyendo un quinto tipo que incluye la presencia de una polea cruciforme. La polea Av es un elemento normal presente en el 89,2%. Este hecho debe ser tenido en cuenta en la literatura actual de la cirugía de la mano, para evitar errores en la concepción de la anatomía del pulgar. El correcto conocimiento anatómico del sistema de poleas del pulgar creemos tendrá impacto en distintos procedimientos quirúrgicos como el tratamiento del pulgar en resorte.

**Palabras clave:** pulgar, poleas, sistema poleas pulgar, dedo en resorte, variación anatómica

#### Abstract

**Background:** Originally described by Doyle and Blythe, and perpetuated in hand surgery treaties since, 3 pulleys have been described in the thumb: A1, O, and A2. Ever since Schmidt in 1999 showed that these pulleys were only present in 10% of all thumbs, this system has been in revision. Multiple authors have found variations both in the disposition and quantity of elements that form them.

**Methods:** This is an observational study, based on dissection of 17 hands. In 3 of the cadavers only one hand was dissected, due to prior injury or prior dissection without preservation of the pulley system. Under 3,5x magnification, we performed a Brunner type zig zag incision on the column of the thumb, allowing identification of the thumb's sheath and pulleys. Two independent investigators determined pulley type and measurement with a manual caliper, with the thumb in extension. The average of both measurements was used.

**Results:** 5 pulley types were identified and catalogued according to Schubert's classification. Type I, is the original disposition with an A1 pulley, an oblique pulley, and an A2 pulley. Type II presents an A1, a variable pulley (Av), oblique, and A2, with A1 and Av being parallel. Type III presents A1, Av, oblique, and A2, with A1 and A2 fused. We found a fifth type, with A1, Av, oblique, cruciform, and A2. Our results show type I 11,8% (n=2); II 23,5% (n=3); III 29,4% (n=5); IV 29,4% (n=5); and V 5,8% (n=1).

**Conclusions:** From the literature reviewed and our own series, we have found that the classical description of the pulley system is not the most frequent one. As a matter of fact, it represents only 11.8% in our series, with systems in which 4 pulleys were present accounting for 82,3%, and 5 pulleys 5.8%. We propose a modification to the classification of Schubert, adding a fifth type which includes an cruciform pulley. The Av pulley is a normal anatomic element, present in 89,2%.

This fact must be accounted for in current hand surgery to avoid misconceptions in thumb anatomy. We believe that accurate anatomical studies of the pulley system of the thumb may have repercussions for some procedures, such as trigger thumb surgery.

**Keywords:** thumb, pulley, thumb pulley system, trigger thumb, anatomical variation

## Introducción

El sistema de poleas es definido por Doyle y Blythe como una condensación de tejido fibroso que se encuentra a nivel de puntos estratégicos a lo largo de la vaina flexora digital, permitiendo una asociación apropiada entre tendón y articulación, que permite una adecuada flexión articular economizando la excursión tendinosa.<sup>1-2-3</sup>

A nivel del pulgar se describió por primera vez en el año 1823-1826 por Antonomarchi una polea oblicua y una polea arciforme a nivel de la falange proximal, descripción que fue avalada en el año 1832 por Bourgerly y Jacob.<sup>4</sup>

Recién en el año 1977 Doyle y Blythe, en un estudio basado en la observación intraoperatoria y en disecciones cadavéricas, no especificando en la investigación el número de casos, demostraron la existencia de un sistema de poleas compuesto por: **una polea anular proximal (A1), una polea oblicua media (O) y una polea anular distal (A2)**. Concluyendo que la polea oblicua es la más importante en el pulgar, ya que es la responsable de prevenir el fenómeno de cuerda de arco.<sup>2</sup> Destacamos que esta clasificación se repite en numerosos tratados y publicaciones de anatomía quirúrgica de la mano.<sup>4-5-6-7</sup>

En el año 1994 Zissimos y col, estudiaron la biomecánica del sistema de poleas a nivel del pulgar concluyendo que la reparación o reconstrucción de la polea A1 u oblicua restaura el rango normal de movimiento del pulgar.<sup>10</sup>

Posteriormente en 1999 Schmidt y Fischer demostraron que la descripción original de Doyle y Blythe se encontraba únicamente en el 10% de los especímenes, y que en el 90% existía entre la polea A1 y la A2, una polea que llamaron "complejo de fibras en forma de Y" formado por una polea anular y una oblicua.<sup>9</sup>

En el año 2002 Bayat y col introdujeron el término de polea variable (Av), como la polea localizada entre la polea A1 y polea O. Estableciendo una clasificación del sistema de poleas, con 3 tipos los cuales todos presentan una polea Av. Además concluyen que la polea A1 y Av son las responsables de prevenir el fenómeno de cuerda de arco, no así la polea O.<sup>10</sup>

En el año 2008 Boretto y col, en un estudio anatómico intraoperatorio durante el tratamiento del pulgar en resorte, concluyen que la polea O previene el fenómeno de cuerda de arco, no pudiendo concluir la existencia de una polea Av como un elemento anatómico independiente separado de la polea A1, y determinando la existencia de una polea A1 con 3 distintas conformaciones anatómicas.<sup>11</sup>

En el año 2012 Shubert y col, en un estudio anatómico cadavérico confirmaron la existencia de la polea Av en el 93% de los casos, estableciendo una clasificación del sistema de poleas en 4 tipos:

- tipo I existe una polea: A1, O, y A2;
- tipo II existe una polea: A1, Av paralela y separada de la polea A1, O, y A2;
- tipo III existe una polea: A1, Av oblicua a la polea A1, O, y A2;
- tipo IV existe una polea: A1 fusionada con la AV, O, y A2.<sup>12</sup>

Sin embargo a pesar de los diversos estudios analizados, continúa la controversia entre los distintos autores acerca de cual es la disposición más común de las poleas a nivel del pulgar, y cual es la polea que evita la formación del fenómeno de cuerda de arco.

Por lo que hemos decidido investigar en nuestra población, los componentes y características anatómicas de este sistema por medio de un estudio macroscópico tras la disección de piezas anatómicas, ya que en un determinado número de casos no despreciable no se coincide con la descripción original de Doyle y Blythe.

## Material y método

Se trata de un estudio observacional y descriptivo, que se basó en la disección de 17 manos de 10 cadáveres formolizados (6 hombres y 4 mujeres) pertenecientes al departamento de anatomía de la Facultad de Medicina Claeh. Los mismos son de raza caucásica y en un rango etario de mayores de 60 años.

Siendo los criterios de exclusión del estudio, manos con lesiones previas, y/o previamente disecada. Por lo cual, de 3 cadáveres hemos utilizado solo una mano.

Este estudio fue realizado mediante la disección del pulgar bajo magnificación con lupas quirúrgicas 3,5x. Siendo el abordaje inicial mediante una incisión en zig-zag tipo Brunner a nivel de la cara palmar del pulgar, dado permite una correcta y completa exposición del mismo.

Luego mediante una disección cuidadosa por planos, se alcanzó el plano de la vaina flexora digital. Una vez lograda la exposición de la misma, con el pulgar en extensión, dos

investigadores distintos e independientes, realizaron la clasificación del sistema de poleas de acuerdo a la clasificación de Schubert. Así como también realizaron una medición de: el ancho de las poleas en su sector medio, y de la distancia entre las poleas en su punto medio desde el borde distal de la polea proximal al borde proximal de la polea distal, con un calibre manual Stanley modelo 78-201.

Todas las disecciones fueron fotografiadas con una cámara Canon 650D de 18 MP y lente Canon 28-135mm. Luego se realiza un análisis estadístico del intervalo de confianza de los datos obtenidos, utilizando el método t-student para una confiabilidad del 95%.

## Resultados

### Estudio anatómico

Identificamos que del total del sistema de poleas, el 11,8% presenta un sistema formado por 3 poleas (A1, O, A2), el 82,5% presenta un sistema formado por 4 poleas (A1, Av, O, A2), y el 5,8% presenta un sistema formado por 5 poleas (A1, Av, O, C, A2). Así como evidenciamos que la descripción de Schubert se da en el 94,2% de los casos (n=16), existiendo en el 5,8% (n=1) un sistema de poleas distintos a los antes descritos con la presencia una polea cruciforme entre la polea oblicua y la polea A2.

El tipo I (**Fig. 1**) fue encontrado en el 11,8% (n=2) de los casos analizados. Siendo la medida media de las dimensiones de las poleas: A1 4,1 mm; O 5,9 mm; y A2 6,4 mm. (**Tabla I**)

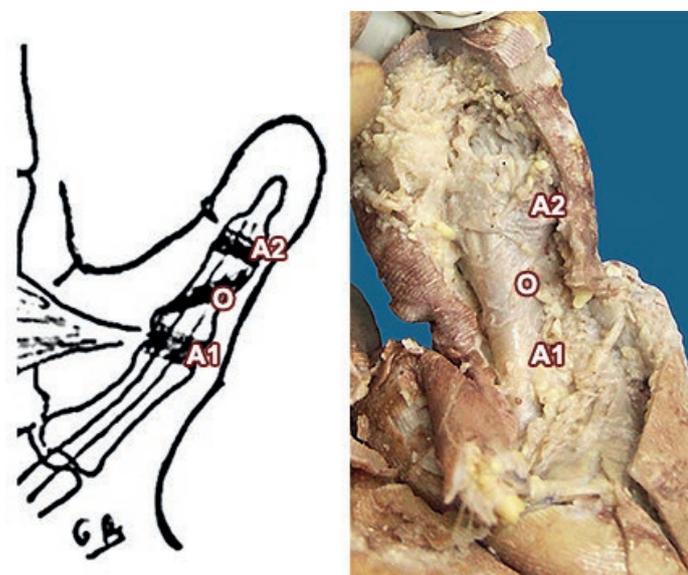


Fig. 1: Sistema de poleas Tipo I

El tipo II (**Fig. 2**) fue encontrado en el 23,5% (n=4) de los casos analizados. Siendo la medida media de las dimensiones de las poleas: A1 5,3 mm; Av 5,3 mm; O 4,8 mm; y A2 5,7 mm. (**Tabla I**)

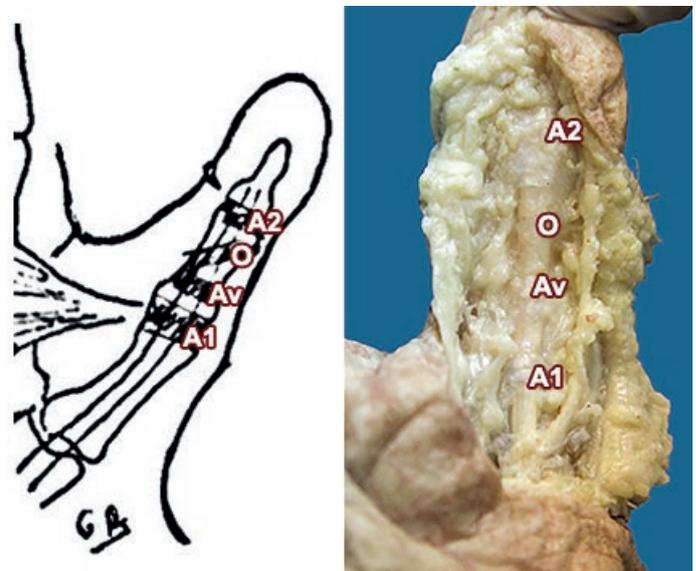


Fig. 2: Sistema de poleas Tipo II

El tipo III (**Fig. 3**) fue encontrado en el 29,4% (n=5) de los casos analizados. Siendo la medida media de las dimensiones de las poleas: A1 5,3 mm; Av 5,3 mm; O 3,9 mm; y A2 5,9 mm. (**Tabla I**)

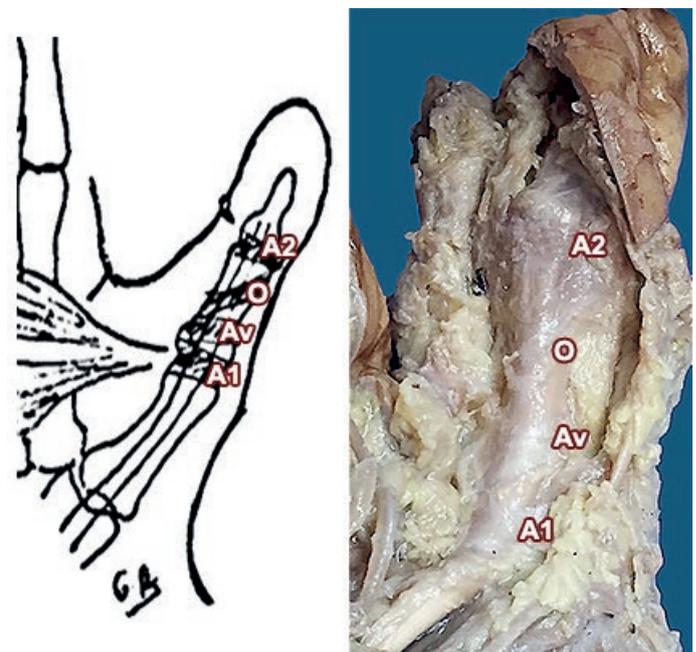


Fig. 3: Sistema de poleas Tipo III

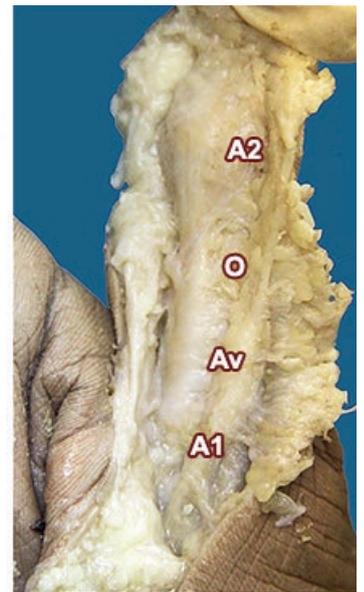
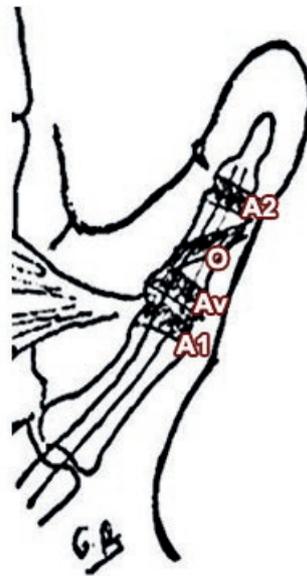
	A1			Av			O			C			A2		
	Media (mm)	SD	IC	Media (mm)	SD	IC	Media (mm)	SD	IC	Media (mm)	SD	IC	Media (mm)	SD	IC
1 (n=2)	4,13	0,18	(0,94-7,30)	n/c	n/c	n/c	5,88	1,24	(0-28,10)	n/c	n/c	n/c	6,38	1,59	(0-35,00)
2 (n=4)	5,31	1,25	(2,71-7,92)	5,25	1,02	(3,12-7,38)	4,81	2,12	(0,40-9,23)	n/c	n/c	n/c	5,69	0,77	(4,07-7,30)
3 (n=5)	6,35	0,60	(5,41-7,29)	5,05	1,47	(2,74-7,35)	3,85	0,60	(2,90-4,79)	n/c	n/c	n/c	5,90	1,08	(4,20-7,59)
4 (n=5)	4,65	0,99	(3,09-6,20)	6,40	1,88	(3,45-9,35)	4,05	0,87	(2,69-5,41)	n/c	n/c	n/c	4,40	1,66	(1,79-7,00)
5 (n=1)	6,25	n/c	n/c	3,00	n/c	n/c	6,50	n/c	n/c	2,00	n/c	n/c	7,00	n/c	n/c
(n=17)	5,34	1,16	(4,65-6,03)	5,42	1,64	(4,37-6,48)	4,53	1,39	(3,70-5,36)	2,00	n/c	n/c	5,53	1,39	(4,70-6,36)

**Tabla I:** Dimensiones de las poleas en mm, calculada la media con un IC 95%. n/c: no corresponde dato

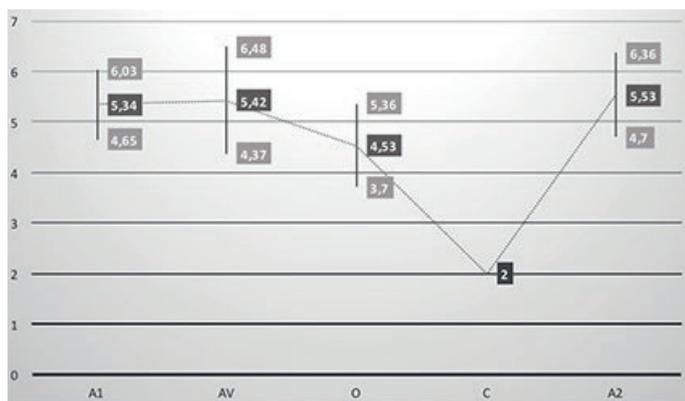
El tipo IV (**Fig. 4**) fue encontrado en el 29,4% (n=5) de los casos analizados. Siendo la medida media de las dimensiones de las poleas: complejo A1-Av 10,7 mm; O 4,1 mm; y A2 4,4 mm. (**Tabla I**)

Además constatamos un tipo distinto a los antes publicados, que presento 5 elementos, agregando a los elementos antes analizados una polea cruciforme, por lo que catalogamos a este sistema como tipo V, (**Fig. 5**) presentándose en el 5,8% (n=1) de los casos analizados. Siendo la medida media de las dimensiones de las poleas: complejo A1 6,3 mm; Av 3 mm; O 6,5 mm; C 2,2 mm, y A2 7 mm. (**Tabla I**)

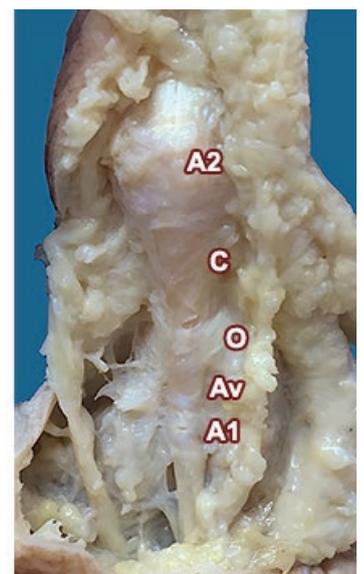
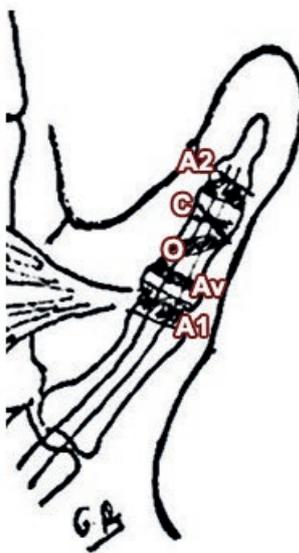
En cuanto a las medidas de las poleas, tomando todos los tipos en conjunto, determinamos que: A1 5,34 mm, Av 5,42 mm, O 4,53 mm, C 2,00 mm, A2 5,53 mm. (**Tabla I, Fig. 6**)



**Fig. 4:** Sistema de poleas Tipo IV



**Fig. 6:** Dimensiones de las poleas en mm, calculada la media con un IC 95%.



**Fig. 5:** Sistema de poleas Tipo V

De los 10 cadáveres utilizados, en 7 pudimos investigar ambas manos, constatando que en: 3 cadáveres ambas manos presentaban el mismo tipo de sistema de poleas, y en 4 cadáveres ambas manos presentaban un sistema distinto entre si.

	A1-Av			A1-O			Av-O			O-A2			O-C			C-A2		
	Media (mm)	SD	IC	Media (mm)	SD	IC	Media (mm)	SD	IC	Media (mm)	SD	IC	Media (mm)	SD	IC	Media (mm)	SD	IC
1 (n=2)	n/c	n/c	n/c	6,25	0,35	(0-12,61)	n/c	n/c	n/c	7,13	3,36	(0-67,57)	n/c	n/c	n/c	n/c	n/c	n/c
2 (n=4)	3,75	1,34	(0,95-6,54)	n/c	n/c	n/c	4,75	0,96	(2,75-6,75)	4,69	1,80	(0,94-8,44)	n/c	n/c	n/c	n/c	n/c	n/c
3 (n=5)	4,80	1,78	(2,02-7,58)	n/c	n/c	n/c	4,25	0,90	(2,84-5,66)	6,15	1,08	(4,45-7,84)	n/c	n/c	n/c	n/c	n/c	n/c
4 (n=5)	0,00	0,00	n/c	n/c	n/c	n/c	11,00	2,08	(7,74-14,25)	4,00	1,62	(1,46-6,53)	n/c	n/c	n/c	n/c	n/c	n/c
5 (n=1)	2,00	n/c	n/c	n/c	n/c	n/c	5,00	n/c	n/c	n/c	n/c	n/c	0,50	n/c	n/c	7,50	n/c	n/c
(n=17)	2,73	2,41	(1,17-4,30)	6,25	0,35	(0-12,60)	4,48	1,31	(3,63-5,33)	5,23	1,94	(4,03-6,44)	0,50	n/c	n/c	7,50	n/c	n/c

**Tabla II:** Distancia entre las poleas expresada en mm, calculada la media con un IC 95. n/c: no corresponde dato

De las 17 manos examinadas, 8 eran derechas y 9 izquierdas. Presentándose en las manos derechas un tipo: I n=2 (25%), II n=1 (12,5%), III n=1 (12,5%), IV n=3 (37,5%), V n=1 (12,5%)

Presentándose en las manos izquierdas un tipo: I n=0 (0%), II n=3 (33,3%), III n=4 (44,4%), IV n=2 (22,2%), V n=0 (0%).

En cuanto a distancia entre las poleas, nuestra medida fue tomada desde el borde distal de la polea proximal hasta el borde proximal de la polea distal en su punto medio siguiendo el eje del pulgar. Podemos observar su valor en la **Tabla II**

## Discusión

Nuestro estudio ha sido capaz de identificar por primera vez la presencia una polea cruciforme (5,7%) ubicada entre la polea oblicua y la polea A2, como un elemento anatómico independiente.

La única mención en la literatura a la posible existencia de fibras cruciformes en el sistema de poleas del pulgar fue realizada por Shubert y col (2012), en el que relatan en algunos casos la presencia de algunas fibras que cruzan la polea oblicua formando una estructura cruciforme.

En nuestro estudio hemos podido identificar mediante un estudio macroscópico la existencia de esta estructura independiente al resto de las poleas y sin relación con la polea oblicua.

En cuanto a la presencia de la polea anular variable (Av), discutida en distintos estudios, hemos podido identificarla en el 89,2% de los casos.

Cifra semejante a la de estudios previos, Schmidt y Fisher (1999) la describen por primera vez como un complejo de fibras en forma de Y entre la polea A1 y la polea Av, presentándose en el 90% de los casos; Bayat y col (2002), por pri-

mera vez la denominan polea Av, presentándose en el 100% de los casos; y Schubert y col (2012) relatan su presencia en el 93% de los casos.

Ante los resultados analizados, podemos afirmar que la existencia de esta polea es un patrón normal en el sistema de poleas. Siendo la descripción original de Doyle y Blythe (1975), como un sistema compuesto por 3 elementos (polea: A1, O, y A2), un patrón anormal que se da en el menor número de los casos.

En vista a los resultados obtenidos en nuestra investigación, consideramos que la clasificación de Shubert en 4 tipos de poleas es incompleta, debiéndosele agregar a esta un quinto tipo con la presencia de la polea cruciforme. Dado esta polea se identificó en el estudio macroscópico como un elemento independiente al resto de las poleas.

En cuanto a la polea que evita el fenómeno de cuerda de arco en el pulgar es actualmente controvertido, Doyle y Blythe (1977) en su descripción original del sistema de poleas compuesto por 3 elementos, concluyen que la polea oblicua parece ser la polea mas importante, debiendo ser conservada o reconstruida para mantener una función normal del flexor pollicis longus<sup>2</sup>.

Desde entonces este concepto se ha mantenido en el tiempo y repetido en la distinta bibliografía incluido un estudio realizado por Boretto y col (2008).<sup>4-5-6-7-11</sup>

Igualmente Zissimos y col (1994), concluyeron en su estudio que para mantener una adecuada función biomecánica del pulgar es necesario la presencia de la polea A1 o O intacta.<sup>8</sup>

En tanto Bayat y col (2002), a partir de un estudio anatómico y biomecánico del pulgar, concluyen que la polea O no es la responsable de evitar la aparición del fenómeno de cuerda de arco, sino que son la polea A1 y Av.<sup>10</sup>

Si bien nuestro estudio cuenta con la limitación de haber sido realizado con material cadavérico formolado, por lo que contamos con poca complacencia de los tejidos para realizar un adecuado estudio biomecánico.

Adherimos a la teoría de Bayat de que la polea O no es la responsable de evitar la aparición del fenómeno de cuerda de arco.

Basándonos en 3 puntos, primero la descripción original de un sistema de poleas formado por 3 elementos se da en solo un 11,8%. Segundo las dimensiones en ancho y en grosor de la polea A1 5,34 mm y Av 5,42 mm son mayores que la polea O 4,53 mm.

Esta tendencia no es estadísticamente significativa dado el número de casos con el que contamos, esperando esta tendencia sea confirmada estudiando un mayor número de casos.

Por lo que planteamos estaríamos ante un mayor desarrollo anatómico evolutivo de la polea A1 y Av para cumplir adecuadamente su función.

Por último destacamos que el 89% de las variaciones de este sistema esta compuesto por 4 elementos A1, Av, O, y A2, siendo estas similares al sistema de polea de los dedos largos compuesto hasta la segunda falange por las poleas A1, A2, C1, A3 (sabiendo que la polea A2 y A4 son las responsables de evitar el fenómeno de cuerda de arco). Hecho que deberá ser investigado en futuros estudios biomecánicos.

Finalmente destacamos que nuestro estudio cuenta con algunas limitantes. El total de la muestra de 17 pulgares es pequeño para poder determinar un porcentaje mas certero de la frecuencia de los distintos sistemas de poleas, así como para poder realizar mediciones con mayor significancia estadística.

Nuestra población de estudio corresponde a una sola raza, caucásica, por lo que no podemos identificar si existe una variabilidad entre las distintas razas.

Dadas las características del material estudio, no podemos realizar un adecuado estudio biomecánico del pulgar.

## Conclusiones

Del análisis de la literatura y de los hallazgos de nuestra serie, encontramos que la disposición anatómica descrita y aceptada con un sistema de poleas del pulgar compuesto por 3 elementos, no es lo más habitual. De hecho representa

sólo el 11,8%, existiendo en la mayoría de los casos un sistema de poleas compuesto por 4 elementos en el 82,5%, y por 5 elementos en un 5,8%.

Planteamos una modificación a la clasificación de Schubert, incluyendo un quinto tipo que incluye la presencia una polea cruciforme.

La polea Av no es una variable anatómica, sino que creemos es un elemento normal del sistema de poleas, presente en el 89,2%.

No podemos concluir en nuestro estudio a ciencia cierta el principal elemento del pulgar que evita el fenómeno de cuerda de arco, si planteamos la hipótesis que estos elementos corresponden a la polea A1, y la polea Av.

Estos hechos son de gran importancia, y deben ser tenidos en cuenta en la literatura actual de la cirugía de la mano, para evitar errores en la concepción de la anatomía del pulgar.

Creemos que el correcto conocimiento de la anatomía del sistema de poleas del pulgar puede tener impacto en la realización de algunos procedimientos quirúrgicos, como el tratamiento del pulgar en resorte o la elección de la polea a reparar en lesiones traumáticas del aparto flexor del pulgar.

## Agradecimientos

Agradecemos a nuestras familias, parejas, y amigos, que siempre nos brindaron el apoyo necesario.

Especialmente queremos agradecer a Ing. Gabriela Ripoll por la ayuda a la hora del análisis estadístico de los datos, y a D.I. Santiago Clement por la ayuda brindada con el material fotográfico.

## Referencias

1. Doyle, J.; Blythe, W. *The finger flexor tendon sheath and pulleys: Anatomy and reconstruction. AAOS symposium on tendon surgery in the hand*, St Louis, 1975, The C.V. Mosby Company 434-435
2. Doyle, J.; Blythe W. *Anatomy of the flexor tendon sheath and pulleys of the thumb*. J Hand Surgery 1977; 2:149-151
3. Doyle, J. *Anatomy of the flexor tendon sheath and pulley system: A current review*. J Hand Surg 1989;14A:349-350.
4. Zancolli, E.; Cozzi, E. *Vainas de los tendones flexores de los dedos*, Atlas de anatomía quirúrgica de la mano. 1ª edición español, Ed Panamericana, Madrid 1993, pp. 370-377
5. Zancolli, E. *Aparato de retención de los tendones flexores de los dedos*, Anatomía quirúrgica de la mano, atlas ilustrado. 1ª edición, Ed Panamericana, Buenos Aires 2015, pp. 79-81
6. Green, D.; Pederson, W.; Hotchkins, R.; Wolfe, S. *Volumen 2: Tenosinovitis, Green's Cirugía de la mano*. 5ª edición español Marban SL, Madrid 2007, pp. 2145
7. Merle, M.; Dautel, G.; Racca, M. *Cirugía de la mano urgencias: Lesiones Flexores*. 4ª edición español Ediciones Journal, Buenos Aires 2016, pp. 309
8. Zissimos, A.G.; Szabo, R.M.; Yinger, K.E.; Sharkey, N.A. *Bio – mechanics of the thumb flexor pulley system*. J Hand Surg 1994;19A:475– 479.
9. Schmidt, H.M.; Fischer, G. *Pulleys of the tendon sheath of the flexor pollicis longus muscle*. Handchir Mikrochir Plast Chir 1999;31:362–366
10. Bayat, A.; Shaaban, H.; Giakas, G.; Lees, V. *The pulley system of the thumb: Anatomic and biomechanical study*. J Hand Surg 2002;27A: 628 – 635.
11. Boretto, J.; Alfie, V.; Donndorff, A.; Gallucci, G.; De Carli, P. *A prospective clinical study of the A1 pulley in trigger thumbs*. J Hand Surg Eur Vol June 2008 vol. 33 no. 3 260-265
12. Schubert, Vandan, Shah, Clifford, Zeller. *Varied anatomy of the thumb pulley system*. J Hand Surgery 2012; 37A:2278-2285



# Corona mortis y su implicancia en la cirugía de la pared abdominal

## Corona mortis and its implication in abdominal wall surgery



Ganador Premio "Juan Carlos Casiraghi 2016" al mejor trabajo sobre Anatomía de Abdomen

Iaccarino, A.B.; López Miná, M.I.; Martínez Hinojosa, P.A.; Muerza, C.D.; Corá, C.H.;  
Meijomil, M.

Equipo de Disección de la II Cátedra de Anatomía (EDSCA) "Dr. V.H. Bertone"  
II Cátedra de Anatomía. Facultad de Medicina.  
Universidad de Buenos Aires (UBA) Buenos Aires - Argentina

E-mail de autor: A. B. Iaccarino [aldi.iaccarino@gmail.com](mailto:aldi.iaccarino@gmail.com)

### Resumen

**Introducción:** La corona mortis es una anastomosis, que puede ser tanto arterial como venosa, siendo esta última la más frecuente, y pudiendo presentarse en cualquiera de los dos casos unilateral o bilateralmente. Se produce entre los vasos obturadores, y el sistema de los vasos ilíacos externos.

Existe otra estructura vascular que posee las mismas relaciones con la rama superior del pubis: la arteria o vena obturadora aberrante, originada de los vasos epigástricos inferiores o ilíacos externos.

**Materiales y método:** Se utilizó material cadavérico fijado y conservado en una solución de formol 5%. Se estudiaron 26 preparados de retroperitoneo (52 lados) y 20 hemipelvis, en las cuales se disecaron las estructuras de la región alrededor del ligamento pectíneo. Se midió la distancia de las estructuras vasculares con respecto a la sínfisis del pubis con un metro.

**Resultados:** De las 72 regiones observadas, se encontró la corona mortis en 30 preparados (41,7%), siendo la conformación venosa la más frecuente. De los 42 restantes, se encontró uno o ambos vasos obturadores aberrantes en 20 preparados (27,8%), y en 22 casos (30,5%) no se halló ninguna estructura vascular.

Se determinó la presencia de los vasos en relación a la sínfisis púbica en un rango entre 35 y 67mm, notándose patrones constantes en la misma dependiendo de su origen.

**Discusión:** Todos los estudios mostraron una gran incidencia de la corona mortis (50 – 84%), siendo su forma venosa la más constante (36 – 75%). La corona mortis arterial se mostró frecuente, con un promedio de incidencia de 30% aproximadamente. En cuanto a los vasos obturadores aberrantes, se observó más frecuentemente la conformación arterial que la venosa.

Considerando las medidas tomadas, podemos distinguir tres sectores: uno interno, donde es más probable que el vaso provenga de la epigástrica inferior (0 – 45mm), uno intermedio, donde el vaso puede nacer de cualquiera de los dos orígenes (46 – 55mm), y uno externo, donde más probablemente se origine de la iliaca externa (56mm en adelante).

De acuerdo a sus relaciones y su cercanía con el anillo femoral, estos vasos son propensos a ser dañados en el caso de una hernia, al fijar una malla sintética sobre el ligamento pectíneo.

**Conclusiones:** Considerando sus relaciones y las medidas tomadas, se concluye que hay que tener los mayores recaudos en cualquier cirugía que involucre la rama superior del pubis, especialmente entre los 45 y 60mm en relación con la sínfisis.

**Palabras clave:** corona mortis, arteria obturadora aberrante, arteria epigástrica inferior, ligamento pectíneo, malla sintética

### Abstract

**Introduction:** The corona mortis is an anastomosis, which can be either arterial or venous, the latter being the most common, and can be either unilateral or bilateral. It occurs between the obturator vessels and the external iliac vessels system.

There is another vascular structure which has the same relations with the superior pubic ramus: the aberrant obturator artery or vein, originated from the inferior epigastric vessels or external iliac vessels.

**Materials and methods:** Cadaveric material fixed and preserved in a solution of 5% formaldehyde was used. We studied 26 preparations of retroperitoneum (52 sides) and 20 hemipelvis, in

which the structures of the region around the pectineus ligament were dissected. The distance of the vascular structures respect to the pubic symphysis was measured with a meter.

**Results:** From the 72 observed regions, the corona mortis was found in 30 of them (41.7%), being the venous formation the most common one. In the remaining 42, one or both aberrant obturator vessels were found in 20 hemipelvis (27.8%) and in 22 cases (30.5%) no vascular structure was found.

The presence of the vessels was determined in relation to the pubic symphysis in a range between 35 and 67 mm, noticing constant patterns depending on its origin.

**Discussion:** All studies showed a high incidence of corona mortis (50 – 84%), being the venous formation the most constant (36

– 75%). Arterial corona mortis was frequently seen, with an average incidence of 30% approximately. As for the aberrant obturator vessels, it was more frequently observed the arterial formation rather than the venous one.

Considering the measures taken, we can distinguish three sectors: an intern one, where it is more likely that the vessel comes from the inferior epigastric vessel (0 – 45 mm), an intermediate sector, where the vessel may come from either origins (46 – 55 mm), and an external sector, where it is most probably originated from the external iliac vessels (56 mm onwards).

According to its relations and its proximity to the femoral ring, these vessels are likely to be damaged in case of a hernia, on the setting of a synthetic mesh in the pectineus ligament.

**Conclusions:** Considering its relations and the measures obtained, it is concluded that the greatest precautions must be taken in any surgery involving the upper branch of the pubis, especially between 45 and 60 mm in relation to the symphysis.

**Keywords:** corona mortis, aberrant obturator artery, inferior epigastric artery, pectineus ligament, synthetic mesh

## Introducción

La “Corona Mortis” es una anastomosis, que puede ser tanto arterial como venosa, siendo esta última la más frecuente, y pudiendo presentarse en cualquiera de los dos casos unilateral o bilateralmente. Se produce entre los vasos obturadores, que en general tienen su origen en los vasos ilíacos internos, y el sistema de los vasos ilíacos externos.

La rama anastomótica que conforma la corona mortis puede originarse de los vasos obturadores, de los epigástricos inferiores, o mismo de los vasos ilíacos externos. Esta rama nace/desemboca en un vaso obturador justo antes de que este ingrese al conducto subpubiano, y tiene una dirección perpendicular a la rama del pubis.<sup>1</sup>

Esta estructura vascular se ubica en la región retropúbica, se arquea por encima y por detrás de la rama superior del pubis y está a una distancia variable de la sínfisis. Guarda una estrecha relación con el ligamento pectíneo, bordeándolo y discurriendo muy pegada a él. La distancia en relación a las estructuras óseas es muy variable y depende de cada individuo.<sup>2</sup>

Por otro lado, existe otra estructura vascular que posee las mismas relaciones con la rama superior del pubis: la arteria o vena obturadora originada de los vasos epigástricos inferiores o ilíacos externos (vasos obturadores aberrantes de algunos autores).<sup>3</sup>

En este caso, no existe un vaso obturador naciendo de los vasos ilíacos internos y describiendo su trayecto clásico hacia el foramen obturado, sino que se origina del sistema de la ilíaca externa y desciende posterior a la rama superior del pubis para alcanzar el foramen.

Debido a la similitud en sus relaciones con la corona mortis, también fue registrada en este trabajo la frecuencia del origen de los vasos obturadores a partir del sistema ilíaco externo.

Debido a su alto porcentaje de aparición, el conocimiento

tanto de la corona mortis como de los vasos obturadores aberrantes es de vital importancia en las intervenciones quirúrgicas, sobre todo las que involucran la parte inferior de la pared abdominal anterior, como por ejemplo las operaciones para reparar una hernia.

## Materiales y método

Para la realización de este estudio se utilizó material cadavérico fijado y conservado en una solución de formol 5%. En total se estudiaron 26 preparados de retroperitoneo (52 lados) y 20 hemipelvis, en los cuales se disecó, según técnica, la región alrededor del ligamento pectíneo, evidenciando las estructuras vasculonerviosas y los elementos con los que se relacionan.

Se utilizó una pinza de mano izquierda, tijera Menzenbaum, tijera Iris y mangos de bisturí N° 3 y 4 con hojas de bisturí N° 15 y 24 respectivamente. Para la toma de fotografías se utilizó una cámara digital de 8 megapíxeles.

Además de evaluar la incidencia de las estructuras vasculares, también se midió la distancia de las mismas con respecto a la sínfisis del pubis, para lo que se usó un metro.

## Resultados

De un total de 72 regiones observadas, se encontró la corona mortis en 30 preparados (41,7%), siendo la conformación venosa la más frecuente. En los restantes 42, si bien no se halló a la corona mortis, se encontró uno o ambos vasos obturadores aberrantes en 20 preparados (27,8%). En 22 casos (30,5%) no había ni corona mortis ni origen infrecuente de los vasos obturadores.

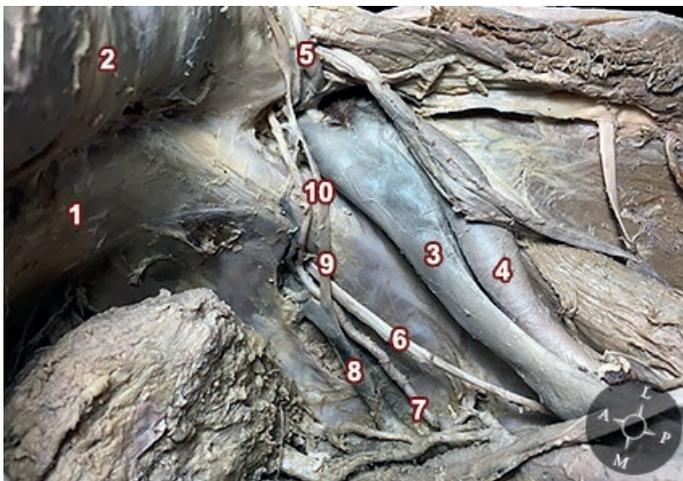
La corona mortis se observó en su forma arterial en 4 preparados (5,6%), originándose en todos ellos a partir de la arteria epigástrica inferior, y encontrándose siempre acompañada por una corona mortis venosa, que en 3 de los casos desembocaba en la vena epigástrica inferior, y en 1 en la

vena ilíaca externa. (**Fig. 1**) La corona mortis venosa se halló independientemente en 26 preparados (36,1%), afluyendo en la vena epigástrica inferior en 9 de ellos (**Fig. 2**) y en la vena ilíaca externa en 17. (**Fig. 3**)

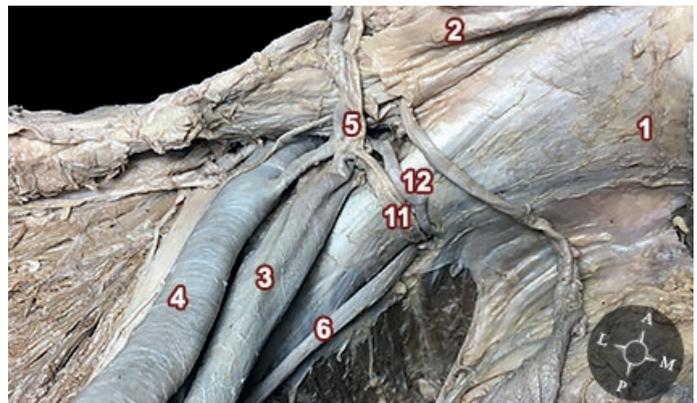
Simultáneamente, se encontró un paquete vascular obturatriz aberrante en 8 preparados (11,1%), en los cuales la arteria se originaba siempre de la arteria epigástrica inferior (**Fig. 4**), y la vena desembocaba en 2 casos en la vena ilíaca externa, en 2 en la vena epigástrica inferior, y en 4 preparados lo hacía mediante varios afluentes en cualquiera de las dos venas o en ambas. (**Fig. 5**)



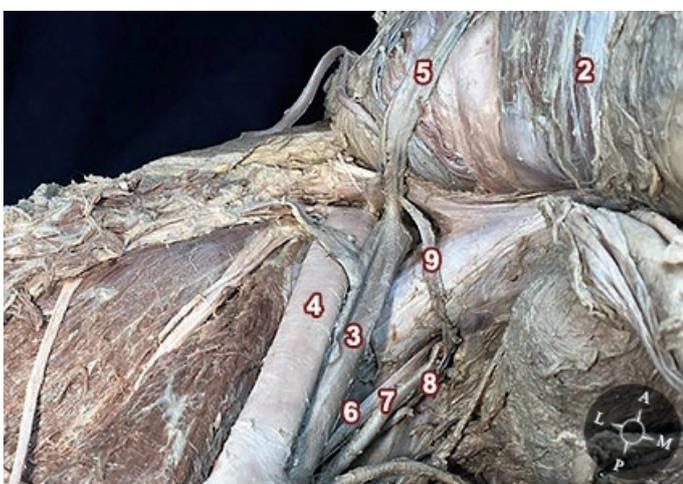
**Fig. 3:** Vista superomedial de la rama superior del pubis del lado derecho. Se observa la corona mortis venosa desembocando en la vena ilíaca externa



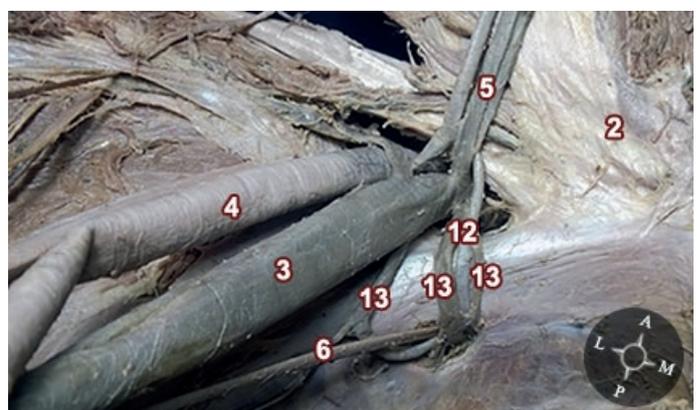
**Fig. 1:** Vista superomedial de la rama superior del pubis del lado derecho. Se puede observar tanto a la corona mortis arterial como a la venosa naciendo de los vasos epigástricos inferiores.  
 1) Sínfisis pubiana; 2) Pared abdominal anterior; 3) Vena ilíaca externa; 4) Arteria ilíaca externa; 5) Vasos epigástricos inferiores; 6) Nervio obturador; 7) Arteria obturatriz; 8) Vena obturatriz; 9) Corona mortis venosa; 10) Corona mortis arterial



**Fig. 4:** Vista medial de la rama superior del pubis del lado izquierdo. Se observan ambos vasos obturadores aberrantes originándose en los vasos epigástricos inferiores.  
 11) Vena obturatriz aberrante; 12) Arteria obturatriz aberrante

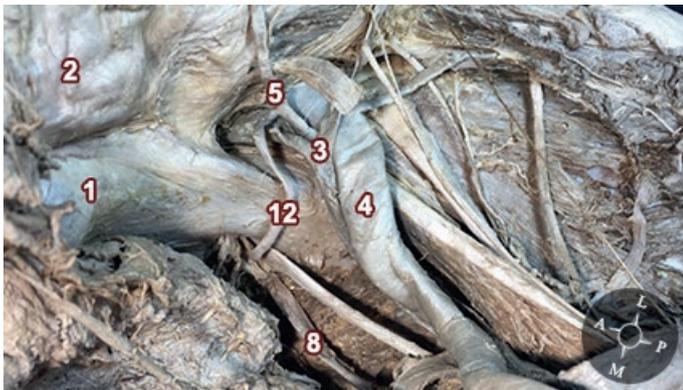


**Fig. 2:** Vista superomedial de la rama del pubis del lado izquierdo. Se puede observar la corona mortis venosa desembocando en la vena epigástrica inferior

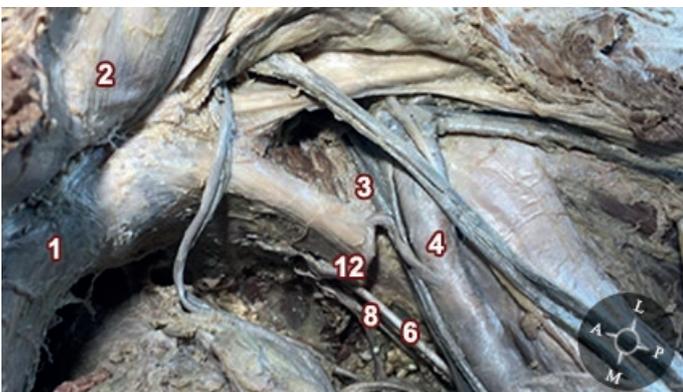


**Fig. 5:** Vista medial de la rama superior del pubis del lado izquierdo. Se observa la arteria obturatriz aberrante originándose de la arteria epigástrica inferior y la vena obturatriz aberrante dividiéndose en tres ramas que desembocan en la vena ilíaca externa.  
 13) Ramas originadas a partir de la vena obturatriz aberrante

En 11 preparados se halló a la arteria obturatriz aberrante de forma independiente (15,3%), naciendo en 10 casos de la arteria epigástrica inferior (**Fig. 6**) y solo en 1 de la arteria iliaca externa. (**Fig. 7**) La vena obturatriz aberrante se observó 1 vez (1,4%) desembocando en la vena iliaca externa. (**Fig. 8 y Tabla I**)



**Fig. 6:** Vista superomedial de la rama superior del pubis del lado derecho. Se observa la arteria obturatriz aberrante naciendo de la arteria epigástrica inferior



**Fig. 7:** Vista superomedial de la rama superior del pubis del lado derecho. Se observa la arteria obturatriz aberrante naciendo de la arteria iliaca externa



**Fig. 8:** Vista superomedial de la rama superior del pubis del lado derecho. Se observa la vena obturatriz aberrante desembocando en la vena iliaca externa

Estructura vascular	Origen	
	Vasos epigástricos inferiores	Vasos iliacos externos
Corona mortis arterial	4 (5,6%)	-
Corona mortis venosa	9 (12,5%)	17 (23,6%)
Arteria obturatriz aberrante	10 (13,9%)	1 (1,4%)
Vena obturatriz aberrante	-	1 (1,4%)
Paquete vascular obturatriz aberrante	8 (11,1%)	

**Tabla I:** Incidencia de las estructuras en base al Total de regiones observadas (72)

Con respecto a la distancia en relación a la sínfisis, se determinó la presencia de los vasos en un rango de entre 35 y 67 mm, notándose patrones constantes en la misma dependiendo de su origen.

La corona mortis originada a partir de los vasos epigástricos inferiores, tanto la arterial como la venosa, se registraron en un rango de 35 a 55 mm, siendo más frecuente a los 45 mm (44%). La anastomosis venosa que desembocaba en la vena iliaca externa se vio entre los 50 y 67 mm, estando más frecuentemente a los 60 mm o superior (37%). Tanto la arteria como la vena obturatriz naciendo de los vasos epigástricos inferiores se encontraron a una distancia entre 42 y 50 mm, apareciendo más constantemente a los 45 mm (38%). Los vasos obturatrizes originándose de los vasos iliacos externos se vieron entre los 50 y 60 mm.

Cabe aclarar que la disposición de los vasos aberrantes formando un paquete vascular o naciendo de forma independiente, no produjo una diferencia en el resultado de las medidas por la estrecha cercanía de la arteria y la vena cuando nacían del sistema ilíaco externo, y las mediciones de las mismas fueron incluidas dentro de las categorías "Arteria obturatriz aberrante" o "Vena obturatriz aberrante" teniendo en cuenta cuál era la estructura más cercana a la sínfisis del pubis. (**Tabla II**)

Estructura vascular	Origen	Distancia (mm)
Corona mortis arterial	Arteria epigástrica inferior	42 - 55
	Arteria iliaca externa	-
Corona mortis venosa	Vena epigástrica inferior	35 - 50
	Vena iliaca externa	50 - 67
Arteria obturatriz aberrante	Arteria epigástrica inferior	42 - 55
	Arteria iliaca externa	55
Vena obturatriz aberrante	Vena epigástrica inferior	-
	Vena iliaca externa	50 - 60

**Tabla II:** Distancia de los vasos con respecto a la sínfisis del pubis

## Discusión

Debido a la diversidad de procedimientos que involucran la región en la que se encuentra la corona mortis, varios autores ya han estudiado la incidencia de la misma. (Tabla III)

Autor	N° de casos analizados (Hemipelvis)	Incidencia de la corona mortis (%)		Arteria obturatriz aberrante (%)	Vena obturatriz aberrante (%)	Paquete vascular obturatriz aberrante (%)
		Arterial	Venosa			
Presente estudio	72	5,6	36,1	15,3	1,4	11,1
Baena et al.	28	3,6	75	32	7	-
Darmanis et al.	80	36	60	1,25	3,75	-
Tornetta et al. (8)	50	34	70	-	-	-
Okcu et al. (9)	150	19	52	-	-	-
Rusu et al.	40	65	55	-	-	-

**Tabla III:** Resultados de los estudios de los distintos autores

Es importante aclarar que algunos de estos autores consideran al origen aberrante de los vasos obturadores como un caso de corona mortis, mientras que en este estudio se considera como corona mortis solo a la anastomosis entre un vaso obturador y el sistema ilíaco externo, y se contabilizan los distintos orígenes de los vasos obturadores como casos aparte.

Todos los estudios mostraron una gran incidencia de la corona mortis (50 – 84%), siendo su forma venosa la más constante (36 – 75%). La corona mortis arterial en general se mostró frecuente entre los distintos autores, con un promedio de incidencia de 30% aproximadamente.

En cuanto a los vasos obturadores aberrantes, se observó más frecuentemente la conformación arterial que la venosa; situación inversa a la que sucede en el caso de la corona mortis, donde su forma arterial es la más infrecuente.

Las diferencias con los resultados encontrados en este estudio posiblemente se deban a la exclusión de los vasos obturadores aberrantes como un caso de corona mortis, a la inclusión de los mismos en la clasificación "Paquete vascular obturador aberrante", si se hallaban tanto la arteria como la vena, y a no incluir en los casos de "Corona mortis venosa" a los que acompañaban a las coronas mortis arteriales.

Si consideramos esto, nuestro porcentaje de incidencia de corona mortis arterial aumentaría a 31% y el de corona mortis venosa a 54%, correlacionándose con los datos de los otros autores.

En varios de estos estudios, además de considerar la incidencia, también se midió la distancia de estas estructuras con respecto a la sínfisis del pubis. (Tabla IV)

Autor	N° de casos (hemipelvis)	Distancias (mm)
Presente estudio	72	35-67
Darmanis et al.	80	40- 96
Hong et al. (10)	50	38- 68
Karakurt et al. (11)	98	21- 41
Tornetta et al.	50	30- 90
Okcu et al.	150	37- 90

**Tabla IV:** Distancia de la corona mortis respecto a la sínfisis pubiana

De acuerdo a estos datos, la corona mortis puede ser encontrada entre los 21 mm y 96 mm con respecto al pubis, con lo que se evidencia que su posición es muy variable. Sin embargo, en ningún estudio se tomó en cuenta la distancia diferenciando los orígenes de los vasos, lo que podría llegar a explicar el gran rango en el que fueron hallados.

De acuerdo a nuestras mediciones, si consideramos el origen tanto de la corona mortis como de los vasos obturadores a partir de los vasos epigástricos, el rango en relación a la sínfisis es de 35 a 55 mm. Mientras que si el origen está en los vasos ilíacos externos el rango es de 50 a 67 mm.

Teniendo en cuenta estos datos, podemos distinguir tres sectores: uno interno, donde es más probable que el vaso provenga de la epigástrica inferior (0 – 45 mm), uno intermedio, donde el vaso puede nacer de cualquiera de los dos orígenes (46 – 55 mm), y un sector externo, donde más probablemente el vaso se origine de la iliaca externa (56 mm en adelante).

Considerando las medidas obtenidas en cada caso, se puede establecer que en el rango comprendido entre los 45 y los 60 mm, se vio la mayor frecuencia de aparición (84%) de alguna de las estructuras vasculares, mientras que el 16% restante se halló por fuera de ese intervalo.

De acuerdo a sus relaciones con la rama del pubis y su cercanía con respecto al anillo femoral, a través del cual se pueden producir hernias, la corona mortis o los vasos obturadores aberrantes son propensos a ser dañados principalmente al fijar una malla sintética sobre el ligamento pectíneo, por su estrecha relación con el mismo, o durante el abordaje laparoscópico por la pared anterior de la pelvis.<sup>4-5-6</sup>

En adición a esto, si el vaso se encuentra por dentro del anillo que da paso a la hernia crural, puede ser dañada en la operación de desbridamiento, por las relaciones casi inmediatas con el cuello del saco herniario.<sup>7</sup>

Es importante recalcar que en los casos en los que se encontraban ambos vasos obturadores, ambas coronas mortis, o en los que la vena obturadora aberrante desembocaba en el sistema ilíaco externo por varios afluentes, hay más de un vaso que cruza la rama superior del pubis, y por ende son pasibles de ser lesionados en la práctica quirúrgica.

Cualquiera sea la situación que provoque la ruptura o lesión de esta anastomosis, causará una hemorragia significativa y difícil de controlar por la posterior retracción de los vasos hacia la cavidad pélvica, dificultando su pinzamiento y suponiendo un riesgo de vida para la persona, de ahí el nombre corona mortis, o corona de la muerte.<sup>1</sup>

## Conclusiones

Teniendo en cuenta la gran frecuencia con que se encuentran la corona mortis y los vasos obturadores aberrantes, y los procedimientos que pueden dañarlos, es necesario conocer no sólo su existencia sino también sus relaciones, en caso de que se deban intervenir estructuras cercanas a los mismos, y a fin de evitar su lesión y las complicaciones que esta conlleva.

Considerando sus relaciones y las medidas tomadas en relación a la sínfisis pubiana, se concluye que hay que tener los mayores recaudos en cualquier cirugía que involucre sobre todo la rama superior del pubis, especialmente entre los 45 y 60 mm en relación con la sínfisis.

## Referencias

1. Baena, G.; Rojas, S.; Peña, E. Corona mortis: importancia anatómica – clínica y ocurrencia en una muestra de la población colombiana. *Int. J. Morphol.* 2015; 33(1):130-136.
2. Rusu, M.C.; Cergan, R.; Motoc, A.G. et al. Anatomical considerations on the corona mortis. *Surg Radiol Anat* 2010; 32 (1): 17–24.
3. Darmanis, S.; Lewis, A.; Mansoor, A.; Bircher, M. Corona mortis: An anatomical study with clinical implications in approaches to the pelvis and acetabulum. *Clinical Anatomy* 2007; 20:433–439
4. Vedoya, S. Osteotomía periacetabular de Ganz: Anatomía vascular en relación con el acetábulo y la cabeza femoral. *Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol.* 2010 jun; 75 (2): 164-170
5. Bataduwaarachchi, V.; Thillainathan, S. Bilateral indirect inguinal hernia with bilateral corona mortis: A case study from a laparoscopic perspective. *Int J Anat Var* 2011; 4: 152–154
6. Cabrera, G. Aporte de la Anatomía para la cirugía de la hernioplastia por laparoscopia en hernias inguino-femorales: anatomía "Interior-Exterior". *An. Fac. med.* 2004 jun; 65(2): 154-155
7. Testut, L.; Latarjet, A. Tomo Segundo: Angiología, Tratado de anatomía humana, 9ª edición, Editorial Salvat, Barcelona, 1984, pp. 354-355
8. Tornetta, P.; Hochwald, N.; Levine, R. Corona mortis: Incidence and location. *Clin Orthop Relat Res.* 1996 Aug; (329): 97-101.
9. Okcu, G.; Erkan, S.; Yercan, H.S.; Ozic, U. The incidence and location of corona mortis: A study on 75 cadavers. *Acta Orthop Scand* 2004; 75:53–55.
10. Hong, H.X.; Pan, Z.J.; Chen, X.; Huang, Z.J. An anatomical study of corona mortis and its clinical significance. *Chin J Traumatol* 2004 Jun; 7(3): 165-9.
11. Karakurt, L.; Karaca, I.; Yilmaz, E. et al. Corona mortis: incidence and location. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002; 122(3): 163–164.



## Variaciones anatómicas de la vena retromandibular

### Anatomical variations of the retromandibular vein



Ganador Premio "Asociación Argentina de Anatomía 2016"

Cotta, Estefanía; Castro Lemme, Sofía B.; Pérez Peña, Yanina A.; Ferrazzano, Florencia D.; Seip, Tomás; Fernández Vargas, Martina

Laboratorio de Cabeza y Cuello. Centro de Disección e Investigaciones Anatómicas (CeDIA)  
III Cátedra de Anatomía. Depto. de Anatomía. Facultad de Medicina  
Universidad de Buenos Aires (UBA) Buenos Aires - Argentina

E-mail de autor: Estefanía Cotta [estefii.cotta@hotmail.com](mailto:estefii.cotta@hotmail.com)

#### Resumen

**Introducción:** El estudio de las venas de la cabeza y el cuello estuvo caracterizado por controversias desde sus inicios debido a las grandes variaciones que se encuentran en este sistema, sumado las diferentes significaciones que le dieron los autores a cada una de las venas.

El objetivo del siguiente trabajo es una descripción acabada de la vena retromandibular, incluyendo las variaciones de la misma, su origen, relaciones y terminación.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio de corte transversal, no experimental, el cual consta de un total de 16 hemicasas (n=16) formolizadas en una solución acuosa al 7% v/v. Cuatro de las mismas fueron repletadas con látex coloreado para la mejor visualización del sistema vascular. Se realizaron abordajes convencionales y no convencionales utilizando material de disección y microdisección.

**Resultados:** La vena retromandibular se encontró en el total de las piezas estudiadas presentando un patrón predominante en el 75% de los casos. La formación de la vena retromandibular a partir de la vena maxilar y la anastomosis con la vena temporal superficial, se ubica a nivel del tercio medio de la rama de la mandíbula sobre su borde posterior, y anterior a la arteria carótida externa. Desde este punto desciende junto a dicha arteria para desembocar en el tronco tirolinguofacial. En algunos casos se observaron variaciones en la vena retromandibular.

**Conclusión:** Según los datos obtenidos en nuestro trabajo la vena retromandibular se forma a partir de la vena maxilar y la anastomosis que recibe de la vena temporal superficial, desciende a lo largo de la rama de la mandíbula y drena en el tronco tirolinguofacial. Esta vena se encontró en todas las disecciones presentando algunas variaciones. El patrón predominante detallado anteriormente difiere ampliamente de lo descrito en la bibliografía clásica y presenta menor variabilidad que la vena yugular externa.

**Palabras clave:** vena retromandibular, variaciones, vena yugular externa, tronco temporo-maxilar, tronco tirolinguofacial

#### Abstract

**Introduction:** The study of the veins of the head and the neck has always been full of controversies from the start due to the large variations found in this system. Moreover, the authors have given different meanings to each of the veins.

The objective of the following study is to achieve a detailed description of the retromandibular vein, including the variations of the veins, its origin, relations and ending.

**Materials and methods:** A non-experimental, cross-sectional study was performed, which consists of 16 cadaveric pieces, formalized in aqueous solution of 7% V/V. Four pieces were filled with colored latex for a better visualization of the vascular system. Conventional and non-conventional approaches were realized, using dissection and microdissection instrumental.

**Results:** The retromandibular vein was found in all the studied pieces, presenting a predominant pattern in 75% of the cases. The origin of the retromandibular vein takes place from the convergence of the maxillary vein and the anastomosis received from the superficial temporal vein, and it is situated in the middle third of the ramus of the jaw on the posterior border and along the anterior surface of the external carotid artery. From here the vein descends, together with the artery, and empties into the tirolinguofacial vein. In some of the cases variations of the retromandibular vein were observed.

**Conclusion:** According to the data obtained from dissection, the retromandibular vein takes its origin from the maxillary vein and the anastomosis coming from the superficial temporal vein, it descends along the ramus of the jaw and empties into the tirolinguofacial trunk. This vein has been found in every piece, showing variations in some cases. The predominant pattern detailed previously differs widely from the one presented in the bibliography. The retromandibular vein is less variable than the external jugular vein.

**Keywords:** retromandibular vein, variations, external jugular vein, temporo-maxillary vein, tirolinguofacial trunk

## Introducción

El estudio de las venas de la cabeza y el cuello estuvo caracterizado por controversias desde sus inicios debido a las grandes variaciones que se encuentran en este sistema, sumado las diferentes significaciones que le dieron los autores a cada una de las venas.

El objetivo del siguiente trabajo es una descripción acabada de la vena retromandibular, incluyendo las variaciones de la misma, su origen, relaciones y terminación.

La vena retromandibular pertenece al drenaje venoso de la región de la cara y toma su nombre por la relación que mantiene con la mandíbula. Su origen difiere entre los autores clásicos, mientras que algunos afirman que este se da por la unión de las venas temporal superficial y maxilar,<sup>1</sup> otros consideran que dicho origen está dado por una anastomosis entre las venas yugular interna y externa.<sup>2</sup>

Gran parte de su trayecto se da en el parénquima de la glándula parótida con una dirección predominantemente vertical. Acompaña a la arteria carótida externa, es por esto que también se la ha nombrado como vena comunicante intraparotídea o vena carótida externa,<sup>3</sup> según la referencia que se tome. Al igual que su formación, su terminación varía para cada autor, considerando unos que la vena retromandibular va a desembocar en el tronco común ya sea directamente<sup>3</sup> o por medio de la vena facial,<sup>2</sup> y otros que la vena posee dos divisiones, una anterior que va a la vena facial y una posterior que contribuye a la formación de la vena yugular externa.<sup>1</sup>

Basados en la disección de material cadavérico, se procederá a describir detalladamente a la vena retromandibular, y realizar una comparación de nuestros resultados con la bibliografía existente.

## Materiales y métodos

Para el presente trabajo se realizó un estudio de corte transversal, no experimental, en cual se observó el origen y la terminación de la vena retromandibular, así como también su ubicación con respecto a la mandíbula.

Para llevar a cabo esta observación se utilizó material cadavérico formolizado con una solución acuosa al 7% volumen en volumen, proveniente de la III Cátedra de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. Dicho material constó de un total de 16 hemicaras (n=16). Dos de las mismas fueron repletadas con látex coloreado para la

visualización del sistema venoso, mientras que en dos hemicaras se inyectaron ambos sistemas, arterial y venoso. En todos los casos la repleción con látex coloreado fue realizada previa a la fijación de las piezas cadavéricas.

Las disecciones se realizaron con abordajes convencionales y no convencionales utilizando material de disección y microdisección. A partir de los datos obtenidos se procedió a analizar los resultados y compararlos con las descripciones preexistentes.

## Resultados

A partir de las disecciones realizadas (n=16) se obtuvieron los siguientes resultados:

La vena retromandibular se encontró en el total de las piezas estudiadas cuya formación se establece por la vena maxilar y la rama anastomótica que recibe de la vena temporal superficial.

La vena temporal superficial, ubicada en relación anterior con respecto al trago y en relación posterior a la articulación temporomandibular, desciende y penetra en el espesor de la glándula parótida donde establece una comunicación transversal con la vena maxilar.

Por su parte la vena maxilar, la cual proviene de la fosa infratemporal, siendo satélite de la arteria maxilar, realiza dicha anastomosis con la vena temporal superficial luego de rodear el cuello de la mandíbula.

Luego de establecer la anastomosis, la vena maxilar desciende como vena retromandibular, en relación directa con el borde posterior de la rama de la mandíbula y el músculo pterigoideo medial.

Respecto a la vena temporal superficial, una vez establecida la comunicación, desciende por la celda parotídea, donde recibe a la vena auricular posterior para formar la vena yugular externa, la cual discurre superficial al músculo esternocleidomastoideo para terminar en la vena subclavia. Por lo tanto, la formación de la vena retromandibular a partir de la vena maxilar y la anastomosis con la vena temporal superficial, se ubica a nivel del tercio medio de la rama de la mandíbula sobre su borde posterior, profundo al nervio facial y anterior a la arteria carótida externa.

En un caso se encontró superficial al nervio facial. Desde este punto desciende por la cara anterior de dicha arteria y medial a la vena yugular externa, acompañando a la arteria,

profunda a los músculos digástrico y estilohioideo, para desembocar a una altura variable en el tronco tirolinguofacial, en relación posterior y medial al ángulo de la mandíbula. Por su parte el tronco tirolinguofacial, en la mayoría de los casos, es afluente de la vena yugular interna, tal como lo describe la bibliografía clásica.<sup>1-2-3</sup> Esta disposición se encuentra en el 75% de los casos. **(Figs.1 y 2)**

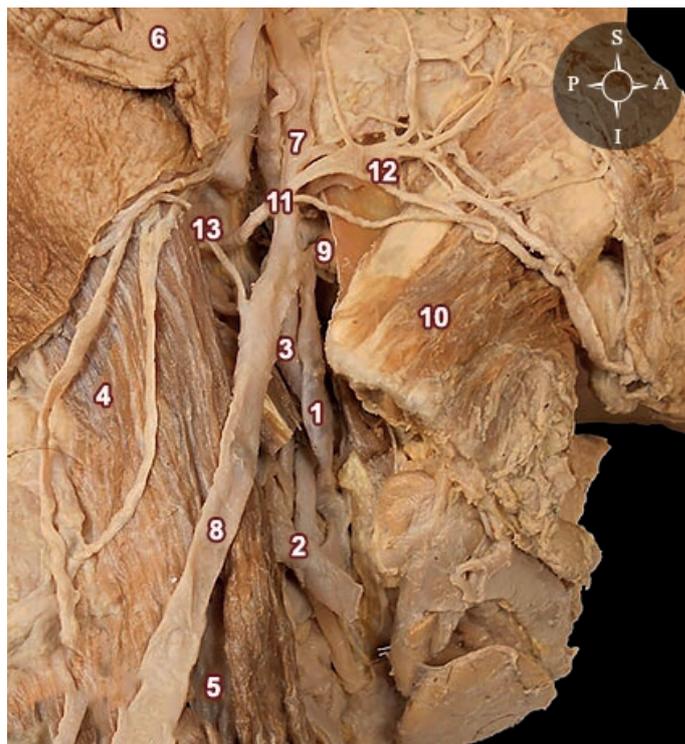
En cuatro casos de los anteriormente descriptos, se observó que la anastomosis entre la vena temporal superficial y la vena maxilar es posterior a la arteria carótida externa. **(Fig.3)** Desde este punto, la vena retromandibular, rodea a dicha arteria por su cara medial hasta situarse anterior a la misma.

En 18,75% de los casos, incluidos en la descripción de las disposición más frecuente, la vena retromandibular estaba duplicada, las cuales se disponen en relación anterior y posterior a la arteria carótida externa **(Fig.4)** para finalizar ambas como afluentes del tronco tirolinguofacial.

En uno de los casos del patrón que se halló en el 75%, se observó además un conducto derivativo superficial a la vena retromandibular. **(Fig.5)** Este se extiende desde la vena temporal superficial hasta la vena facial, la cual presenta una variación al desembocar en la vena yugular externa, como describe Gusmao en su trabajo.<sup>5</sup>

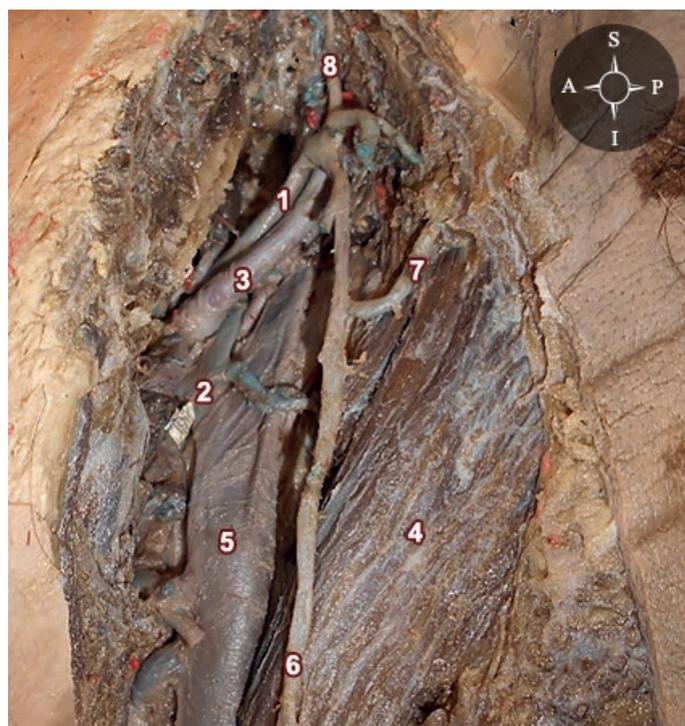
En el 18,75% estaba ausente la vena yugular externa, por lo tanto la vena retromandibular se formaba por la confluencia de las venas temporal superficial y vena maxilar.<sup>6-7</sup> **(Fig.6)** En su trayecto se ubica superficial al músculo digástrico y finaliza en el tronco tirolinguofacial. Por la ausencia de la vena yugular externa, se observó que la vena auricular posterior drena en la vena retromandibular o en el tronco tirolinguofacial.

En un caso se encontró la formación del tronco temporomaxilar por la unión de las venas temporal superficial y maxilar.<sup>1</sup> **(Fig.7)** A nivel del tercio inferior de la rama de la mandíbula, este tronco da una división posterior y una anterior que corresponden a la vena yugular externa y a la vena retromandibular respectivamente.



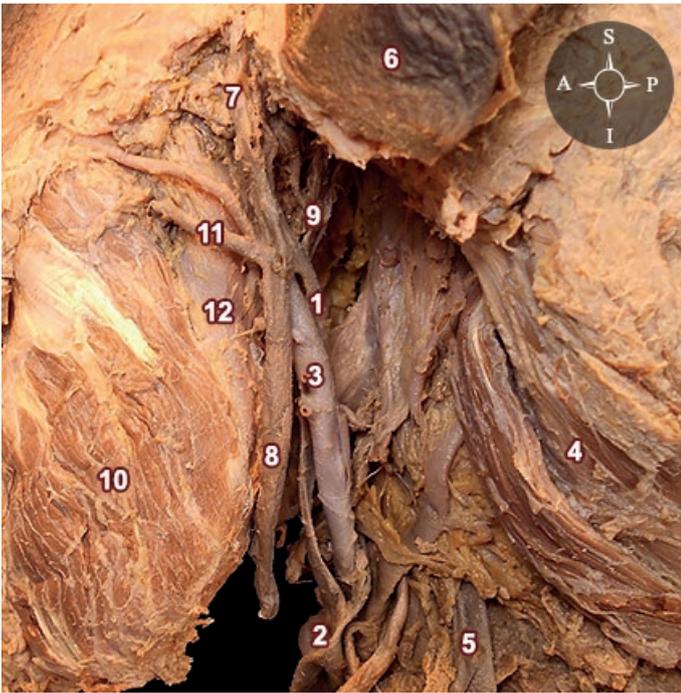
**Fig. 1:** Patrón dominante de la formación, trayecto y terminación de la vena retromandibular. (Vista lateral derecha)

- 1) Vena retromandibular; 2) Tronco tirolinguofacial; 3) Arteria carótida externa;
- 4) Músculo esternocleidomastoideo; 5) Vena yugular interna; 6) Lóbulo de la oreja; 7) Vena temporal superficial; 8) Vena yugular externa; 9) Vena maxilar;
- 10) Músculo masetero; 11) Nervio facial; 12) Vena transversa de la cara; 13) Vena auricular posterior

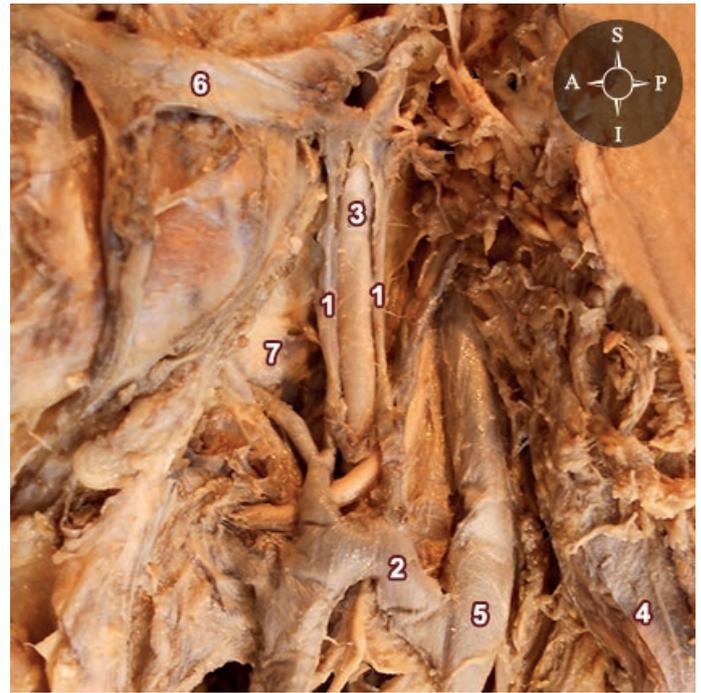


**Fig. 2:** Patrón de formación de la vena retromandibular. (Vista lateral izquierda)

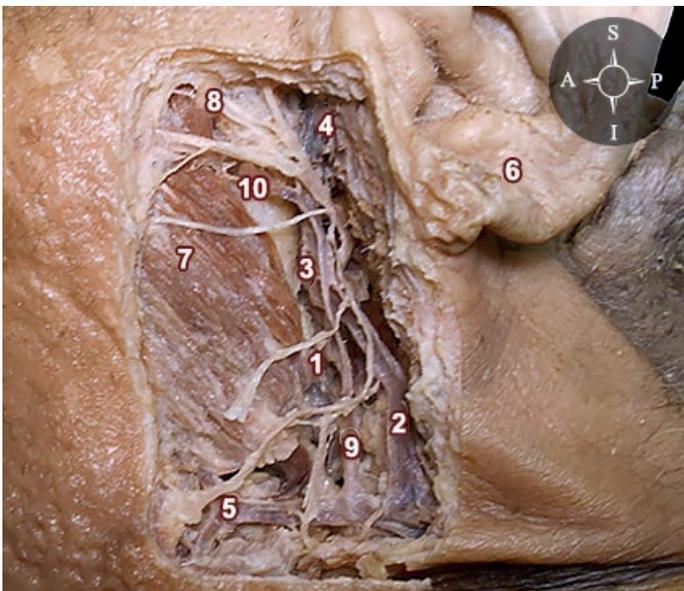
- 1) Vena retromandibular; 2) Tronco tirolinguofacial; 3) Arteria carótida externa;
- 4) Músculo esternocleidomastoideo; 5) Vena yugular interna; 6) Vena yugular externa; 7) Vena auricular posterior; 8) Vena temporal superficial



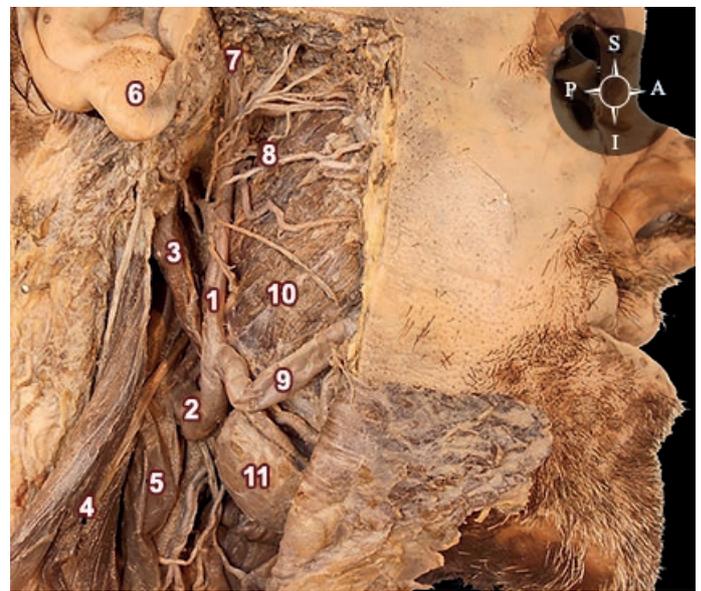
**Fig. 3:** Formación de la vena retromandibular posterior a la arteria carótida externa. (Vista lateral izquierda)  
 1) Vena retromandibular; 2) Tronco tirolinguofacial; 3) Arteria carótida externa; 4) Músculo esternocleidomastoideo; 5) Vena yugular interna; 6) Lóbulo de la oreja; 7) Vena temporal superficial; 8) Vena yugular externa; 9) Vena maxilar; 10) Músculo masetero; 11) Vena transversa de la cara; 12) Borde posterior de la rama de la mandíbula



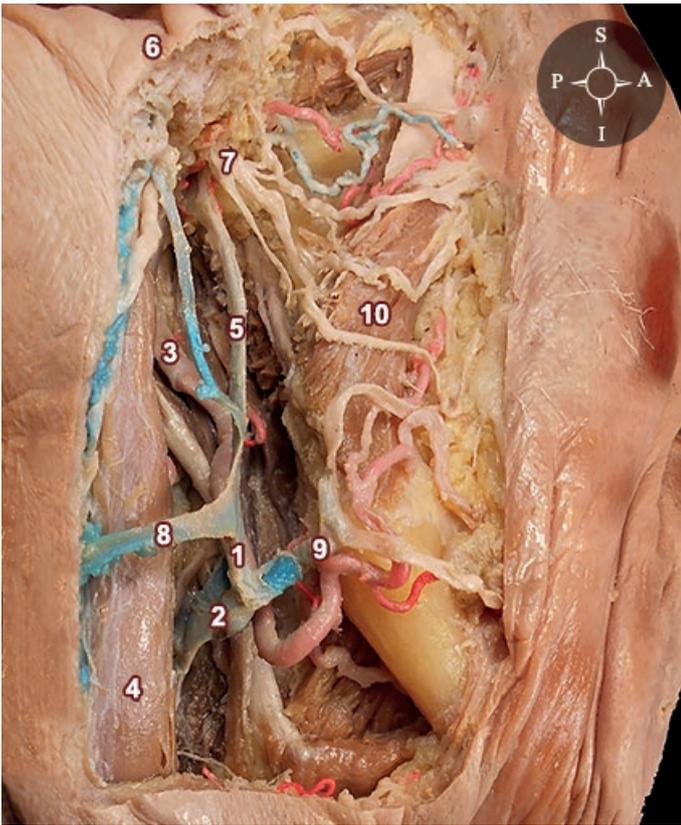
**Fig. 4:** Vena retromandibular duplicada, ubicadas anterior y posterior con respecto a la arteria carótida externa. (Vista lateral izquierda)  
 1) Vena retromandibular; 2) Tronco tirolinguofacial; 3) Arteria carótida externa; 4) Músculo esternocleidomastoideo; 5) Vena yugular interna; 6) Lóbulo de la oreja; 7) Ángulo de la mandíbula



**Fig. 5:** Presencia de un conducto derivativo. (Vista lateral izquierda)  
 1) Vena retromandibular; 2) Vena yugular externa; 3) Vena maxilar; 4) Vena temporal superficial; 5) Vena facial; 6) Lóbulo de la oreja; 7) Músculo masetero; 8) Nervio facial; 9) Conducto derivativo; 10) Vena transversa de la cara



**Fig. 6:** Ausencia de vena yugular externa. Formación de vena retromandibular. (Vista lateral derecha)  
 1) Vena retromandibular; 2) Tronco tirolinguofacial; 3) Vientre posterior del músculo digástrico; 4) Músculo esternocleidomastoideo; 5) Vena yugular interna; 6) Lóbulo de la oreja; 7) Vena temporal superficial; 8) Ramos del nervio facial; 9) Vena facial; 10) Músculo masetero; 11) Glándula submandibular



**Fig. 7:** Formación del tronco temporomaxilar. (Vista lateral derecha)  
1) Vena retromandibular; 2) Tronco tirolinguofacial; 3) Arteria carótida externa; 4) Músculo esternocleidomastoideo; 5) Tronco temporomaxilar; 6) Lóbulo de la oreja; 7) Nervio facial; 8) Vena yugular externa; 9) Vena facial; 10) Músculo masetero

## Discusión

A pesar de que el sistema venoso es muy variable, se observó que la vena retromandibular estaba presente en la totalidad de los casos presentando un patrón predominante en un 75%.

En esta disposición las venas temporal superficial y maxilar establecen una comunicación transversal, a partir de la cual la vena maxilar continúa descendiendo con el nombre de vena retromandibular hasta desembocar en el tronco tirolinguofacial.

Después de establecida la anastomosis, la vena temporal superficial recibe a la vena auricular posterior dando origen a la vena yugular externa.

Nuestros resultados difieren en varios puntos con la descripción dada por otros autores:

- Una descripción similar es la que realizan Testut-Latarjet<sup>3</sup> y Sebileau. Detallan la formación de una “confluen-

cia superior” ubicada lateralmente al cuello de la mandíbula a partir de la vena temporal superficial y maxilar. Esta confluencia se bifurca en una rama posterior que dará origen a la vena yugular externa y una rama anterior denominada tronco temporomaxilar o vena facial posterior. Esta última es la cual nosotros denominamos vena retromandibular. Así mismo, estos autores mencionan también que este tronco temporomaxilar podría ser entendido como la porción superior de la vena carótida externa, haciendo una analogía con la arteria homóloga. La porción inferior estaría representada por el tronco común y sus afluentes que drenan hacia la vena yugular interna. Sin embargo en nuestro trabajo no se observó la presencia de una confluencia venosa si no la formación de una anastomosis transversal entre las venas temporal superficial y maxilar, e interpretamos a la vena retromandibular como una continuación de la vena maxilar.

- La formación de un tronco temporomaxilar descrita por Gray<sup>1</sup> fue hallado solamente en un caso. Este tronco se divide en una rama posterior que dará origen a la vena yugular externa, y una rama anterior (vena facial posterior) que representa a la vena retromandibular, afluente de la vena facial.<sup>4</sup>
- Por los motivos detallados hasta el momento discrepamos con la concepción de Rouviere<sup>2</sup> que considera a la vena retromandibular una simple anastomosis entre las venas yugular externa e interna.

Por otro lado, según las disecciones realizadas, se observó mayor variabilidad en la vena yugular externa que en la vena retromandibular.

De un total de 16 disecciones, esta última se encontró en el 100% de los casos, a diferencia de la vena yugular externa que estaba presente en el 81,25%.

Como lo describió Ellen Pikkieff<sup>8</sup> la vena yugular externa puede estar duplicada o incluso ausente al igual que se observó en nuestras disecciones en 2 y 3 casos respectivamente. Todo esto corresponde al 31,25% del total.

El drenaje de la vena facial en la vena yugular externa descrito anteriormente por Luschka,<sup>6</sup> fue observado en un pieza cadavérica.<sup>7</sup>

## Conclusión

Según los datos obtenidos en nuestro trabajo la vena retromandibular se forma a partir de la vena maxilar y la anastomosis que recibe de la vena temporal superficial, desciende a los largo de la rama de la mandíbula y drena en el tronco tirolinguofacial. Esta vena se encontró en todas las disecciones presentando algunas variaciones.

El patrón predominante detallado anteriormente difiere ampliamente de lo descrito en la bibliografía clásica y presenta menor variabilidad que la vena yugular externa.

## Referencias

1. Williams, P.L.; *Capítulo Décimo: Sistema cardiovascular; Anatomía de Gray*. 36ª edición, Editorial Salvat, Madrid, 1998. Pp.1577-1580.
2. Rouviere, H.; Delmas, A. *Tomo primero. Anatomía humana*. 11ª edición. Editorial Masson. Barcelona, 2005, pág. 260.
3. Testut, L.; Latarjet, A. *Tomo Segundo: Angiología, Tratado de anatomía humana*, 9ª edición, Editorial Salvat, Barcelona, 1954, pp. 460 – 462.
4. Caplan, I.; Lubieniecki, A.; Marantz, M. *Venas del cuello (sugerencias para una nueva denominación)*. Bibliografía Anatómica. 1969-1970 pp 60-61. Disponible en: <http://www.anatomia-argentina.com.ar/Congreso%20Argentino%20de%20Anatomia%201969-70%20-%20004.pdf>
5. Gusmao, L.C.; Sousa Rodrigues, C.; Gonzalez da Nobrega, F.; Pereira da Silva, L. *Drenaje de las Venas Facial, Lingual y Tiroidea Superior en el Hombre*. Int. J. Morphol. [Online]. 2006, vol.24, pp.685-688. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S071795022006000500028&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071795022006000500028&lng=es&nrm=iso)
6. Luschka, H. *Die Venen des menschlichen Halses*. Denksch. Kais. Akad. Wissen, Wien, Bd, 1862, vol. 20: 199-228.
7. Kupeman, J.; Marzari, M.; Carrasco, M.; *Variaciones de la vena yugular externa*. Bibliografía Anatómica [online]. 1986, vol. 23, no. 5, pp. 6. Disponible en: <http://www.anatomiaargentina.com.ar/XXIII%20Congreso%20Argentino%20de%20Anatomia%20C3%ADa%201986%20-%20005.pdf>
8. Pikkieff, E. *On Subcutaneous Veins of the Neck*. Journal of Anatomy. 1937; 72(Pt 1): 119-127.
9. *Terminología Anatómica Internacional*. 1º edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, 2001.



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

Publicación de la Asociación Argentina de Anatomía

© 2016

