

revista argentina de anatomía online

open
access
journal

"Thinker" (Matteo Baroni)



Año 2024
Vol. XV
Nº 3

3

- Ausencia del segmento infrarrenal de la vena cava inferior: Una variación anatómica -
- Hilio pulmonar en fetos -
- Síndrome de Heterotaxia: Un caso raro y mortal de malformación congénita -
- Variaciones del arco aórtico: Reporte de caso y análisis bibliográfico -
- Arteria subclavia: Relaciones en su trayecto retroclavicular -

www.revista-anatomia.com.ar



Una publicación de la

asociación argentina de anatomía

REVISTA ARGENTINA DE ANATOMÍA ONLINE

Publicación de la Asociación Argentina de Anatomía

Pres. José Evaristo Uriburu 951 4º piso (Sector Uriburu) C1114AAC - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina / Universidad de Buenos Aires - Facultad de Medicina

E-mail: editor.raa@gmail.com Web site: www.revista-anatomia.com.ar

Fundada en 2010 (Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo 1810-2010)

Indizada en el Catálogo de la Biblioteca Nacional de Medicina de EEUU (NLM catalog), Latindex, Index Copernicus, DOAJ Directory of Open Access Journals, Ulrichs Web, Google Scholar, Geneva Foundation for Medical Education and Research, EBSCO Publishing, Medical Journals Links.

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

Comité Editorial

Editor en Jefe

Marcelo Acuña

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

Co-Editores

Rubén Daniel Algieri

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

Gonzalo Bonilla

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

Editores Honorarios

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

Consejo Científico

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

Miembros Consultores Extranjeros

Atilio Aldo Almagia Flores. Docente e Investigador. Instituto de Biología. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile; **Gustavo Armand Ugon.** Profesor Adjunto Depto. Anatomía - Facultad de Medicina - UDELAR. Uruguay; **Nelson Arvelo D'Freitas.** Profesor Titular Universidad Central de Venezuela. Departamento de Ciencias Morfológicas. Caracas. Venezuela; **Luis Ernesto Ballesteros Acuña.** Profesor Titular de Anatomía. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia; **Martha Bernal García.** Profesora Asociada Morfología Humana. Universidad de Boyacá. Boyacá. Colombia; **Octavio Binignat Gutiérrez.** Profesor de Anatomía. Universidad Autónoma de Chile. Talca. Chile; **Ismael Concha Albornoz.** Anatomía Veterinaria - Universidad Santo Tomás. Anatomía Humana - Universidad de Chile; **Célio Fernando de Sousa Rodrigues.** Disciplina Anatomía Descriptiva 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 Stiven.** 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; **Alfonso Rodríguez Baeza.** Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, España; **Manuel Lluz.** Universidad de Barcelona, España.

Asistente del Comité Editorial

Tania Acosta

Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias, Argentina

Diseño Gráfico, Edición General y Webmaster

Adrián Pablo Conti

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

Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Anatomía 2024

Presidente: Dr. Carlos Gutiérrez (UM)

Secretario: Dr. Pablo Lafalla (UM)

Tesorero: Dr. Carlos Medan (UNTRF/UNPAZ)

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

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

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

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

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

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

Proceso de revisión por pares

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

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

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

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

Categorías de Artículos

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

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

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

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

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

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

Presentación de los manuscritos

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

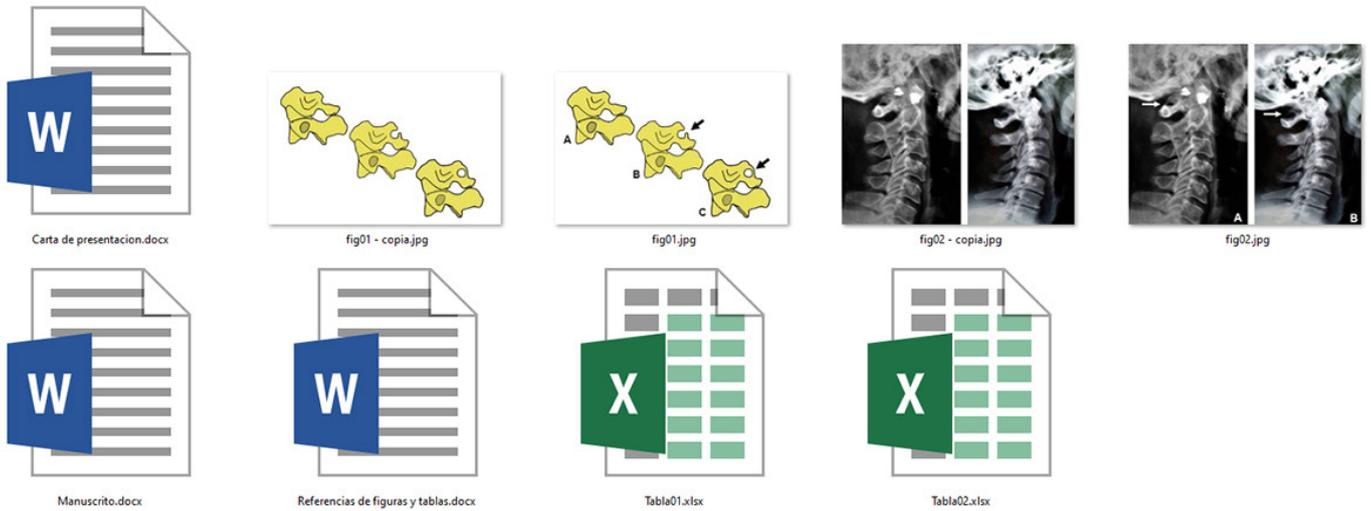
En el caso de que se hayan publicado de forma parcial, por ejemplo, como resumen, deberá indicarse en el manuscrito.

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

Características generales para contenidos del manuscrito

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

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



Manuscrito

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

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

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

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

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

Los trabajos podrán remitirse solamente en español o inglés.

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

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

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

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

Imágenes

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

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

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

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

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

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

Tablas

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

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

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

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

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

Textos de Referencias de Imágenes y Tablas

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

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

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

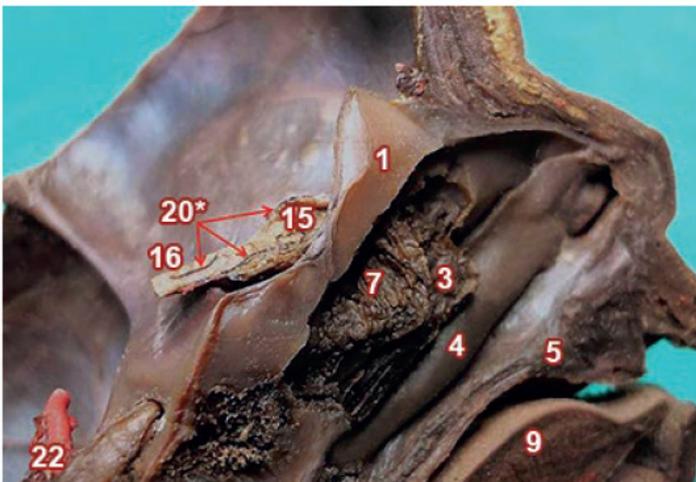


Fig. 9: Vista medial de cavidad nasal izquierda y formaciones pedunculares. Sección sagital en un feto.

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

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

Referencias

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

Carta de presentación

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

Presentación del manuscrito

El manuscrito deberá presentarse de la siguiente forma:

Primera página:

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

Segunda página:

Contiene el *Resumen* y las *Palabras clave*

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

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

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

Según la categoría de presentación los resúmenes deberán contener:

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

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

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

Tercera página en adelante:

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

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

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

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

Desarrollo del manuscrito

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

Categoría: Original (*)

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

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

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

Categoría: Revisión (**)

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

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

Las referencias bibliográficas pueden tener un máximo 80.

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

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

Categoría: Reporte de Caso (***)

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

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

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

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

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

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

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

Categoría: Carta al Editor (***)**

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

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

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

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

Puede contener 1 sola imagen y hasta 5 citas bibliográficas.

Remisión de manuscritos

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

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

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

TRABAJO]

Índice / Index

Ausencia del segmento infrarrenal de la vena cava inferior: Una variación anatómica.....	87
<i>Absence of the infrarenal segment of the inferior vena cava: An anatomical variation</i>	
Ferro, Francisco; González Cubillos, Marcela; González, Christian; Corona, Paola H.; Macchia, Esteban A.	
Hilio pulmonar en fetos.....	91
<i>Pulmonary hilum in fetuses</i>	
Zárate, Lautaro N.; Báez, Raúl A.; Sandoval Obregón, Joaquín; Ponce, L.; Suaya Vallejos, Perla O.; Gorodner, Arturo M.	
Síndrome de Heterotaxia: Un caso raro y mortal de malformación congénita	101
<i>Heterotaxia Syndrome: A rare and fatal case of congenital malformation</i>	
Schmidt, Leonel Iván; Zárate, Lautaro Nahuel; Antoniazzi Pozzer, Guido Gracián; Sandoval Obregón, Joaquín; Perrotta Villacorta, María Pilar; Mijalec, Alexander; Abuin, Gustavo; Gorodner, Arturo Martín	
Variaciones del arco aórtico: Reporte de caso y análisis bibliográfico.....	106
<i>Variations of the aortic arch: Case report and analysis of the bibliography</i>	
Schmidt, Leonel Iván; Jara Coronel, Ariadna Sofía; Antoniazzi Pozzer, Guido Gracián; San Lorenzo Díaz, Luciano Enrique; Gorodner, Arturo Martín; Abuin, Gustavo	
Arteria subclavia: Relaciones en su trayecto retroclavicular.....	112
<i>Subclavian artery: Relations in its retroclavicular course</i>	
Meccia, Angela; Hurtado, Rosario; Tartaglino, Giovanna; Paredes, Emilia; Marchesani, Bianca Lucía; Pereira, Lautaro Benigno; Blasi, Esteban Daniel; Shinzato, Sergio Alberto; Bertone, Vicente Hugo	



Ausencia del segmento infrarrenal de la vena cava inferior: Una variación anatómica

Absence of the infrarenal segment of the inferior vena cava: An anatomical variation



Ferro, Francisco;¹ González Cubillos, Marcela;² González, Christian;³ Corona, Paola H.;³ Macchia, Esteban A.^{1,2}
Universidad de Buenos Aires [UBA], Facultad de Medicina, Unidad de Anatomía por Imágenes. I Cátedra de Anatomía. Buenos Aires - Argentina

E-mail de autor: Francisco Ferro franciscoferro94@gmail.com

¹ Unidad de Anatomía por Imágenes, Primera Cátedra de Anatomía. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de Buenos Aires (UBA). Argentina.

² Cátedra 1 de Anatomía, Licenciatura en Producción de Bioimágenes. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de Buenos Aires (UBA). Argentina

³ Fundación Centro Diagnóstico Nuclear. Ciudad de Buenos Aires. Argentina.

Resumen

La vena cava inferior (VCI) se forma durante el desarrollo embrionario. Una vez formada, se puede dividir esquemáticamente en cuatro segmentos: hepático, suprarrenal, renal e infrarrenal. La persistencia o regresión anormal de las venas embrionarias que forman la VCI provoca variaciones anatómicas. Estas variaciones suelen diagnosticarse durante la cirugía o mediante estudios complementarios de imágenes como la tomografía computada, pueden ser asintomáticas debido al desarrollo de una circulación venosa colateral o bien pueden ser sintomáticas. La mayoría de los autores consultados coinciden en que la trombosis venosa profunda (TVP) es el síntoma más significativo.

La existencia de variaciones anatómicas de la VCI asume relevancia debido a la alteración de la anatomía normal y deben considerarse al momento de evaluar distintos estudios por imágenes o bien al planificar intervenciones quirúrgicas que involucren la región del retroperitoneo, ya que puede conducir a diagnósticos erróneos o bien a complicaciones quirúrgicas.

El artículo que se presenta es un reporte de caso de un sujeto que presentó una TVP por ausencia de la porción infrarrenal de la VCI. La variación anatómica se definió a través de un estudio multimodal de Tomografía por Emisión de Positrones-Tomografía Computarizada (PET-CT), que fue solicitado por sospecha de adenomegalias ilíacas y retroperitoneales erróneamente diagnosticadas en un estudio de tomografía computada (TC) ante la sintomatología de dolor pélvico.

Palabras clave: vena cava inferior, variación anatómica, tomografía computada, PET-TC, retroperitoneo.

Abstract

The inferior vena cava (IVC) is formed during embryonic development. Once formed, it can be divided schematically into four segments: hepatic, adrenal, renal and infrarenal. The persistence or abnormal regression of the embryonic veins that form the IVC causes anatomical variations. These variations are usually diagnosed during surgery or through complementary imaging studies such as computed tomography, they may be asymptomatic due to the development of collateral venous circulation or they may be symptomatic. Most of the authors consulted agree that deep vein thrombosis (DVT) is the most significant symptom.

The existence of anatomical variations of the IVC assumes relevance due to the alteration of the normal anatomy and must be considered when evaluating different imaging studies or when planning surgical interventions that involve the retroperitoneum region, since it can lead to erroneous diagnoses or well to surgical complications.

The article presented is a case report of a subject who presented with DVT due to the absence of the infrarenal portion of the IVC. The anatomical variation was defined through a multimodal Positron Emission Tomography-Computed Tomography (PET-CT) study, which was requested due to suspicion of iliac and retroperitoneal lymph nodes incorrectly diagnosed in a computed tomography (CT) study due to the symptoms of pelvic pain.

Keywords: inferior vena cava, anatomical variation, computed tomography, PET-CT, retroperitoneum.

Introducción

La vena cava inferior (VCI) se constituye durante el desarrollo embrionario por la regresión y anastomosis de las venas: cardinal posterior, subcardinal derecha y supracardinal derecha.^{1,2,3,4}

Una vez conformada, se la puede dividir para su estudio en cuatro porciones, de cefálica a caudal¹ (Bass): hepática, suprarrenal, renal e infrarrenal. Embriológicamente la primera porción o hepática, resulta de la vena hepática (parte proximal de la vena vitelina derecha) y los sinusoides hepáticos.

La segunda porción o suprarrenal, deriva de la vena subcardinal derecha. La tercera porción o renal, se forma por la anastomosis de las venas supracardinal derecha y subcardinal derecha; y la cuarta porción o infrarrenal, procede de la vena supracardinal derecha.²⁻⁴

La persistencia o regresión de las venas embrionarias es causa de anomalías en el desarrollo de la VCI (2). Estas presentan una prevalencia dentro de un rango de 0,07% a 8,7%.⁵

Ejemplo de dichas variaciones anatómicas son: vena renal izquierda retroaórtica, vena renal izquierda circumaórtica.

ca; específicamente sobre la VCI podemos encontrar: VCI izquierda, doble VCI infrarrenal, VCI infrarrenal izquierda, continuación de la VCI con las venas ácigos o hemiácigos y ausencia de la VCI, ya sea en su porción suprarrenal, infrarrenal o bien de toda la VCI.⁵

Cabe señalar que la agenesia de la porción infrarrenal es una anomalía de rara presentación.³⁻⁶

El diagnóstico de las anomalías de la VCI suele ser intraoperatorio o bien por medio de imágenes diagnósticas, tales como la Tomografía Computarizada (TC)³ o la Resonancia Magnética (RM).

Estas variaciones anatómicas pueden transitar de manera asintomática y fortuitamente ser descubiertas a través de métodos complementarios por imágenes.

Sin embargo, en otros casos llevan a la presentación de signos y/o síntomas, entre los cuales se han descrito: inflamación dolorosa del muslo y región inguinal; lumbalgia; trombosis venosa profunda (TVP) de las venas ilíacas (común, interna y externa) y la vena femoral;⁷ dolor abdominal; varicocele; hematoquecia;⁸ síndrome de compresión de la cola de caballo.⁵ Por otro lado, se la asocia como causal de ascitis fetal.⁵

En esta ocasión, referimos el hallazgo de una agenesia de la porción infrarrenal de la VCI a través del estudio multimodal de PET-TC.

Presentación de Caso

Se presenta el caso de un sujeto de 22 años, varón, que consulta por dolor profundo pelviano y asimetría de los miembros inferiores, a expensas de mayor tamaño del lado derecho.

Se realiza un examen ecográfico con Doppler de miembros inferiores, identificando en el lado derecho signos compatibles con trombosis venosa profunda (TVP) en las venas: poplíteas y femorales, profunda y superficial.

Posteriormente se solicita una TC de abdomen y pelvis con contraste endovenoso (CEV) para completar la evaluación.

En dicho examen se describen imágenes nodulares sólidas continuas sugestivas de adenomegalias, tanto en la región ilíaca externa e interna derecha como en el retroperitoneo.

Ante los hallazgos de TVP (cabe señalar que el sujeto

carecía de factor desencadenante mayor) y adenomegalias abdómino-pelvianas se debía descartar un proceso maligno.

Entre los diagnósticos diferenciales por la edad del paciente, cabe considerar síndrome linfoproliferativo y neoplasia germinal por lo que se decide solicitar un examen de mayor complejidad para continuar algoritmo diagnóstico y definir la conducta. Se solicita un examen PET-CT por adenomegalias en estudio.

Este se realizó con ¹⁸Flúor Deoxi Glucosa (¹⁸FDG) donde se adquirieron imágenes en 3D desde la base del cráneo hasta el tercio medio de los miembros inferiores. Posteriormente, las imágenes se reconstruyeron en cortes multiplanares.

El análisis del PET-CT evidenció la presencia de imágenes tubulares/pseudonodulares en aparente continuidad sin captación patológica del radiotrazador a nivel retroperitoneal latero-aórtico izquierdo (**Fig. 1 y 2**) y en ambas regiones ilíacas externa e interna, impresionando corresponder a trayectos vasculares venosos tortuosos por probable circulación colateral asociada a la ausencia de VCI. (**Fig. 3**)



Fig. 1: Imagen PET-CT (fusión), sección coronal. Nótese la ausencia del segmento infrarrenal de la VCI y la circulación colateral (1). También se visualizan en el retroperitoneo latero-aórtico izquierdo imágenes correspondientes a vasos venosos dilatados y tortuosos que simulan adenopatías (2) sin captación patológica de ¹⁸FDG.

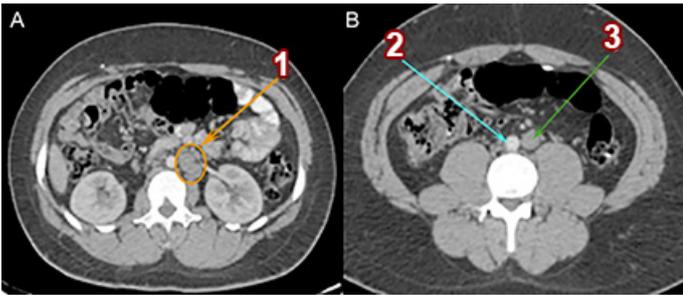


Fig. 2: Tomografía computada con contraste endovenoso del abdomen, sección axial. Obsérvese la arteria aorta abdominal (2) y a la izquierda de la misma, la circulación colateral venosa por ausencia de vena cava inferior en su segmento infrarrenal (1 y 3).

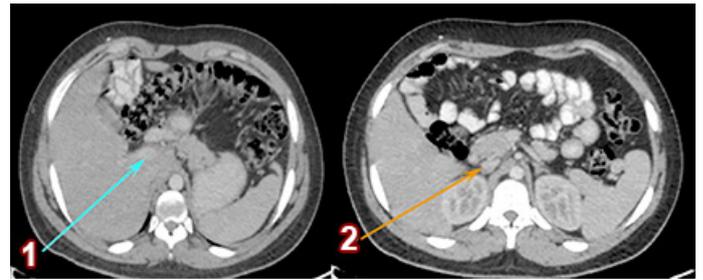


Fig. 5: Tomografía computada con contraste endovenoso del abdomen, secciones axiales. Obsérvese el segmento hepático (1) y suprarenal (2) de la vena cava inferior.

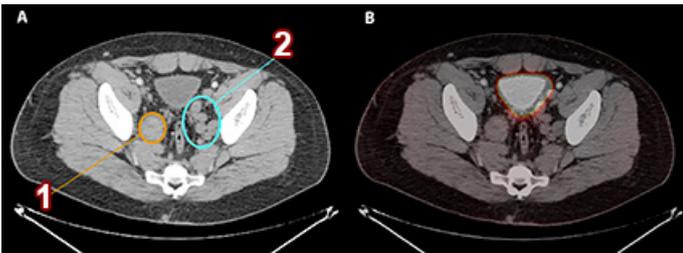


Fig. 3: Tomografía computada (A) obsérvese los vasos venosos dilatados en región iliaca interna derecha con contenido denso en relación a trombosis (1) y vasos venosos tortuosos de circulación colateral en región iliaca interna izquierda (2). Imagen de fusión de PET-TC (B) de la pelvis, ambos hallazgos (1 y 2) no evidencian captación patológica de 18FDG

Además, se observó dilatación del sistema ácigos, (**Fig. 4**) debido a que el retorno venoso de los miembros inferiores se ve asegurado por las venas lumbares ascendentes que desembocan en el sistema ácigos/hemiácigos a través de venas colaterales paravertebrales anteriores. El segmento suprarenal de la VCI se encontró preservado. (**Fig. 5**)

El resto del estudio no evidenció otros hallazgos relevantes. Posteriormente el paciente fue anticoagulado.

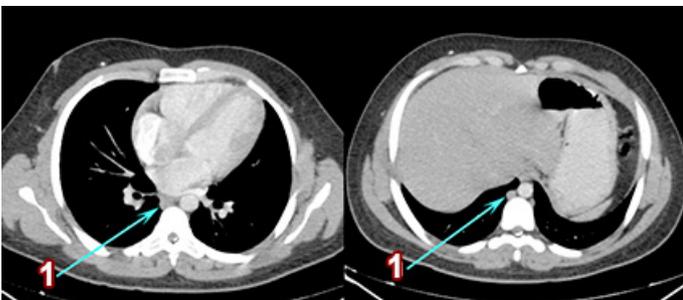


Fig. 4: Tomografía computada con contraste endovenoso de la región toraco-abdominal, secciones axiales. Nótese la dilatación de la vena ácigos (1).

Discusión

La etiología de la ausencia de la porción infrarrenal de la VCI es discutida. Tradicionalmente se consideró que respondía a la falla en su constitución durante el período prenatal, particularmente en los primeros meses de gestación.

Sin embargo, algunos autores sugieren que la ausencia de la porción infrarrenal de la VCI se debe a una trombosis intrauterina o perinatal y no a un origen embriológico;¹ no obstante, es interesante el reporte de ascitis fetal como forma de presentación de agenesia de la VCI infrarrenal,⁵ ya que refiere a la semana 20 de gestación.

Esto implica que: si la etiología fue una trombosis, ha sido muy tempranamente, alejada del período perinatal.

Las diferentes modalidades de variaciones del sistema de la VCI, incluyendo la variante reportada, pueden resolverse de manera totalmente asintomática y ser el resultado fortuito de un hallazgo o bien todo lo contrario, provocando una amplia variedad de signos y síntomas.

En los casos asintomáticos se ve alterado el circuito de circulación habitual de la sangre venosa, generando una dilatación de diversos vasos; estos sistemas generan un mecanismo compensador que puede retrasar la aparición de síntomas.⁸

La sangre venosa no puede retornar por la VCI, entonces busca otros circuitos para desembocar en la aurícula derecha, destacamos algunos: el sistema ácigos y hemiacigos, los plexos venosos vertebrales interno y externo, la apertura de las anastomosis esplenorreñales.⁶

En este punto adquieren relevancia los estudios de diagnóstico por imagen, si bien algunos de menor complejidad, como una radiografía de tórax, pueden detectar signos como el ensanchamiento del mediastino derecho a nivel de

la vena álgos, son necesarios métodos más especializados como la TC con contraste endovenoso para advertir y caracterizar estas variaciones.⁷

En nuestro caso el sujeto fue evaluado con un método de mayor complejidad: PET/CT ¹⁸FDG, debido a que los vasos que permitieron la circulación colateral se presentaban aumentados de tamaño y de aspecto tortuoso, interpretándose erróneamente como adenomegalias ilíacas y retroperitoneales, con sospecha de malignidad (síndrome linfoproliferativo, neoplasias germinales, etc). Este método permite un análisis morfológico (TC) y metabólico (PET), éste último demostrado por un mayor consumo de glucosa en las células neoplásicas (aunque también en procesos inflamatorios/infecciosos).

Sin embargo, en nuestro caso la ausencia de captación del radiotrazador (¹⁸FDG) a nivel de las estructuras en estudio, sumado a los hallazgos morfológicos que sugerían estructuras vasculares retroperitoneales e ilíacas, evidenciaban ausencia de la VCI en su porción infrarrenal; permitió arribar al diagnóstico y descartar procesos malignos.

Los sujetos que presentan estas variaciones con síntomas suplen el drenaje venoso a través de las venas tóraco-lumbares, pélvicas y abdominales, pudiendo ocasionar sintomatología en el tórax, el hipogastrio, la región lumbar y genital.⁶

La mayoría de los autores consultados, así también como en nuestro caso, el signo y síntoma más significativo es la trombosis venosa profunda. Ésta suele ser amplia y en muchos casos bilateral, habitualmente en sujetos menores a 30 años de edad.

Los casos reportados de TVP en este grupo etario con ausencia de la vena cava inferior (AVCI) refieren una prevalencia del 5,3%.⁹

La ausencia de la VCI ha sido asociada con otras alteraciones como: anomalías cardíacas congénitas, drenaje directo de las venas hepáticas a la aurícula derecha, anomalías viscerales, etc.¹⁰

En nuestro caso no se observó ninguna de estas alteraciones.

Por último, es relevante considerar estas variaciones al momento de planificar intervenciones quirúrgicas que involucren a la región del retroperitoneo, ya que alteran la anatomía normal de la zona, y por lo tanto puede dificultar el procedimiento quirúrgico.¹¹

Conclusiones

El caso que hemos desarrollado ilustra cómo las variaciones de la VCI impactan en la práctica profesional diaria, debido a la asociación con trombosis venosa profunda.

Además, destacamos el rol de los estudios de diagnóstico por imágenes para su caracterización morfológica, siendo sumamente importante el conocimiento de las mismas a fin de evitar diagnósticos erróneos (verbigracia, confundidas con adenomegalias).

Por último, enfatizamos la relevancia clínica y quirúrgica de las variaciones de la VCI, ya que hay una alteración de la morfología con mayor probabilidad de: trombosis venosa profunda, insuficiencia venosa crónica y los vasos colaterales aumentados de tamaño que simulan otras patologías.

Referencias bibliográficas

1. Bass JE, Redwine MD, Kramer LA, Harris Jr. JH. *Absence of the infrarenal inferior vena cava with preservation of the suprarenal segment as revealed by CT and MR venography*. American Journal of Roentgenology, 1999; 172(6):1610-1612.
2. Malaki M, Willis AP, Jones RG. *Congenital anomalies of the inferior vena cava*. Clinical radiology, 2012; 67(2):165-171. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2011.08.006>
3. Mata-Campos JE, Martínez-Gómez FJ, Sánchez-Maestre ML, Galán-Zafra M, Maza-Montero E. *Abdomen agudo como forma atípica de presentación de una agenesia de la vena cava inferior: a propósito de un caso*. Angiología, 2008; 60(1):61-65. [https://doi.org/10.1016/S0003-3170\(08\)01008-0](https://doi.org/10.1016/S0003-3170(08)01008-0)
4. Sánchez-Paré, D., López-Moreno, A. M., Fernández-Prudencio, L., Rodríguez-Godoy, C., Esteban-Duran, E. y Laso-Ramírez, L. *Hallazgos por TCMD de las distintas anomalías congénitas de la Vena Cava Inferior*. Seram, 2018.
5. Mercado PL, Libertto DH, Udaquiola J, Cieri P, Vagni RL, Lobos P, Moldes Larribas JM. *Ascitis fetal como forma de presentación de agenesia de la vena cava inferior*. Archivos argentinos de pediatría, 2018; 116(4):621-625. <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2018.e621>
6. Beltramino G, Cappa G, Kantor B, Alfano S, Celentano A, Cera D, Ciarlo S. *Trombosis venosa profunda bilateral como forma de presentación de agenesia de vena cava inferior*. Publicación digital de la 1ra Cátedra de Clínica Médica y Terapéutica. Universidad Nacional de Rosario, 2006; <http://www.clinica-unr.com.ar/2015-web/Publicaciones/6/Agnesia%20Cava%20y%20TVP.pdf>
7. Gayer G, Zissin R, Strauss S, Hertz M. *IVC anomalies and right renal aplasia detected on CT: a possible link?* Abdominal imaging, 2003; 28(3):395-399. <https://doi.org/10.1007/s00261-002-0090-7>
8. Koc Z, Oguzkurt L. *Interruption or congenital stenosis of the inferior vena cava: prevalence, imaging, and clinical findings*. European journal of radiology, 2007; 62(2):257-266. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2006.11.028>
9. Ruggeri M, Tosetto A, Castaman G, Rodeghiero F. *Congenital absence of the inferior vena cava: a rare risk factor for idiopathic deep-vein thrombosis*. The Lancet, 2001; 357(9254):441. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)04010-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)04010-1)
10. Pichon M, Hij A, Wifaq B, Abderrahmane M, El Jarrari M, Menn AM. *Une thrombose veineuse profonde révélant une agénésie de la veine cave inférieure*. JMV-Journal de Médecine Vasculaire, 2019; 44(1):79-85. <https://doi.org/10.1016/j.jdmv.2018.11.005>
11. Castro-Iglesias AM, Díaz-Bermúdez J, Gago-Ferreiro C, Noya-Castro A. *Vena cava inferior doble*. Actas Urológicas Españolas, 2010; 34(9):823-824. DOI: 10.1016/j.acuro.2010.02.041



Hilio pulmonar en fetos *Pulmonary hilum in fetuses*



ARGENTINA

Zárate, Lautaro N.; Báez, Raúl A.; Sandoval Obregón J.; Ponce, L.; Suaya Vallejos, Perla O.; Gorodner, Arturo M.

Universidad Nacional del Nordeste [U.N.N.E.] - Facultad de Medicina - Cátedra II de Anatomía Humana Normal - Sargento Cabral, Corrientes, Argentina.

E-mail de autor: Lautario N. Zárate [.lautarozarate976@gmail.com](mailto:lautarozarate976@gmail.com)

Resumen

Introducción: El desarrollo pulmonar es un proceso complejo que se divide en una etapa pre-organogénesis, desde la fecundación hasta la cuarta semana, y una etapa de organogénesis, que incluye a los períodos embrionarios pseudoglandular, canalicular, sacular y alveolar. Estos períodos varían en su duración y se superponen, ocurriendo en sentido próximo-distal y céfalo-caudal. Durante el desarrollo, el feto tiene una mayor vascularización que el adulto, aunque esta no es funcional debido a la circulación fetal. El desarrollo de la circulación pulmonar implica la formación de los arcos aórticos y su conexión con la vasculatura pulmonar a través de la arteria postbranquial. Las arterias postbranquiales se unen a los sextos arcos aórticos, formando las ramas de la arteria pulmonar. Por su parte la vena pulmonar común se forma y conecta con el seno de las venas pulmonares, que se integra con el atrio izquierdo. El objetivo de este trabajo es aportar material visual sobre pulmones en diferentes etapas del desarrollo, evidenciando los cambios y diferencias con respecto al adulto.

Material y métodos: Se seleccionaron fetos de 23, 31 y 42 semanas, conservados en formaldehído al 10%, para la extracción y disección del aparato respiratorio. La longitud femoral se usó para determinar la edad gestacional. Las venas pulmonares solo se analizaron en su porción hilar.

Resultados: Ninguno de los 3 especímenes presentó un hilum con una disposición habitual del adulto, estos resultados no se deben interpretar como anomalías sino como parte del proceso natural de su desarrollo. Todos presentaron un aumento en su vascularización que, aunque es esperable, varía en su patrón de presentación.

Conclusiones: Se ha encontrado una mayor vascularización de todos los especímenes que tienen correlación con la etapa de desarrollo pulmonar en la cual se encuentran. Estos hallazgos no tienen que interpretarse como patológicos sino como fisiológicos, esperables debido a las fases de desarrollo pulmonar en las que están.

Palabras clave: Embriología; Desarrollo pulmonar; Vascularización; Hilio pulmonar; Circulación fetal.

Summary

Introduction: Lung development is a complex process that is divided into a pre-organogenesis stage, from fertilization to the fourth week, and an organogenesis stage, which includes the pseudoglandular, canalicular, sacular and alveolar embryonic periods. These periods vary in duration and overlap, occurring in the proximal-distal and cephalo-caudal directions. During development, the fetus has greater vascularization than the adult, although this is not functional due to fetal circulation. The development of the pulmonary circulation involves the formation of the aortic arches and their connection with the pulmonary vasculature through the postbranchial artery. The postbranchial arteries join the sixth aortic arches, forming the branches of the pulmonary artery. For its part, the common pulmonary vein is formed and connects with the sinus of the pulmonary veins, which integrates with the left atrium. The objective of this work is to provide visual material about lungs in different stages of development, evidencing the changes and differences with respect to the adult.

Materials and methods: Fetuses of 23, 31 and 42 weeks, preserved in 10% formaldehyde, were selected for extraction and dissection of the respiratory system. Femoral length is used to determine gestational age. The pulmonary veins were only analyzed in their hilar portion.

Result: None of the 3 specimens presented a hilum with a normal adult disposition; these results should not be interpreted as anomalies but as part of the natural process of its development. They all present an increase in vascularization that, although expected, varies in its pattern of presentation.

Conclusions: Greater vascularization has been found in all specimens that have compensation with the stage of lung development in which they are found. These findings do not have to be interpreted as pathological but as physiological, expected due to the phases of lung development in which they are.

Keywords: Embryology; lung development; vascularization; Pulmonary hilum; Fetal circulation.

Introducción

El desarrollo pulmonar es un proceso complejo y dinámico que ocurre tanto en la vida pre – como posnatal temprana, y tiene un impacto significativo en la salud respiratoria a lo largo de la vida.¹

Este desarrollo se divide en dos etapas principales: la

pre-organogénesis pulmonar, que va desde la fecundación hasta la cuarta semana (día 22) con la aparición del divertículo respiratorio o yema pulmonar, y la organogénesis pulmonar, que comprende varias fases: el período embrionario (4 a 6 semanas), el período pseudoglandular (5 a 16 semanas), el período canalicular (16 a 24-26 semanas), el período sacular (24-26 semanas hasta el nacimiento) y el período alveolar (32 semanas hasta 2 años).²⁻³

En la etapa de organogénesis, existe cierta discusión entre los autores sobre el número de fases y su duración.³ Estas fases se superponen y ocurren en un sentido próximo-distal y céfalo-caudal.⁴

Durante cada etapa, hay un crecimiento cráneo-caudal del parénquima pulmonar, bronquios, arterias y venas, lo que resulta en una mayor vascularización en el feto en comparación con el adulto, aunque esta no es funcional debido a la circulación fetal.

Para comprender la vascularización del pulmón a partir del ventrículo derecho (circulación pulmonar), es esencial revisar el desarrollo embrionario de esta circulación. Los arcos aórticos, que conectan las aortas ventrales con las dorsales en el embrión, y que están contenidos dentro de los arcos branquiales⁶ juegan un papel crucial.

Los sextos arcos aórticos, situados cerca de los esbozos pulmonares, se conectan con la vasculatura pulmonar a través de la arteria postbranquial que se forma entre los días 27 a 29 (horizonte XIII de Streeter). (Tabla I)

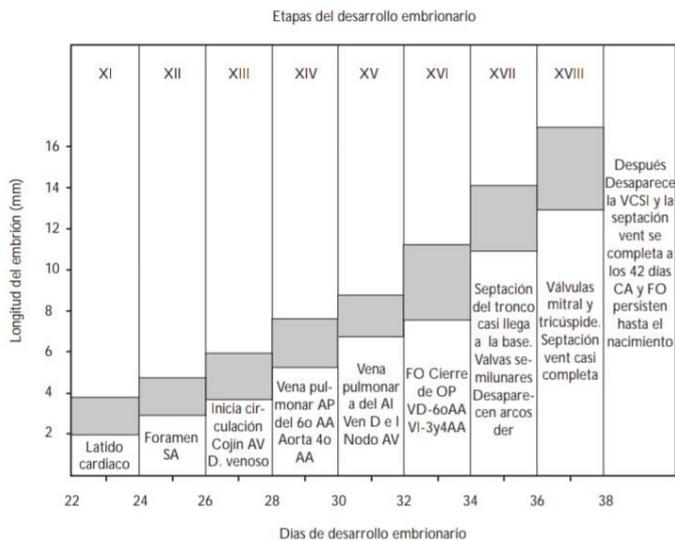


Tabla I: Listas de abreviaturas: SA: sinoauricular; AV: auriculoventricular; D: ductos; AP: arteria pulmonar; AA: arco aórtico; IA: aurícula izquierda; Vent: ventrículo; D: derecho; I: izquierdo; FO: foramen oval; OP: ostium primum; VCSI: vena cava superior izquierda; CA: conducto arterioso.

Los angioblastos que aparecen entre los sextos arcos aórticos y los esbozos pulmonares forman capilares que luego se fusionan y forman las arterias postbranquiales.

Estas arterias se unen a los sextos arcos aórticos, dividiéndose en una porción media que forma las ramas proximales de la arteria pulmonar y una porción distal que origina los conductos arteriosos. Las ramas pulmonares distales penetran los hilios de cada pulmón.⁷ (Fig. 1)

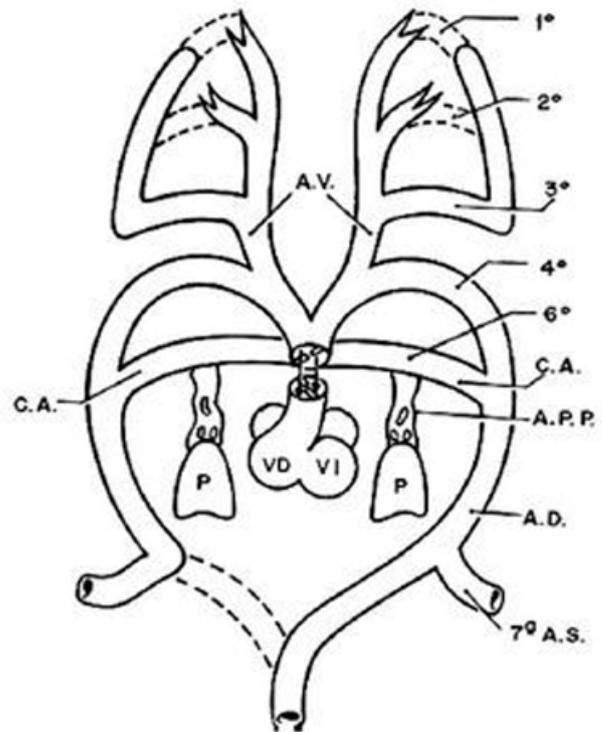
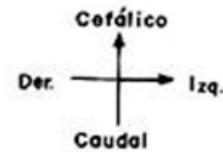


Fig. 1: Vista frontal del esquema que representa el doble arco aórtico embrionario. Obsérvese la conexión de los arcos aórticos cuarto y sexto con el tronco del corazón y las arterias postbranquiales que unen al pulmón con los sextos arcos aórticos. Abreviaturas: P: pulmón; AD: aorta dorsal; AV: aorta ventral; APP: arteria pulmonar postbranquial; 1-6: arcos aórticos; 7º AS: séptima arteria segmentaria.

Por su parte, el desarrollo del sistema venoso pulmonar comienza con conexiones primarias cuando el embrión alcanza el horizonte XIII de Streeter (27-29 días).

La angiogénesis pulmonar crea una red capilar situada entre ambos pulmones, estos se fusionan entre sí creando una pequeña cámara denominada seno de las venas pulmonares (SVP) que tiene un origen extra pulmonar y extra cardíaco,⁹ con conexiones a las venas sistémicas: cardinal anterior derecha que origina a la vena cava superior y al cayado de la vena álgos, cardinal anterior izquierda que origina a la vena cava superior izquierda y vertical, vitelina derecha que origina el segmento suprahepático de la vena cava inferior, venas hepáticas, suprahepáticas y porta y los cuernos sinusales del corazón, el izquierdo al seno venoso coronario y el derecho a la porción sinusal del atrio derecho.

Entre los días 28 y 30 (horizontes XIV y XV de Streeter), la vena pulmonar común se conecta con el SVP, marcando el inicio de las conexiones secundarias.

La vena pulmonar común drena sangre del SVP hacia el atrio izquierdo, y se inicia la involución de los vasos pequeños de la conexión venosa pulmonar primaria.

Entre los días 32 y 37 (horizontes XVI al XVIII de Streeter), el SVP pierde la mayoría de sus conexiones con los plexos de las venas sistémicas y se integra con el atrio izquierdo.¹⁰ (Figs. 2 y 3)

El objetivo de este trabajo es, además de narrar el desarrollo embriológico normal, describir la disposición de los componentes del hilio pulmonar señalando las diferencias encontradas con el adulto para complementar el estudio embriológico de este sistema.

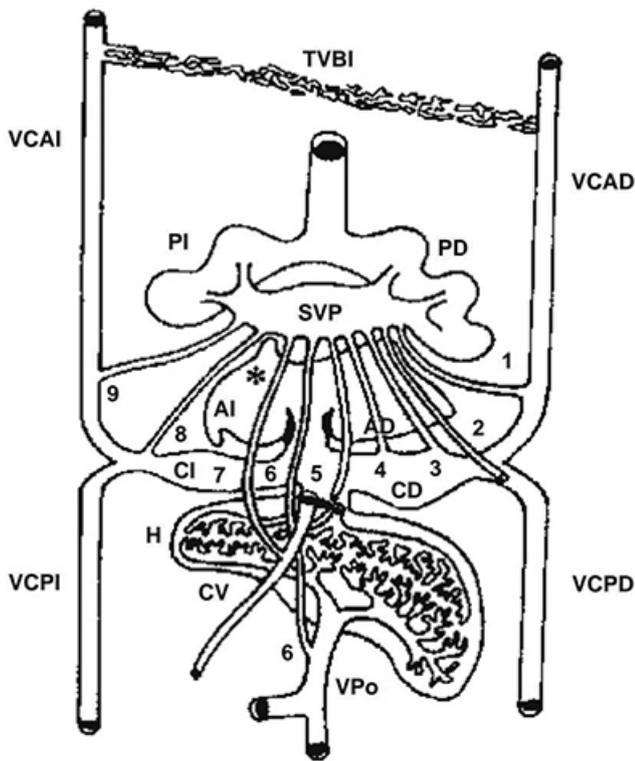


Fig. 2: Vista posterior que muestra las conexiones primarias entre el seno de las venas pulmonares y las venas sistémicas cardinales y umbilicovitelines. Los canales están representados del 1 al 9. Muestra además la formación de la vena pulmonar primitiva en el techo del atrio izquierdo (asterisco). Abreviaturas: PI: pulmón izquierdo; PD: pulmón derecho; VCAD: vena cardinal anterior derecha; VCPD: vena cardinal posterior derecha; VCAI: vena cardinal anterior izquierda; VCPI: vena cardinal posterior izquierda; TVBI: tronco venoso braquiocefálico izquierdo; CD: cuerno derecho del seno venoso; CI: cuerno izquierdo del seno venoso; CV: conducto venoso; VPo: vena porta; 1) colector hacia la futura vena cava superior; 2) colector hacia el cayado de la vena álgigos; 3) colector abierto a la futura vena cava superior; 4) colector hacia la porción sinusal del atrio derecho; 5) colector hacia la porción suprahepática de la vena cava inferior; 6) colector hacia la vena porta; 7) colector hacia el conducto venoso; 8) colector hacia el seno venoso coronario y 9) colector hacia la vena vertical.

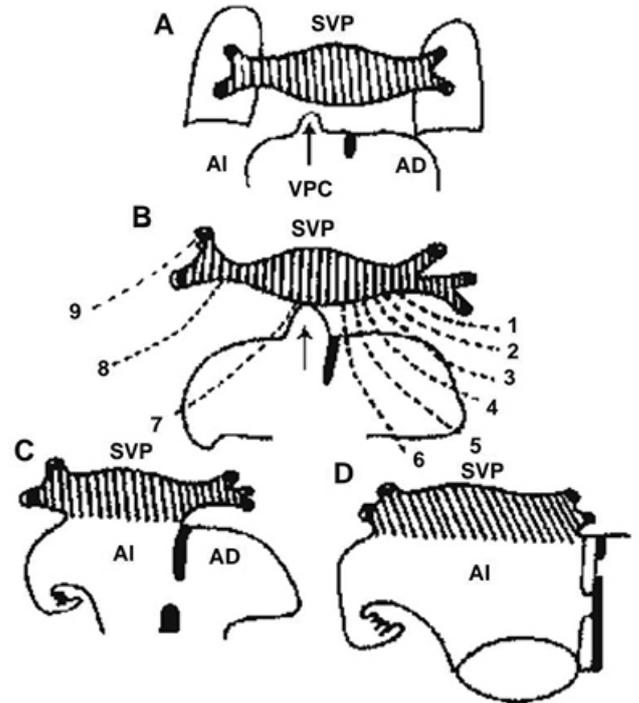


Fig. 3: Esquemas que muestran la conexión secundaria del seno de las venas pulmonares con el atrio izquierdo. A: acercamiento de la vena pulmonar común con el seno venoso pulmonar; B: conexión de la vena pulmonar común con el seno venoso pulmonar y atresia de los colectores primitivos de la conexión primaria (líneas discontinuas); C y D: incorporación del seno venoso pulmonar al techo del atrio izquierdo.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en la Cátedra II de Anatomía Humana Normal – Facultad de Medicina [U.N.N.E.] en donde se seleccionaron 4 fetos de 23, 31, 35 y 42 semanas, conservados y fijados en formaldehído diluido al 10% sin patología pulmonar aparente para la extracción del aparato respiratorio (tráquea y pulmones) para su posterior disección y de los componentes del hilio pulmonar.

El feto de 35 semanas fue descartado por presentar variantes anatómicas: 5 lóbulos y 4 fisuras en el pulmón izquierdo y 4 lóbulos y 3 fisuras en el pulmón derecho, se tomó esta decisión con el fin de evitar sesgos en la descripción de la anatomía normal del pulmón y su hilio, por lo tanto, la disección se llevó a cabo en 3 especímenes de 23, 31/30 y 42 semanas.

El método seleccionado para determinar las semanas de gestación fue el de longitud femoral.

Se utilizó para medir la longitud un Calibre Digital De Medición Fibra De Carbono dirigido desde la cabeza del fémur hasta la fosa poplítea. La longitud femoral del feto de 23 semanas fue: 41,00mm, la de 31 semanas de 59,31mm y la de 42 semanas 75,92mm.

La descripción de las venas pulmonares sólo se realizó a nivel del hilio, ya que su trayecto es independiente al trayecto de la arteria pulmonar y/o con los bronquios lobulares.

No se tuvieron en cuenta los vasos bronquiales, los plexos nerviosos pulmonares y los vasos linfáticos debido a que mediante las técnicas de disección no fue posible conservarlos.

Resultados

Ninguno de los 3 especímenes presentó un hilio con una disposición habitual del adulto, sino que estos estaban separados entre sí por parénquima pulmonar que fue removido para la realización de las fotografías, o la arteria pulmonar se divide antes de atravesar el hilio o las venas no se encontraban en la posición esperada con respecto al hilio.

El feto de 23 semanas se encuentra en el período canalicular, los fetos de 31 y el de 42 semanas se encuentran en el período alveolar.

Debido al incremento de la vascularización de los especímenes causa del período de desarrollo en el que se encuentran, a la hora de nombrar a cada arteria se le designara como arteria accesoria a las arterias supernumerarias no descriptas en los períodos de vida del adulto.

Esto no quiere decir que el adulto no pueda tener un mayor número de arterias o venas de las descriptas clásicamente, solo se toma esta decisión a fines prácticos.

El feto de 23 semanas presentó: una única arteria pulmonar que se dirige en forma recta horizontal a ambos pulmones dividiéndose en varias ramas antes de penetrar dentro del hilio. Inmediatamente inferior a la arteria se encuentra el seno venoso pulmonar formado por unión de las venas pulmonares derechas e izquierdas que fueron seleccionadas para mostrar la luz de cada una. (Figs. 4, 5 y 8)

Con respecto a las venas pulmonares izquierdas, se encuentran en proceso de bifurcarse para formar las dos venas pulmonares correspondientes para el pulmón izquierdo, estas se hallan inferior al bronquio principal izquierdo e inferior y posterior al extremo izquierdo de la arteria pulmonar. (Fig. 5)

De igual modo, sus pares del lado derecho ya se encuentran completamente divididas evidenciando dos venas pulmonares ya independientes ubicándose inferior tanto al bronquio principal derecho como a la arteria pulmonar derecha. (Fig. 8)

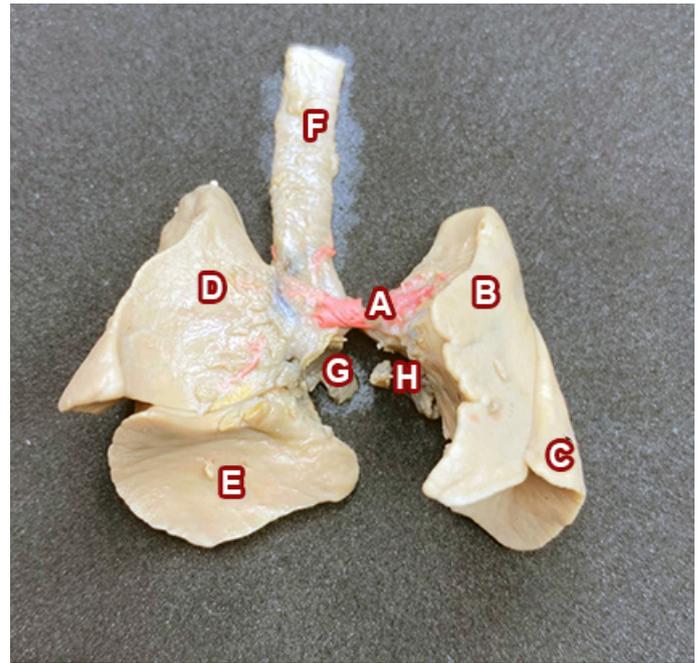


Fig. 4: Vista anterior de pulmón de un feto de 23 semanas en etapa de desarrollo canalicular. A: arteria pulmonar; B: lóbulo superior del pulmón izquierdo; C: lóbulo inferior del pulmón izquierdo; D: lóbulo superior del pulmón derecho; E: lóbulo inferior del pulmón derecho; F: tráquea; G: confluencia de las venas pulmonares derechas que forman el seno venoso pulmonar; H: confluencia de las 2 venas pulmonares izquierdas que forman el seno venoso pulmonar.

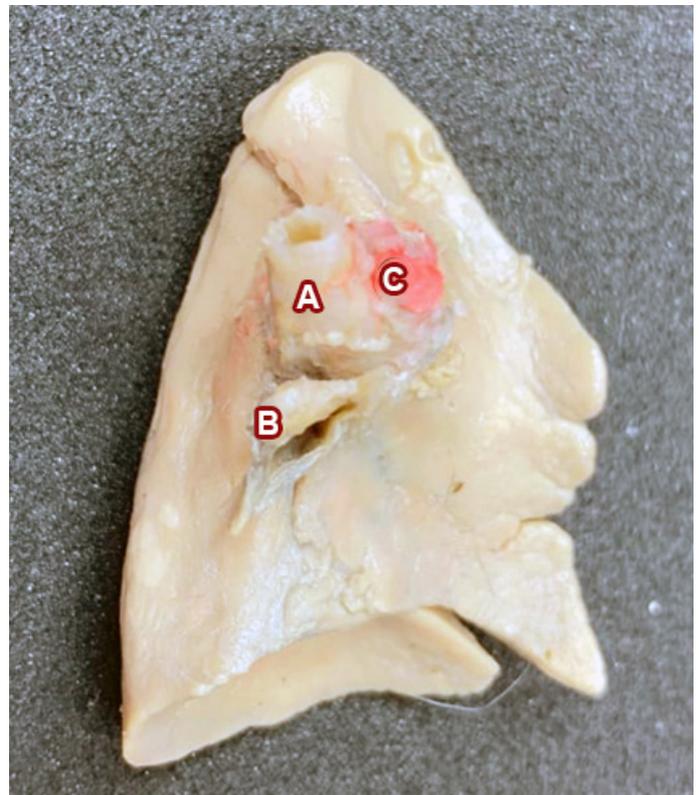


Fig. 5: Pieza de pulmón izquierdo. A: bronquio principal izquierdo; B: vena pulmonar izquierda en proceso de bifurcación; C: arteria pulmonar izquierda en situación anterior al bronquio principal izquierdo.

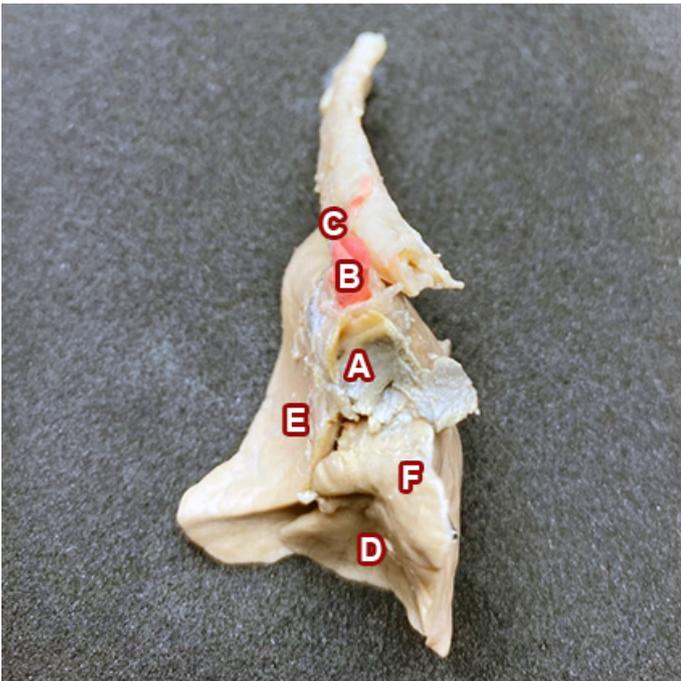


Fig. 8: Cara mediastínica de pulmón derecho. Donde se ve el hilio pulmonar. A: 2 venas pulmonares derechas ya bifurcadas; B: arteria pulmonar; C: bronquio principal derecho; D: lóbulo inferior; E: lóbulo superior.

El lóbulo superior del pulmón izquierdo recibe de parte de la arteria pulmonar un total de 7 ramas:

- 4 en la cara mediastínica identificadas como: rama anterior, rama lingular, rama apical y una rama accesoria.
- 3 en la cara posterior del lóbulo superior (cara que hace contacto con el lóbulo inferior) de las cuales una es la rama posterior, las demás fueron designadas como ramas accesorias. **(Figs. 6 y 7)**

En este caso las ramas apical y posterior no nacieron juntas sino por troncos separados, variación descrita por Johnson y Kirby.¹³

El lóbulo inferior del pulmón izquierdo recibe a 3 arterias: rama superior del lóbulo inferior que nace superior a la rama lingular en la cara posterior de la arteria pulmonar, cumpliéndose la regla general descrita por Rouvière, rama basal medial y un tronco del que nacen probablemente las ramas basal posterior y basal lateral. No se localizó la rama basal anterior que probablemente se encuentre dentro del parénquima. **(Fig. 7)**

El bronquio lobular superior izquierdo nace de la cara anterolateral y el bronquio inferior constituye a la continuación del bronquio principal izquierdo presentando en este caso su disposición habitual. **(Fig. 6)**

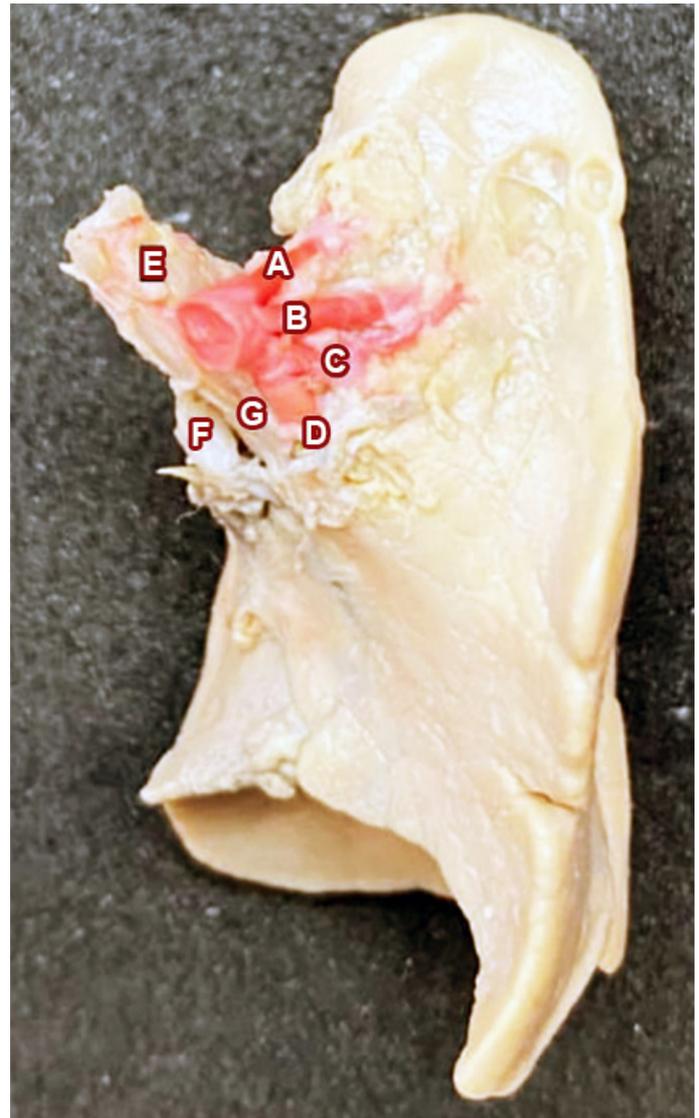


Fig. 6: Vista de la cara mediastínica de pulmón izquierdo. A: rama apical; B: rama anterior; C: rama lingular; D: rama accesoria; E: bronquio principal izquierdo; F: bronquio lobular inferior; G: bronquio lobular superior.

Por su parte, el lóbulo superior del pulmón derecho recibe sus dos ramas clásicas, la rama apicoposterior y la rama anterior, pero a partir de un tronco común. **(Fig. 9)**

El lóbulo inferior recibe también dos de sus clásicas ramas, la rama basal anterior y basal medial. **(Fig. 10)**

No se pudo apreciar sus demás arterias debido a que se ramificaban dentro del parénquima pulmonar.

No se apreciaron las arterias del lóbulo medio del pulmón derecho por estar dentro del parénquima pulmonar.

El feto de 31 semanas presenta en esta etapa un incremento del tamaño.

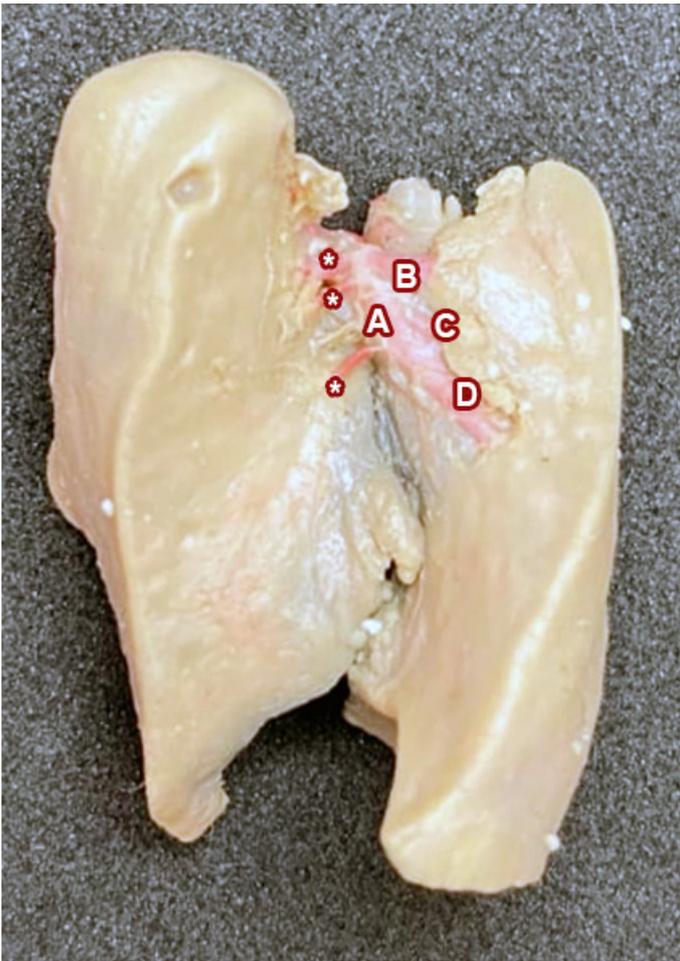


Fig. 7: Cara costal de pulmón izquierdo. *: rama posterior junto a ramas accesorias del lóbulo superior; A: arteria pulmonar; B: rama superior del lóbulo inferior; C: rama basal medial; C: tronco arterial.

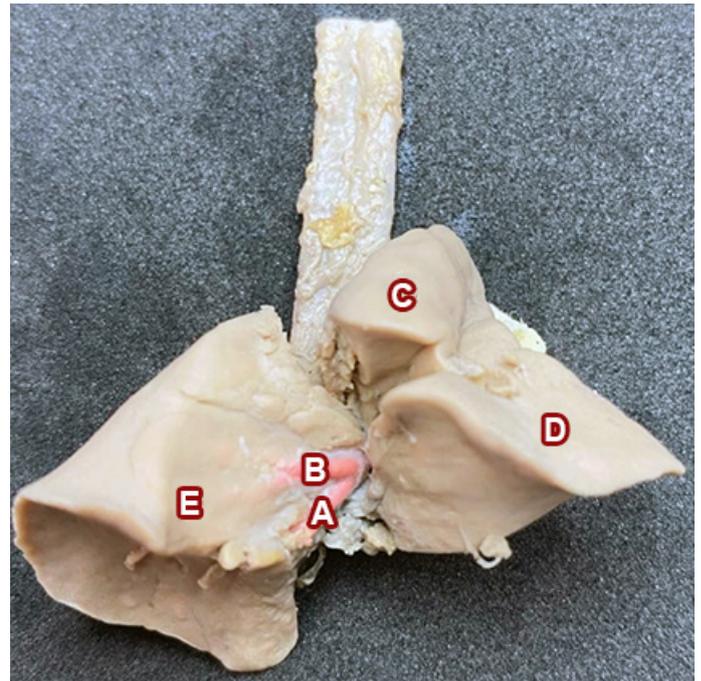


Fig. 10: Cara costal pulmón derecho. A: rama basal medial; B: rama basal anterior; C: lóbulo superior; D: lóbulo medio; E: lóbulo inferior.



Fig. 9: Cara mediastínica Pulmón derecho. A: arteria pulmonar; B: tronco arterial; C: rama anterior; D: rama apicoposterior; E: vena pulmonar inferior izquierda.

El pulmón izquierdo se observa que el bronquio principal es más largo que su contraparte derecha, también se observa la división de este bronquio a bronquio lobar superior izquierdo y bronquio lobar inferior izquierdo, la arteria pulmonar izquierda se ubica anterior y superior a la raíz pulmonar y al bronquio lobar superior izquierdo, la vena pulmonar superior izquierda está en situación inferior y anterior a la raíz pulmonar ubicándose entre la división del bronquios lobulares y no sobrepasa a la arteria pulmonar, por último la vena pulmonar inferior izquierda es la más inferior de todos los elementos mencionados, su contacto más estrecho es con el bronquio lobular inferior. **(Fig. 11)**

El lóbulo superior del pulmón izquierdo recibió 6 ramas de la arteria pulmonar izquierda, 2 están ubicadas en la cara mediastínica y son la rama anterior y lingular.

Su cara posterior recibe un total de 4 arterias, de las cuales: la más superior es la rama apicoposterior, y las restantes 3 inferiores son ramas accesorias. **(Figs. 11 y 12)**

En este segundo espécimen las ramas apical y posterior nace un mismo tronco, siendo una variante diferente comparando con el espécimen anterior donde estas dos ramas nacían por troncos separados, variación también descrita por Johnson y Kirby.¹³

El lóbulo inferior está muy vascularizado por un único tronco, del cual se desprenden todas sus ramas. **(Fig. 12)**

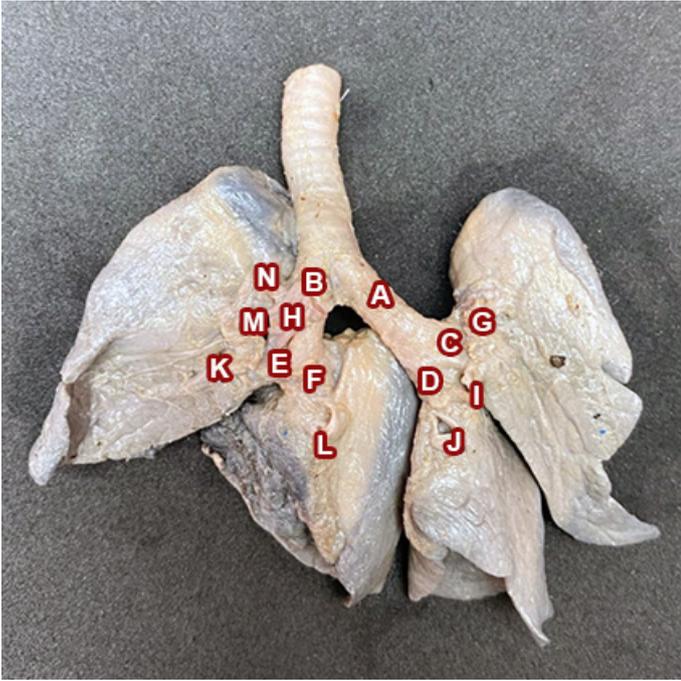


Fig. 11: Vista anterior de pulmón de 31/30 semanas. A: bronquio principal izquierdo; B: bronquio principal derecho; C: bronquio lobular superior izquierdo; D: bronquio lobular inferior izquierdo; E: bronquio lobular medio; F: bronquio lobular inferior derecho; G: arteria pulmonar izquierda; H: arteria pulmonar derecha; I: vena pulmonar superior izquierda; J: vena pulmonar inferior izquierda; K: vena pulmonar superior derecha; L: vena pulmonar inferior derecha; M: arteria anterior del lóbulo superior del pulmón derecho; N: arteria apicoposterior del lóbulo superior del pulmón derecho; Ñ: rama anterior del pulmón izquierdo; O: rama lingual del pulmón izquierdo.



Fig. 11 magnificada: Las referencias señaladas corresponden a las mismas antes mencionada.

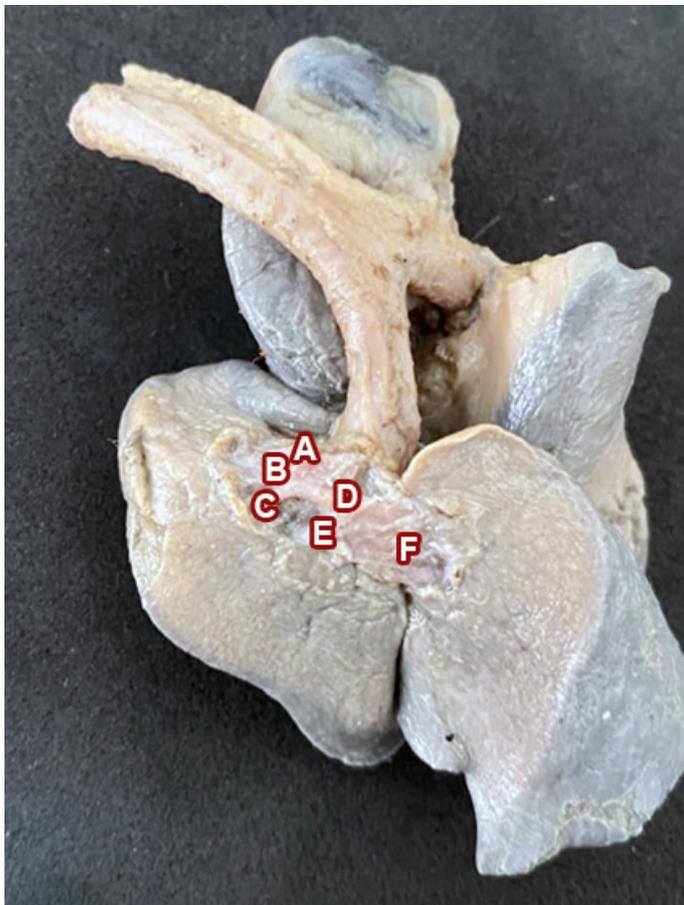


Fig. 12: Cara costal de pulmón izquierdo. A: rama apicoposterior; B y C: ramas accesorias; D: arteria pulmonar izquierda; E: arteria accesoria; F: tronco arterioso del lóbulo inferior.

El pulmón derecho presenta su bronquio principal más corto que el izquierdo, se observa su división en bronquio lobular medio ubicado inferiormente a la arteria pulmonar y posterior a la vena pulmonar superior. Inferiormente al bronquio lobular medio se ubica el bronquio lobular inferior en relación posterior con la vena pulmonar inferior derecha. (Fig. 11)

La arteria pulmonar derecha se ubica anterior al bronquio principal derecho dando 2 ramas antes de penetrar en el parénquima pulmonar: la rama apicoposterior y la rama anterior.

La vena pulmonar superior se ubica anterior e inferior a la arteria pulmonar izquierda y anterior al bronquio lobar medio, por último, la vena pulmonar inferior al igual que su homónima del lado izquierdo es elemento más inferior de los descritos, se ubica anterior al bronquio lobular inferior.

El lóbulo superior derecho recibe, como antes se mencionó a la rama apicoposterior y a la rama anterior por la cara anterior o mediastínica del pulmón, posteriormente recibe a 2 arterias accesorias, sumando un total de 4 ramas para el lóbulo superior. (Figs. 11 y 13)

El lóbulo medio recibe a un tronco del cual nace una rama medial y una lateral.

El lóbulo inferior, al igual que el superior recibe 4 ramas, que de superior a inferior son: rama superior, que cumple la regla general de hacer a la altura de las arterias del lóbulo inferior, rama basal medial, rama basal posterior y rama basal anterior. (Fig. 13)

El feto de 42 semanas, es naturalmente el más desarrollado y el que tiene mayor tamaño de los tres. Sus bronquios

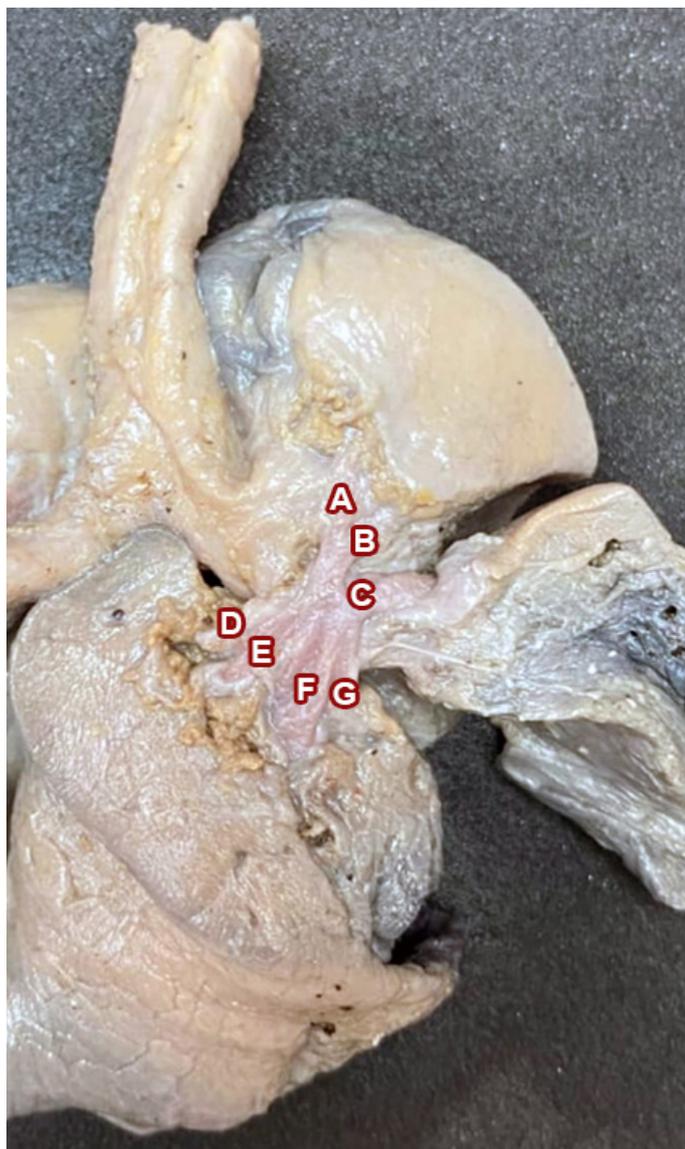


Fig. 13: Cara costal de pulmón derecho. A y B: arterias accesorias; C: tronco arterial del lóbulo medio; D: rama superior; E: rama basal medial; F: rama basal posterior; G: rama basal anterior.

principales compartes las mismas características morfología y disposiciones en relación a su respectiva arteria pulmonar. Misma situación ocurre para las venas del pulmón derecho, que presentan ambas luces bifurcadas. (Fig. 14)

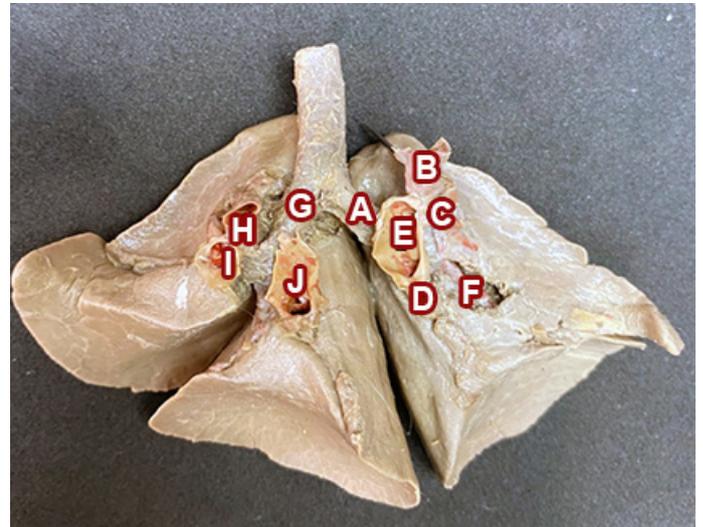


Fig. 14: Pulmón de 42 semanas; visión de cara mediastínica. A: bronquio principal izquierdo; B: arteria pulmonar izquierda; C y D: vena pulmonar superior e inferior izquierdas; E: unión de venas pulmonares izquierdas; F: vena pulmonar inferior junto a bronquio izquierdo lobular inferior izquierdo; G: bronquio principal derecho; H: arteria pulmonar derecha; I: vena pulmonar superior derecha; J: vena pulmonar inferior derecha; K: bronquio lobular medio; L: bronquio lobular inferior derecho.

El pulmón izquierdo presenta la característica de que sus dos venas pulmonares se reúnen, recordando la conformación del seno venoso pulmonar (que para estos momentos está en relación con la aurícula izquierda). Estas venas se sitúan anterior al bronquio principal izquierdo y anterior e inferior a la arteria pulmonar izquierda.

Las arterias del lóbulo superior del pulmón izquierdo son cuatro, ninguna ubicada en la cara anterior, sino que todas están en la región posterior del lóbulo superior, por esta razón no se las designará como las arterias apicoposterior y anterior, apoyan esta decisión el hecho de que Rouvière¹² menciona que la rama anterior nace anterior al cruce de la arteria pulmonar y el bronquio lobar superior y la rama apicoposterior es exactamente inferior a este cruce. Así entonces se designa como arterias accesorias posteriores del lóbulo superior

Las arterias del lóbulo inferior se designan de superior a inferior como: rama superior del lóbulo inferior, rama basal medial y rama basal lateral.

Lo bronquios lobulares del pulmón izquierdo no tienen la disposición clásica, sino que el bronquio lobular inferior es superior y posterior al bronquio lobular superior izquierdo, esta disposición se puede apreciar en la cara costal de los pulmones. (Fig. 15)

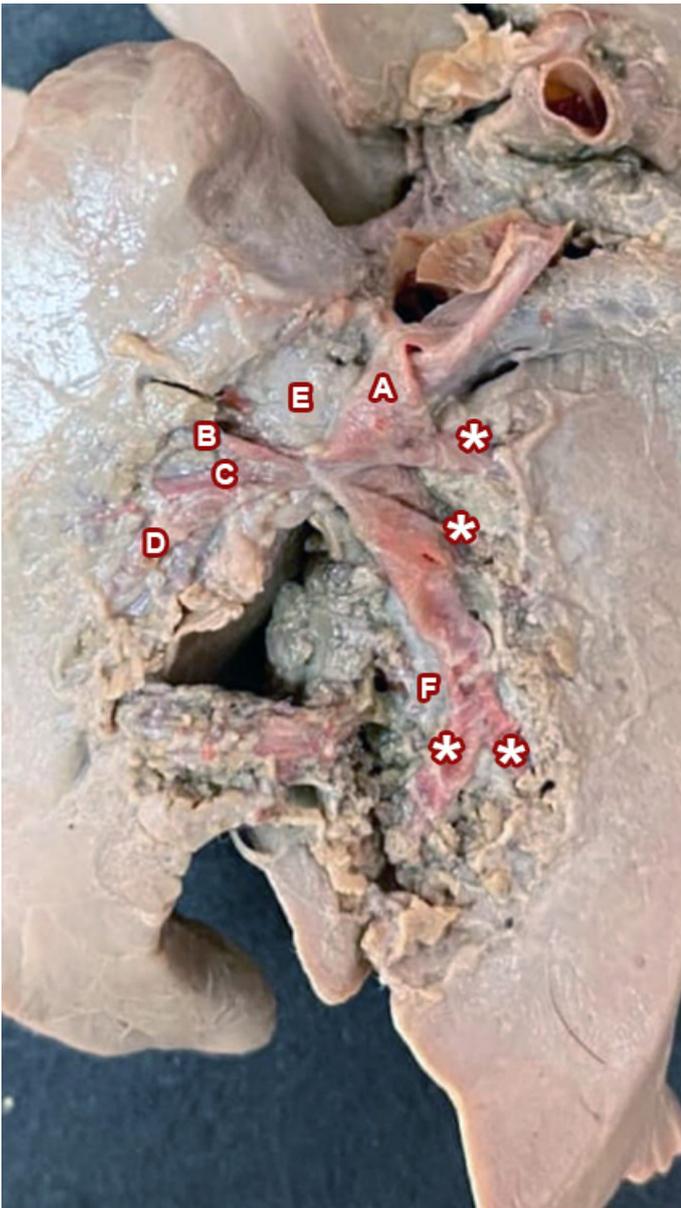


Fig. 15: Vista costal de pulmón izquierdo. A: arteria pulmonar izquierda; *: arterias accesorias posteriores del lóbulo superior; B: rama superior del lóbulo inferior; C: rama basal medial; D: rama basal lateral; E: bronquio lobular inferior; F: bronquio lobular superior izquierdo.

Siguiendo con el pulmón derecho, su lóbulo superior por su cara mediastínica recibe tres ramas de la arteria pulmonar derecha, que de superior a inferior son: rama apicoposterior, rama anterior y rama accesoria. (**Fig. 16**) La cara posterior del lóbulo superior recibe tres ramas accesorias.

El lóbulo inferior recibe 5 ramas que de superior a inferior son: rama superior del lóbulo inferior, rama basal medial, rama basal anterior, rama basal lateral, y rama basal posterior.

El lóbulo medio recibe a sus ramas medial y lateral. (**Fig. 17**)

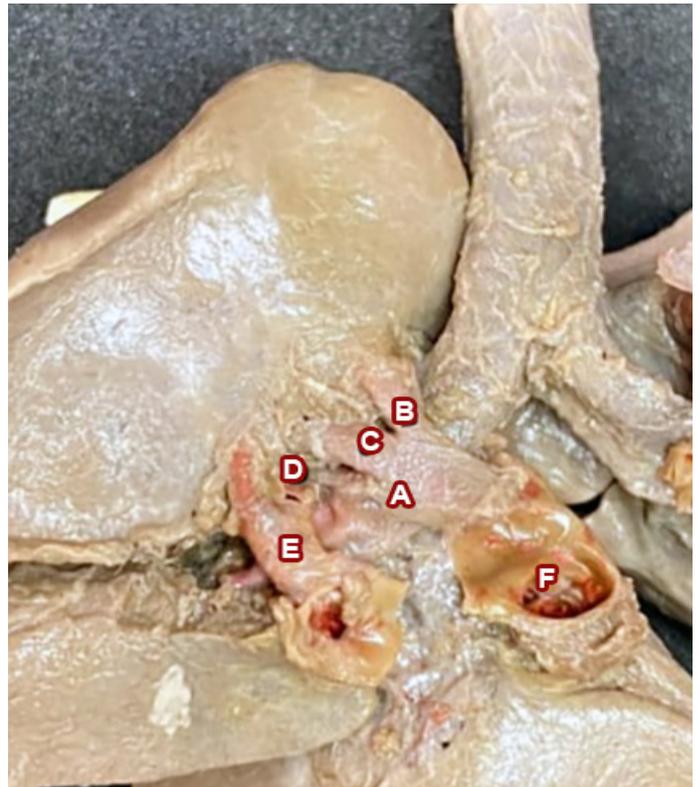


Fig. 16: Vista mediastínica de pulmón derecho. A: arteria pulmonar derecha; B: rama apicoposterior; C: rama anterior; D: rama accesoria; E: vena pulmonar superior derecha; F: vena pulmonar inferior derecha.

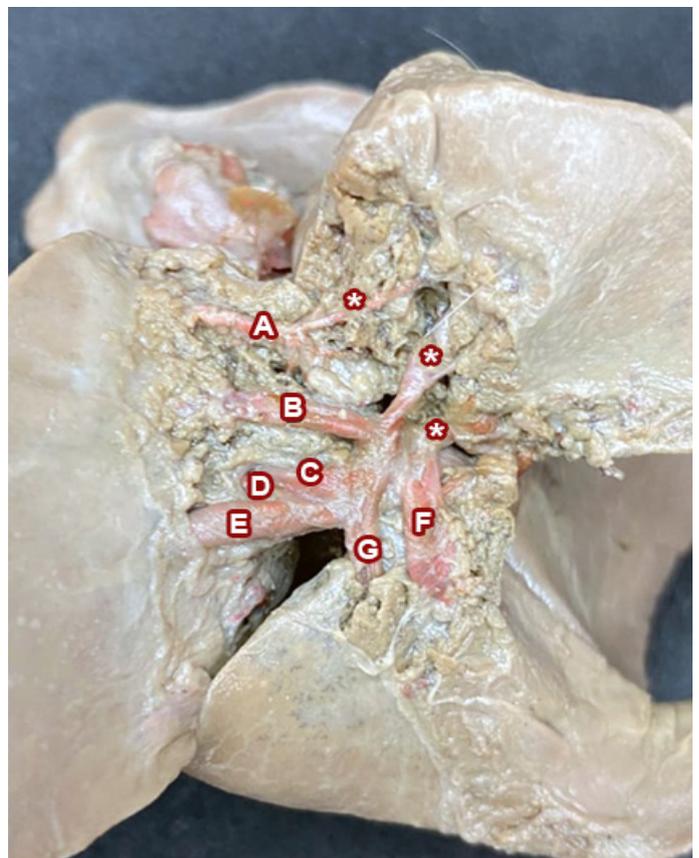


Fig. 17: Vista costal de pulmón derecho. *: ramas accesorias posteriores del lóbulo superior; A: rama superior del lóbulo inferior; B: rama basal medial; C: rama basal anterior; D: rama basal lateral; E: rama basal posterior; F: rama lateral del lóbulo medio; G: rama lateral delo lóbulo medio.

Discusión

Estas anomalías comprenden un extenso número de patologías que pueden comprometer el desarrollo de laringe, tráquea, bronquios, parénquima pulmonar, diafragma o pared torácica, mientras otras sólo se consideran variaciones anatómicas que no requieren tratamiento.¹¹

Siguiendo con los componentes vasculares, los resultados de este trabajo respaldan las afirmaciones sobre que los fetos, al pasar por las diferentes etapas de organogénesis del sistema respiratorio presentan una mayor vascularización arterial que el adulto además de que aportan imágenes inéditas sobre el mismo facilitando la comprensión de esta etapa de la vida.

Además, se aportó imágenes de parte de las conexiones venosa secundaria, donde se observa en el feto de 23 semanas en seno venoso pulmonar de ubicación ya detallada anteriormente.

Es importante conocer las variantes anatómicas comunes, sobre todo de los vasos pulmonares y preverlas para en el caso de realizar una intervención quirúrgica asegurar el riego sanguíneo y por lo tanto la función del tejido pulmonar sin confundir las variantes anatómicas normales con anomalías congénitas.

Conclusiones

A lo largo de este trabajo se constató las diferencias en la disposición de los componentes del hilio pulmonar, un nacimiento anormal de los bronquios lobulares, variantes anatómicas ya descritas por Johnson y Kirby¹³ como los nacimientos por separado o en un tronco común de la arteria apicoposterior provenientes de la arteria pulmonar izquierda o el nacimiento de las arterias del lóbulo medio por medio de un tronco común.

Sumado a lo anterior, se ha encontrado una mayor vascularización de todos los especímenes que tienen correlación con la etapa de desarrollo pulmonar en la cual se encuentran.

Aunque, el hallazgo más importante es que si bien todos presentan un mayor número de arterias, estas no están repartidas de manera uniforme.

En los tres especímenes se halló una mayor vascularización de los lóbulos superiores de ambos pulmones detallada en la **Tabla II**.

Edad gestacional	Nº de arterias en el LSI	Nº de arterias en el LSD
Fetos de 23 semanas	7	2
Feto de 31 semanas	6	4
Fetos de 42 semanas	4	6

Tabla II de elaboración propia: Número de arterias descritas para cada espécimen fetal ambos lóbulos superiores. LSI: lóbulo superior izquierdo; LSD: lóbulo superior derecho.

Todos estos hallazgos no tienen que interpretarse como variantes anatómicas tampoco como hallazgos patológicos sino como hallazgos fisiológicos esperables debido a las fases de desarrollo pulmonar en las que están.

Sería interesante en futuras investigaciones realizar una descripción sobre los distintos patrones de vascularización de los lóbulos superiores en los especímenes en edad fetal.

Referencias:

- Vila Bormey MA, Surí Santos Y, Alfonso Águila B, Luna Alonso AL, Martínez Lima MN, Batista Hernández NE. *El desarrollo pulmonar en embriones humanos de ocho semanas: un acercamiento cuantitativo*. Mediacentro [Internet]. 2016 en.-mar. [citado el 25 de junio de 2024];20(1):46-55. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medicentro/cmc-2016/cmc161g.pdf>
- Sadler TW, Langman. *Embriología Médica*. 13ª ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015.
- Briceño Pérez C. *Maduración Pulmonar Fetal*. En: Mejías Gómez M, Santa Cruz G. Embarazo Normal y de Alto Riesgo. Argentina: AMOLCA; 2014. p.433-445.
- Romanova LK. *Present views of prenatal morphogenesis of human lung*. Ontogenez [Internet]. 2002 jul.-ag. [citado el 25 de junio de 2024];33(4):245-257. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12174569/>
- Jeffrey PK. *The development of large and small airways*. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 1998 [citado el 25 de junio de 2024];157(5 Pt 2):S174-S180. Disponible en: <https://doi.org/10.1164/ajrccm.157.5.rsaa-1>
- Hamilton WJ, Boyd JD, Mossman HW. *Embriología humana*. 4ª ed. Buenos Aires: Inter-médica; 1973.
- Muñoz Castellanos L, Ramírez Marroquín S, Kuri Nivón M. *Tetralogía de Fallot con atresia pulmonar: Morfopatología y anatomía quirúrgica*. Arch. Cardiol. Méx. [Internet]. 2010 jul.-sept. [citado el 27 de junio de 2024];80(3):141-153. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402010000300001&lng=es.
- Gómez Gómez M, Danglot Banck C, Santamaría Díaz H, Riera Kinkel C. *Desarrollo embriológico y evolución anatomofisiológica del corazón (Primera Parte)*. Revista Mexicana de Pediatría [Internet]. 2012 mar.-abr. [citado el 27 de junio de 2024];79(2):92-101. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2012/sp122f.pdf>
- Muñoz Castellanos L, Kuri Nivón M, Sánchez Vargas CA, Espinola Zavaleta N. *Conexión anómala de venas pulmonares: Correlación anatomoembriológica*. Arch. Cardiol. Méx. [Internet]. 2008 jul.-sep. [citado el 27 de junio de 2024];78(3):247-254. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402008000300002
- AUER J. *The development of the human pulmonary vein and its major variations*. Anat Rec. [Internet]. 1948 ag. [citado el 28 de junio de 2024];101(4):581-594. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ar.1091010407>
- Aldunate M. *Malformaciones pulmonares congénitas*. Rev. chil. pediatr. [Internet]. 2001 ene. [citado el 28 de junio de 2024];72(1):52-57. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062001000100010>
- Rouvière H, Delmas A. *Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. Tronco. Tomo 2*. 11ª ed. Barcelona: Masson; 2005.
- Kirby C, Johnson J. *Cirugía Torácica*. 3ª ed. México D.F: Editorial interamericana; 1954.



Síndrome de Heterotaxia: Un caso raro y mortal de malformación congénita



ARGENTINA

Heterotaxia Syndrome: A rare and fatal case of congenital malformation

Schmidt, Leonel Iván; Zárate, Lautaro Nahuel; Antoniazzi Pozzer, Guido Gracián; Sandoval Obregón, Joaquín; Perrotta Villacorta, María Pilar; Mijalec, Alexander; Abuin, Gustavo; Gorodner, Arturo Martín

Universidad Nacional del Nordeste [U.N.N.E.] - Facultad de Medicina - Cátedra II de Anatomía Humana Normal - Sargento Cabral, Corrientes, Argentina.

E-mail de autor: Guido.Gracian.Antoniazzi.Pozzer.guidoantoniazzi11@gmail.com

Resumen

El Síndrome de Heterotaxia es una anomalía congénita donde ocurren defectos sincrónicos del campo de desarrollo primario lo que causa defectos en la lateralización y, en consecuencia, el desarrollo anormal del eje izquierda-derecha. Se describen dos modalidades principales, el isomerismo derecho (Asplenia) e izquierdo (Poliesplenia) con una frecuencia de 1 cada 20000 nacidos vivos para el primero y 1 cada 10000 nacidos vivos para el segundo. A continuación, se presenta el caso de un espécimen fetal con Síndrome de Heterotaxia con Isomerismo Derecho (Asplenia) fijado y conservado en formaldehído al 10%. El mismo presenta ambas aurículas y orejuelas con morfología derecha, un drenaje pulmonar anómalo y ausencia del seno coronario. Además, se acompaña de atresia pulmonar con hipoplasia de ventrículo izquierdo. Por otro lado, ambos pulmones presentan morfología derecha con 2 cisuras y 3 lóbulos. Por último, a nivel abdominal, el hígado y estómago se encuentran localizados en la línea media acompañados de una ausencia del bazo. Estos hallazgos fueron analizados y se reportaron de acuerdo con la literatura científica disponible.

Palabras clave: Cardiopatías Congénitas; Síndrome de Heterotaxia; Asplenia.

Abstract

Heterotaxy Syndrome is a congenital anomaly where synchronous defects of the primary developmental field occur, causing defects in lateralization and, consequently, abnormal development of the left-right axis. Two main modalities are described, right isomerism (asplenia) and left isomerism (polysplenia) with a frequency of 1 in 20,000 live births for the first and 1 in 10,000 live births for the second. Below, we present the case of a fetal specimen with Heterotaxy Syndrome with Right Isomerism (Asplenia) fixed and preserved in 10% formaldehyde. The specimen presents both atria and appendages with right morphology, anomalous pulmonary drainage and absence of the coronary sinus. In addition, it is accompanied by pulmonary atresia with left ventricular hypoplasia. On the other hand, both lungs present right morphology with 2 fissures and 3 lobes. Finally, at the abdominal level, the liver and stomach are located in the midline accompanied by an absence of the spleen. These findings were analyzed and reported according to the available scientific literature.

Keywords: Congenital Heart Disease; Heterotaxia Syndrome; Asplenia.

Introducción

Las cardiopatías congénitas afectan aproximadamente al 0,75-0,9 % de los recién nacidos y constituyen la principal causa de muerte en neonatos y lactantes.

Entre los diversos tipos de cardiopatías congénitas, encontramos al Síndrome de Heterotaxia (SH) el cual es una anomalía congénita caracterizada por defectos sincrónicos del campo de desarrollo primario, lo que causa defectos en la lateralización y un desarrollo anormal de izquierda derecha.¹ Se cree que su origen podría estar relacionado con trastornos de los cilios y con el desarrollo del eje derecha-izquierda durante el embarazo.

Los genes que intervienen en la vía de señalización Nodal, como NODAL (conocido gen de la asimetría) y otros genes

influenciados por esta vía, como la superfamilia del factor de crecimiento transformador y Pitx2.²

El SH se manifiesta mediante malformaciones cardíacas y presencia de órganos toracoabdominales internos en una disposición anormal a lo largo del eje izquierda-derecha del cuerpo.³

Existen dos modalidades principales que son el isomerismo derecho y el isomerismo izquierdo la cual se basa en la morfología característica de los apéndices auriculares del corazón.³ Sin embargo, otros autores mencionan que la misma clasificación se puede realizar teniendo en cuenta la presencia de Asplenia (frecuente en isomerismo derecho) y Poliesplenia (frecuente en isomerismo izquierdo). En donde la primera tiene una frecuencia de 1 cada 20000 nacidos vivos y el segundo de 1 cada 10000 nacidos vivos.⁴⁻⁵

Reporte de caso

Durante la disección de la región supracardiaca del mediastino anterior de un espécimen fetal masculino de aproximadamente 32 semanas, fijado y conservado en formaldehído al 10%, perteneciente a la Cátedra II de Anatomía Humana Normal de la Facultad de Medicina [UNNE], se observó la ausencia del Tronco Venoso Braquiocefálico Izquierdo atravesando la línea media.

En su lugar, se identificó que el drenaje del mismo se realizaba directamente a la Aurícula Izquierda, lo que sugiere la presencia de una Vena Cava Superior Izquierda Persistente. (Fig. 1)

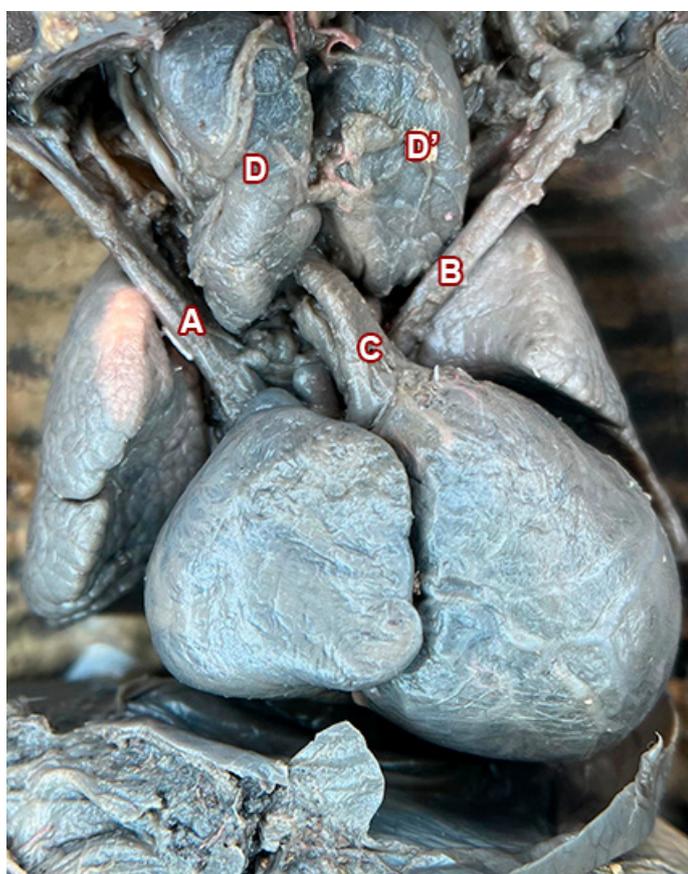


Fig. 1: Vista anterior de mediastino. A. Vena Cava Superior. B. Vena Cava Superior Izquierda Persistente. C. Aorta. D y D'. Glándula Timo

Continuando con la disección de dicha región, al realizar la apertura y disección del pericardio, se encontró una alteración a nivel del nacimiento de los grandes vasos en donde el calibre de la Arteria Pulmonar se encontraba disminuido, tratándose la misma de un Atresia Pulmonar. (Fig. 2)

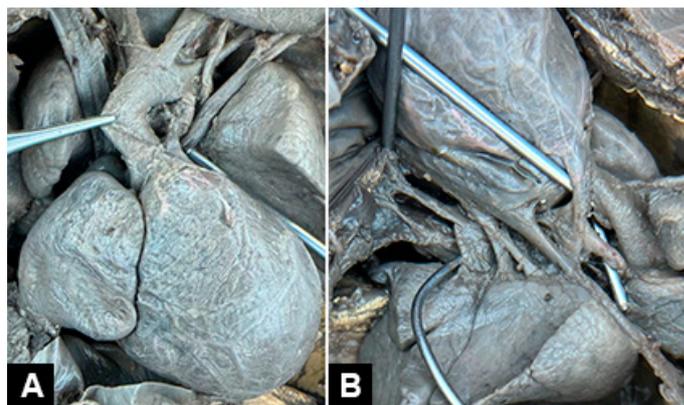


Fig. 2: Región cardíaca y supracardiaca de mediastino anterior donde se observa el nacimiento de la Arteria Aorta y Pulmonar, esta última de calibre disminuido. A) Vista anterior. B). Vista lateral izquierda

En cuanto al corazón, dicha estructura presenta una forma ovoide con el ápex hacia la izquierda (en posición normal), impresionando una Hipertrofia Ventricular Derecha con Hipoplasia del Ventrículo Izquierdo debido al tamaño de dichas estructuras y la dirección del ápex. Por otro lado, ambas orejuelas presentaban una morfología derecha, es decir, su forma se asemejaba a una pirámide triangular. (Fig. 3) Además, no se identificó la presencia del Seno Coronario.

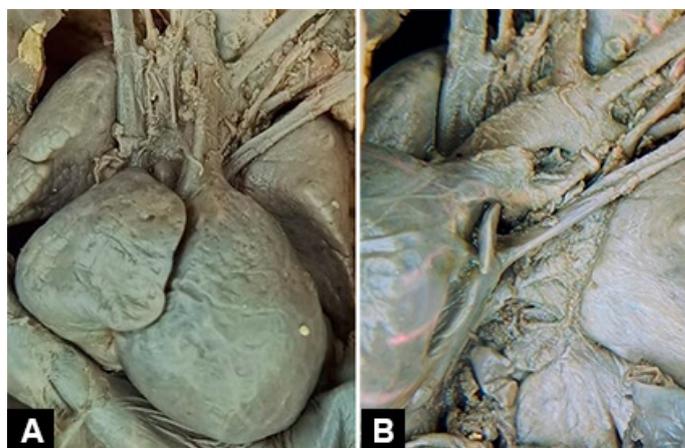


Fig. 3: Morfologías de las Orejuelas. A. Orejuela Derecha. B. Orejuela Izquierda.

Posterior a la identificación de la morfología de las orejuelas, se realizó la disección de las Venas Pulmonares donde se observó un Retorno Venoso Anómalo Total Mixto. (Fig. 4)

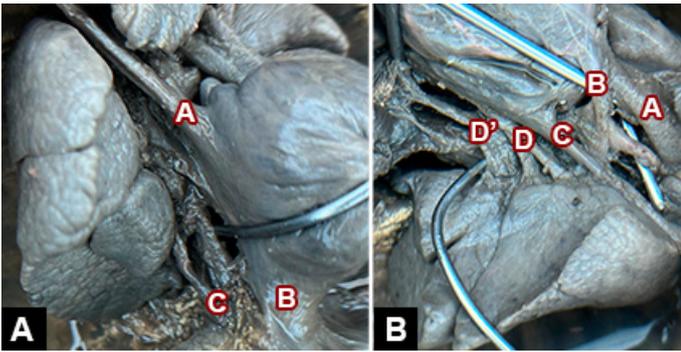


Fig. 4: Retorno Venoso Anómalo Total. I. Drenaje de las Venas Pulmonares Derechas A. Vena Cava Superior. B. Vena Cava Inferior. C. Vena Pulmonar Derecha con Drenaje Infracardiaco. II. Drenaje de las Venas Pulmonares Izquierdas. A. Arteria Aorta. B. Arteria Pulmonar (Atresia Pulmonar). C. Vena Cava Superior Izquierda Persistente. D y D'. Venas Pulmonares con Drenaje Infracardiaco.

Por otro lado, debido a los hallazgos previos, se decidió realizar la disección de las pleuras y pulmones, en donde se identificó al pulmón derecho con morfología conservada, es decir, presentaba 2 cisuras y 3 lóbulos. Sin embargo, el pulmón izquierdo presentaba características morfológicas anormales, ya que presentaba 2 cisuras y se encontraba dividido en 3 lóbulos adquiriendo una morfología similar al pulmón derecho. (**Fig. 5**)

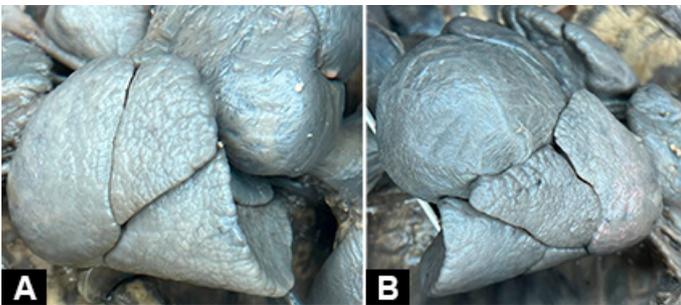


Fig. 5: Disección de campos pulmonares donde se observa la misma morfología en ambos. A. Pulmón Derecho. B. Pulmón Izquierdo.

Una vez finalizada la disección del tórax, se asumió como un Síndrome de Heterotaxia, lo que motivó a realizar la disección de la región abdominal para determinar el isomerismo del mismo.

Para esto se realizó una incisión cutánea transversal a nivel del diafragma hasta la línea axilar media de ambos lados, seguida de una incisión descendente hasta la cresta ilíaca con la finalidad de exponer el contenido abdominal. Inicialmente se identificó al hígado y estómago situados en la línea media (**Fig. 6**) asociado con malrotación intestinal, y ausencia del bazo por lo que define al caso como Síndrome de Heterotaxia con Isomerismo Derecho (Asplenia).

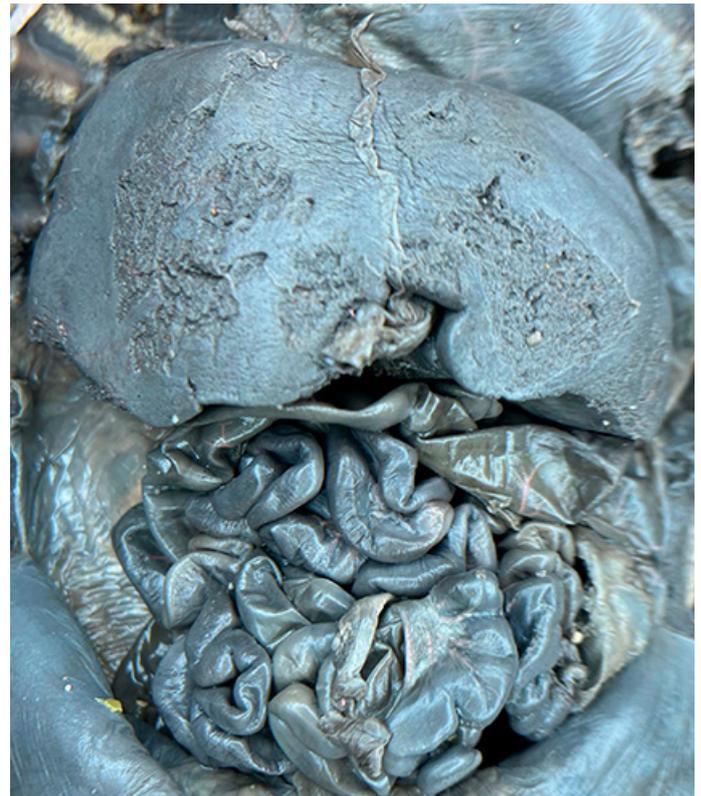


Fig. 6: Disección de la región abdominal donde se observa al hígado y estómago ubicado en la línea media.

Discusión

La disposición normal de los órganos, conocida como situs solitus, describe el ápex cardíaco a la izquierda, junto con el bazo y la curvatura mayor del estómago, mientras que la vena cava, el hígado y la vesícula biliar se encuentran hacia la derecha. (**ver Fig. 7**)

En contraste, los Síndromes de Heterotaxia son anomalías congénitas raras con afectación multisistémica, agrupados bajo la amplia categoría de defectos del situs ambiguo, que a menudo plantean dificultades diagnósticas debido a su anatomía variada y confusa. El SH incluye una amplia gama de malformaciones cardíacas y extracardiacas como se describen en las **Tablas I y II**.

Como se observa en la **Fig. 7**, cuando los órganos abdominales y los lóbulos pulmonares se encuentran invertidos, se produce una situación conocida como situs inversus de modo tal que el atrio izquierdo se sitúa a la derecha y el derecho a la izquierda.⁴

Si el situs viscerotaxial no se puede determinar con facilidad, se habla de una situación conocida como "situs indeterminado" o Heterotaxia. Las dos principales variedades son el síndrome de Asplenia (isomerismo derecho o aspecto derecho bilateral), que se asocia con un hígado situado

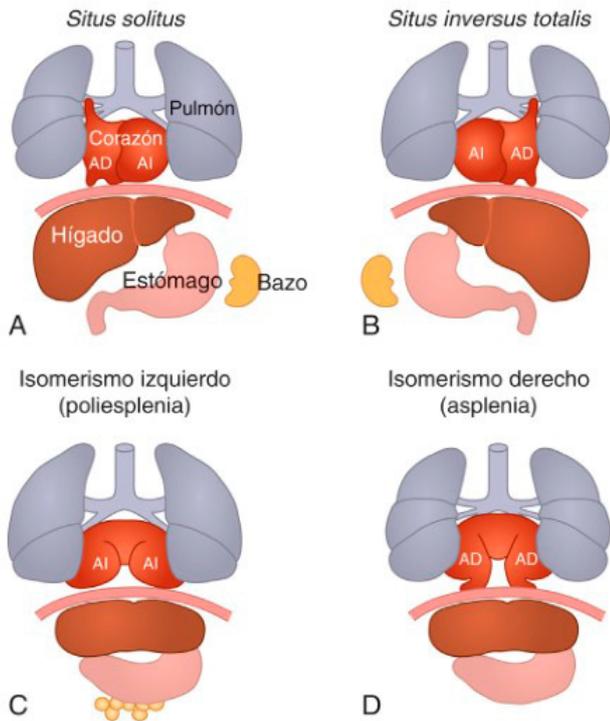


Fig. 7: Esquema de Variaciones en el situs toracoabdominal en las cardiopatías congénitas. A. Situs Solitus. B. Situs Inversus Totalis. C. Isomerismo izquierdo (Poliesplenia). D. Isomerismo derecho (Asplenia).

en posición central, ausencia de bazo y los dos pulmones morfológicamente derechos, y el síndrome de Poliesplenia (isomerismo izquierdo o aspecto izquierdo bilateral), que se asocia a múltiples bazos de pequeño tamaño, ausencia de la porción intrahepática de la vena cava inferior y morfología izquierda de ambos pulmones.⁴

A continuación, se detalla las diferencias morfológicas cardiovasculares y extra cardiovasculares entre el SH con isomerismo derecho e izquierdo:

Dentro del isomerismo derecho encontramos al Síndrome de Ivermark, el mismo es más frecuente en el sexo masculino, con una incidencia estimada de 1 en 15000 personas, que se caracteriza por Asplenia o hipoplasia del bazo, con alta mortalidad durante el primer año de vida debido al compromiso cardiovascular, además que, al no contar con su bazo, tienen mayor susceptibilidad a las infecciones.⁶

Este tipo de anomalía, como bien se describe en la Tabla I, resulta en que la configuración del corazón es derecha, es decir, la morfología de las 2 aurículas y orejuelas son derecha. Además, en este tipo de anomalías se encuentran alteraciones morfológicas que incluyen el drenaje venoso pulmonar anómalo total (DVPAT),⁷ el cual en nuestro caso está presenta dicha alteración de tipo mixto, este subtipo tiene una frecuencia de aparición de solo el 5% de todas las formas de presentación de DVPAT.

Isomerismo Derecho	Isomerismo Izquierdo
Orejuelas Auriculares Derechas Bilaterales	Orejuelas Auriculares Izquierdas Bilaterales
Dextrocardia 30-40%	Dextrocardia 30-40%
Discordancia Auriculoventricular	Ventrículos Desequilibrados
Ventrículo Derecho Único o de Doble Salida	
Defectos del Tabique AV	Defecto del Tabique AV Completo/Incompleto
Mal Posición de los Grandes Vasos	Interrupción de la Porción Hepática de la VCI
Estenosis/Atresia Pulmonar	
Venas Cavas Superiores Bilaterales	Vena Cava Superior Izquierda Persistente que a veces drena en la AI
Drenaje Venoso Pulmonar Anómalo Total	Drenaje Venoso Pulmonar Anómalo Parcial
Nodo Sinusal Bilateral	Nódulo Sinusal Hipoplásico (Síndrome del Seno Enfermo)
Nodos AV Emparejados (Anterior/Posterior) Conformación de Cabestrillo	Nodos AV Únicos/Emparejados
	Interrupción entre el Nodo AV y los haces de His
Conexión AV Común Asociada con Regurgitación de la Válvula AV	
Ausencia del Seno Coronario	Presencia del Seno Coronario

Tabla I: Comparación de las características morfológicas cardiovasculares del isomerismo derecho contra el izquierdo. AV: Aurículo - ventricular; VCI: vena cava inferior.

Isomerismo Derecho	Isomerismo Izquierdo
Asplenia	Poliesplenia
Pulmones Trilobulados con Bronquios Eparteriales	Pulmones Bilobulados con Bronquios Hipaarteriales
Más Frecuente en Sexo Masculino	Más Frecuente en Sexo Femenino
Estómago en Hipocondrio Izquierdo	Estómago en Hipocondrio Izquierdo
Hígado Simétrico en la Línea Media	Hígado Simétrico en la Línea Media
Rotación Intestinal Anómala	Rotación Intestinal Anómala
VCI presente en el 99% de los casos	Continuación de la VCI con la Vena Ácigos
Vesícula Biliar Presente	Vesícula Biliar Ausente/Hipopláscia/Atresia Biliar

Tabla II: Comparación de las características morfológicas extra cardiovasculares del isomerismo derecho contra el izquierdo. VCI: vena cava inferior.

El resto la ocupan la forma supra cardiaca con el 45%, a nivel cardiaco un 25%, 25% también para infra cardíacos.⁸

Por otro lado, el seno coronario, el cual corresponde a una estructura típicamente izquierda, usualmente está ausente y de un 50-80% de los casos existe la presencia de Vena Cava Superior Izquierda Persistente, lo cual coincide con nuestros hallazgos.⁹

En cuanto a los ventrículos, suelen presentarse con morfología de ventrículo derecho único y/o acompañado de un ventrículo izquierdo hipoplásico, como se observó en la disección.¹⁰

Por último, el 85% de los casos se presenta con atresia pulmonar o estenosis significativa de la arteria pulmonar 8 lo cual identificamos en nuestra disección.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los hallazgos observados en nuestra disección y, considerando los criterios del mismo, llegamos a la conclusión de que se trata de un Síndrome de Heterotaxia en Isomerismo Derecho también conocido como Síndrome de Ivemark, siendo esta subclasificación de Isomerismo Derecho más mortal que su contraparte Izquierda.

Referencias:

1. Toledo LM, Téllez GAL, Licourt OD. *Cardiopatías congénitas y situs inverso como expresión prenatal del síndrome de Ivemark*. Universidad Médica Pinareña. 2019;15 (1):148-154.
2. Jacobs JP, Anderson RH, Weinberg PM, Walters HL 3rd, Tchervenkov CI, Del Duca D, Franklin RC, Aiello VD, Béland MJ, Colan SD, Gaynor JW, Krogmann ON, Kurosawa H, Maruszewski B, Stellin G, Elliott MJ. *The nomenclature, definition and classification of cardiac structures in the setting of heterotaxy*. *Cardiol Young*. 2007 Sep;17 Suppl 2:1-28. doi: 10.1017/S1047951107001138. PMID: 18039396.
3. Nakanishi T, Markwald RR, Baldwin HS, Keller BB, Srivastava D, Yamagishi H, editors. *Etiology and Morphogenesis of Congenital Heart Disease: From Gene Function and Cellular Interaction to Morphology* [Internet]. Tokyo: Springer; 2016. PMID: 29787042.
4. Nelson – Bartram U, Wirbelauer J, Speer CP. *Síndrome de heterotaxia-asplenia y poliesplenia como indicadores de malposición visceral y cardiopatía congénita compleja*. *Biol Neonate* 2005; 88 (4): 278-90.
5. Shiraiishi I, Ichikawa H. *Human Heterotaxy Syndrome From Molecular Genetics to Clinical Features*, Management, and Prognosis. *Circ J* 2012; 76: 2066-75)
6. Matsuura K, et al. *A case of right isomerism showing long survival without surgery*. *South Med J* 2007; 100 (2): 218-21
7. Lowenthal A, Tacy T, Punnett R. *Heterotaxy: Anatomy, clinical features, and diagnosis*. 2018. 1-35.
8. Aroca Á, Polo L, Bret M, López-Ortego P, González Á, Villagrà F. *Drenaje venoso pulmonar anómalo total. Técnicas y resultados*. *Cirugía Cardiovascular*. 2014 Apr;21(2):90–6.
9. Brueckner M. *Heterotaxia, Congenital Heart Disease, and Primary Ciliary Dyskinesia*. *Circulation*. 2007; 115: 2793–2795
10. Icardo J, García J, Ros M. *Malformaciones cardíacas, heterotaxia y lateralidad*. *Rev Esp Cardiol*. 2002; 55: 962-74.



Variaciones del arco aórtico: Reporte de caso y análisis bibliográfico

Variations of the aortic arch: Case report and analysis of the bibliography



Schmidt, Leonel Iván; Jara Coronel, Ariadna Sofía; Antoniazzi Pozzer, Guido Gracián; San Lorenzo Díaz, Luciano Enrique; Gorodner, Arturo Martín; Abuin, Gustavo
Universidad Nacional del Nordeste [U.N.N.E.] - Facultad de Medicina - Cátedra II de Anatomía Humana Normal - Sargento Cabral, Corrientes, Argentina.
E-mail de autor: Guido Gracián Antoniazzi Pozzer guidoantoniazzi11@gmail.com

Resumen

El arco aórtico se caracteriza por el nacimiento de 3 ramas colaterales cuyo orden habitual de irrupción corresponde a: tronco arterial braquiocefálico, arteria carótida común izquierda y arteria subclavia izquierda. Las variaciones anatómicas de dichos troncos supraaórticos son consecuencia de alteraciones en el desarrollo embrionario de la aorta primitiva. En el presente estudio se reporta y analiza el caso de un Arco Aórtico Bovino observado durante la disección del mediastino de un cadáver.

Con base en los hallazgos y la bibliografía consultada se realizó el análisis de la incidencia de esta variación, además se propuso una reclasificación de las variaciones del Arco Aórtico.

Palabras clave: arco aórtico; variaciones anatómicas del arco aórtico; arco bovino; ostium común; clasificación del arco aórtico.

Abstract

The aortic arch is characterized by the origin of 3 collateral branches, whose usual order of irruption is: the arterial brachiocephalic trunk, the left common carotid artery and the left subclavian artery. The anatomic variations of these supra-aortic trunks are the consequence of embryonic development alterations of the primitive aorta. The present investigation reports and analyzes the case of a bovine aortic arch, observed during the dissection of a corpse's mediastinum. Based on the findings and the bibliography consulted, the analysis of this variation's incidence was performed, as well as the proposal of the aortic arch's variations reclassification

Keywords: aortic arch; anatomic variations of the aortic arch; bovine arch; common ostium; aortic arch classification.

Introducción

Durante la formación de los arcos faríngeos durante la 4ª y 5ª semana del desarrollo embriológico, cada arco recibe una arteria denominada "arco aórtico", derivadas del saco aórtico donde se enumera seis pares de arterias, una para cada arco faríngeo¹, donde el tercer arco aórtico forma la Arteria Carótida Común (ACC) y la primera porción de la Arteria Carótida Interna (ACI) mientras que el cuarto arco aórtico izquierdo forma parte del tramo del cayado de la aorta que corresponde al nacimiento de la Arteria Carótida Común Izquierda (ACCI) y la Arteria Subclavia Izquierda (ASI) y, por su parte, el derecho origina la porción proximal de la arteria subclavia, mientras que la Arteria Carótida Común Derecha (ACCD) y la Arteria Subclavia Derecha (ASD) están formadas por las aortas dorsales.^{1,2,3,4}

Por último, las arterias vertebrales se originan por fusión de las arterias intersegmentaria cervicales que nacen de las aortas dorsales.

Dichas arterias intersegmentaria sufren una regresión excepto la séptima que forma la porción proximal de la Arteria Subclavia (AS).^{1,2,3,4}

Todas las variaciones y anomalías observadas en el origen, recorrido y ramificación del TBC dependen del modo en que se fusionan los arcos aórticos, en donde conocemos el patrón normal descrito por los libros de anatomía humana,^{5,6,7} en los cuales describen tres ramas supraaórticas ubicadas de derecha a izquierda por el TBC, ACCI y ASI, pero dicha distribución está presente alrededor del 70% de los humanos⁸ donde la variación más frecuente que le sigue a esta es la de la arteria bovina que representa entre un 20-30%.^{9,10}

El objetivo del presente trabajo es realizar un reporte de caso de una variación del arco aórtico y analizar las actuales clasificaciones de las variantes del arco aórtico.

Caso

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

Durante la disección del espécimen en cuestión se observó la presencia del nacimiento del TBC junto a la ACCI por lo que se procedió a la inspección y disección de resto del arco aórtico observándose esa única variación. (Fig. 1)

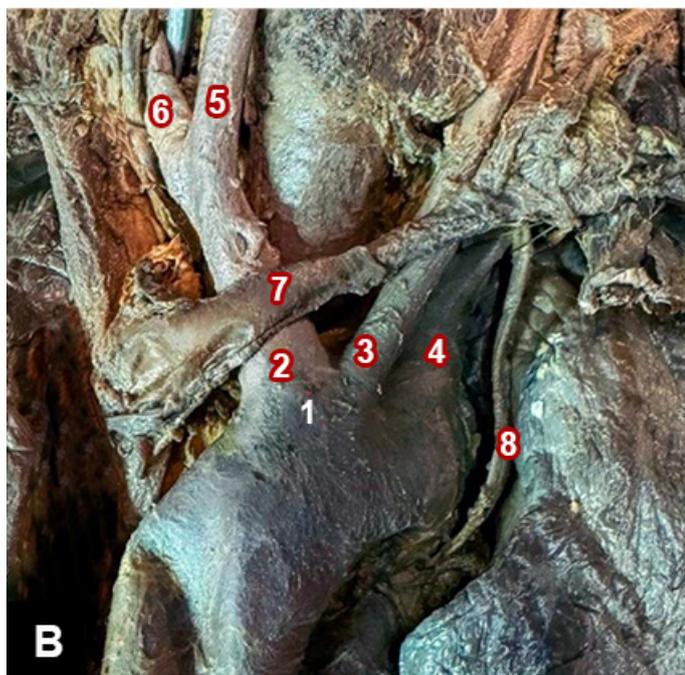
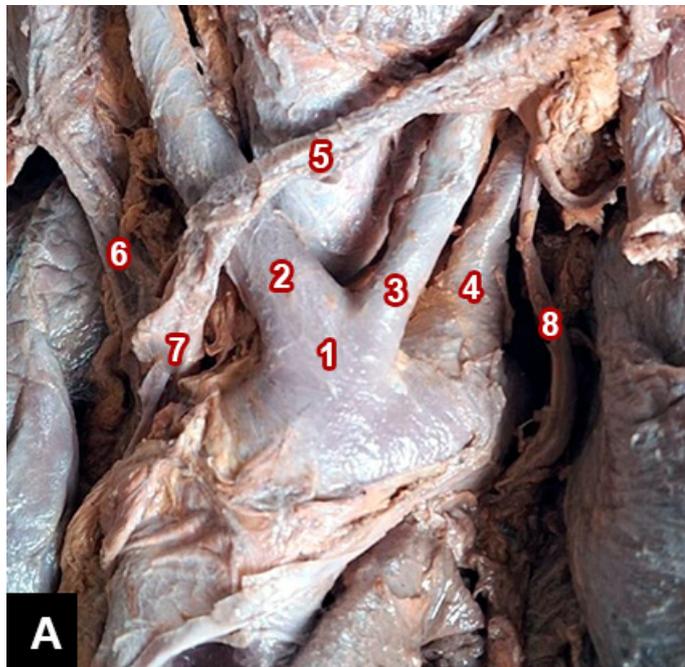


Fig. 1: A) Disección de mediastino anterior. 1. Arco Aórtico Bovino; 2. Tronco Arterial Braquiocefálico; 3. Arteria Carótida Común Izquierda; 4. Arteria Subclavia Izquierda; 5. Tronco Venoso Braquiocefálico Izquierdo; 6. Tronco Venoso Braquiocefálico Derecho; 7. Vena Cava Superior; 8. Nervio Vago Izquierdo. B) Disección de mediastino anterior y base del cuello. 1. Arco Aórtico Bovino; 2. Tronco Arterial Braquiocefálico; 3. Arteria Carótida Común Izquierda; 4. Arteria Subclavia Izquierda; 5. Arteria Carótida Común Derecha; 6. Arteria Subclavia Derecha; 7. Tronco Venoso Braquiocefálico Izquierdo; 8. Nervio Vago Izquierdo.

Para determinar si la misma se correspondía a una de las variaciones propuestas por la clasificación de Natsis⁹ se procedió a introducir un elemento de visualización óptica flexi-

ble, que nos permitió visualizar el interior de la estructura, observándose que tenían un ostium común confirmando así la presencia de la variación conocida como Arco Bovino (Fig. 2). El resto de las estructuras anatómicas se encontraban tal como lo describe la literatura clásica.



Fig. 2: Imagen tomada desde el interior con boroscopio flexible en donde se observa el Ostium Común entre el Tronco Arterial Braquiocefálico y la Arteria Carótida Común Izquierda.

Discusión

Se han realizado numerosos estudios sobre la clasificación de las variaciones en las ramas del cayado aórtico, en su mayoría retrospectivos, mediante la revisión de angiografías, por cateterismo o tomografía axial computarizada.

En primer lugar, encontramos la clasificación propuesta por Natsis⁹ en 2008, en donde el mismo enumera las variaciones del arco aórtico del I al VIII los cuales se describen en la siguiente imagen y tabla. (Fig. 3). (Tabla I)

En el año 2012, Herrera Ortiz y col.¹⁰ proponen su clasificación basada en sus disecciones en donde los diferentes tipos de Arco Aórtico se describen en letras (de la A hasta la G). (Fig. 4)

Posteriormente, en el año 2013 se propone la clasificación más conocida hoy en día, junto a la de Natsis, que corresponde a la propuesta por Vućurević y col.¹¹ quienes en su trabajo proponen 8 tipos diferentes del Arco Aórtico, los mismos se describen en la **Tabla II**.

Continuando con la clasificación, en el año 2015 Huapaya y col.¹² agregan a la clasificación propuesta por Natsis 3 tipos más (tipo IX, X y XI). (Fig. 5)

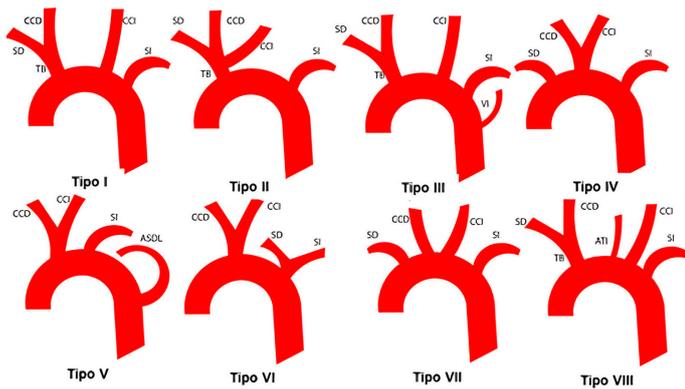


Fig. 3: Clasificación del arco aórtico según Natsis. TB: Tronco Braquiocefálico; SD: Subclavia Derecha; CCD: Carótida Común Derecha; CCI: Carótida Común Izquierda; SI: Subclavia Izquierda; VI: Vertebral Izquierda; ASDL: Arteria Subclavia Dextraluria

Tipo	Arterias
I	TB + CCI + SI
II	Ostium común para TB y CCI + SI
III	TB + CCI + SI + VI
IV	SD + TABc + SI
V	TABc + SI + ASDL
VI	TABc + TABs
VII	SD + CCD + CCI + SI
VIII	TB + ATI + CCI + SI

Tabla I: Clasificación de Natsis

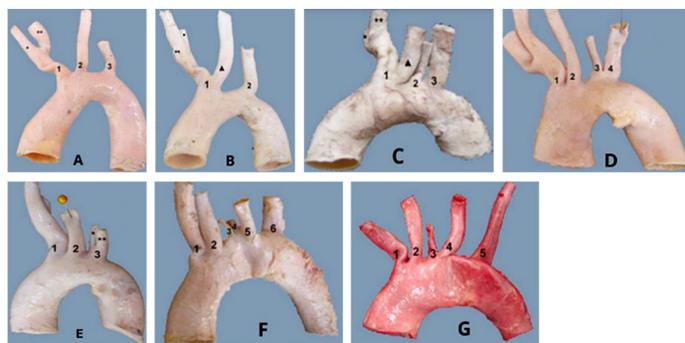
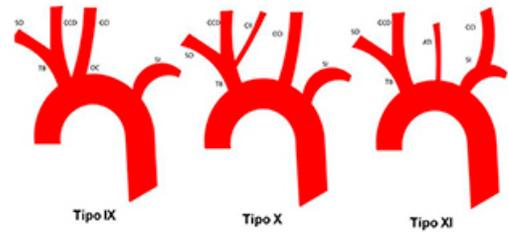


Fig. 4: Clasificación propuesta por Herrera Ortiz. A: Arco Aórtico Tipo A. 1. TBC 2. ACCI 3. ASI. B: Arco Aórtico Tipo B: 1. Tronco braquiobicarotideo. 2. ASI. C: Arco Aórtico Tipo C: 1. Tronco braquiobicarotideo. 2. AVI 3. ASI. D: Arco Aórtico Tipo D: 1. TBC. 2. ACCI. 3. AVI. 4. ASI. E: Arco Aórtico Tipo E: 1. TBC 2. ACCI 3. AVI + ASI (ostium común). F: Arco Aórtico Tipo F: 1. ACCD. 2. ACCI. 3. ATI. 4. AVI. 5. ASI. 6. ASDA. G: Arco Aórtico Tipo G: 1. ACCD. 2. ACCI. 3. AVI. 4. ASI. 5. ASDA

Tipo	Arterias
I	TBC + ACCI + ASI
II	TBC + ostium común para ACCI y ASI
III	Ostium común para TBC y ACCI + ASI
IV	ACCD + ACCI + ASI + ASDA
V	ASIA + ASD + ACCD + ACCI
VI	TBC + ACCI + AVI + ASI
VII	TBC + ACCI + ASI + AVD
VIII	TBC + ATM + ACCI + ASI

Tabla II: Clasificación de Vućurević



Tipo	Nº de Ramas	Distribución de ramas de derecha a izquierda
IX	2	Ostium común para TB y CCI + SI
X	3	Arteria común para TB y carótida interna izquierda (CII) + SI
XI	3	TB + Arteria tiroidea inferior + SI con una rama: CCI

Fig. 5: Tipos de variaciones del Arco Aórtico agregadas a la clasificación de Natsis por Huapaya

Un año más tarde, en el 2016 Wang y col.¹³ en su estudio realizan su propia clasificación en la cual describen 12 tipos de variantes del arco aórtico. **(Fig. 6)**

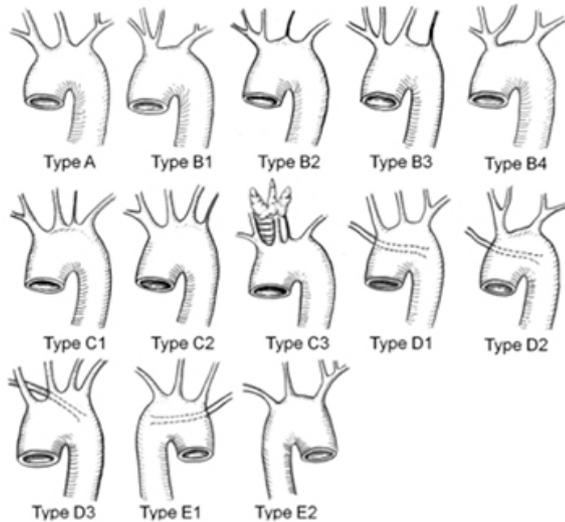
En el año 2019, Gómez – Castro y col.¹⁴ presentan en su estudio realizado en base a sus hallazgos su propia clasificación, la cual es similar a la propuesta por Natsis, presentando una leve modificación de la misma como se observa a continuación. **(Fig. 7)**

En base a las bibliografías revisadas encontramos que nuestro hallazgo se corresponde a una Tipo II según Natsis y Herrera Ortiz, Tipo III según Vućurević, Tipo IX según Huapaya, Tipo B1 según Wang y Tipo II según Gómez – Castro.

Durante la revisión y el análisis de las diferentes clasificaciones encontramos diferencias tales como las descripta por Huapaya y Gómez – Castro en la cual, según el primero nuestro hallazgo corresponde al Tipo IX, sin embargo, en la clasificación realizada por Gómez – Castro agregan a la Arteria Tiroidea IMA (ATI) como rama del Arco Aórtico.

Sin embargo, lo cierto es que la variación conocida o denominada como Arco Bovino es la más común, en donde el tronco braquiocefálico comparte un origen común con la arteria carótida común izquierda, o menos común cuando esta última sale directamente del TBC con una prevalencia del 13% y 9% respectivamente.^{15,16}

Sypeker y col.¹⁷ examinaron la prevalencia del arco bovino y de otras variaciones del arco aórtico en pacientes con ACV embólico comparado con pacientes control, una muestra de 474 pacientes el arco bovino tuvo una prevalencia de 25.7% en el grupo de ACV versus 17.1% en el grupo control, sugiriendo que esta diferencia se puede atribuir a propiedades



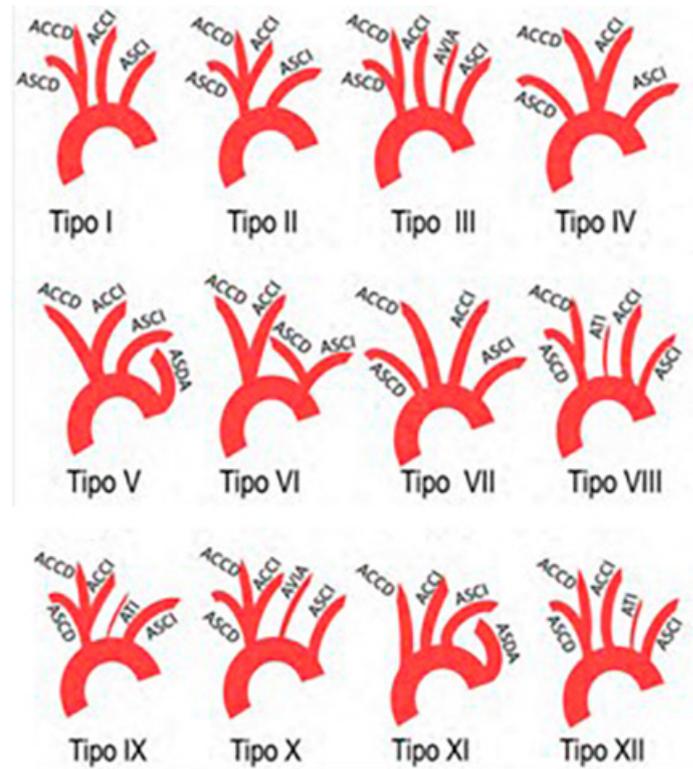
Tipo	Descripción
A	El arco aórtico normal da lugar al tronco braquiocefálico (BT), a la arteria carótida común izquierda (LCCA) y a la Arteria subclavia izquierda (ASI).
B1	Origen común de BT y LCCA sin otras anomalías.
B2	Origen común de BT y LCCA combinado con la arteria vertebral izquierda (VA) que surge entre la LCCA y LSA.
B3	Origen común del BT y LCCA combinado con la AV izquierdo que surge del arco distal al origen de la LSA. El tipo B4, la arteria subclavia derecha (RSA), la ACC derecha y la LCCA comparten un tronco común corto.
C1	La VA izquierda surge directamente del arco entre LCCA y LSA.
C2	La VA izquierda que surge del arco distal al origen de la LSA.
C3	Arteria IMA tiroidea o tiroidea media que surge del arco.
D1	ARSA sin otras variaciones.
D2	ARSA con un origen común de la CCA y LCCA derechas.
D3	Variaciones combinadas de una ARSA y el patrón tipo C1.
E1	Arco aórtico derecho asociado con un ALSA.
E2	Arco aórtico derecho con imagen espejular.

Fig. 6: Clasificación propuesta por Wang

hemodinámicas alteradas en la configuración bovina. M. Gold y col.¹⁸ su estudio analizó retrospectivamente la lateralidad del infarto en pacientes con arco aórtico estándar y en pacientes con arco bovino.

No encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a la lateralidad, hubo una tendencia hacia el infarto derecho en pacientes con anatomía estándar, mientras que en pacientes con arco bovino hubo 50% de chance de tener infarto izquierdo o derecho.

Por lo que, en base a las diferencias entre los diferentes autores decidimos realizar la revisión y análisis correspondientes para proponer una reclasificación para ser considerada de manera universal en la cual basamos la clasificación partiendo de la básica propuesta por Natsis en 2008 con los agregados realizados por Gómez – Castro en 2019 pero agregando en el tipo II una subclasificación en Tipo IIA que



REFERENCIAS:

- **ASCD:** Arteria Subclavia Derecha
- **ACCD:** Arteria Carótida Común Derecha
- **ACCI:** Arteria Carótida Común Izquierda
- **ASCI:** Arteria Subclavia Izquierda
- **AVIA:** Arteria Vertebral Izquierda
- **ATI:** Arteria Tiroidea Ima
- **ASDA:** Arteria Subclavia Derecha Aberrante

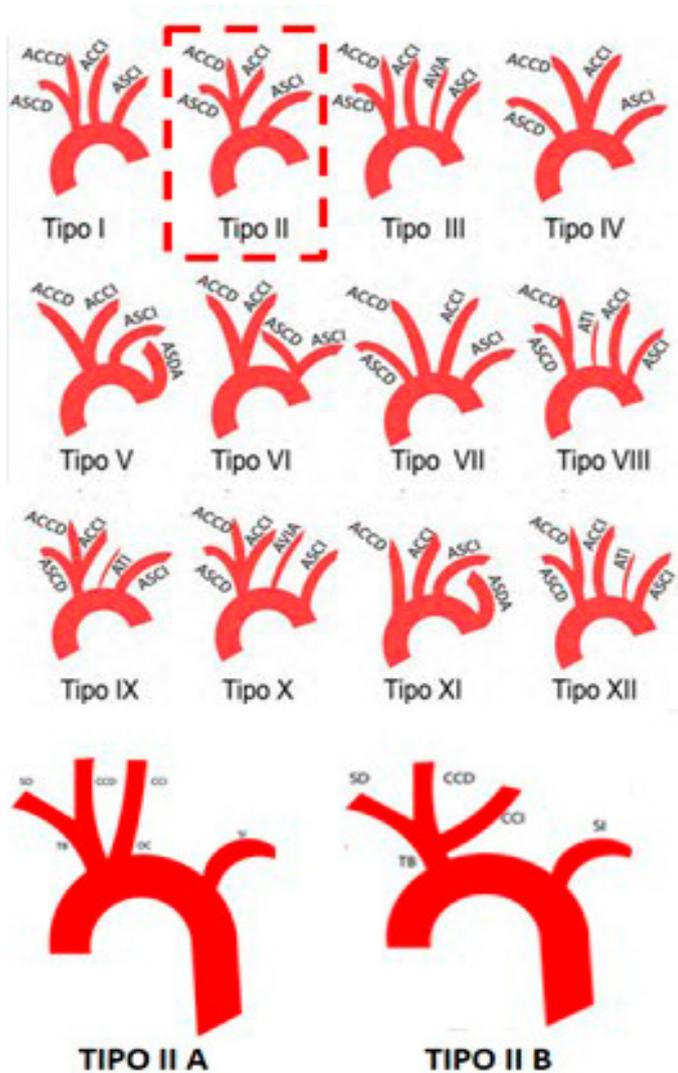
Fig. 7: Clasificación propuesta por Gómez – Castro

se corresponde a TBC + ACCI con ostium común y Tipo IIB en la cual el TBC y la ACCI son ramas de un tronco común como se observan en la figura N°8. (Fig. 8)

Además, en lo que atañe a cirugía vascular y endovascular por su importancia a la hora de realizar procedimientos en patologías del arco aórtico, las clasificaciones más utilizadas para estos son la conocida mundialmente, la clasificación propuesta por Natsis⁹ descrita con anterioridad y la de Collet – Edwards¹⁹ (Fig. 9) la cual consiste en 4 tipos que se describen a continuación:

- **Tipo I:** Existe un pequeño tronco que se separa y del cual se originan las ramas derecha e izquierda de la arteria pulmonar.
- **Tipo II:** Ambas arterias nacen de la cara posterior del TA separadas por una corta distancia.
- **Tipo III:** Cada arteria nace independiente de la cara lateral de TA, alejadas entre sí.
- **Tipo IV:** Una rama nace del tronco, la otra de la aorta descendente o del Ductus.

Sin embargo, Van Praagh²⁰ cuestiona la clasificación de Collet, (Fig. 9) especialmente el tipo IV, e introduce algunas modificaciones teniendo en cuenta la presencia o no de comunicación interventricular e interrupción del arco aórtico. Utiliza el prefijo A para indicar la presencia de CIV o B para el septum intacto. Por otra parte, en el tipo IV incluye al tronco arterioso asociado a la interrupción del arco.²¹



REFERENCIAS:

- **ASCD:** Arteria Subclavia Derecha
- **ACCD:** Arteria Carótida Común Derecha
- **ACCI:** Arteria Carótida Común Izquierda
- **ASCI:** Arteria Subclavia Izquierda
- **AVIA:** Arteria Vertebral Izquierda
- **ATI:** Arteria Tiroidea Ima
- **ASDA:** Arteria Subclavia Derecha Aberrante

Fig. 8: Nueva clasificación propuesta en donde se introduce la división del Tipo II en Tipo IIA y Tipo IIB

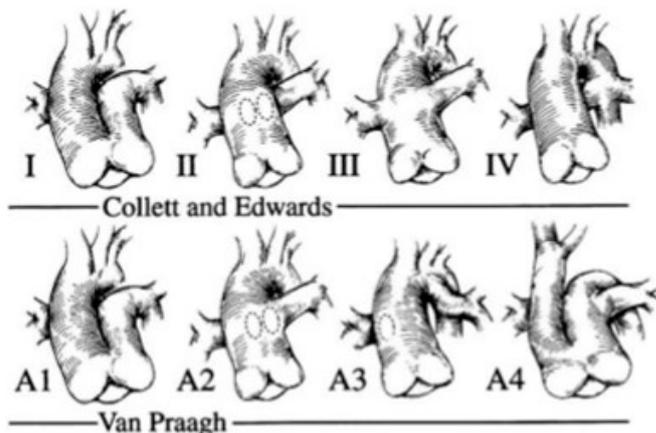


Fig. 9: Clasificación de Collet – Edwards y Van Praagh. I: Tipo I; II: Tipo II; III: Tipo III. IV: Tipo IV

Conclusión

En base a lo mencionado anteriormente, nuestro hallazgo corresponde a la llamada “Arteria Bovina” por su similitud que presenta el mismo. Dicho hallazgo constituye la variación más frecuente en la población representando un 20-30% de las variaciones de las ramas supraaórticas.

El mismo se caracteriza por dar origen a 2 ramas supraaórticas y, a su vez, dicha variación tiene 2 tipos de presentación:

- **Tipo II A:** el más frecuente representado el 13% corresponde a aquel que presenta un ostium común entre el TBC con la ACCI.
- **Tipo II B:** es menos frecuente (9%) en donde la ACCI y el TBC nace del tronco innominado.

En las imágenes podemos ver desde una vista externa el nacimiento de dichas arterias mientras que, si bien a simple vista es identificable, pero con la utilización de un elemento de visualización óptica flexible conectado a un computador pudimos determinar la presencia de un ostium común entre ambas arterias como se observa en la otra imagen presentada. (ver Fig. 2)

Referencias:

1. Sadler TW, Langman J. 2005. *Langman's Essential Medical Embryology*. Philadelphia: Lippicott Williams y Wilkins, pag: 53.
2. Savastano S, Feltrin GP, Chiesura-Corona M, Miotta D. 1992. *Cerebral Ischemia due to congenital malformations of brachiocephalic arteries – Case report*. *Angiology* 43: 76-83.
3. Smith Agreda V, Ferrés Torres E, Montesinos Castro-Girona M. 1992. *Manual de Embriología y Anatomía General*. Valencia: Universitat de Valencia, pag: 109.
4. Williams PL, Warwick R. 1992. *Gray Anatomía. Madrid: Alhambra Longman*, pag: 210-12, 745.
5. Testut L, Latarjet A. 1973. *Anatomía humana*. Barcelona: Salvat Editores, pag: 205-06.
6. Rouvière, Henri; Delmas, André. *Corazón y vasos del tronco. En: Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 2. Tronco*. 11.a ed. Elsevier Masson; 2005. pp. 129-229.
7. Bouchet, Cuilleret. *Anatomía Descriptiva, Topográfica y Funcional*. Editorial Médica Panamericana. Ed. 4ª. 2005.
8. Layton, K.; Kallmes, D.; Cloft, H.; Lindell, E. & Cox V. *Bovine Aortic Arch Variant in Humans: Clarification of a Common Misnomer*. *AJNR Am J Neuroradiol* August 2006 27: 1541 – 1542.
9. Natsis KI, Tsitouridis IA, Didagelos MV, Fillipidis AA, Vlasis KG, Tsikaras PD. *Anatomical variations in the branches of the human aortic arch in 633 angiographies: clinical significance and literature review*. *Surg Radiol Anat* [Internet]. 2008 noviembre [consultado 30 de mayo de 2024];31:e319-e323. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00276-008-0442-2>
10. Herrera Ortiz Néstor Eduardo, Ballesteros Acuña Luis Ernesto, Forero Porras Pedro Luis. *Characterization of Aortic Arch Branches in a Colombian Population Sample: A Study with Autopsy Material*. *Int. J. Morphol.* [Internet]. 2012 Marzo [consultado 30 de mayo de 2024]; 30(1): 49-55. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022012000100008&lng=en. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000100008>.
11. Vučurević, G. et al. *Anatomy and radiology of the variations of aortic arch branches in 1,266 patients*. *Folia Morphol.* 2013; 72 (2): 113–122 .
12. Huapaya JA, Chávez-Trujillo K, Trelles M, Dueñas Carbajal R, Ferrandiz Espadín R. *Variantes anatómicas de las ramas del arco aórtico en una población peruana*. *Medwave* [Internet]. 2015 Agosto [consultado 30 de mayo de 2024];15(6):e6194. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5867/medwave.2015.06.6194>
13. Wang L, Zhang J, Xin S. *Morphologic features of the aortic arch and its branches in the adult Chinese population*. *J Vasc Surg* [Internet]. 2016 diciembre [consultado 30 de mayo de 2024];64(6):e1602-e1608. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2016.05.092>
14. Gómez-Castro II, Piña-Moneda LO, Granados-Sandoval E, Chibras-Chávez JA, Espíndola-Zarazua V. *Anatomía variante del arco aórtico y troncos supraaórticos, análisis de su expresión morfológica por TCMD*. *Rev An Radiol Méx* [Internet]. 2019 julio [consultado 30 de mayo de 2024];18(2):e76-e83. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24875/arm.19000060>
15. Hanneman K, Newman B, Chan F. *Congenital variants and anomalies of the aortic arch*. *Radiographics*. 2017;37(1):32–51. 34.
16. Kallmes DF, Cox VS. *TECHNICAL NOTE Bovine Aortic Arch Variant in Humans: AJNR* *Am J Neuroradiology*. 2006;1541–2.
17. Syperek A, Angermaier A, Kromrey ML, Hosten N, Kirsch M. *The so-called “bovine aortic arch”: a possible biomarker for embolic strokes?* *Neuroradiology*. 2019;61(10):1165–72.
18. Gold M, Khamesi M, Sivakumar M, Natarajan V, Motahari H, Caputo N. *Right-left propensity of cardiogenic cerebral embolism in standard versus bovine aortic arch variant*. *Clinical Anatomy*. 2018;31(3):310–3.
19. Collet RW, Edwards JE. *Persistent Truncus arteriosus: A classification according to anatomic types*. *Surg Clin North Am* 1949;29(4):1245-70.
20. Van Praagh, S; Van Praagh R. *The anatomy of common aortopulmonary trunk (truncus arteriosus communis) and its embryologic implications. A study of 57 necropsy cases*. *Am J Cardiol* 1965;16:406-25.
21. Van Praagh R. *Truncus arteriosus: what is it really and how should it be classified*. *Eur J Cardiothorac Surgery* 1987;1(2):65:70.



Arteria subclavia: Relaciones en su trayecto retroclavicular Subclavian artery: Relations in its retroclavicular course



Meccia, Angela; Hurtado, Rosario; Tartaglino, Giovanna; Paredes, Emilia; Marchesani, Bianca Lucía; Pereira, Lautaro Benigno; Blasi, Esteban Daniel; Shinzato, Sergio Alberto; Bertone, Vicente Hugo

Universidad de Buenos Aires [UBA]; Facultad de Medicina; Equipo de Disección de la Segunda Cátedra de Anatomía, Departamento de Anatomía Humana, II Cátedra de Anatomía; Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

E-mail de autor: Ángela Meccia arteriasubclavia.anatomia@gmail.com

Resumen:

Introducción: La arteria subclavia irriga parte del miembro superior, tórax y encéfalo. Se origina del tronco braquiocefálico a la derecha y del arco aórtico a la izquierda. Recorre la fosa supraclavicular mayor, se ubica en el triángulo entre el músculo escaleno anterior y medio. Discurre inferior a la clavícula y se continúa como arteria axilar. Existen sitios de mayor frecuencia para la compresión de la arteria subclavia, como el triángulo interescalénico y el espacio costoclavicular.

El objetivo del trabajo es describir las relaciones retroclaviculares de la arteria subclavia mediante la disección de material cadavérico.

Materiales y método: Se utilizó un preparado cadavérico de cara, cuello y tórax formolizado al 10%. El mismo fue disecado mediante abordajes supra e infraclaviculares.

Resultados: Se dividió a la arteria subclavia en las porciones supraclavicular, retroclavicular e infraclavicular. Relaciones a nivel retroclavicular: En la base del triángulo interescalénico, la arteria subclavia se relacionó hacia anterior con el músculo escaleno anterior y en un plano anterior a este con el conducto torácico y los vasos transversos del cuello; hacia posterior con los troncos del plexo braquial y en un plano posterior a ellos con el músculo escaleno medio y hacia superior con la arteria supraescapular.

En el espacio costoclavicular, la arteria subclavia se relacionó hacia anterior con la vena supraescapular y en un plano anterior a esta con la clavícula y el músculo subclavio; hacia medial con la cara superior de la primera costilla y hacia lateral con los troncos del plexo braquial.

Conclusión: La importancia de la división de la arteria subclavia en base a su situación respecto a la clavícula recae en las relaciones que adopta en su trayecto retroclavicular, debido a que discurre por distintos espacios topográficos donde es propensa a comprimirse o lesionarse. Utilizar abordajes supra e infraclaviculares permite una mayor visualización de dichas relaciones.

Palabras clave: Arteria subclavia, relaciones retroclaviculares, abordaje supraclavicular, abordaje infraclavicular, síndrome del opérculo torácico.

Abstract:

Introduction: The subclavian artery supplies blood to the parts of the upper limb, thorax, and brain. It originates from the brachiocephalic trunk on the right and the aortic arch on the left. It runs through the greater supraclavicular fossa, it is located in the triangle between the anterior and middle scalene muscles. It runs inferior to the clavicle and continues as the axillary artery.

There are more frequent sites for compression of the subclavian artery, such as the interscalene triangle and the costoclavicular space.

The objective of this study is to describe the retroclavicular relationships of the subclavian artery through the dissection of cadaveric material.

Materials and method: A 10% formalin-fixed preparation of the face, neck and thorax was used. It was dissected using supra and infraclavicular approaches.

Results: The subclavian artery was divided into supraclavicular, retroclavicular, and infraclavicular portions. Relations at the retroclavicular level: At the base of the interscalene triangle, the subclavian artery was related anteriorly with the anterior scalene muscle and in a plane anterior to it with the thoracic duct and the transverse neck vessels; Posteriorly with the trunks of the brachial plexus and posteriorly to them with the middle scalene muscle and superiorly with the suprascapular artery.

In the costoclavicular space, the subclavian artery was related anteriorly with the suprascapular vein and in a plane anterior to it with the clavicle and the subclavian muscle; medially with the superior face of the first rib and laterally with the trunks of the brachial plexus.

Conclusion: The importance of dividing the subclavian artery based on its position relative to the clavicle lies in the relationships it adopts in its retroclavicular course, as it passes through different topographic spaces where it is prone to compression or injury.

Using supraclavicular and infraclavicular approaches allows for better visualization of these relationships.

Keywords: Subclavian artery, retroclavicular relations, supraclavicular approach, infraclavicular approach, thoracic outlet syndrome.

Introducción

La arteria subclavia (AS) irriga parte del miembro superior, tórax y encéfalo. Se origina del tronco braquiocefálico a la derecha y del arco aórtico a la izquierda.

En su trayecto cervical recorre la fosa supraclavicular mayor, correspondiente a la depresión de la piel en el triángulo

omoclavicular. Se ubica en el triángulo con base inferior limitado hacia anterior por el músculo escaleno anterior, hacia posterior por el músculo escaleno medio y hacia inferior por la primera costilla (PC).

Discurre inferior a la porción media de la clavícula y se continúa como arteria axilar a nivel del borde lateral de la PC.¹

En este punto se encuentra entre el borde posterior de la clavícula y la PC.² Según su relación con los músculos escalenos anterior y medio, la AS se divide en las porciones preescalénica, interescalénica y postescalénica.¹

La AS puede comprimirse o lesionarse en circunstancias como fracturas de clavícula, tumores supraclaviculares, hipertrofia muscular o procedimientos quirúrgicos de la zona, provocando consecuencias clínicas como el desarrollo del síndrome del opérculo torácico vascular.

Autores como Atasoy,³ Dahlstrom⁴ y Kaplan⁵ sostienen que la compresión de la AS ocurre con mayor frecuencia en el triángulo interescalénico (TIE) y el espacio costoclavicular (ECC). El TIE se encuentra delimitado por los músculos escaleno anterior y medio, y la primera costilla hacia inferior.

El ECC se ubica entre el borde posterior de la clavícula y el surco arterial de la PC.² Sin embargo, los tratados de anatomía consultados^{1,2,6} no detallan información acerca de las relaciones de la AS en su trayecto posterior a la clavícula.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es describir las relaciones de la AS en su trayecto retroclavicular (TR) mediante la disección de material cadavérico.

Materiales y método

Para la realización del presente trabajo se utilizó un preparado cadavérico de edad y sexo indistinto, perteneciente a las regiones de cara, cuello y tórax, formolizado al 10% y provisto por el Equipo de Disección de la Segunda Cátedra de Anatomía de la Universidad de Buenos Aires.

El criterio que se utilizó para establecer el TR fue el área comprendida entre el borde posterior de la clavícula, el borde medial de la PC y la cara superior de la misma. Para describir el TR de la AS se utilizaron abordajes supra e infraclavicular:

Con respecto al abordaje supraclavicular, se realizó una incisión superficial desde la articulación esternoclavicular hasta la articulación acromioclavicular. Se retiró la piel, el tejido subcutáneo, el músculo platisma y se seccionó el músculo esternocleidomastoideo. Se removió el tejido adiposo de la región hasta llegar a la lámina profunda de la fascia cervical y se individualizó al nervio frénico. Por último, se identificaron los músculos escalenos anterior y medio, y se disecó el tejido adiposo del espacio que los separa, localizando los troncos del plexo braquial y la AS.

En cuanto al abordaje infraclavicular, se realizó una inci-

sión en la piel partiendo del segundo espacio intercostal izquierdo paraesternal, hasta el punto de intersección con la línea axilar media izquierda.

Se retiró el tejido subcutáneo de la región hasta la fascia del músculo pectoral mayor. Luego se incidió transversalmente entre las inserciones claviculares y esternales de dicho músculo. A continuación, se reclinaron las inserciones claviculares hacia superior y se removió el tejido adiposo de la zona.

Se individualizaron los vasos subclavios, los troncos del plexo braquial y el paquete vasculonervioso supraclavicular. Por último, se identificó y se legró la PC.

Resultados

Basándose en la disección realizada y tomando como parámetro la ubicación de la AS con respecto a la clavícula, se dividió a la misma en las porciones supraclavicular, retroclavicular e infraclavicular. En su TR, la AS transcurrió por la base del TIE y el ECC. En dichos espacios topográficos, se constataron las siguientes relaciones:

En la base del triángulo interescalénico, la AS se relacionó hacia anterior con el músculo escaleno anterior, en un plano anterior a este se halló al conducto torácico drenando en el ángulo yugulosubclavio izquierdo y a los vasos transversos del cuello, disponiéndose la arteria transversa del cuello superior a la vena homónima. Hacia posterior, la AS se relacionó con los troncos del plexo braquial y en un plano posterior a ellos con el músculo escaleno medio. Hacia superior, la AS se relacionó con la arteria supraescapular. (Fig. 1)

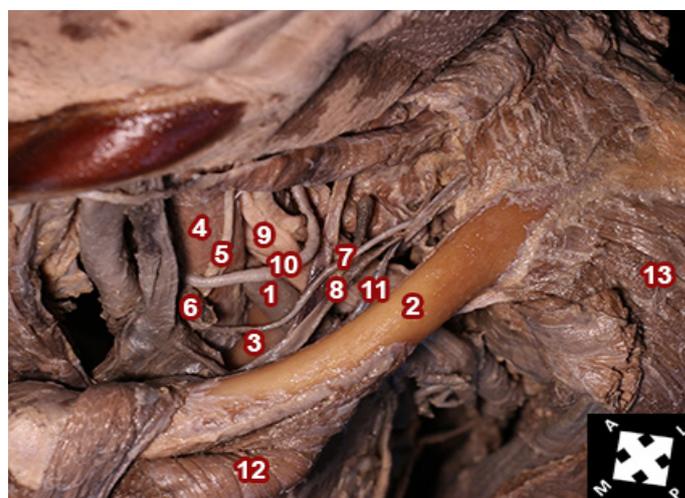


Fig. 1: Relaciones de la arteria subclavia en la base del triángulo interescalénico vistas desde el abordaje supraclavicular. 1) arteria subclavia; 2) clavícula; 3) primera costilla; 4) músculo escaleno anterior; 5) nervio frénico; 6) conducto torácico; 7) arteria transversa del cuello; 8) vena transversa del cuello; 9) troncos del plexo braquial; 10) arteria supraescapular; 11) vena supraescapular; 12) músculo pectoral mayor; 13) músculo deltoides.

En el espacio costoclavicular, la AS se relacionó hacia anterior con la vena supraescapular recibiendo un afluente proveniente del músculo subescapular y en un plano anterior a este con el borde posterior de la porción media de la clavícula y con el músculo subclavio insertado en su cara inferior. Hacia medial, la AS se relacionó con la cara superior de la PC. Hacia lateral, la AS se relacionó con los troncos del plexo braquial. (Figs. 2 y 3)



Fig. 2: Relaciones de la arteria subclavia en el espacio costoclavicular vistas desde el abordaje infraclavicular. 1) arteria subclavia; 2) clavícula; 3) primera costilla; 4) músculo escaleno anterior; 8) vena transversa del cuello; 11) vena supraescapular; 12) músculo pectoral mayor; 13) músculo deltoides; 14) músculo subclavio

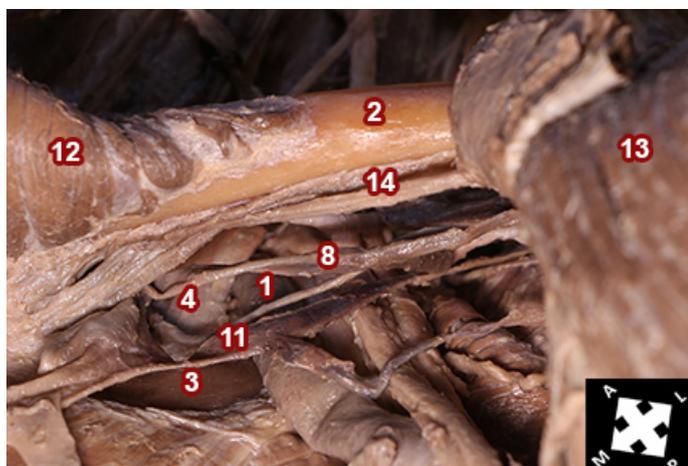


Fig. 3: Acercamiento de la figura 2. Se observan las relaciones de la arteria subclavia en el espacio costoclavicular vistas desde el abordaje infraclavicular. 1) arteria subclavia; 2) clavícula; 3) primera costilla; 4) músculo escaleno anterior; 8) vena transversa del cuello; 11) vena supraescapular; 12) músculo pectoral mayor; 13) músculo deltoides; 14) músculo subclavio

Discusión

Con respecto al trayecto de la AS, Pró,¹ Rouviere² y Testut⁶ dividen a la misma en las porciones preescalénica, interescalénica y postescalénica según su relación con los músculos escalenos anterior y medio.

En cambio Atasoy,³ Dahlstrom et al⁴ y Kaplan et al⁵ des-

criben a la AS en el TIE y en el ECC. Esta diferencia entre autores se debe a que los últimos tienen en consideración los sitios de compresión de la AS en los espacios mencionados anteriormente.

Considerando su relevancia clínica, en este trabajo se dividió a la AS en una porción supra, retro e infraclavicular según su situación respecto a la clavícula. Esta división permite describir las relaciones que adopta la AS en su recorrido retroclavicular, sitio donde es más propensa a comprimirse o lesionarse.

La porción interescalénica de la AS descrita por Pró,¹ Rouviere² y Testut⁶ se sitúa en la fosa supraclavicular mayor y corresponde a los límites del TIE mencionados por Atasoy,³ Dahlstrom et al⁴ y Kaplan et al.⁵ En contraposición, en la disección realizada se constató que la AS discurre por la base del TIE adoptando un TR.

Rouviere² menciona que la porción postescalénica se encuentra posterior a la clavícula y al músculo subclavio, correspondiente al ECC descrito por Atasoy,³ Dahlstrom et al⁴ y Kaplan et al.⁵ En la disección realizada se observó que la porción postescalénica de la AS discurre en el ECC, adoptando un TR. Este hallazgo contrasta con Pró¹ y Testut,⁶ quienes describen que toma un trayecto supraclavicular al ubicarla en el triángulo omoclavicular.

Para el estudio de las relaciones de la AS en su TR fue utilizado un abordaje supraclavicular que permitió visualizar las relaciones de la AS en la base del TIE y un abordaje infraclavicular que resultó adecuado para observar sus relaciones en el ECC.

El uso de un abordaje donde se seccione la clavícula y el músculo subclavio sería enriquecedor para futuras investigaciones, ya que permitiría observar las relaciones a este nivel de una manera más abarcativa.

Conclusión

La importancia de la división de la AS según su situación respecto a la clavícula recae en las relaciones que adopta en su TR, debido a que discurre por distintos espacios topográficos donde es propensa a comprimirse o lesionarse.

Considerando los resultados obtenidos en este trabajo, cabe destacar las relaciones que adopta la AS con elementos vasculares como el conducto torácico, el ángulo venoso yugulosubclavio, los vasos transversos del cuello y los supraescapulares.

Dichas estructuras no se mencionan frecuentemente como relación de la AS a este nivel, sin embargo, son susceptibles a lesionarse en el transcurso de procedimientos quirúrgicos de la zona.

La utilización conjunta de los abordajes supraclavicular e infraclavicular es enriquecedora debido a que permite observar las relaciones que adopta la AS en su TR de manera integral.

Referencias:

1. Pró, E.A. *Anatomía clínica*, 2a Edición, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, 2014, pp. 393, 396-397.
2. Rouvière, H.; Delmas, A. *Primer tomo: cabeza y cuello, Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional*, 11va edición, Editorial Elsevier Masson, España, 2005, pp. 233-237.
3. Atasoy, E. *Thoracic outlet compression syndrome*. Orthop Clin North Am [online]. 1996, vol. 27, no 2 [citado 2022 Ago 12], pp. 265–303. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0030-5898\(20\)32074-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0030-5898(20)32074-5)
4. Dahlstrom K.A.; Olinger A.B. *Descriptive anatomy of the interscalene triangle and the costoclavicular space and their relationship to thoracic outlet syndrome: a study of 60 cadavers*. J Manipulative Physiol Ther [online]. 2012, vol. 35, no. 5 [citado 2022 Ago 12], pp. 396-401. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2012.04.017>
5. Kaplan, T.; Comert, A.; Esmer, A.F.; Ataç, G.K.; Acar, H.I.; Ozkurt, B. et al. *The importance of costoclavicular space on possible compression of the subclavian artery in the thoracic outlet region: a radio-anatomical study*. Interact Cardiovasc Thorac Surg [online]. 2018, vol. 27, no. 4 [citado 2022 Ago 12], pp. 561-565. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/icvts/ivy129>
6. Testut, L.; Jacob, O. *Tomo primero: Tratado de Anatomía Topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas*. 6ta ed. Editorial Salvat, Barcelona, 1941, pp. 771-774.



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

Publicación de la Asociación Argentina de Anatomía

© 2024

