



revista argentina de anatomía online

open
access
journal

"Desnudo" (Marc Chagall)



10 años

Edición Aniversario

Año 2019
Vol. X
Nº 3

3

- Estudio antropométrico cadavérico del nervio femoral. Guía anatómica para el bloqueo exitoso del nervio femoral -
- Alteraciones anatómicas en la inserción de los cartílagos costales inferiores en la etiología de la deformidad torácica variedad pectus excavatum -
- Síndrome de vena cava superior: Hallazgo radiológico. Reporte de caso -
- Asimetrías en el patrón surcal del opérculo frontoparietal -

www.revista-anatomia.com.ar



Una publicación de la

asociación argentina de anatomía

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

ASOCIACION
PANAMERICANA
DE ANATOMIA



REVISTA ARGENTINA DE ANATOMÍA ONLINE

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

Homero F. Bianchi

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

Co-Editores

Nicolás Ernesto Ottone

Facultad de Odontología
Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

Rubén Daniel Algieri

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

Marcelo Acuña

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

Editores Honorarios

Juan C. Barrovecchio. Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad Abierta Interamericana, Rosario, Argentina; **Alberto Fontana**. Cátedra C de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina; **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, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Néstor Florenzano**. Instituto de Morfología J.J. Naón, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Raúl Francisquelo**. Cátedra de Anatomía, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Prov. Santa Fé, Argentina; **Maximiliano Lo Tartaro**. II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Sergio Madeo**. II Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Roberto Mignaco**. Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Hospital Italiano, Rosario, Prov. Santa Fé, Argentina; **Pablo Rubino**. Instituto de Morfología J.J. Naón, Depto. de Anatomía, 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.

Miembros Consultores Extranjeros

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

Asistente del Comité Editorial

Tania Acosta

Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias, Argentina

Diseño Gráfico y Edición General

Adrián Pablo Conti

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

Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Anatomía 2018 - 2019

Presidente: Dr. Marcelo Acuña (UBA)

Vice Presidente: Dra. Roxana Quintana (U. Barceló)

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

Tesorero: Dr. Gustavo Grgicevic (UNNE)

Vocales Titulares: Dr. Roque Ruiz (UNR); Dr. Pablo Lafalla (UM); Dr. Gonzalo Bonilla (UBA); Dra. María Soledad Ferrante (UBA)

Vocales Suplentes: Martín Mazzoglio y Nabar (UBA); Dr. Carlos Gutiérrez (UM); Dr. Carlos Blanco (UBA); Dr. Gonzalo Borges Brum (UBA)

Envío de trabajos Online: Instrucciones para los autores

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

Proceso de revisión por pares

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

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

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

Categorías de Artículos

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

Contenido de los trabajos

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

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

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

Preparación del manuscrito

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

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

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

*Reporte de Caso

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

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

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

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

Características del Texto

- El manuscrito deberá ser enviado en formato **Microsoft Word .doc**, en un sólo archivo, sin incluir imágenes ni tablas en documento.
- El texto deberá presentarse en un tamaño de hoja A4, con interlineado sencillo, sin sangrías, ni divisiones de columnas.
- No se deberá aplicar ningún tipo de estilo, ornamentos o diseño al documento.
- Deberán incluirse los estilos de fuente en textos destacados (negrita, cursiva, etc.) así como también se podrán incluir textos con numeración y viñetas de ser necesarios.

Imágenes y gráficos

- Archivos de imágenes: Las imágenes y gráficos deberán enviarse en archivos separados e individuales en formato **.jpg** preferentemente en alta resolución.
- Los archivos deberán ser numerados e identificados con su correspondiente nombre, por ejemplo **fig01.jpg**
- Podrán comprimirse todas las imágenes en un sólo archivo **.rar** ó **.zip** (sin contraseñas de seguridad)
- Cita en el texto: Deberá incluirse la cita de la imagen en el texto principal (**ver Fig. 5**)
- Pie de imágenes: Las referencias de las fotografías y gráficos deberán ser enviadas en un archivo de Word independiente del texto principal, indicando la figura a la que corresponde cada referencia. La cita debe comenzar con el número de la figura en negrita, (ejemplo: **Fig. 1**) seguido una breve descripción de la misma. Posterior a la descripción deben colocarse las referencias de los elementos presentes en la imagen y/o gráfico, que deberán ser citados con números, respetando dicha numeración para cada elemento.

Tablas

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

Referencias

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

Online Papers Submission: Authors guidelines

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

Peer review process

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

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

Papers Categories

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

Content of the papers

The paper should be organized in separate files as follows:

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

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

Manuscript features

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

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

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

*Case report

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

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

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

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

Text Features

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

Images and graphics

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

Tables

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

References

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

Índice / Index

A cadaveric anthropometric study of femoral nerve. Anatomical guide to successful femoral nerve block	112
<i>Estudio antropométrico cadavérico del nervio femoral. Guía anatómica para el bloqueo exitoso del nervio femoral</i>	
Subhramoy Chaudhury, Anasuya Ghosh, Atin Datta	
Alteraciones anatómicas en la inserción de los cartílagos costales inferiores en la etiología de la deformidad torácica variedad pectus excavatum	118
<i>Anatomical alterations in the insertion of the lower costal cartilages in the etiology of the thoracic deformity variety pectus excavatum</i>	
Araujo-Cuauro, Juan Carlos	
Síndrome de vena cava superior: Hallazgo radiológico. Reporte de caso	126
<i>Superior vena cava syndrome: Radiological finding. Case Report</i>	
Ferro, Francisco; Vespa, Florencia D.; Corona, Paola H.; Macchia, Esteban A.	
Asimetrías en el patrón surcal del opérculo frontoparietal	130
<i>Asymmetries in the surcal pattern of the frontoparietal operculum</i>	
Vallejo Azar, Mariana Nahir; Bouzigues, Arabella; Alba Ferrara, Lucía; González, Paula Natalia; Bendersky, M.	



A cadaveric anthropometric study of femoral nerve. Anatomical guide to successful femoral nerve block *Estudio antropométrico cadavérico del nervio femoral. Guía anatómica para el bloqueo exitoso del nervio femoral*



Subhramoy Chaudhury¹, Anasuya Ghosh², Atin Datta³

Department of Anatomy, Medical University of the Americas, Charlestown, Saint Kitts and Nevis, West Indies

^{1,2}Associate professor.
³Professor

E-mail de autor: Anasuya Ghosh dranasuya7@gmail.com

Resumen

Introducción: el nervio femoral es uno de los nervios principales que inerva una amplia área de la extremidad inferior en humanos y a menudo se considera para el bloqueo nervioso regional para obtener anestesia durante las cirugías de extremidades inferiores, el manejo del dolor perioperatorio, postoperatorio y traumático. Sin embargo, el bloqueo ciego del nervio femoral se considera complicado y la literatura que documenta la morfología del nervio femoral y su relación con puntos de referencia palpables es insuficiente.

Métodos: En el estudio actual, ambas extremidades inferiores se diseccionaron en 54 cadáveres fijados con formalina (108 muestras) y se midieron varios parámetros en el pliegue inguinal para localizar el nervio femoral.

Resultados: La distancia promedio entre el nervio femoral y la arteria femoral fue de 0.64 ± 0.21 cm, desde la columna iliaca superior anterior fue de 7.60 ± 1.30 cm y desde la piel fue de 2.42 ± 1.16 cm en el pliegue inguinal. El diámetro promedio del nervio femoral fue de 0.72 ± 0.18 cm y la arteria femoral fue de 0.90 ± 0.15 mm en el pliegue inguinal. El ancho de la articulación interfalángica distal del dedo meñique del mismo lado se midió para determinar si existe alguna correlación positiva entre este valor y la distancia entre la arteria y el nervio femoral, pero este estudio solo pudo encontrar una correlación débil negativa entre ellos.

Conclusión: Este estudio proporcionó un conjunto de datos morfológicos para ayudar a localizar el nervio femoral en el pliegue inguinal. Estos datos serán útiles para obtener un bloqueo ciego del nervio femoral en situaciones de emergencia y prehospitalarias y pueden ayudar en los procedimientos guiados por ultrasonido.

Palabras clave: bloqueo del nervio femoral, distancia de la arteria del nervio femoral, distancia del nervio femoral-asis, diámetro del nervio femoral

Abstract

Introduction: The femoral nerve is one of the major nerve innervating a wide area of lower limb in humans and often considered for regional nerve block to obtain anesthesia during lower limb surgeries, perioperative, post-operative and traumatic pain management. However, the blind femoral nerve block is regarded complicated and literature documenting the morphology of femoral nerve and its relation to palpable landmarks is insufficient.

Methods: In current study both lower limbs were dissected in 54 formalin fixed cadavers (108 specimen) and various parameters were measured at inguinal crease to locate femoral nerve.

Results: The average distance of femoral nerve from femoral artery was 0.64 ± 0.21 cm, from anterior superior iliac spine was 7.60 ± 1.30 cm and from skin was 2.42 ± 1.16 cm at inguinal crease. The average diameter of femoral nerve was 0.72 ± 0.18 cm and femoral artery was 0.90 ± 0.15 mm at inguinal crease. The width of distal interphalangeal joint of little finger of same side was measured to find out if any positive correlation exist between this value and femoral nerve-artery distance, but this study could only find a negative weak co-relation between them.

Conclusion: This study provided a set of morphologic data to help to locate femoral nerve at inguinal crease. These data will be useful to obtain blind femoral nerve block in emergency and pre-hospital set ups and may aid in ultrasound guided procedures.

Key words: femoral nerve block, femoral nerve-artery distance, femoral nerve-asis distance, femoral nerve diameter

Introduction

Injuries related to hip joint and femur critically disrupt walking, standing, and other lower limb movements. Pain and suffering resulting from femoral and hip trauma is severe and agonizing and demands effective and speedy pain management. Femoral nerve (FN) block is an effective regional anesthesia for providing analgesia in various hip and

femoral trauma and perioperative care if they are executed appropriately.¹⁻⁵

Since its introduction during local anesthetic procedure in 1989,^{6,7} ultrasound-guided nerve blocks have become increasingly popular with clinicians, because of precise action and faster onset of anesthesia and analgesia.^{7,8}

It is also free from harmful adverse effects of pain analgesic medicines like G.I. bleeding, liver dysfunction, platelet dysfunction leading to intra or postoperative bleedings.^{7,9}

The femoral nerve (FN) originates from the ventral rami of the second, third and fourth lumbar nerves (lumber plexus) and descends on ilio psoas groove. Beneath the inguinal ligament it enters the femoral triangle of thigh lying lateral to femoral artery (FA). The nerve remains separated from the artery by the femoral sheath and small amount of psoas muscle fibers.¹⁰⁻¹²

Branches of femoral nerve (FN) innervate pectineus, sartorius and quadriceps femoris muscles; articular surface of the acetabulum, the anterior wall of the hip joint, anterior aspect of the femur, anteromedial aspect of the knee joint and anteromedial of thigh skin.^{10,12,13}

Another important branch of femoral nerve is saphenous nerve which is a sensory nerve and innervates the skin of the medial leg and medial side of the foot.

Despite the advantages, the femoral nerve block remains an infrequently tried anesthetic technique.^{5,14-17}

Anesthetists and non-anesthetic clinicians finds the FN blocking technically complex and could be challenging at times.^{5,17}

Understanding detailed regional anatomy around the targeted block area is a must for a successful and uncomplicated nerve block. If proper landmark identification is not done, unwanted nerve or vascular accident occurs and multiple punctures and readjustment of needle position and angle are often required.^{5,18-20}

A detailed measurement of the femoral nerve and related anatomical structures is insufficient in the published literatures.

The aim of the study is to explore and identify fixed anatomical points close to the femoral nerve in the inguinal region and measuring their distances and relationship with the femoral nerve in order to facilitate accurate and successful femoral nerve block. This study also tried to find if any anthropometric correlation exists between little finger width and femoral artery and femoral nerve distance as previously mentioned in a study to facilitate accurate blind FN block.⁵

Methods

The current study was done at anatomy department dissection lab at our institution over a period of three years (January,

2016 to December, 2019). 54 formalin fixed cadavers (24 male, 30 female) were utilized for the study. Ages of the cadavers ranged between 78-83 years.

Cadavers were placed supine on dissection tables. Anterior superior iliac spine (ASIS) and pubic tubercle (PT) were felt and marked with pins. Inguinal crease of all cadavers were marked and colored pins were placed along the line.

First horizontal incision was made on the skin along upper limit of inguinal crease. Tibial tuberosity of leg was felt and a second horizontal incision was made on the skin across it around the knee. A third midline vertical incision joining the two horizontal incisions was made.

The incision along inguinal crease was strictly maintained throughout the study. All the researchers had to watch and agree before making that incision. The skin was reflected along the incision line. The superficial fascial contents including fat, connective tissue and superficial blood vessels were dissected and removed; the deep fascia (fascia lata) was incised and reflected to expose the femoral nerve, vessels and adjacent muscles.

Deep to the fascia lata, the front of the thigh muscles were exposed. The margins of sartorius and adductor longus muscles were cleaned and identified. The Femoral triangle and its contents (Femoral vessels and nerve) were identified.

Measurements were taken by digital caliper and measuring tapes. Angles were measured using protractor and goniometer scales. Cadaver thighs were placed in abducted position making an angle of approximately 20 degrees with the midline during the dissection process and measurement procedures.

The distance between femoral nerve and artery was measured at femoral crease, which was marked by pins before making the skin incision. **(Fig. 1)**

The distance between adjacent borders of femoral nerve and femoral artery was recorded. The diameter of femoral nerve and femoral artery was measured at the same place. The linear distance between ASIS to FN on femoral crease was measured and distance between the inguinal ligament and inguinal crease was measured at the level of femoral nerve. The angle between inguinal crease and Femoral Nerve was measured and recorded. The depth of the femoral nerve from skin was measured at the incision line along inguinal crease.

Then, on same sided upper limb, 5th finger width at distal interphalangeal (DIP) joint was measured. **(Fig. 2)**

The 5th finger width was measured to find out any correlation between its value and femoral nerve-artery distance, which was investigated in a previous study.

All of the data were tabulated and entered in Microsoft excel software and analyzed. For calculation of correlation co-efficient, the Pearson's correlation coefficient calculator (online version) was used.

Result

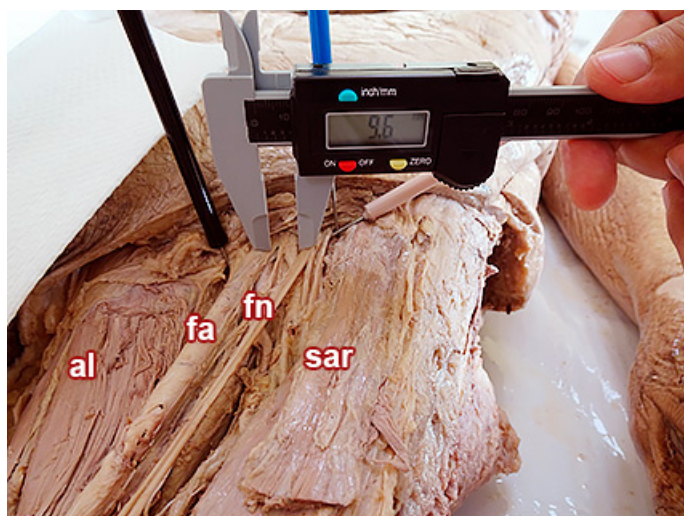


Fig. 1: Measurement of distance between adjacent border of femoral nerve and artery at inguinal crease.
 al) adductor longus; fn) femoral nerve; fa) femoral artery; sar) Sartorius

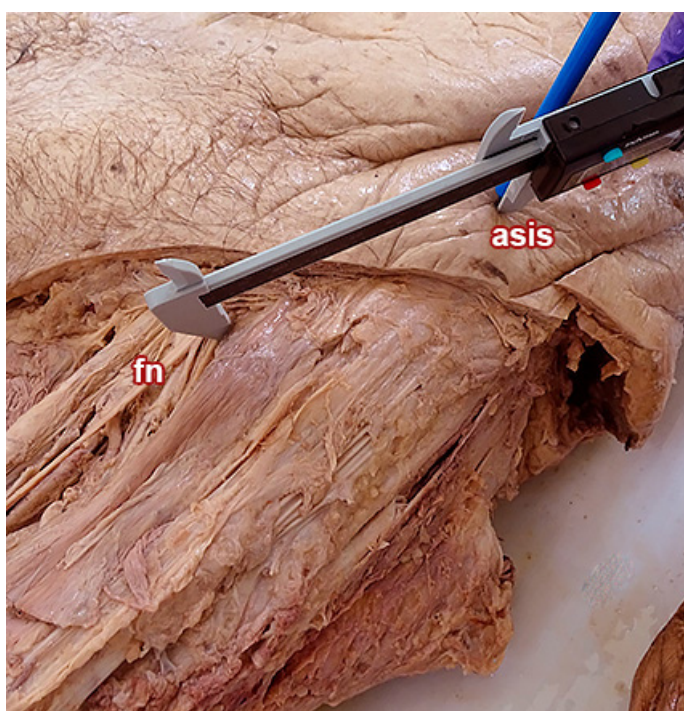


Fig. 2: Measurement of distance between ASIS and femoral nerve.
 fn) femoral nerve; asis) anterior superior iliac spine

The average distance between the adjacent borders of femoral nerve and femoral artery at inguinal crease was .64 cm (\pm .21). The distance between ASIS and femoral nerve at inguinal crease varied across 5.6-10.2 cm, though the mean was 7.60cm. (**Table I**)

Parameters	Mean	SD	Range
Femoral nerve-Femoral artery distance	0.64	0.21	0.37-0.98
ASIS- Femoral nerve distance	7.60	1.30	5.6-10.2
Skin-Femoral nerve depth	2.42	1.16	0.5-4.6
Femoral nerve diameter	0.72	0.18	0.4-1.09
Inguinal ligament-Inguinal crease distance	2.58	0.69	1.5-4
Femoral artery diameter	0.90	0.15	0.65-1.14
5th digit DIP width	1.29	0.12	1.04-1.55

Table I: Showing values of various parameters (cm)

The depth of femoral nerve varied widely depending on the built of the cadaver, in a thin built cadaver it was only 0.05 cm deep to the skin where as in obese cadaver it was as deep as 4.6 cm.

The average femoral nerve diameter at inguinal crease was 0.72 ± 0.18 cm. The femoral nerve was found to be a collection of branches instead of a single nerve at inguinal crease and the diameter of the whole bunch was recorded as femoral nerve diameter.

The inguinal ligament was located proximally and parallel to the inguinal crease, the average distance between them varied from 1.5-4 cm.

The average diameter of femoral artery at inguinal crease was 0.90 ± 0.15 cm.

Variations were observed in branching pattern of femoral artery- the level of origin of deep femoral artery, the origin of lateral circumflex femoral artery and muscular branches of femoral artery.

In some cadavers (25%), one or more branches arising from femoral artery were detected between the femoral artery and femoral nerve at inguinal crease, although in majority of cadavers no additional arterial branches were noted between the main trunks of femoral nerve and artery. (**Figs. 3, 4. Table II**)

The width of DIP of little finger was compared with the formal nerve-artery distance of same side, only a weak negative correlation (co-relation co-efficient $r = -0.1793$) was found in our study. (**Fig. 5**)



Fig. 3: Measurement of angle between inguinal crease and femoral nerve (asis) anterior superior iliac spine

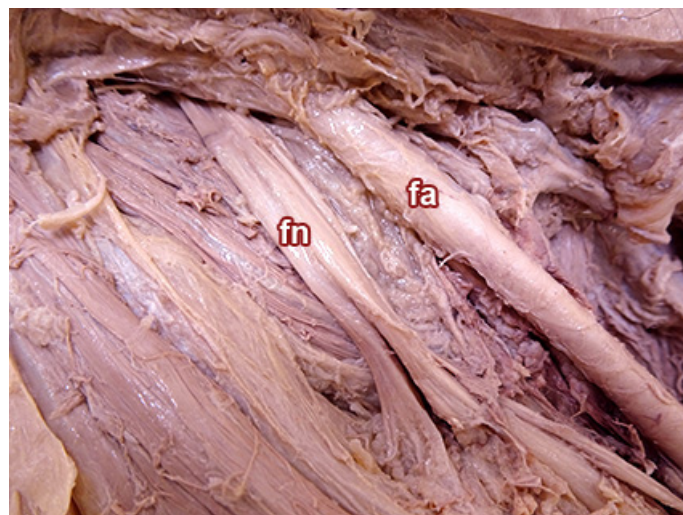


Fig. 5: Femoral nerve and artery at inguinal crease without any intervening arterial branches
 fa) femoral artery; fn) femoral nerve



Fig. 4: Femoral nerve and artery at inguinal crease with intervening arterial branches in between
 fa) femoral artery; fn) femoral nerve

Discussion

In present study, we found the average distance between adjacent margins of FN and FA was 0.64 cm (+/- 0.21 cm.), (range 0.37- 0.98 cm) at the level of inguinal crease.

As mentioned by Volka et al inguinal crease is identified as visible skin fold distal to the inguinal ligament and parallel to it, medially intersecting the junction of scrotal or genital skin with the thigh.⁵

The inguinal crease was chosen to perform all measurements related to femoral nerve because of previously reported high proportionate needle and nerve contacts at this point.¹⁵

The femoral nerve was found to be immediately deep to fascia lata at inguinal crease, skin to nerve depth varied from 0.5 cm to 4.6 cm (average 2.42 cm) depending on cadaveric built from skinny to obese. The variation of skin to nerve depth was supported by previous studies.^{12,21}

The FN- FA average distance and the range found in this study is much less than the ultrasound measurement study (range 0.82-2.01, mean 1.33 cm), by Vedran et al.⁵

The difference of methodologies of two study can explain this as we measured the distance between adjacent borders of FN & FA where as Vedran and team measured the distance between the midpoints of FN and FA and by ultrasound.⁵

Vedran et al found strong correlation between the FN-FA distance and little finger width at DIP joint and used the dominant hand for this comparison.⁵

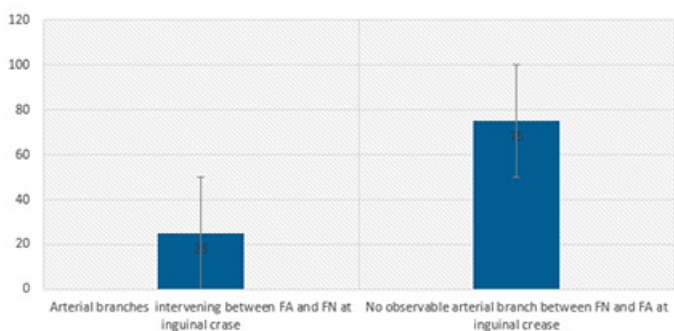


Table II: Bar diagram showing comparison between structures observed at inguinal crease in cadavers

We found a very weak negative correlation between the same parameters as we compared the actual FN-FA distance with little finger width at DIP joint of same sided hand. Moreover, it was observed the measurements in radiology and physical cadavers do differ Dahlstrom et al.²²

Our study reemphasized the importance of physically collecting measurements from a cadaveric specimen when trying to accurately describe human anatomy.

We believe the distance of lateral border of FN from Anterior Superior Iliac spine (ASIS) could be a reliable parameter to localize the femoral nerve in clinical settings. In our study the average distance between FN-ASIS was 7.60 cm +/- 1.3 (range 5.6- 10.2 cm).

Gustafson et al found the average distance between ASIS and pubic symphysis as 14.5 +/- 1.34 cm and found the femoral nerve near midpoint of this landmarks in approximately 46% (+/- 5) cases- which corroborates with current study.¹¹

The average nerve diameter in our study was 0.72 cm where as in the study by Gustafson et al, the average diameter of femoral nerve was 0.79 cm.¹¹ The average FA diameter in our study was 0.90 cm.

The present study found the femoral nerve made 55-60 degrees angle medially with inguinal crease. Volka et al described a FN block making a needle angle at 60 degree catches the nerve quite precisely.¹⁵

We found the inguinal ligament at an average distance of 2.58 +/- 0.69 cm above the inguinal crease (range limits: 1.5 cm - 4.0 cm). This data is falling in range with study by Czyzewska et al who provided a range of 1.42 - 3.03 cm and explained the variation had a strong co-relation with height and sex of the patient.²³

We observed the branching pattern of femoral artery occasionally had inconsistency. We noticed a prominent muscular branch arising from lateral aspect of femoral artery at the level of inguinal crease coursed in between the femoral artery and femoral nerve and provided vascular supply to vastus group of muscles in 3 different cadavers.

In 24 dissected sides, we noticed the lateral circumflex femoral artery arose directly from femoral artery very close to or at the inguinal crease and passed between the anterior and posterior divisions of femoral nerve. These arterial variations should be kept in mind to avoid accidental piercing during femoral nerve blockade and need further exploration for proper documentation.

Ultrasound guided nerve block has higher success rates and claims to have less complications associated with peripheral nerve blockade; however both nerve injury and intravascular injection are not uncommon.^{12,24}

Identifying the femoral nerve with ultrasound may not have a one hundred percent accuracy and could be challenging at situations. It is operator's skill dependent. Accurate execution and needling requires good hand eye coordination and more over it may need additional instruments like Peripheral nerve stimulator to double confirm the nerve position.^{2,5,12,25}

Use of all these instruments comes with increase in expenditure and needs extra hands too. The instruments are only available at high end tertiary set ups so in a summery it requires expertise, skill, money and manpower and cannot be executed at prehospital or most of the emergency situations.^{5, 18-20}

Blind femoral nerve block relies on surface anatomy of visible and palpable bone landmarks. In emergency set ups and pre hospital situations where speedy and accurate interventions are required the blind percutaneous nerve block is the preferred method and studies suggested satisfactory analgesia can be achieved with proper training and appropriate execution.^{2,12,26,27,28}

The anatomy and morphology we observed remained consistent with other studies suggesting the specimens represented general population.

Limitation of the study is as mentioned in literatures, exposures to embalming make the cadaver tissue change in water and morphologic contents however these distortion minimally effects the artery, nerves and bone landmarks. Another limitation is we could not cross check the data in a clinical setting or on a cadaver to successfully locate the femoral nerve.

We measured the angle of FN with inguinal crease which will help the direction and angle of needle introduction. The anthropometric data is region specific, it changes with race and country and individuals. Our study indicated measurement of width of 5th DIP finger is not a very reliable universal indicator to find the puncture site for FN block.

Conclusion

We do recommend the approach to skin puncture for a FN block by making good surface anatomy strategy and use multiple parameters like distance from ASIS, distance between FN and FA and diameter of femoral nerve for confirming the accurate needle puncture site on inguinal crease.

Acknowledgement

We sincerely acknowledge the donors of the cadavers without whom our study would not be possible.

References

1. Kullenberg, B.; Ysberg, B.; Heilman, M.; Resch, S. *Femoral nerve block as pain relief in hip fracture. A good alternative in perioperative treatment proved by a prospective study.* *Läkartidningen*; 2004, 101: 2104-7.
2. Biboulet, P.; Morau, D.; Aubas, P.; Bringuier-Branchereau, S.; Capdevila, X. *Postoperative analgesia after total-hip arthroplasty: Comparison of intravenous patient-controlled analgesia with morphine and single injection of femoral nerve or psoas compartment block. A prospective, randomized, double-blind study.* *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29: 102-109.
3. Schiferer, A.; Gore, C.; Gorove, L.; Lang, T.; Steinlechner, B.; Zimpfer, M. *A randomized controlled trial of femoral nerve blockade administered preclinically for pain relief in femoral trauma.* *Anesth Analg*; 2007, 105:1852-4 [table of contents].
4. Black, KJ.; Bevan, CA.; Murphy, NG.; Howard, JJ. *Nerve blocks for initial pain management of femoral fractures in children.* *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 12: CD009587
5. Vedran, F.; Sebastian, K.; Wärmländer, TS.; Petaros, A.; Španjol-Pandelo, I.; Ažman, I. *Finger width as a measure of femoral block puncture site: an ultrasonographic anatomical-anthropometric study.* *J Clin Anesth.* Nov 2015. 27(7):5537. doi:10.1016/j.jclinane.07.015. Epub
6. Ting, PL.; Sivagnanaratnam, V. *Ultrasonographic study of the spread of local anaesthetic during axillary brachial plexus block.* *British J Anaesthesia* 1989; 63(3):326-9
7. Shukla, U.; Jahan, M.; Naaz, S.; Srivastava, S. *USG guided femoral nerve block vs fascia iliaca compartment block as post-operative analgesia in hip fracture patients.* *Int J Res Med Sci* 2018 6:3057-62,
8. Sala-Blanch, X.; De Riva, N.; Carrera, A.; López, AM.; Prats, A.; Hadzic, A. *Ultrasound-guided popliteal sciatic block with a single injection at the sciatic division results in faster block onset than the classical nerve stimulator technique.* *Anesthesia and Analgesia* 2012; 114(5):1121-7
9. White, PF. *The role of non-opioid analgesic techniques in the management of pain after ambulatory surgery.* *Anesth Analg* 2002; 94:577-85,
10. Kamina, P. *Precis d'anatomie clinique.* Tome 1. Paris: Maloine, 2003
11. Gustafson, K.; Gilles, C.; Pinault, J.; Jennifer, J.; Neville, Ishaq, S.; John, A.; Davis, Jr.; Jesse, JC., Ronald, J. *Fascicular anatomy of human femoral nerve: Implications for neural prostheses using nerve cuff electrodes.* *J Rehabil Res Dev* 2009; 46(7): 973-984
12. Szucs, S.; Morau, D.; Iohom, G. *Medical Ultrasonography 2010*; 12(2) 139-144,
13. Moore, KL.; Agur, AMR.; Dalley, AF. *Essential Clinical Anatomy.* 8th Ed. Baltimore, MD: Wolters Kluwer Health, 2018.
14. Haddad, FS.; Williams, RL.; *Femoral nerve block in extracapsular femoral neck fractures.* *J Bone Joint Surg. (Br)*, 1995; 77:922-3
15. Vloka, JD.; Hadzic, A.; Leon, D.; Ernest, A.; Wojciech, R.; Daniel, M. Thys. *Anatomical Landmarks for Femoral Nerve Block: A Comparison of Four Needle Insertion Sites.* *Anesth Analg* 1999; 89:1467-70
16. De Tran, QH.; Clemente, A.; Finlayson, RJ. *A review of approaches and techniques for lower extremity nerve blocks.* *Can J Anaesth* 2007; 54: 922-34
17. Wu, JJ.; Lollo, L.; Grabinsky, A. *Regional anesthesia in trauma medicine.* *Anesthesiol Res Pract* 2011; 1-7,
18. Sandhu, NS.; Sidhu, DS., Capan, LM. *The cost comparison of infraclavicular brachial plexus block by nerve stimulator and ultrasound guidance.* *Anesth Analg* 2004; 98:267-8
19. Sites, BD., Brull, R. *Ultrasound guidance in peripheral regional anesthesia: philosophy, evidence-based medicine, and techniques.* *Curr Opin Anaesthesiol* 2006; 19:630-9,
20. Grau, T. *Ultrasonography in the current practice of regional anaesthesia.* *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol* 2005.; 19:175-200,
21. Barret, T.; J Harmon, D.; Loughnane, F.; Finucane, B.; Shorten, G. *Peripheral nerve blocks and peri-operative pain relief.* 1st ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company, 2004
22. Dahlstrom, KA.; Olinger, AB. *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.* Jun 2012; 35(5):396-401. doi: 10.1016/j.jmpt.2012.04.017,
23. Czyzewska, D., Ustymowicz, A.; Kowalewski, R.; Zurada, A.; Krejza, J. *Cross-sectional area of the femoral vein varies with leg position and distance from the inguinal ligament.* 2017, PLoS ONE,
24. Sites, BD.; Chan, VW.; Neal, JM.; Weller, R.; Grau, T.; Koscielniak-Nielsen, ZJ.; Ivani, G. *The american society of regional anesthesia and pain medicine and the European society of regional anaesthesia and pain therapy joint committee recommendations for education and training in ultrasound-guided regional anesthesia.* *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35: S74-80
25. Neal, JM.; Brull, R.; Chan, VW.; Grant, SA.; Horn, JL.; Liu, SS.; McCartney, CJ.; Narouze, SN.; Perlas, A.; Salinas, FV.; Sites, BD.; Tsui, BC. *The ASRA evidence-based medicine assessment of ultrasound-guided regional anesthesia and pain medicine: Executive summary.* *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35: S1-9
26. Barthelet, Y.; Morau. *[Use of locoregional anesthesia in prehospital medicine]* *Ann Fr Anesth Reanim* 1999; 18: 280- 281,
27. Triner, W., Levine, J.; Lai, S.J.; McErlean, M. *Femoral Nerve Block for Femur Fractures.* *Annals of Emergency Medicine* June 2005; 45(6): 679
28. Somvanshi, M.; Tripathi, A.; Meena, N. *Femoral nerve block for acute pain relief in fracture shaft femur in an emergency ward.* *Saudi J Anaesth* 2015 Oct-Dec; 9(4): 439-441



Alteraciones anatómicas en la inserción de los cartílagos costales inferiores en la etiología de la deformidad torácica variedad pectus excavatum



Anatomical alterations in the insertion of the lower costal cartilages in the etiology of the thoracic deformity variety pectus excavatum

Araujo-Cuauro, Juan Carlos

Profesor Titular de la Catedra de Anatomía Humana. Facultad de Medicina. Escuela de Medicina Universidad del Zulia (LUZ). Maracaibo. Venezuela

E-mail de autor: Juan Carlos Araujo-Cuauro jcaraujoc95@gmail.com

Resumen

Las malformaciones de la pared del tórax, comprenden una gama amplia de patologías que presentan, como factor etiológico, alguna alteración en el desarrollo y/o la morfología de la caja torácica. El pectus excavatum, que consiste en la depresión en grado variable del esternón y los últimos cartílagos costales hacia la parte posterior de la cavidad torácica.

El objetivo de la investigación es presentar las alteraciones anatómicas en las inserciones anómalas de los cartílagos costales inferiores octavo (8º) y noveno (9º) como factor etiológico de la deformidad torácica congénita variedad pectus excavatum de los pacientes que acuden a la consulta de Cirugía de Tórax en la Fundación Hospital de Especialidades Pediátrica en Maracaibo-Venezuela.

Esta investigación es prospectiva descriptiva, analítica, observacional, donde el universo poblacional estuvo constituido por 150 pacientes los cuales fueron intervenidos quirúrgicamente ya que el 80% de los casos presentaron un índice de Haller mayor de 3.5 lo que es considerado severo y menester una cirugía de reparación correctiva. En el transoperatorio por medio de la técnica abierta de Welch, obtuvimos como hallazgo que el 73,3% de los pacientes que presentaba esta malformación de la pared torácica variedad pectus excavatum, la inserción anómala de los cartílagos costales inferiores octavo (8º) y noveno (9º) en el tramo final del esternón lo que desplaza hacia dentro y abajo con una concavidad con depresión de la pared torácica anterior de profundidad variable.

Conclusión. La anatomía juega un papel importante en cualquier acto quirúrgico, sin embargo, mientras se ignoren las variantes anatómicas como la inserción o articulación anómala condroesternal de los cartílagos costales inferiores octavo y noveno seguirá habiendo controversia de cual técnica quirúrgica es mejor. Entonces conocer estos pequeños detalles en la variación de la anatomía de la pared torácica anterior en nuestros casos nos han permitido simplificar la técnica y conseguir mejores resultados estéticos y una ninguna recidiva en los casos.

Palabras clave: deformidad, tórax, alteraciones, anatomía, cartílago, pectus excavatum, etiología.

Abstract

The malformations of the thorax wall, comprise a wide range of pathologies that present, as an etiological factor, some alteration in the development and / or the morphology of the thoracic cage. The pectus excavatum, which consists of variable degree depression of the sternum and the last costal cartilages towards the posterior part of the thoracic cavity. The aim of the research is to present the anatomical alterations in the anomalous insertions of the eighth (8th) and ninth (9th) lower costal cartilages as an etiological factor of the congenital thoracic deformity of the pectus excavatum variety of the patients who come to the surgery of Thorax at the Hospital de Especialidades pediátricas Foundation in Maracaibo, Venezuela.

This investigation is prospective descriptive, analytical, observational, where the population universe was constituted by 150 patients who were operated on surgically since 80% of the cases had a Haller index higher than 3.5 which is considered severe and requires surgery. corrective repair In the transoperative period using the Welch open technique, we found that 100% of the patients who presented this malformation of the chest wall variety pectus excavatum, the anomalous insertion of the eighth (8th) and ninth lower costal cartilages (9th) in the final section of the sternum which displaces inward and downward with a concavity with depression of the anterior thoracic wall of variable depth.

Conclusion. *Anatomy plays an important role in any surgical act, however, while anatomical variants such as the anomalous chondrosternal insertion or articulation of the eighth and ninth lower costal cartilages will be ignored, there will still be controversy about which surgical technique is better. Then knowing these small details in the variation of the anatomy of the anterior chest wall in our cases has allowed us to simplify the technique and achieve better aesthetic results and a no relapse in cases.*

Keywords: *deformity, thorax, alterations, anatomy, cartilage, pectus excavatum, etiology.*

Introducción

La pared torácica región anatómica, circunscrita por los doce (12) pares de arcos costales articuladas ventralmente al esternón a través de los cartílagos costales y dorsalmente con la vertebras de la espina dorsal.¹

Las costillas articuladas anteriormente al esternón debido a una unión condroesternal se clasifican en siete pares de costillas esternales (rojo), tres pares de costillas asternales que se unen indirectamente al esternón, uniéndose el octavo al cartílago costal de la séptima costilla, el noveno al cartílago costal de la octava costilla y decimo al cartílago costal de la novena costilla para formar el reborde costal (verde) y dos pares que no están fusionadas al esternón cartílagos flotantes (azul)¹ (Fig. 1)

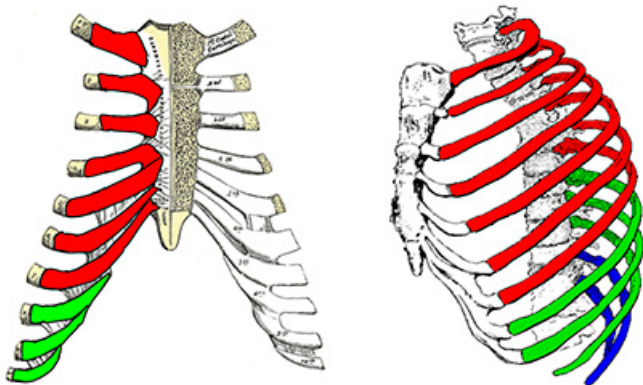


Fig. 1: La clasificación de las costillas según el cartílago costal: esternales (rojas), asternales (verdes) y flotantes (azules)

Los cartílagos costales son elementos anatómicos en forma de barras constituidos por tejido hialino que se encargan de alargar las costillas hacia adelante, además de ayudar de una manera muy significativa a la elasticidad de las paredes del tórax.

Los primeros siete pares están conectados con el esternón; los siguientes tres se articulan con el borde inferior del cartílago de la costilla anterior (7ª), los dos últimos han señalado extremidades, que terminan en la pared del abdomen. Al igual que las costillas, los cartílagos costales varían en su longitud, diámetro y dirección.²

Estos aumentan en longitud desde la primera a la séptima, para luego disminuir gradualmente a la duodécima costilla. Su diámetro de amplitud, así como la de los intervalos entre ellos, disminuye desde el primero hasta el último. Ellos son amplios en sus inserciones costales, y se estrechan hacia sus extremos esternales, con excepción de los dos primeros, que

son de la misma amplitud en todo, y el sexto, séptimo y octavo, que se amplían en sus márgenes y están en contacto.

También varían en dirección: el primero desciende un poco, la segunda es horizontal, la tercera asciende ligeramente, mientras que los otros son angulares, siguiendo el curso de las costillas por una corta distancia, y luego subiendo hasta el esternón o anterior del cartílago. Cada cartílago costal presenta dos superficies, dos bordes, y dos extremidades.^{1,2}

Las malformaciones de la pared del tórax, comprenden una amplia gama de patologías que presentan, como factor etiológico, alguna alteración en el desarrollo y/o la morfología de la caja torácica. Algunas de ellas son leves y de repercusión sólo estética y las hay muy complejas que pueden causar incluso la muerte del paciente.³

La deformidad de la pared torácica es una patología muy común y que afecta principalmente a niños o adolescentes en una proporción de 4:11.

Esta es una entidad que se presenta en 1 por cada 1.000 nacidos vivos, con mayor frecuencia en el sexo masculino sobre el sexo femenino (proporción 3:1) en la raza blanca.³

Sólo en un tercio de los casos el pectus está presente en la primera infancia y en el resto comienza a notarse paulatinamente a medida que el niño crece, haciéndose más ostensible en la etapa prepuberal y puberal que es cuando existe un incremento de la velocidad de crecimiento.³

Estas deformidades que son normalmente hereditarias, y guardan una íntima relación con la debilidad general de los tejidos blandos, y una hipoplasia muscular a nivel de abdomen, tórax y dorso.

Por orden de frecuencia, estas deformidades pudieran ser de tipo Pectus Excavatum (75-90%); Pectus Carinatum (6%); Formas combinadas (P. Excavatum + P. Carinatum): 2%; Aplasia pared anterior del tórax 1%; Fisura del manubrio y esternón: 1%^{3,4}

Como se pudo observar las más comunes son los pectus excavatum (pecho hundido o pecho de zapatero) y carinatum (pecho de paloma, pecho en quilla).

En ambos tipos de malformaciones se producen por una alteración estructural de los cartílagos costales que lleva a un crecimiento anormal de los mismos y a una deformidad del esternón que es desplazado hacia adentro o hacia fuera.

No ha sido identificada la causa de estas malformaciones, pero han sido involucrados factores genéticos o hereditarios ya que muchos de estos pacientes tienen antecedentes familiares.⁵

En estas deformidades congénitas del tórax, se deben a una alteración primaria que afecta al esternón, costillas y/o sus cartílagos.

El pectus excavatum, que consiste en la depresión en grado variable del esternón y los últimos cartílagos costales hacia la parte posterior de la cavidad torácica.

Se presenta en el 0,05-0,1 de la población, siendo más frecuente en la raza blanca y en los orientales. Afecta a los varones en una proporción de 3:1 con respecto a las hembras, acompañándose de una manifiesta incidencia familiar hasta en un 37% de los afectados.

El defecto puede manifestarse al momento del nacimiento o en el primer año de la vida, aunque su mayor expresión es en la primera infancia y en los arranques de crecimiento de las etapas prepuberales y puberales.³⁻⁵

La causa etiológica del pectus excavatum, todavía hoy permanece desconocida, se está claro de que la alteración se encuentra en el cartílago y, en la actualidad, la teoría más aceptada es la del hipercrecimiento cartilaginoso, sin embargo, se han postulado diversas hipótesis para explicar este trastorno como el de las presiones intrauterinas, raquitismos, anomalías del músculo diafragmático, se han invocado como causas del defecto.⁶

Lo que sí parece estar muy claro, es que existe una manifiesta carga genética, como lo demuestran los estudios, de que hasta en más de un 30% de los portadores tengan antecedentes familiares.⁷

También así mismo parece ser que alguna anomalía del tejido conectivo juega un importante papel en su etiología. Alteraciones de las enzimas responsables del metabolismo de los mucopolisacáridos y diversos oligoelementos como el zinc, calcio, magnesio, pueden producir una debilidad de los cartílagos paraesternales, los cuales se deforman al incidir sobre ellos factores mecánicos derivados de la respiración y el crecimiento corporal.

Según la incidencia de estas fuerzas, esta deformidad se tornará depresiva, sin que se sepa por qué en un momento determinado del crecimiento, la deformidad adquiere una u otra forma.^{6,7}

Aunque el factor etiológico del pectus excavatum es desconocido, este se debe a una anomalía de los cartílagos que provoca un hundimiento o desplazamiento del esternón en sentido posterior, por consiguiente en una depresión del tramo final del esternón con exteriorización de los cartílagos costales más caudales, originando un aspecto de tórax en embudo produciendo una disminución de la distancia entre éste y la columna vertebral, este hundimiento puede ser simétrico o asimétrico, siendo ésta última variedad una rotación del esternón en su eje sagital.⁸

Se ha propuesto como principal teoría que su origen etiológico se debe a un excesivo desarrollo de los cartílagos inferiores junto con la fibrosis anterior del diafragma la cual compartimos, pero en vista y debido a nuestra inquietud y a nuestra experiencia, en la corrección quirúrgica practicada a los paciente que acuden a la consulta de cirugía de tórax en la Fundación Hospital de Especialidades Pediátrica en Maracaibo-Venezuela, y luego de una revisión minuciosa y detallada de esta malformación como se pudo apreciar, la inserción o articulación, del octavo (8º) y noveno (9º) cartílago costal al esternón (azul celeste), cuando lo normal es que esto se articulen con el borde inferior del cartílago de la costilla anterior (7ª) lo que desplaza el tramo final del esternón hacia dentro y abajo con exteriorización de los cartílagos costales más caudales, lo que es causada por un crecimiento excesivo del cartílago que une las costillas al esternón (también conocida como la región costochondral), los cartílagos costales son más largos y angulados hacia atrás y el proceso xifoides suele doblarse hacia delante en forma prominente. Esto da lugar a una concavidad de profundidad variable en la pared anterior del tórax, desde la tercera hasta la octava costilla que causa un defecto hacia el interior del esternón con depresión de la pared torácica anterior. (Fig. 2)

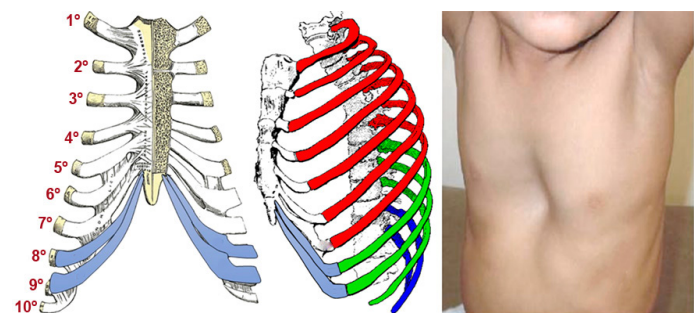


Fig. 2: Infografía de la inserción o articulación, del octavo (8º) y noveno (9º) cartílago costal al esternón (azul celeste), cuando lo normal es que esto se articulen con el borde inferior del cartílago de la costilla anterior (7ª). Lo que desplaza el tramo final del esternón hacia dentro y abajo con exteriorización de los cartílagos costales más caudales, caracterizado por una depresión de la pared torácica anterior y el esternón.

Por lo que se denomina Pectus Excavatum, a una malformación de la pared anterior del tórax, caracterizada por una depresión del esternón de grado variable, asociado a una alteración de las articulaciones condroesternales inferiores.⁹

Es por todo lo ante expuesto es que el objetivo de la investigación es exponer los hallazgos en los pacientes con el diagnóstico de deformidad torácica congénita, la presencia de esta alteración anatómica en la inserción costocondro-esternales de los cartílagos inferiores octavo (8º) y noveno (9º) como causa del proceso etiológico de esta deformidad torácica congénita variedad pectus excavatum.

Asimismo, como objetivo secundario por todo lo ante expuesto es también, exponer los hallazgos en los pacientes con el diagnóstico de deformidad torácica congénita, la presencia de esta alteración anatómica en la inserción costocondro-esternales de los cartílagos inferiores octavo (8º) y noveno (9º) como causa del proceso etiológico de esta deformidad torácica congénita variedad pectus excavatum.

Material y método

Tipo de investigación. Esta investigación es prospectiva descriptiva, analítica, observacional. El universo poblacional estuvo constituido por 150 pacientes que ingresaron por la consulta de cirugía de tórax con el diagnóstico deformidad torácica congénita variedad pectus excavatum en la Fundación Hospital de Especialidades Pediátrica, Maracaibo-Venezuela, para cirugía correctiva.

Su objetivo es establecer en la deformidad torácica congénita variedad pectus excavatum, la presencia de esta alteración anatómica en la inserción anómala costocondro-esternal de los cartílagos inferiores octavo (8º) y noveno (9º) como causa del proceso etiológico de esta deformidad.

El comité de bioética del hospital aprobó la investigación y se obtuvo por escrito el consentimiento médico informado de todos los pacientes que participaron en la investigación, tomando en cuenta la protección de sus derechos, respetando el anonimato, su principio de autonomía y los principios bioéticos de beneficencia y no maleficencia según la normativa jurídica deontológica venezolana y la Declaración de Helsinki.

Como se trataba de pacientes pediátricos niños, niñas y/o adolescente igualmente esta información se manejó basada en la Ley Orgánica para la Protección de Niños, Niñas y Adolescentes (LOPNNA) y los diferentes tratados, pactos y convenios suscritos en el país que protegen a este tipo de

población.

Recolección de los datos. Se confeccionó y se utilizó una ficha estructurada en donde se consignó cada paciente, así como el procedimiento quirúrgico procedimiento, cuyos datos se obtuvieron de las historias clínicas, del interrogatorio que se hizo al médico operador y del hallazgo observado durante el transoperatorio. Así como las variables: edad, sexo, las deformidades condrales, índice de Haller.

Selección de los pacientes. Se incluyeron todos los pacientes entre 5 - 16 años de edad, de ambos sexos, que ingresaron por la consulta de cirugía, los cuales ameritaron la corrección del defecto torácico de la pared anterior, para lo cual se utilizó la técnica abierta u operación de Welch una variación de la técnica de Ravitch que está basada en los siguientes pasos:

1. Incisión sagital en varones y submamaria central en las hembras.
2. Disección en bloque de piel, y el tejido celular subcutáneo, desinserción de los planos musculatura pectoral mayor y oblicuo externo y recto anterior, exponiendo en toda su magnitud la deformidad torácica donde aprecia la inserción o articulación anómala del octavo (8º) y el noveno (9º) cartílago costal.
3. Se procede a practicar exéresis de proceso xifoideo con condrotomía segmentaria bilateral paraesternal y a nivel del punto más prominente de la deformación a partir de cuarto (4º) cartílago hasta el séptimo cartílago preservando el pericondrio, pero con resección del octavo (8º) y noveno (9º) cartílago costales que incluye al pericondrio y remodelación del reborde costal para evitar la eversión de los rebordes costales.
4. Movilización retroesternal con fractura de tabla externa del esternón en forma de cuña con alineamiento de la zona ventral con estabilización/fijación de la misma con puntos en sutura de vicryl 1, buscando una simetría torácica correcta.
5. Reconstrucción del pericondrio esterno-condro-costales, con re inserción de la de la vaina de los rectos abdominales y plano muscular pectoral.
6. Síntesis del tejido celular subcutáneo y piel. No se deja drenaje.

Delimitación de la investigación

La investigación se ejecutó en el período comprendido de enero de 2015 a julio de 2017, en la Unidad de Cirugía de Tórax Pediátrica en la Fundación Hospital de Especialidades Pediátricas, Maracaibo- Venezuela.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos de las diferentes variables, se expresaron como valores absolutos del análisis de las variables cuantitativas se describe en porcentajes y se presentaron en gráficos.

Resultados

Es estudio observacional prospectivo, multicéntrico que analiza del análisis de las historias clínicas, las fotografías preoperatorias y las imágenes de tomografía computarizada (TC) de 150 pacientes divididos en tres grupos etarios; de 5 a 8 años 100 (66,6%) de los casos, de 9 a 12 años 22 (14,6%), y de 13 a 16 años 19 (12,6%).

En cuanto a la variable sexo hubo predominio del sexo masculino 115 (76,6%) de los casos y 35 (23,3%). (Figs. 3 y 4)

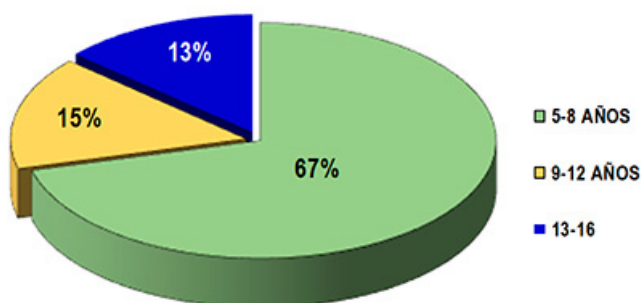


Fig. 3: Resultado según el grupo etario de los pacientes (n=150)

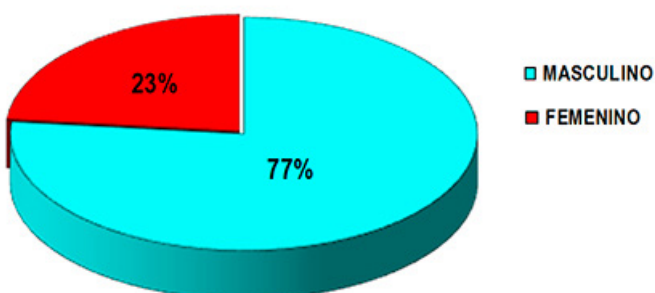


Fig. 4: Resultado según el sexo de los pacientes(n=150)

Los datos fotográficos de los pacientes tras un completo estudio semiológico en donde se aprecia la deformidad pectus excavatum donde la deformidad condral localizada es el tipo difusa (en forma de platillo) se dio en 124 (82,6%) de los casos; y en forma de taza en 26 (17,3%). (Fig. 5)

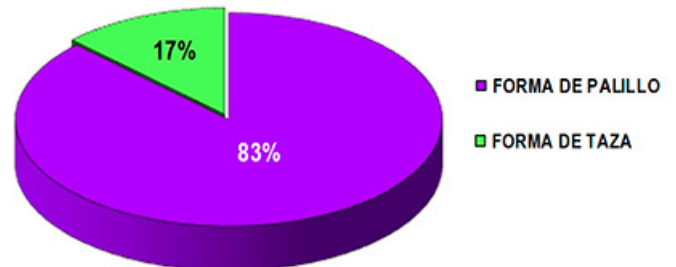


Fig. 5: Resultado según pectus excavatum deformidad localizada el tipo difusa de los pacientes (n=150)

La parte más profunda de las deformidades condrales se encontraba a la derecha de la línea media en el 90% de los pacientes, a la izquierda en el 7% y en el centro en el 3%. (Fig. 6)

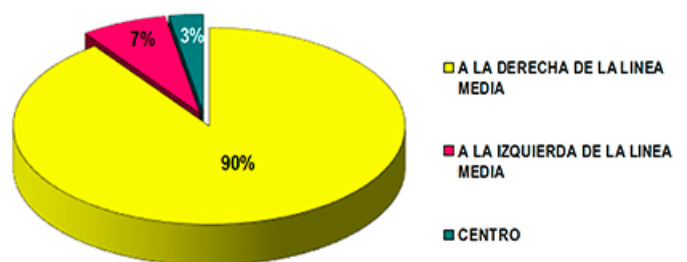


Fig. 6: Resultado según la profundidad del pectus excavatum (n=150)

Se le practicaron los exámenes de gabinete los cuales todos fueron dentro de límites normales, así como los exámenes de imágenes confirmados por la tele de tórax posteroanterior y lateral, así como la tomografía computarizada de tórax para establecer el índice de Haller el cual obtiene a través de una medición matemática que define el radio del diámetro transversal (la distancia horizontal del interior de la caja torácica) y el diámetro anteroposterior (la distancia más corta que hay entre las vértebras y el esternón). Un índice de Haller normal es de aproximadamente 2.5. Un índice de Haller mayor de 3.5 se considera severo y usualmente garantiza una cirugía de reparación.

Los datos de tomografía computarizada practicada a los pacientes se obtuvo una media del índice de Haller fue de 3.5. en donde se revela que la parte más profunda se encontraba a la derecha de la línea media en los pacientes. Lo cual revela un índice de deformidad asimétrico.

El punto más profundo estaba en la parte baja o media del esternón en 120 (80%) de los casos. (Fig. 7)

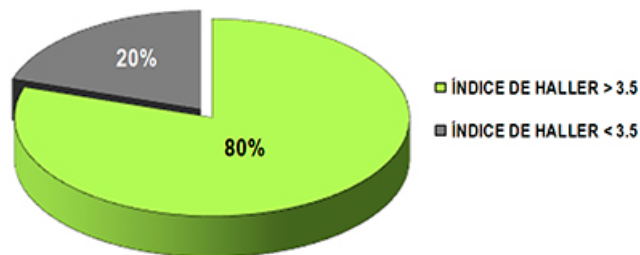


Fig. 7: Resultado según la profundidad del pectus excavatum por el índice de Haller (n=150)

En cuanto a la inserción anómala condro-esternal de los cartílagos inferiores octavo (8º) y noveno (9º) como causa posible del proceso etiológico de esta deformidad torácica congénita variedad pectus excavatum, se pudo observar que en 73,3% (110) se presentaba la inserción anómala de ambos cartílagos (8º y 9º); en el 20% (30) inserción anómala del 8º cartílago; e inserción anómala del 9º cartílago en 6,6% (10) en el 100% de los pacientes a quien se le practicó la cirugía correctiva por técnica abierta operación de Welch. (Fig. 8)

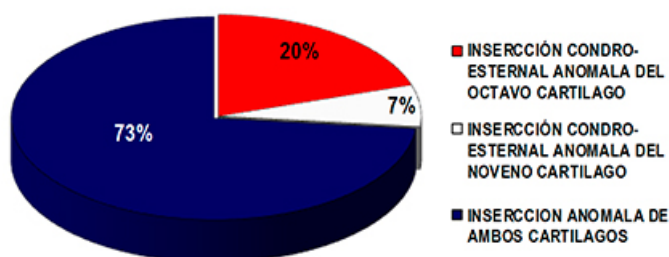


Fig. 8: Resultado según la inserción anómala condro-esternal de los cartílagos inferiores octavo (8º) y noveno (9º) al esternón (n=150)

Discusión

El pectus excavatum es la malformación congénita más común y frecuente de la pared torácica, apareciendo en uno de cada 300 a 400 recién nacidos vivos y tiene su máxima expresión durante la etapa de la adolescencia, la mayoría de los pacientes en el 30% de los casos presentan historia familiar. Esta alteración se asocia a otras anomalías del sistema musculoesquelético siendo las más frecuentes los síndromes de Marfan, Ehlers Danlos y la escoliosis.³

La regresión espontánea o cualquier mejoría parcial de este defecto son muy infrecuentes. Su etiopatogenia sigue siendo no muy clara, pero el defecto resultante es una alteración en el desarrollo de las regiones costochondrales de la pared torácica anterior que lleva a anomalías tanto

simétricas como asimétricas.⁹

Como lo expusimos en la introducción de nuestra investigación, luego de observar de manera detallada y minuciosamente durante el transoperatorio de nuestro paciente que presentaban esta malformación torácica variedad pectus excavatum como se pudo apreciar, como variante anatómica la inserción o articulación anómala, del octavo (8º) y noveno (9º) cartílago costal al esternón, cuando lo normal es que esto se articulen con el borde inferior del cartílago de la costilla anterior (7ª), esta variante anatómica condral desplaza el tramo final del esternón hacia dentro y abajo con exteriorización de los cartílagos costales más caudales, causada por un crecimiento excesivo del cartílago que une las costillas al esternón (también conocida como la región costochondral), los cartílagos costales son más largos y angulados hacia atrás y el proceso xifoides suele doblarse hacia delante en forma prominente. Lo que origina en estos pacientes una concavidad de profundidad variable en la pared anterior del tórax, desde la tercera hasta la octava costilla que causa un defecto hacia el interior del esternón con depresión de la pared torácica anterior, por lo cual podemos afirmar que esta variante anatómica condroesternal contribuye a la génesis de dicha deformidad como sucedió en nuestro caso.

La edad óptima para la corrección quirúrgica es al inicio de la pubertad: de los 11 a los 13 años. Sin embargo, nuestra investigación estuvo delimitada dentro de un rango de edad desde los 5 a los 16 años.¹⁰

La cirugía en adultos tiene buenos resultados estéticos especialmente en el pectus excavatum y tórax poco rígidos; no obstante, está descrita una mayor incidencia de complicaciones que con los pacientes pediátricos.

Los pacientes afectados por esta deformidad tienen repercusiones estéticas, psicológicas y sociales, pero escasamente funcionales. Decidir sobre la técnica quirúrgica correctiva, esta se ve afectada debido al tipo de deformidad del pectus excavatum que pueda presentar el paciente. Así sucedió en nuestros casos.

Los cirujanos que utilizan la técnica abierta u operación de Ravitch o la variante como lo es la operación de Welch, suelen tener que realizar resecciones adicionales del cartílago costal y desplazar la posición de la estereotomía.¹¹

Mientras que emplear la técnica de Nuss, suelen ser necesarias dos barras en los pacientes con una dismorfología de trinchera larga. En muchos pacientes con un pectus excavatum en forma de platillo más grande resulta útil la colocación de una segunda barra.^{12,13}

En la actualidad existe un sistema de campana de vacío, que aplicada al defecto del pectus durante un periodo de tiempo adecuado, especialmente en niños, puede intentar evitar la intervención o ser de ayuda hasta determinar el mejor procedimiento para cada paciente. O los que emplean materiales de relleno, mediante implantes de silicona como las prótesis de silastic hechas de una impresión tomada por un molde, con abordaje por debajo del xifoides a través de pequeños agujeros en el implante para su mejor integración.

Sin embargo, estos tipos de tratamientos presentan algunos inconvenientes: son en algunos casos invasivos, requieren de muchas horas de intervención y largas estancias hospitalarias y el paciente debe pasar por un postoperatorio delicado con cuidados intensivos.¹⁴

El último avance quirúrgico para corregir el Pectus Excavatum se conoce como la "Taulinoplastia" o "Pectus-up", la técnica consiste en la colocación, a través de una pequeña incisión en el pecho, de un dispositivo que tira del esternón hasta lograr una posición más anatómica. Posteriormente, se fija la placa al esternón y cartílagos costales para mantener dicha posición tras la intervención.¹⁴

Los resultados de los primeros dos casos han sido excelentes, sin presentarse ninguna complicación postoperatoria y con un muy buen resultado estético y funcional.

En nuestros pacientes se empleó la técnica de Welch con la modificación debida de la variante anatómica costo-condro-esternal, donde se resecaron el octavo (8º) y noveno (9º) cartílago costal incluye al pericondrio para evitar su nuevo crecimiento e inserción anómala al esternón, asimismo se procedió a la remodelación del reborde costal para evitar su eversión.

El tratamiento quirúrgico del pectus excavatum ha sido desde siempre un tema controvertido, a aparición de nuevas técnicas como la técnica de Nuss generó un gran entusiasmo inicial, debido al atractivo de las palabras " mínimamente invasivo ". Sin embargo, ninguna de las técnicas ha generado un consenso general entre los cirujanos torácicos todas estas tienen partidarios y detractores.

Según las recientes revisiones ninguna de las técnicas (Ravitch y Nuss) ha demostrado ser superior a la otra en términos de complicaciones y resultados sobre todo en adultos. La preferencia personal de cada cirujano y su experiencia determina el uso de una u otra.

Es por ello que lo nos proponemos en la metodología de esta investigación, es aportar una serie de pequeños detalles

anatómicos que son de suma importancia al momento de emplear sobre todo las técnicas abiertas que pueden ayudar a conocer mejor el mecanismo etiopatogenico y quirúrgico de esta variedad de deformidad torácica como lo es el pectus excavatum, lo puede ayudar a los cirujanos torácico a simplificar la técnica y la obtención de mejores resultados para nuestros pacientes.

Conclusiones

El pectus excavatum más frecuente es el de forma de plátano, asimétrico, situado a la derecha de la línea media y que afecta a la parte inferior del esternón.

Las técnicas para la reparación del pectus excavatum presenta buenos resultados estéticos, sin embargo, mientras se ignoren las variantes anatómicas en la inserción o articulación anómala condroesternal de los cartílagos costales inferiores octavo y noveno, conocer estos pequeños detalles en la variación de la anatomía de la pared torácica anterior en nuestros casos nos han permitido simplificar la técnica y conseguir mejores resultados estéticos.

Referencias

1. Testut L, Latarget A. *Tratado de anatomía humana*. Barcelona: Salvat, 1951:190-6.
2. Rouviere, H y Delmas, A. *Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional*. Editorial Masson. 2005. 11ª ed.13.
3. Chung, C.S. Myrianthopoulos, N.C. *Factors affecting risks of congenital malformations. I. Analysis of epidemiologic factors in congenital malformations. Report from the Collaborative Perinatal Project Birth Defects Orig Artic Ser*, 1975; 11: 1-22.
4. Kelly R.E. *Pectus excavatum: Historical background, clinical picture, preoperative evaluation and criteria for operation*. Semin Pediatr Surg, 2008; 17: 181-193. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2008.03.002>
5. Cartoski, D. Nuss, M.J. Goretsky, V.K. Proud, D.P. Croitoru, T. Gustin. *Classification of dysmorphology of pectus excavatum* J Pediatr Surg, 2006; 41: 1573-1581. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2006.05.055>
6. Creswick, M.W. Stacey, R.E. Kelly, T. Gustin, D. Nuss, H. *Harvey Family study of the inheritance of pectus excavatum* J Pediatr Surg, 2006; 41: 1699-1703. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2006.05.071>
7. Gurnett, F. Alae, A. Bowcock, L. Kruse, L.G. Lenke, K.H. Bridwell. *Genetic linkage localizes an adolescent idiopathic scoliosis and pectus excavatum gene to chromosome 18 q Spine*. 2009; 34: E94-E100. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0b013e-31818b88a5>

8. Tocchioni, M. Ghionzoli, A. Messineo, P. Romagnoli. *Pectus excavatum and heritable disorders of the connective tissue* Pediatr Rep., 2013; 5:e15 <http://dx.doi.org/10.4081/pr.2013>.
9. Kelly, A. Quinn, P. Varela, R.E. Redlinger, D. Nuss. *Dismorfología de las deformidades de la pared torácica: distribución de frecuencias de los subtipos de pectus excavatum típico y subtipos poco comunes* Arch Bronconeumol., 2013;49:196-200. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2012.09.013>.
10. Ravitch, M.M. *Operative technique of pectus excavatum repair* Ann Surg, 129 (1949), pp. 429-444.
11. Esteves, K.C. Paiva, M. Calcagno-Silva, C.C. Chagas, H. Barbosa-Filho. *Treatment of pectus excavatum in patients over 20 years of age*. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2011; 21: 93-96. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1089/lap.2010.0193>.
12. Valera, O. Herrera, O. Fielbaun. *Pectus excavatum. Tratamiento con técnica mínimamente invasiva*. Rev Chil Pediatr. 2002;73: 263-269.
13. Araujo, P. Penha Ada, F.L. Westphal, M.T. Silva, T.F. Galvao. *Nuss procedure for pectus excavatum repair: critical appraisal of the evidence*. Rev Col Bras Cir. 2014: 400-405. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1590/0100-69912014006004>.
14. Haecker, F.M. Mayr, J. *The vacuum bell for treatment of pectus excavatum: ¿An alternative to surgical correction?* Eur J Cardiothorac Surg, 2006; 29:557-561. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2006.01.025>



Síndrome de vena cava superior: Hallazgo radiológico. Reporte de caso

Superior vena cava syndrome: Radiological finding. Case Report



Ferro, Francisco¹; Vespa, Florencia D.¹; Corona, Paola H.²; Macchia, Esteban A.¹

Unidad de Anatomía por Imágenes. Primera Cátedra. Departamento de Anatomía. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires (UBA)
Instituto Oncológico "Ángel H. Roffo". Universidad de Buenos Aires (UBA)

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

¹ Unidad de Anatomía por Imágenes. Primera Cátedra. Departamento de Anatomía. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires (UBA)

² Instituto Oncológico "Ángel H. Roffo". Universidad de Buenos Aires (UBA)

Resumen

El síndrome de vena cava superior es el conjunto de signos y síntomas causados por la obstrucción total o parcial de dicha vena. Consecuentemente, se genera un desarrollo atípico en el volumen de la circulación venosa colateral.

La gravedad del cuadro clínico y la aparición de la circulación colateral dependen del grado y el nivel de la obstrucción. Con respecto a la signosintomatología, la tríada clásica incluye edema en esclavina, cianosis y circulación colateral toracobraquial, aunque el signo más frecuente es la ingurgitación de las venas yugulares.

El diagnóstico es clínico, y se sustenta sobre exámenes complementarios de métodos por imágenes, incluyendo las telerradiografías de tórax en frente y perfil, la tomografía computada y la resonancia magnética.

Su principal etiología es neoplásica. Los autores presentamos un caso de síndrome de vena cava superior secundario a un linfoma con compromiso mediastinal, perteneciente a una paciente de sexo femenino de treinta años de edad, expuesto a través de una serie tomográfica axial y por reconstrucción tridimensional. En este caso la obstrucción se encuentra inferior a la desembocadura de la vena ácigos en la vena cava superior. Esto bloquea una de las vías de drenaje venoso alternativo, haciendo más florida la signosintomatología, lo cual se puede evidenciar en las imágenes presentadas como una gran presencia de circulación colateral toracoabdominal.

Destacamos la utilidad de los métodos complementarios por imágenes para localizar el nivel de la obstrucción y de esta manera correlacionarlo con la evolución clínica.

Palabras clave: vena cava superior, circulación colateral, tomografía computada, diagnóstico por imagen, obstrucción.

Abstract

Superior vena cava syndrome is the clinical outcome of the obstruction (partial or total) of said vein, mainly due to neoplastic etiology. Because of this blockage, an atypical collateral venous circulation is developed.

The clinical severity and the collateral circulation development depend on the level and percentage of obstruction. The syndrome includes a clinical triad of neck and facial swelling, cyanosis and thoracobraquial collateral circulation. Jugular veins distention is the most frequent sign.

Diagnosis of the syndrome is based on signs and symptoms, and supported in diagnostic imaging, mainly front and side X-ray, computed tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI). We present a superior vena cava syndrome case, about a thirty year-old woman who presents with mediastinal localization lymphoma. The obstruction is inferior to the azygos vein draining in the superior vena cava. This blocks the superior venous flow, generating a worse clinical scenario, which diagnostic imaging shows as great development of thoracobraquial collateral circulation.

We emphasize in the importance of diagnostic imaging which allows to locate the level of obstruction and so relate it to clinical evolution.

Keywords: superior vena cava, collateral circulation, computed tomography, diagnostic imaging, obstruction.

Introducción

La vena cava superior está formada por la confluencia de las venas braquiocefálicas izquierda y derecha en la región central del mediastino. Tiene una longitud promedio de entre 6 a 8 centímetros, y desemboca en el atrio [aurícula] derecho.¹

El síndrome de la vena cava superior (SVCS) consiste en la obstrucción parcial o total de dicha vena. Su etiología principal es neoplásica. Sin embargo, en los últimos años las causas

no neoplásicas han tenido un aumento progresivo en su incidencia, asociándose con el uso de dispositivos vasculares.²

El 95% de los casos descritos se deben a neoplasias malignas; dentro de éstas, la causa más común es el carcinoma broncogénico de células pequeñas. También dentro de este grupo se incluye el linfoma de Hodgkin.

Por otro lado, dentro de las causas no malignas la más común es la trombosis asociada con catéteres intracavales o alambres de marcapasos.

Otras causas infrecuentes de SVCS son las metástasis de cáncer de mama o colon, sarcoma de Kaposi, carcinoma de esófago, mesotelioma fibroso, timoma, bocio tiroideo subesternal y sarcoidosis. (1)

La obstrucción de la vena cava superior genera un desarrollo atípico de circulación colateral, con aumento del volumen intraluminal de las siguientes venas:

- Ácigos/hemiácigos;
- Torácica interna;
- Torácica lateral;
- Plexo venoso paravertebral;
- Yugular anterior.

Otros plexos venosos colaterales que sufren dilatación con menor frecuencia son el intercostal superior, vertebral y toracoabdominal superficial.³

La aparición de esta circulación colateral depende del grado de obstrucción de la vena cava superior (VCS). Generalmente en los casos de oclusión total de la VCS las venas subcutáneas se pronuncian y muestran aspecto varicoso en la pared anterior del tórax. Las telangiectasias son frecuentemente vistas también en esta región.⁴

La tríada clásica de la signosintomatología de este síndrome, incluye edema en esclavina (en cara, cuello y ambas regiones supraclaviculares), cianosis en dichas regiones, y circulación colateral toracobraquial. Sin embargo, el signo más frecuente es la ingurgitación de las venas yugulares. También hay síntomas secundarios a la estasis venosa intracraneal, tales como: cefalea, inyección conjuntival, vómitos, etc.⁵

A nivel ocular se pueden observar manifestaciones como edema conjuntival, proptosis o alteraciones de la visión aunque son poco frecuentes.⁶

Establecido el diagnóstico clínico, los exámenes complementarios por imágenes que pueden realizarse son: telerradiografías de tórax en frente y perfil, la tomografía computada (TC) o la resonancia magnética.⁴

La telerradiografía de tórax se muestra anormal en más del 90% de los casos, aunque una normal no debe excluir el diagnóstico, ya que puede ser un falso negativo.⁷

La tomografía computada con contraste endovenoso es el estudio habitualmente más utilizado. Éste permite el diagnóstico preciso, mostrando el grado y nivel de la obstrucción.⁸

La cuestión más relevante es la observación de los vasos colaterales, sin importar el número ni la localización, como un predictor altamente preciso de SVCS, considerándose con una sensibilidad del 96% y una especificidad del 92%. El valor predictivo positivo es del 92% y el valor predictivo negativo es del 96%.⁹

Reporte de caso

Los autores presentamos un caso de síndrome de vena cava superior, expuesto a través de tomografía computada, tanto en cortes axiales como en su reconstrucción tridimensional (3D).

Las imágenes forman parte del archivo de la Unidad de Anatomía por Imágenes perteneciente a la Primera Cátedra del Departamento de Anatomía de la Universidad de Buenos Aires.

El caso corresponde a una paciente de sexo femenino de 30 años que presenta un linfoma de localización mediastinal.

La siguiente serie tomográfica muestra una masa mediastinal que comprime a la vena cava superior en su desembocadura en el atrio [aurícula] derecho. Puede observarse la disminución de la luz de este vaso, así también como la circulación colateral en la pared anterior del tórax: venas subcutáneas. (Fig. 1)

Por otra parte, se evidencia una dilatación de gran magnitud de la vena ácigos. (Fig. 2)



Fig. 1: Serie tomográfica axial del tórax. 1. Masa mediastinal comprimiendo la vena cava superior; 2. y 3. Circulación colateral; 4. Vena cava superior.

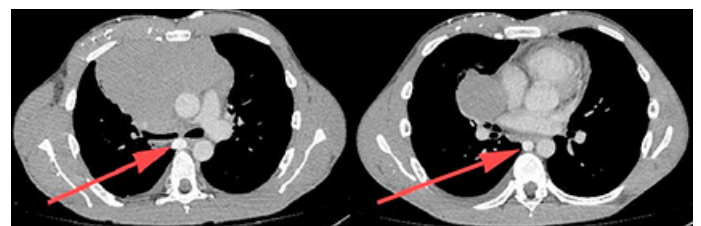


Fig. 2: Serie tomográfica axial del tórax. Las flechas señalan la vena ácigos dilatada.

También se evidencian vasos perihepáticos dilatados. (Fig. 3)

Por último se presenta una reconstrucción 3D por tomografía computada de la misma paciente. (Fig. 4)

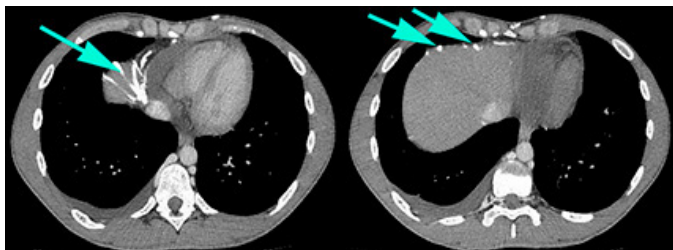


Fig. 3: Serie tomográfica axial toracoabdominal. Las flechas señalan venas perihepáticas dilatadas.

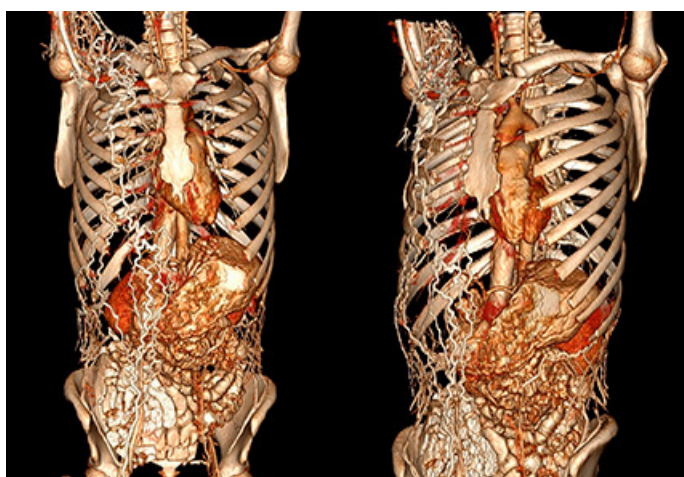


Fig. 4: Tomografía por reconstrucción tridimensional. Se observa la presencia de vasos dilatados pertenecientes a la circulación colateral del sistema cava.

Discusión

La literatura académica sobre el síndrome de la vena cava superior en general es homogénea en su contenido. Sin embargo, se pueden hallar algunos autores que en sus investigaciones plantean discordancias.

Alonso et al. postulan que la gravedad del SVCS depende de la rapidez de instauración de la obstrucción y de su localización. Cuanto más rápida es la instauración, más intensos son los síntomas, porque las venas colaterales carecen de tiempo para distenderse y adaptarse al aumento de flujo sanguíneo.

Si la obstrucción se produce por encima de la desembocadura de la vena ácigos, el síndrome es menos pronunciado ya que el sistema de la vena ácigos puede distenderse para adecuarse al volumen de sangre derivada, desarrollándose

menos presión venosa en la cabeza, los brazos y el tórax superior.

Si la obstrucción se produce por debajo de la desembocadura de la vena ácigos, se observan síntomas y signos más floridos, así como una mayor distensión de las venas del circuito inferior porque la sangre debe retornar al corazón por las venas abdominales superiores y la vena cava inferior, por lo tanto se desarrolla una mayor presión venosa.¹⁰

El caso presenta una obstrucción inferior a la desembocadura de la vena ácigos que puede corroborarse en la Fig. 1.

En referencia a esto, podemos observar tanto una gran dilatación de la vena ácigos (Ver Fig. 2) como la dilatación de venas abdominales en proximidad al hígado, tributarias al sistema de la vena cava inferior. (Ver Fig. 3)

Lo mismo se puede apreciar en la tomografía por reconstrucción tridimensional. (Ver Fig. 4) De esta manera, nuestros hallazgos coinciden con lo postulado por Alonso et al.

Por otro parte, Kim et al. en un estudio valoraron que la frecuencia de la visualización de la circulación colateral en TC es significativamente diferente entre pacientes con signosintomatología de SVCS y pacientes sin ella. La amplia mayoría de las tomografías de los pacientes que presentaban signosintomatología mostraron dilatación de la circulación colateral, mientras que los pacientes sin signosintomatología prácticamente no presentaban dilatación.⁹

Por otro lado, Pech-Alonso et al. postulan que la circulación venosa colateral permite aumentar la capacidad de volumen redistribuyendo el flujo sanguíneo, mitigando la intensidad de los síntomas, aunque dicha circulación colateral se encuentra presente previa al desarrollo de los mismos, es decir, actúan como mecanismo compensador.

Cuando este mecanismo compensador resulta insuficiente deviene el deterioro neurológico por edema cerebral y de la vía aérea.¹¹

Estos autores se contradicen en sus argumentos, dado que el primero (Kim et al.) postula que la gran mayoría de los casos en los pacientes asintomáticos no habrá circulación colateral dilatada, mientras que el segundo (Pech-Alonso et al.) manifiesta la existencia del mecanismo compensador desde antes de la aparición de la sintomatología.

Al ser éste un reporte de caso imagenológico, no es nuestro objetivo profundizar en estos argumentos que se centran en la clínica, pero consideramos que es un eje sobre lo cual

se puede investigar más profundamente.

Finalmente consideramos que debemos destacar la utilidad de los métodos complementarios por imágenes en la identificación del nivel de la obstrucción en la vena cava superior y de este modo correlacionarlo con la evolución y la magnitud de la signsintomatología.

Referencias

1. Bonel, P. G. *Caso clínico: síndrome de vena cava superior*. SEMERGEN-Medicina de Familia 2007; 33(8): 430-434.
2. Barrera-López, A. M. *Tromboembolia pulmonar asociada al síndrome de vena cava superior de origen trombótico*. Revista Colombiana de Cardiología 2017; 24(4): 406-406.
3. Díaz Antonio T.; Romero Laguna V.; García Gallardo M.; Tapia Guerrero A.; García Gutierrez G.; Bermá Gascón M. *Síndrome de vena cava superior: SERAM [Online]*. 2018 [citado 21may2019]. Disponible en: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/699>
4. De Biasi Cordeiro, S. Z.; De Biasi Cordeiro, P. *Síndrome de veia cava superior*. Jornal Brasileiro de Pneumologia 2002; 28(5): 288-93.
5. Pila Pérez, R.; Pila Peláez, R.; del Sol Sosa, J.; Paulino Basulto, M.; Arteaga Ocaña, M. *Síndrome de la vena cava superior: comunicación de un caso y algunas consideraciones*. Revista Archivo Médico de Camagüey 2002; 6(2): 203-209.
6. Barquero-Romero, J.; López Cupido, V.; Torrado Sierra, O.; Valencia Terrón, M. *Manifestaciones oculares como presentación de un síndrome de vena cava superior*. Anales de medicina interna 2008; 25(7): 356-358.
7. Nogueira, T. A.; de Oliveira, L. F. *Superior vena cava syndrome idiopathic: case report*. Medicina Ribeirão Preto 2015; 48(4): 408-411.
8. Ramos Hernández, R. U.; Jequin Savariego, E.; Terán García, R. *Síndrome de la vena cava superior por adenocarcinoma de pulmón a forma mediastinal*. Revista Cubana de Cirugía 2018; 57(2): 1-7.
9. Kim, H. J.; Kim, H. S.; Chung, S. H. *CT diagnosis of superior vena cava syndrome: importance of collateral vessels* AJR. American journal of roentgenology 1993; 161(3): 539-542.
10. Alonso, E. A. *Síndrome de vena cava superior... A propósito de un caso clínico*. Portales Médicos [online]. 2011 [citado 17may2019]. Disponible en: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/3558/1/.html>
11. Pech-Alonso, B.; Arredondo-Ruiz, P.; González-Galván, L. M.; Fermín-Hernández, C. *Síndrome de la vena cava superior: diagnóstico y tratamiento*. Medicina interna de México 2018; 34(3): 403-411.



Asimetrías en el patrón surcal del opérculo frontoparietal *Asymmetries in the sulcal pattern of the frontoparietal operculum*



Vallejo Azar, Mariana Nahir;¹ Bouzigues, Arabella;¹ Alba Ferrara, Lucía;¹ González, Paula Natalia;¹ Bendersky, M.²

CONICET - Hospital SAMIC. El Cruce (UNAJ)

E-mail de autor: Mariana Nahir Vallejo Azar mvalleazar@gmail.com

¹ Unidad Ejecutora de Estudios en Neurociencias y Sistemas complejos, CONICET – Hospital SAMIC. El Cruce (UNAJ)

² Laboratorio de Anatomía Viviente, III Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina (UBA)

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la variación interhemisférica (asimetrías) en el patrón surcal del opérculo frontoparietal.

El estudio de la variabilidad anatómica de las áreas perisilvianas resulta importante en el campo de la neurología clínica y quirúrgica ya que permite estudiar con precisión las áreas del lenguaje y de este modo aportar a constituir un marco de referencia para la práctica médica, principalmente para lograr procedimientos quirúrgicos lo menos invasivos posible.

La muestra utilizada consistió en 80 imágenes T1 de resonancia magnética (RM) de alto campo (3T) de cerebro de individuos sanos de ambos sexos de 19-56 años.

Se relevaron las siguientes variables en el opérculo fronto-parietal de cada hemisferio: número de surcos en las porciones frontal y parietal del surco lateral; presencia de surcos accesorios (triangular y diagonal); patrón continuo o discontinuo del surco frontal inferior y del surco inferior precentral; y la forma de la terminación del surco lateral. La anatomía surcal del opérculo frontoparietal presentó gran variación tanto entre individuos como entre hemisferios.

En el opérculo frontal, la presencia de surcos accesorios se manifestó de manera asimétrica en la mayoría de los individuos, aunque – a diferencia de estudios previos – no se observó una tendencia consistente hacia uno de los dos hemisferios, ni fueron halladas diferencias significativas en relación al sexo. Lo mismo se observó en el patrón discontinuo de los surcos frontal inferior y precentral inferior.

En el opérculo parietal, cuya variabilidad en el patrón surcal no fue abordada en estudios anteriores, se encontró un mayor número de surcos accesorios en el hemisferio izquierdo, aunque la diferencia entre ambos hemisferios no resultó significativa y tampoco fueron halladas diferencias significativas en base al sexo.

La forma de la terminación del surco lateral fue predominantemente simétrica.

Dada la importante prevalencia de asimetrías en el patrón surcal de la muestra y la falta de tendencia de éstas hacia uno de los dos hemisferios, es posible plantear un patrón de asimetría fluctuante. Los surcos accesorios estuvieron presentes con una alta prevalencia en la muestra, lo que debería tenerse en cuenta a la hora de distinguir entre variantes normales y hallazgos patológicos en neuroimágenes.

Palabras clave: Surcos accesorios, diferencias interhemisféricas, resonancia magnética, opérculo fronto-parietal, corteza cerebral

Abstract

The objective of this study was to evaluate the interhemispheric variation (asymmetries) in the sulcal pattern of the frontoparietal operculum.

The study of perisylvian areas anatomical variability is important for clinical and surgical neurology, since it allows to study language areas accurately contributing towards a reference frame for medical practice, aiming to achieve the least invasive procedures possible.

The used sample consisted of 80 T1 brain magnetic resonance images (MRI) of healthy individuals of both sexes, aged 19-56 years.

The following variables were observed in the fronto-parietal operculum of each hemisphere: number of sulci in the frontal and parietal portions of the lateral sulcus; presence of accessory sulci (triangular and diagonal sulcus); continuous or discontinuous pattern of the inferior frontal sulcus and inferior precentral sulcus; and the shape of the termination of the lateral sulcus.

The sulcal anatomy of the frontoparietal operculum showed great variation both between individuals and between hemispheres.

In the frontal operculum, the presence of accessory sulci were asymmetrical in most individuals, although a consistent trend towards one of the two hemispheres was not observed, and no significant differences were found in relation to sex. The same was observed in the discontinuous pattern of the inferior frontal sulcus and inferior precentral sulcus.

In the parietal operculum, whose asymmetries in the accessory sulcal pattern were not studied before, a greater number of accessory sulci were found in the left hemisphere, although the difference between both hemispheres was not significant and no differences were found based on sex.

The shape of the lateral sulcus termination was predominantly symmetrical.

Given the important prevalence of asymmetries in the sulcal pattern of the sample and the lack of tendency towards a hemisphere, it is possible to propose a fluctuating asymmetry pattern. The accessory sulci were present with a high prevalence in the sample, which should be taken into account when distinguishing between normal variants and pathological findings in neuroimaging.

Keywords: Accessory sulci, interhemispheric differences, magnetic resonance, frontoparietal operculum, cerebral cortex

Introducción

La anatomía de los surcos y giros del cerebro fue estudiado y descrito de manera intensiva en la última parte del siglo XIX y principios del siglo XX.¹ Actualmente el volumen de información obtenido a partir de estudios de neuroimágenes es cada vez mayor, lo que dio lugar a la utilización de atlas computacionales de referencia donde sólo se utilizan los principales surcos, mientras que las diferencias interindividuales en los patrones surcales resultan en buena parte despreciadas. Esto puede atribuirse, por un lado, al avance de las técnicas de procesamiento automático de las imágenes de resonancia magnética y, por otro lado, al supuesto de que la elevada variabilidad interindividual en el patrón surcal no tendría relevancia funcional.¹

Muchos surcos secundarios o terciarios son considerados "accesorios" o variantes anatómicas, algunos de éstos ni siquiera tienen nombre, y se desconoce si tienen algún correlato funcional. Sin embargo, el conocimiento de los patrones surcales y de sus diferencias interindividuales es necesario, puesto que los surcos constituyen en muchos casos límites anatómicos para definir con mayor precisión la actividad neurofuncional, o como reparos neuroquirúrgicos.¹ Además, resulta importante indagar más acerca de aquellos surcos llamados "accesorios" para definir con mayor precisión la distinción entre variantes consideradas normales y hallazgos patológicos en el campo de las neuroimágenes.

En el presente trabajo se propone el análisis de las asimetrías en el patrón surcal de la corteza perisilviana. Las asimetrías de esta parte de la corteza resultan de considerable interés tomando en cuenta la lateralización funcional del lenguaje en esta región.² En relación con la simetría, se puede plantear que ésta se trata de una característica extendida en numerosas estructuras biológicas y es usualmente definida como la repetición de partes en diferentes posiciones y orientaciones con respecto a uno o más planos.³

Si bien existen distintas clases de simetría, la mayoría de los animales exhiben simetría bilateral, es decir, las estructuras se repiten a ambos lados del plano sagital. Estas estructuras repetidas, sin embargo, no son copias exactas, presentando diferencias entre el lado derecho e izquierdo atribuibles a diversos factores.

A nivel poblacional tales diferencias producen dos tipos de patrones de asimetría característicos de acuerdo con los procesos involucrados. Uno de ellos consiste en el patrón de asimetría fluctuante,^{4,5} el cual tiene un carácter azaroso dado que se afectan ambos lados del plano de manera indistinta⁶ y está vinculado a perturbaciones aleatorias molecula-

res y celulares ocurridas durante el desarrollo del individuo.⁷⁻⁸

Por otro lado, existe un patrón de asimetría direccional, en el cual factores tanto externos como internos actúan diferencialmente sobre las estructuras bilaterales, tendiendo a producirse un sesgo consistente hacia alguno de los lados.⁴ El estudio de estos patrones resulta de gran interés dado que informan sobre distintos procesos que modelan las características fenotípicas del cerebro a distintos niveles.

El objetivo del presente trabajo es analizar la variación del patrón surcal del opérculo fronto-parietal, considerando las diferencias entre hemisferios (asimetrías) y sexo. La identificación y estudio de variantes anatómicas presentes en la región perisilviana es de particular interés para contribuir a la mejor definición y localización de la actividad neurofuncional relacionada principalmente al lenguaje en imágenes de resonancia magnética cerebrales.

El conocimiento del rango de variación anatómica de las áreas perisilvianas es de significancia considerable en el campo de la neurología clínica y quirúrgica ya que permite definir con mayor nivel de precisión los reparos anatómicos en relación a las redes del lenguaje, lo cual constituye un marco de referencia para la práctica médica, principalmente cuando se requieren procedimientos quirúrgicos lo menos invasivos posibles.⁹

Además, en relación con el surco lateral (surco de Silvio) éste constituye un corredor quirúrgico muy importante y suele ser uno de los rasgos más identificables de la superficie del cerebro, sirviendo también de límite para los lóbulos frontal y parietal del temporal.⁹

En el presente trabajo se relevaron en ambos hemisferios la presencia y cantidad de surcos accesorios en el opérculo frontal y parietal, el patrón variante discontinuo de los surcos frontal inferior y precentral inferior y la forma que adopta en su terminación el surco lateral, en imágenes T1 de cerebros de una muestra de sujetos controles.

Materiales y métodos

Muestra

La muestra empleada consistió en 80 imágenes de resonancia magnética de cerebro de individuos sanos (controles) de ambos sexos (43 corresponden a individuos femeninos y 37 a individuos masculinos), de 19 a 56 años (media: 30 +/- 7.92 años) procedentes del Hospital SAMIC El Cruce (n= 40) y del Instituto de Oncología Ángel Roffo (n=40).

Los participantes del estudio fueron enrolados, de forma voluntaria, de acuerdo con criterios de inclusión y exclusión. Se incluyeron individuos adultos, diestros (con el fin de homogeneizar la muestra y no incorporar variación en el cerebro debida a la lateralidad) y sin antecedentes de enfermedades neurológicas.

Se excluyeron aquellos individuos que presentaban o hayan padecido alguna enfermedad neurológica, personas que tengan algún implante que pueda ser dañado por el campo magnético generado por el resonador o puedan causar la pérdida de señal o distorsionar las imágenes. Además, se excluyeron los sujetos que presentaron hallazgos incidentales.

El protocolo de investigación y el consentimiento libre e informado ha sido aprobado por el Comité de Ética en la Investigación del Hospital El Cruce y del Instituto Ángel Roffo. Las imágenes 3D T1 de resonancia magnética sin contraste fueron adquiridas en el resonador 3T Philips Achieva del Servicio de Imágenes del Hospital SAMIC Néstor Kirchner "El Cruce" y del resonador Siemens Trío 3T la Unidad de RM de la Universidad de Buenos Aires (URUBA), funcionando en el Instituto de Oncología Ángel Roffo.

Caracterización anatómica del opérculo fronto-parietal

El opérculo fronto-parietal está situado en el labio superior del surco lateral. Esta región está formada por las porciones de los lóbulos frontal y parietal que limitan con el surco lateral: áreas corticales del giro frontal inferior, las partes ventrales de la corteza precentral y poscentral, y los giros supramarginal y angular del lóbulo parietal inferior.

Los estudios históricos, así como también los modernos, han examinado los síntomas afásicos en relación con la localización de las lesiones, y en conjunto con los estudios de estimulación eléctrica durante neurocirugías, han proveído una fuerte evidencia para afirmar que el núcleo cortical del lenguaje es la región perisilviana,¹⁰ de la cual el opérculo fronto-parietal forma parte.

En la porción más anterior se localiza el giro frontal inferior el cual está delimitado dorsalmente por el surco frontal inferior (ifs) dirigido horizontalmente, y ventralmente por la parte rostral del surco lateral. (Fig. 1)

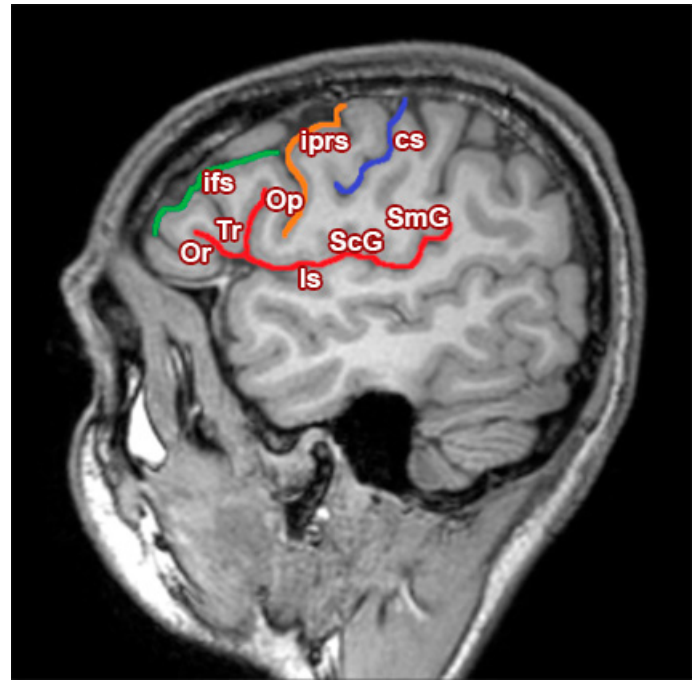


Fig. 1: Opérculo fronto-parietal.

cs: Surco central. ls: Surco lateral. iprs: Surco precentral inferior. ifs: Surco frontal inferior. Or: Pars orbitalis, giro frontal inferior. Tr: Pars triangularis, giro frontal inferior. Op: Pars opercularis, giro frontal inferior. ScG: Giro subcentral. SmG: Giro supramarginal.

En una dirección caudo-rostral, el giro frontal inferior puede ser dividido en 3 partes:

- **Pars opercularis:** Está delimitada caudalmente por el surco precentral inferior (iprs) y rostralmente por el ramo ascendente del surco lateral (lf). Puede aparecer un surco accesorio: el surco diagonal (ds) el cual puede aparecer dividiendo en parte rostral y caudal a la pars, o puede aparecer unido a cualquiera de los surcos circundantes.
- **Pars triangularis:** Se ubica entre el ramo ascendente y el ramo horizontal del surco lateral. Puede aparecer un surco accesorio: el surco triangular (ts), también conocido como "incisura capitis", que divide en dos porciones a la pars: anterior y posterior. El surco frontal inferior (ifs) se origina posteriormente y se cierra hacia el surco precentral inferior (iprs), y finaliza en la mitad anterior de la pars triangularis. La rama anterior del surco frontal inferior (ifs) puede combinarse superficialmente con el surco triangular. Por otro lado, el surco frontal inferior (ifs) puede estar separado a veces por una parte anterior y una posterior.
- **Pars orbitalis:** Se ubica entre el ramo horizontal del surco lateral hasta el surco orbital-lateral.

En relación con el giro frontal inferior, en el presente trabajo se identificaron en ambos hemisferios la presencia de los surcos accesorios (diagonal y triangular) y el patrón continuo/ discontinuo del surco frontal inferior y del surco precentral inferior.

En la zona de la parte media del labio superior del surco lateral se localiza el giro subcentral. El surco central forma el límite entre los lóbulos frontal y parietal, y el área cercana al surco lateral queda delimitada por dos surcos cortos llamados "surco subcentral anterior" y "surco subcentral posterior", los cuales delimitan al giro subcentral.

En la parte más posterior y terminal del surco lateral se localiza el giro supramarginal. El giro supramarginal se encuentra dentro del lóbulo parietal inferior y representa el área 40 de Brodmann. Puede ser subdividido en una parte anterior y en una posterior por el ramo ascendente posterior del surco lateral.

Tanto en el giro subcentral como en el supramarginal aparecen una serie de surcos variantes que nacen del surco lateral, los cuales son motivo de interés en nuestro trabajo.

Variables relevadas

Las variables descritas a continuación fueron relevadas en ambos hemisferios, en cortes parasagitales anteriores a la visualización de la ínsula y donde el surco lateral aparecía cerrado.

- Cantidad de surcos accesorios del opérculo parietal: Se contabilizó el número de surcos que aparecen de posterior a anterior a lo largo del surco lateral, tomando como límite posterior la cola del surco y como límite anterior al surco subcentral anterior. (Fig. 2)
- Presencia de surco diagonal: El surco diagonal es un surco accesorio que se suele encontrar en la pars opercularis del giro frontal inferior, suele tener una orientación más bien vertical. (Fig. 3) Puede aparecer aislado del resto de los surcos vecinos, o conectado con alguno de ellos: con el ramo ascendente anterior, el surco precentral inferior o el surco frontal inferior.
- Presencia de Surco triangular: El surco triangular es un surco accesorio también denominado "incisura capitis". (Fig. 4) Cuando está presente separa a la pars triangularis en una porción anterior y una posterior.
- Patrón del surco frontal inferior (ifs): El surco frontal inferior constituye el límite dorsal del giro frontal inferior, se origina posteriormente y se cierra hacia el surco precentral inferior, y suele finalizar a la mitad de la pars triangularis. El patrón del surco puede ser continuo (Fig. 5A) o discontinuo, (Fig. 5B) constituyendo en este último caso dos surcos separados.
- Patrón del surco precentral inferior (iprs): El surco precentral inferior constituye el límite caudal de la pars opercularis. Puede tener un patrón continuo (Fig. 6A) o presentarse de manera discontinua constituyendo dos surcos diferen-

ciados. (Fig. 6B)

- Forma de la terminación del surco lateral: Se relevó la forma de la terminación del surco lateral, identificando si esta era oblicua hacia arriba, (Fig. 7A) horizontal (Fig. 7B) u oblicua hacia abajo. (Fig. 7C)



Fig. 2: Cantidad de surcos accesorios del opérculo parietal.



Fig. 3: Presencia de surco diagonal



Fig. 4: Presencia de surco triangular

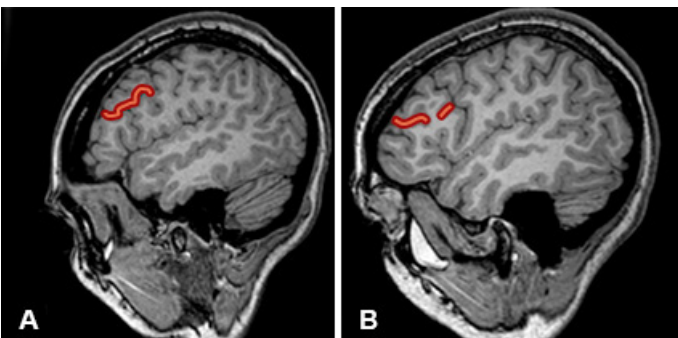


Fig. 5: A) Patrón continuo del surco frontal inferior. B) Patrón discontinuo del surco frontal inferior

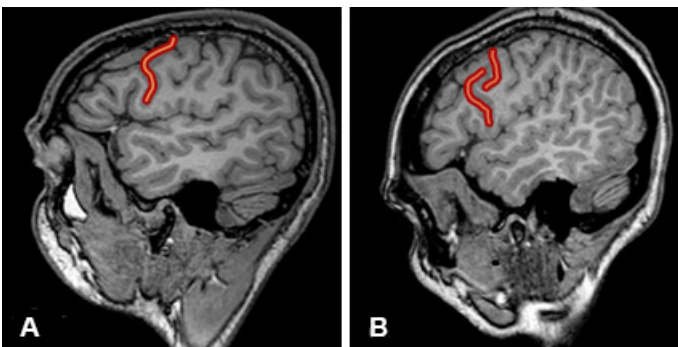


Fig. 6: A) Patrón continuo del surco precentral inferior. B) Patrón discontinuo del surco precentral inferior

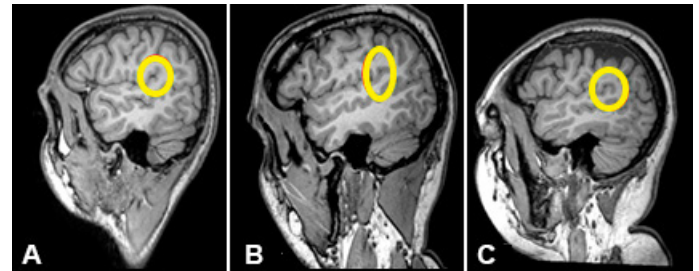


Fig. 7: A) Forma de terminación del surco lateral: oblicua hacia arriba. B) Forma de terminación del surco lateral: horizontal. C) Forma de terminación del surco lateral: oblicua hacia abajo

Análisis

Sobre los datos de las variables relevadas se obtuvieron parámetros de estadística descriptiva para conocer aspectos generales de la variabilidad de la muestra en relación a los hemisferios cerebrales y sexo.

También se realizó el cálculo del índice de asimetría (IA) el cual permite identificar la existencia y el grado de direccionalidad de la misma. Dicho índice se calculó como $IA = \frac{(I-D)}{(I+D)}$, donde I y D representan la cantidad de surcos de las regiones del hemisferio izquierdo y derecho, respectivamente. Un valor negativo indica direccionalidad de la asimetría hacia la izquierda, mientras que un valor positivo permite inferir una direccionalidad hacia la derecha; en tanto que el valor obtenido mientras más cercano sea a 1, indica mayor asimetría; mientras un valor más cercano a 0 implica una menor simetría.¹¹

Con relación a la presencia de surcos accesorios, se calcularon las prevalencias para ambos hemisferios. Finalmente, se realizaron tests estadísticos (Wilcoxon, Chi cuadrado y regresión) para evaluar la significancia de las diferencias interhemisféricas de los rasgos analizados.

Resultados

Los surcos accesorios aparecieron en un alto porcentaje de la muestra analizada y estuvieron presentes en uno o en ambos hemisferios.

La muestra estudiada presentó un mayor número de surcos en el opérculo parietal del lado izquierdo (i.e 287 surcos) respecto al derecho (i.e 267 surcos). La mediana de la cantidad de surcos fue mayor en el hemisferio izquierdo. El 67.5% de los individuos mostró asimetrías en la cantidad de surcos accesorios presentes en la porción del opérculo parietal.

El índice de asimetría (IA) para la cantidad de surcos del opérculo parietal fue bajo (IA= 0.03), sin embargo, el cálculo del IA individual tuvo una tendencia de valores sesgados hacia la izquierda. La prueba estadística de Wilcoxon para evaluar la significancia de la diferencia en la cantidad de surcos del opérculo parietal entre ambos hemisferios no fue significativa ($p= 0.07$).

En el opérculo frontal, el 46.25% de individuos presentaron surco triangular y el 58.75% de los individuos presentaron surco diagonal. Ambos surcos presentaron con mayor frecuencia un patrón asimétrico, es decir que estuvieron presentes predominantemente en uno solo de los hemisferios. (Fig. 8)

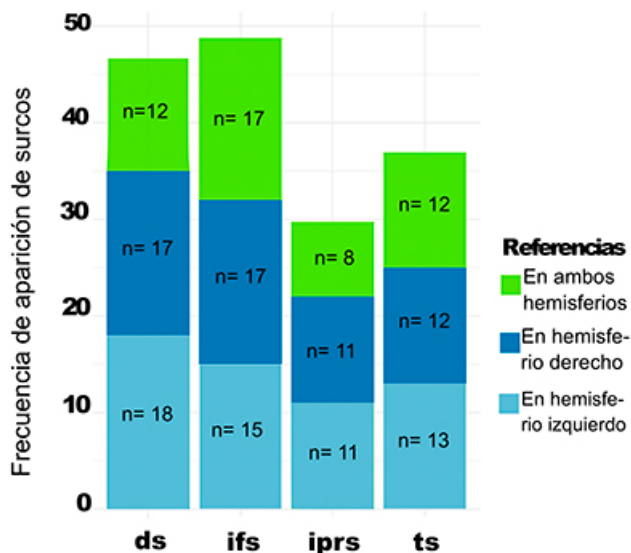


Fig. 8: Asimetría en las variables del opérculo fronto-parietal. Se presenta la frecuencia en la que cada variable apareció en ambos hemisferios o en uno solo; y en éste último caso la frecuencia en la que aparecieron en el hemisferio izquierdo (HI) o en el hemisferio derecho (HD)

Cuando los surcos diagonal y triangular se presentaron de manera asimétrica (como fue en la mayoría de los casos), aparecieron con mayor frecuencia en el hemisferio izquierdo aunque este patrón no resultó significativo. Los surcos diagonal y triangular no mostraron diferencias significativas en relación a la variable hemisferio ni a la variable sexo ($p>0.05$).

El patrón discontinuo del surco frontal inferior y del surco precentral inferior también fue predominantemente asimétrico y sin un sesgo consistente hacia uno de los hemisferios.

El patrón discontinuo del surco frontal inferior fue principalmente asimétrico y más frecuente en el lado derecho.

El patrón discontinuo del surco precentral inferior también fue principalmente asimétrico pero la frecuencia fue similar en ambos hemisferios.

El patrón discontinuo de los surcos frontal inferior y precentral inferior no mostró diferencias significativas en relación a la variable hemisferio ni a la variable sexo ($p>0.05$).

La forma de la terminación del surco lateral fue simétrica en la mayoría de los casos siendo la forma de terminación más frecuente la oblicua hacia arriba.

Discusión

En relación con el opérculo frontal, en estudios clínicos de asimetrías funcionales, la asimetría en la pars triangularis y en la pars opercularis es consistente hacia el hemisferio dominante para funciones relacionadas al lenguaje, el cual se corresponde al hemisferio izquierdo en el 90% de las personas.⁹ Sin embargo, esta direccionalidad no fue constatada en estudios realizados en MRI estructurales y autopsias.⁹

En nuestro trabajo hallamos una presencia predominantemente asimétrica de los surcos accesorios y de los patrones surcales variantes estudiados, aunque la direccionalidad no fue consistente hacia ninguno de los dos hemisferios y tampoco hallamos diferencias significativas en relación con el sexo o el hemisferio.

Existen trabajos previos acerca de las asimetrías en el patrón surcal de la región perisilviana, aunque estos se han basado en muestras de menor tamaño o en muestras de material cadavérico. En ellos se han documentado amplias diferencias en la frecuencia de surcos accesorios entre hemisferios con una tendencia de aparición mayor en el hemisferio izquierdo.^{12, 9, 13-15}

En el presente trabajo no se hallaron diferencias significativas en la presencia de estos surcos accesorios entre ambos hemisferios, a pesar de existir una alta prevalencia del patrón asimétrico. Es decir que, si bien se observó una baja tasa de bilateralidad, a partir de lo cual es posible confirmar un patrón asimétrico, no hubo una tendencia de estos surcos accesorios a manifestarse en un hemisferio en detrimento del otro. Tampoco fueron halladas diferencias en el patrón de acuerdo al sexo.

En relación con el opérculo parietal, existen trabajos previos que han indagado en las asimetrías funcionales y estructurales, estas últimas dadas por diferencias morfológicas en medidas tales como el área.¹⁶

Sin embargo, los aspectos asimétricos del patrón surcal y de la presencia de surcos accesorios no han sido considerados, a pesar de ser de gran importancia dado que el conocimiento anatómico en profundidad aumenta la confiabilidad de las definiciones de los límites anatómicos en estudios morfométricos.

En el presente trabajo, la mayoría de los individuos presentó surcos accesorios además de los surcos subcentral anterior y posterior que suelen estar presentes en alta frecuencia, y en más de la mitad de los individuos de la muestra la cantidad de surcos accesorios fue distinta en ambos hemisferios, aunque no existió direccionalidad significativa.

Conclusiones

Tanto en el opérculo frontal como en el opérculo parietal, el patrón surcal variante y la presencia de surcos accesorios fueron un hallazgo considerablemente asimétrico. Sin embargo, y a diferencia de las asimetrías funcionales clásicamente descritas en la región perisilviana, no hubo una asimetría consistente hacia un hemisferio en detrimento del otro en estos rasgos variantes, por lo que podemos inferir la existencia de un patrón de asimetría fluctuante.

El único rasgo del opérculo fronto-parietal que mostró un patrón predominantemente simétrico fue la forma de la terminación del surco lateral, la cual en una alta frecuencia fue oblicua hacia arriba.

Es interesante remarcar la alta prevalencia de surcos accesorios en nuestra muestra, lo que nos lleva a replantearnos su importancia en las referencias anatómicas actuales que tienden a no considerar la variabilidad interindividual del patrón surcal.

Estas "variantes" anatómicas son más constantes que lo que muestran los atlas cerebrales modernos, en su mayoría contruidos a partir de un modelo normalizado de un "cerebro ideal", por lo que su conocimiento reduce las posibilidades de que sean malinterpretadas como hallazgos patológicos.

Agradecimientos

Agradecemos a CONICET, al equipo de la Dra. Lucy Alba Ferrara por colaborarnos con gran número de imágenes, al personal del servicio de diagnóstico por imágenes y de neurociencias del Hospital El Cruce, y principalmente a todos los voluntarios que participaron y participan de este estudio.

Referencias

1. Petrides, M. The human cerebral cortex, edición 1º, Elsevier Academic Press, 2012
2. Sowell, E. R.; Thompson, P. M.; Rex, D.; Kornsand, D.; Tessner, K. D.; Jernigan, T. L.; Toga, A. W. Mapping sulcal pattern asymmetry and local cortical surface gray matter distribution in vivo: maturation in perisylvian cortices. *Cerebral cortex* 2002; 12: 17-26
3. Klingenberg, C.P. Analyzing fluctuating asymmetry with geometric morphometrics: concepts, methods, and applications. *Symmetry* 2015; 7: 843-934
4. Palmer, A. R.; Strobeck, C. Fluctuating asymmetry as a measure of developmental stability: Implications of non-normal distributions and power of statistical tests. *Acta ZoologicaFennica* 1992; 191: 55-70.
5. Klingenberg, C. P.; McIntyre, G. S. Geometric morphometrics of developmental instability: analyzing patterns of fluctuating asymmetry with Procrustes methods. *Evolution* 1998; 52: 1363-1375
6. Van Valen, L. A study of fluctuating asymmetry. *Evolution* 1962; XVI (2): 125-142
7. Palmer, A. R.; Strobeck, C. Fluctuating asymmetry analyses revisited. *Developmental instability: causes and consequences*, 2003, 279-319.
8. Willmore, K. E.; Hallgrímsson, B. Within individual variation: Developmental noise versus developmental stability. *Variation: A central concept in Biology*, Elsevier Academic Press, 2005
9. Olufemi, E. I.; Sunday Soyemi, K. A. Morphometry, Asymmetry and Variations of the Sylvian Fissure and Sulci Bordering and Within the Pars Triangularis and ParsOperculum: An Autopsy Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014, 8 (11): AC11-AC14
10. Petrides, M. *Neuroanatomy of language regions of the human brain*, edición 1º, Elsevier Academic Press, 2015
11. Kavaklioglu, T.; Tulio, G.; Zwiers, M.; Marquand, A. F.; Onnink, M.; Shumskaya, E.; Brunner, H.; Fernandez, G.; Fisher, S. E.; Francks, C. Structural asymmetries of the human cerebellum in relation to cerebral cortical asymmetries and handedness. *Brain Structure and Function* 2016; 222(4): 1611-1623
12. Ocak, P.; Kocaeli, H. Investigation of topographical anatomy of Broca's area: an anatomic cadaveric study. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2017; 39 (4): 357-365
13. Keller, S. S.; Crow, T.; Foundas, A.; Amunts, K.; Roberts, N. Broca's area: nomenclature, anatomy, typology and asymmetry. *Brain and Language* 2009; 109: 29-48
14. Ono, M.; Kubik, S.; Abernathy, C. D. *Atlas of the cerebral sulci*. Thieme, New York, 1990
15. Amunts, K.; Schleicher, A.; Burgel, U.; Mohlberg, H.; Uylings, H. B.; Zilles, K. Broca's region revisited: cytoarchitecture and intersubject variability. *Journal of Comparative Neurology* 1999; 412: 319-341
16. Jung, P.; Baumgartner, U.; Stoeter, P.; Treede, R. D. Structural and Functional Asymmetry in the Human Parietal Opercular Cortex. *Journal of Neurophysiology* 2009;101: 3246-3257



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

Publicación de la Asociación Argentina de Anatomía

© 2019

