ISSN impresa 1853-256X
ISSN online 1852-9348

revista argentina de anatomía online

open access journal

"Gran desnudo peinándose" (Raúl Cañestro)

Año 2017
Vol. VIII
Nº 3

- Del cadáver a la realidad virtual en el aprendizaje de la anatomía humana en la Escuela de Medicina de la Universidad del Zulia -
- Pedagogía 2.0 aplicada a la enseñanza de la Anatomía -
Morfometría tomográfica del foramen magno durante el desarrollo postnatal. Resultados preliminares -
- Estudio de la red microvascular de la próstata y su aplicación a la embolización en la hiperplasia prostática benigna -
- Conmemoración del bicentenario de la Anatomía en la Ciudad de Buenos Aires -
- Análisis morfológico del nervio pudendo y su abordaje clínico -
- Comparación de los resultados macroscópicos y microscópicos obtenidos con las mezclas fijadoras de Mc. Cormick y Larssen modificada sobre tejido muscular estriado y conectivo -

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

Consejo Científico

Carlos D. Medan. II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Daniel Baetti.** Director del Museo de Ciencias Morfológicas Dr. Juan Carlos Fajardo, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina; **Esteban Blasi.** II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Álvaro Campero.** Universidad Nacional de Tucumán, Argentina; Emma B.Casanave. Investigador Cat.1 (SPU) e Investigador Independiente CONICET, Argentina; **Inés Castellano.** Depto. de Anatomía, Fundación Barceló, Buenos Aires, Argentina; **Daniel Fernández.** II Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **María Soledad Ferrante.** III Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Néstor Florenzano.** Instituto de Morfología J.J. Naón, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Raúl Francisquelo**. Cátedra de Anatomía, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Prov. Santa Fé, Argentina; **Maximiliano Lo Tartaro.** II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Sergio Madeo.** II Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Roberto Mignaco.** Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Hospital Italiano, Rosario, Prov. Santa Fé, Argentina; **Pablo Rubino**. Instituto de Morfología J.J. Naón, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Roque I. Ruiz.** Vice Director del Museo de Ciencias Morfológicas Dr. Juan Carlos Fajardo, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina; **Sergio Shinzato.** II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Javier Stigliano.** II Cátedra de Anatomía, Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; **Rubén Vilchez Acosta.** II Cátedra de Anatomía (Equipo de Disección Dr. V. H. Bertone), Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina. **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; **Martín Mazzoglio y Nabar.** III Cátedra de Anatomia, 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 Binvignat Gutiérrez.** Profesor de Anatomía. Universidad Autónoma de Chile. Talca. Chile; **Ismael Concha Albornoz.** Anatomía Veterinaria - Universidad Santo Tomás. Anatomía Humana - Universidad de Chile; **Célio Fernando de Sousa Rodrigues.** Disciplina 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 Stuven.** 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 Alpízar.** Anatomía Patológica, Universidad de Costa Rica, Costa Rica; **Ameed Raoof.** 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 2017 - 2018

Presidente: **Dra. Silvia Vaccaro** (UNLP)
Vice Presidente: **Dr. Marcelo Acuña** (UBA)
Secretario: **Dra. Roxana Quintana** (U. Barceló)
Tesorero: **Dr. Nicolás Ernesto Ottone** (UBA - UFRO, Chile)
Vocales Titulares: **Dr. Gustavo Grgicevic** (UNNE); **Dr. Roque Ruiz** (UNR); **Dr. Gonzalo Bonilla** (UBA); **Prof. Dr. Rodolfo Ávila** (UNC)
Vocales Suplentes: **Dra. María Soledad Ferrante** (UBA); **Dr. Pablo Serpa** (U. Comahue); **Dr. Marcelo Busquet** (UNLP); **Martín Mazzoglio y Nabar** (UBA)

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

Revista Argentina de Anatomía Online 2017 (Julio - Agosto - Septiembre), Vol. VIII, Nº 3, pp. 92 - 97
ISSN impresa 1853-256X / ISSN online 1852-9348

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 ingles 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*

Del cadáver a la realidad virtual en el aprendizaje de la anatomía humana en la Escuela de Medicina de la Universidad del Zulia 98
Of the body to the virtual reality in the learning of the human anatomy at the School of Medicine of the University of the Western Cape
Araujo C., Juan C

Pedagogía 2.0 aplicada a la enseñanza de la Anatomía 102
Pedagogy 2.0 applied to the Anatomy learning process
Maffia Bizzozero, Santiago; Almeida, Guadalupe; Banti, Nicolás E.; Migliano, Federico; Woeffray, María J.

Morfometría tomográfica del foramen magno durante el desarrollo postnatal. Resultados preliminares.....113
Tomographic morphometry of the foramen magnum during the postnatal development. Preliminary results
Cullari, Matias L.; Zurdo, Lucas; Vallejo Azar, Mariana; Jaimovich, Roberto; Jaimovich, Sebastian; Rugilo, Carlos; Blanco, Yeny; González, Paula N.; Bendersky, Mariana

Estudio de la red microvascular de la próstata y su aplicación a la embolización en la hiperplasia prostática benigna 122
Prostatic microvascular anatomy features related to the prostatic arterial embolization
Garategui, Gustavo L.; Onorati, Matías V.; Urlacher, Matías E.; Flores, Ignacio; Rosasco, Nicolás M.; Gómez Lastra Martín D.

Conmemoración del bicentenario de la Anatomía en la Ciudad de Buenos Aires 131
Commemoration of the bicentennial of the Anatomy in the City of Buenos Aires
Macchia, Esteban A.

Análisis morfológico del nervio pudendo y su abordaje clínico.....135
Morphological analysis of the pudendal nerve and its clinical approach
Borgno, Laura M.; Mansilla, Alejandra; Calisto, Joaquín; Cabrera, Juan A.

Comparación de los resultados macroscópicos y microscópicos obtenidos con las mezclas fijadoras de Mc. Cormick y Larssen modificada sobre tejido muscular estriado y conectivo.....142
Comparison of the macroscopic and microscopic results obtained with the fixation mixtures of Mc. Cormick and Larssen modified on striated and connective muscle tissue
Paltenghi Ceschel, Alejandra; Borges Brum, Gonzalo; Bosco, Alexis; Miño, Martín; Candotti, Gabriela; Díaz, Maura; Russo, Pedro; Blanco, Carlos

Educación

Recibido: 12.01.2017
Aceptado: 20.03.2017

Revista Argentina de Anatomía Online
2017, Vol. VIII, N° 3, pp. 98 - 101

VENEZUELA

Del cadáver a la realidad virtual en el aprendizaje de la anatomía humana en la Escuela de Medicina de la Universidad del Zulia

From the corpse to virtual reality in learning the human anatomy at the School of Medicine of the University of Zulia

Araujo C, Juan C.

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

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

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

Resumen

El proceso de aprendizaje de la anatomía, ya sea utilizando cadáveres, sus partes, individuos vivos, o incluso materiales obtenidos de los mismos, o en su defecto los medios didácticos virtuales para el estudio de la anatomía humana como una alternativa complementaria.
Se realizó un estudio prospectivo descriptivo, analítica, observacional de corte transversal, no experimental con información recolectada 400 estudiantes cursantes de la asignatura anatomía humana de la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia, mediante un cuestionario en los meses de enero a junio del año 2017.
En total se encuestaron 400 estudiantes del primer año 62.5% eran mujeres, con las edades promedio fue de 18,5 años ± 2,85.
El 50% la califica como mala o muy mala la calidad del aspecto y la utilidad del cadáver.
La actitud hacia la disección y preparaciones anatómicas de cadáveres se observó en el 75.0% de los encuestados, por lo que el 87.5% de los encuestados pensó que el cadáver objeto de estudio en la práctica en el instituto anatómico era un apoyo importante a las actividades prácticas, al momento del dictado de la asignatura.
En cuanto al uso de recurso virtuales como medios didácticos, el 92,7% de los encuestado manifestó que había empatía por ser un elemento didáctico de aprendizaje, pero el 7.2% restante lo considera como un aprendizaje irreal, falso, invariable e incluso artificial, puntualizando que esto recursos virtuales no deben sustituir al cadáver ni mucho menos al ser humano en el estudio anatómico.
El desempeño docente la relación cadáver y recursos virtuales en el dictado teórico-práctico de la asignatura, en el uso de ambas estrategias de aprendizaje lo calificación el 57.5% es entre bueno y muy bueno, el 35.0% lo considera regular y el 7.5% malo o muy malo.
Por lo que las tecnologías virtuales son un excelente medio didáctico para el estudio de la anatomía humana, pero deben ocupar un lugar como alternativa complementaria

Palabras clave: Cadáver, realidad virtual, aprendizaje, estudiantes, docentes, anatomía humana

Abstract

The process of learning of the anatomy, using either the corpses, their parts, living individuals, or even materials obtained from the same, or in his absence the virtual teaching aids for the study of human anatomy as an alternative.
A prospective and descriptive, analytical, observational, cross-sectional, non-experimental with information gathered 400 students of the subject human anatomy at the School of Medicine of the Faculty of Medicine of the University of Zulia, by means of a questionnaire in the months from January to June of the year 2017.
A total of 400 students were surveyed in the first year, 62.5% were women, with the average age was 18.5 years ± 2.85.
The 50% qualify as poor or very poor quality aspect and the usefulness of the corpse.
The attitude toward the dissection and anatomical preparations of corpses was observed in 75.0% of the respondents, 87.5% of respondents thought that the body object of study in practice in the Anatomical Institute was an important support to practical activities, at the time of the course.
With regard to the use of virtual resource as a means of teaching materials, the 92.7% of the respondent stated that he had empathy for be a didactic element of learning, but the remaining 7.2% is considered as a learning unreal, false, unchanged and even artificial, pointing out that this virtual resources should not replace the body nor much less the human being in the anatomical study.
The teaching performance the corpse and virtual resources in the theoretical-practical dictation of the subject, in the use of both learning strategies what rating 57.5% is between good and very good, the 35.0% and 7.5% bad or very bad.
So the virtual technologies are an excellent means of teaching materials for the study of human anatomy, but they must occupy a place as an alternative complementary.

Keywords: *Corpse, virtual reality, learning, students, teachers, human anatomy*

Introducción

Desde la antigua sociedad griega en los tiempos de Hipócrates, la anatomía fue siempre considerada la ciencia que estudia la estructura del cuerpo humano, siendo la más antigua de las ciencias médicas básicas. Sin embargo, en la era posmoderna los anatomistas después de realizar de llevar a cabo, varias convenciones para cambiar, adaptar y actualizar los términos anatómicos, esta no varió en su importancia, pero sí, cambio la manera en cuanto a su comprensión a su significado médico, así como en su nomenclatura anatómica la cual adoptado un lenguaje univoco, universal y sencillo.[1] (

Es cierto que, en el aprendizaje de la anatomía humana desde la época hipocrática, hasta nuestros días siempre ha sido con el cadáver ya el estudio en el cadáver es la base de nuestro conocimiento sobre el cuerpo humano ya que este representa uno de los mejores medios disponibles para la obtención de información sobre los relativos elementos y a la estructura del cuerpo vivo.

Es por esto que el cadáver sigue siendo el medio de aprendizaje ya que es un método que contribuye de manera eficiente en la comprensión de la forma, espacio y situación, así como las relaciones entre las estructuras o elementos anatómicas y las posibles variaciones en las distintas regiones del cuerpo humano.[2]

Sin embargo, el aprendizaje de la anatomía humana ha evolucionado, ya el cadáver y/o partes anatómicas de calidad visual no están siempre presente, por lo que se podría reflexionar en cuanto al desarrollo de aulas de anatomía con la implementación de los modelos didácticos (softwares, videos, atlas y modelos sintéticos) en el aprendizaje de la anatomía para suplir la carencia del cadáver, constituyendo, igualmente, eficientes métodos auxiliares en el proceso de enseñanza-aprendizaje.[2,3]

Estos métodos apoyan la construcción visual de la forma, pero no substituyen la estructura del cadáver que impresiona y suscitan interés por la semejanza y disposición del cuerpo humano vivo y también por el aspecto mórbido que éste presenta.

La anatomía ha sido, será y es, sin duda, uno de los conocimientos más antiguos de la ciencia médica, y su aprendizaje ha sido uno de los cimientos fundamentales en la educación de los profesionales del área de la salud y como tal, ha sido abordada hasta el más minucioso de los detalles.

El método de estudio de esta ciencia se sigue sustentado en la disección del cadáver, por lo que hoy una gran cantidad de las escuelas de medicina en el mundo continúan considerándola como la estrategia didáctica más valiosa e imprescindible en el aprendizaje de la anatomía.[3]

El desarrollo científico-tecnológico acelerado de las ciencias biomédicas a partir de la década de los años cincuenta del pasado siglo, como los cambios en presente siglo, en el aprendizaje de la anatomía, ha evolucionado con el tiempo, los recursos didácticos de apoyo a la docencia de la anatomía, como; multimedia, textos, radiografías, software computarizado, módulos de autoaprendizaje, que incluyen modelos anatómicos, se utilizan para que los estudiantes se apoyen y completen su aprendizaje.[4]

Estos pueden representar un apoyo importante a las actividades prácticas, al momento del dictado de la asignatura, pero existe el problema de la concepción tridimensional de la estructura anatómica, por lo que la utilización de modelos anatómicos representa una posibilidad para su aprendizaje.

Para el estudiante de medicina o ramas afines el significado al utilizar modelos anatómicos en el estudio práctico de la anatomía, revelo que a pesar de ser un elemento didáctico de aprendizaje que sirve para su estudio ya que proporciona un aprendizaje, por ser un material didáctico fácil, así mismo se pudo evidenciar que este estudio y aprendizaje se puede tornar irreal, falso, invariable e incluso artificial, por lo que definitivamente, la realidad virtual no debe sustituir al cadáver ni mucho menos al ser humano en el estudio anatómico.

En la presente investigación el objetivo que se pretende analizar son las implicaciones docente académicas de la realidad virtual, así como su influencia educativa en la formación del estudiante con el uso de los diferentes medios de aprendizaje que se utilizan durante el estudio de la anatomía humana. Por ello, se realizara un análisis de la evolución en su aprendizaje con él apoyo desde el transitar con el cadáver a la realidad virtual en los estudiantes de la Escuela de Medicina, Universidad del Zulia, en Maracaibo-Venezuela en sus actividades curriculares de los cursos de anatomía con los recursos didácticos como las preparaciones anatómicas de cadáveres para realizar disección o piezas anatómicas ya disecadas, así como los módulos de anatomía, basadas modelos anatómicos artificiales, medios audiovisuales, radiografías, entre otros.

Materiales y método

Tipo de investigación: En esta investigación es prospectiva descriptiva, analítica, observacional no experimental.

La población de estudio estuvo constituida por 400 estudiantes de medicina inscrito en el curso anual de la asignatura anatomía humana de la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia Maracaibo-Venezuela. Se tomó en cuenta a los estudiantes de ambos sexos que manifestaron su deseo de participar en el estudio.

Recolección de los datos: Se confecciono y se utilizó una encuesta anónima estructurada en un cuestionario que se operacionalizó mediante una serie de preguntas elaboradas coherentemente que presta particular atención al proceso de aprendizaje de la anatomía, ya sea utilizando cadáveres, sus partes, individuos vivos, o incluso materiales obtenidos de los mismos, o en su defecto los medios didácticos virtuales para el estudio de la anatomía humana como una alternativa complementaria.

El Instrumento y variables de estudio utilizado para la recolección de la información se dividía en tres partes: una primera en la cual se recolectaba información demográfica básica, una segunda en la que se interrogaba por las actitudes hacia la disección y preparaciones anatómicas de cadáveres y finalmente la escala de empatía en el uso de recurso virtuales como medios didácticos como módulos de anatomía, modelos anatómicos, medios audiovisuales, radiografías, entre otras.

Delimitación de la investigación: La investigación se ejecutó en el período comprendido de enero de 2017 a junio de 2017, en los estudiantes inscrito en el curso anual de la asignatura anatomía humana de la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela.

Análisis estadístico: Los datos de la encuesta se expresaron como valores absolutos del análisis de las variables cuantitativas se describe en porcentajes y se presentaron en gráficos.

Resultados

En total se encuestaron 400 estudiantes del primer año (semestre básico), de los cuales encuestados 250 (62.5%) fueron mujeres y 150 (37.5%) hombres, la razón hombre/mujer fue de 0,6; la edad promedio fue de 18,5 años ± 2,85 **(Fig. 1)**

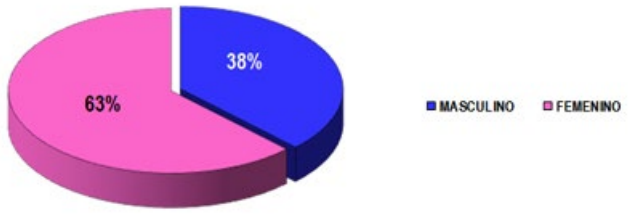


Fig. 1: Resultado según el grupo por sexos encuestados

En los estudiantes que cursaban o ya habían pasado por sus prácticas en el Instituto Anatómico se encontró que tan sólo el 12.5% (50) calificó la calidad de los cadáveres como buena o muy buena, el 37.5% (150) como regular y el restante 50.0% (200) la califica como mala o muy mala la calidad con respecto al aspecto y utilidad del cadáver para el dictado de las clases prácticas. **(Fig. 2)**

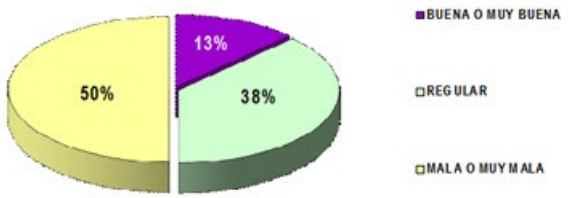


Fig. 2: Calidad de los cadáveres

En los estudiantes en sus prácticas en el instituto anatómico se encontró que la actitud hacia la disección y preparaciones anatómicas de cadáveres se observó en el 75.0% (300) y el restante 25.0% (100) no deseaba tener contacto con el cadáver y/o piezas anatómicas. **(Fig 3)**

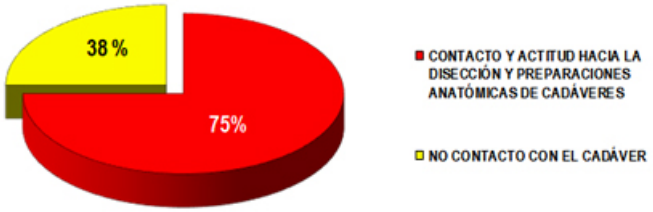


Fig. 3: Actitud hacia la disección y preparaciones anatómicas de cadáveres

El 87.5% (350) de los encuestados pensó que el cadáver objeto de estudio en la práctica en el instituto anatómico era un apoyo importante a las actividades prácticas, al momento del dictado de la asignatura. Mientras que el restante 12.5 % (50) no lo considera. **(Fig. 4)**

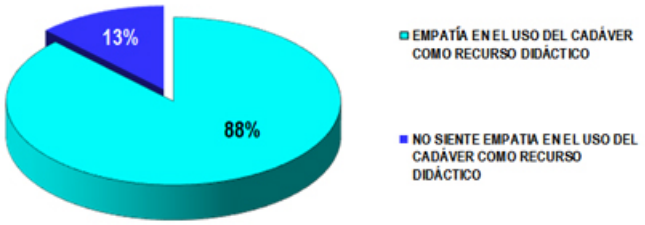


Fig. 4: Empatía en el uso del cadáver como recurso didáctico

A través del cuestionario también se interrogó la percepción del estudiante sobre la relación y la empatía de las prácticas en el instituto anatómico con en el uso de recurso virtuales como medios didácticos como módulos de anatomía,

modelos anatómicos, medios audiovisuales, radiografías entre otras, el 92,7% (371) de los encuestado manifestó que había no tener empatía por ser un elemento didáctico de aprendizaje ya que lo considera como un aprendizaje irreal, falso, invariable e incluso artificial, puntualizando que esto recursos virtuales no deben sustituir al cadáver ni mucho menos al ser humano en el estudio anatómico, pero el 7.2% (29) restante expreso su empatía debido a que sirve para su estudio ya que proporciona un aprendizaje, por ser un material didáctico fácil, pero haciendo la salvedad de que el método de estudio de esta ciencia se sigue sustentado en la disección del cadáver. **(Fig. 5)**

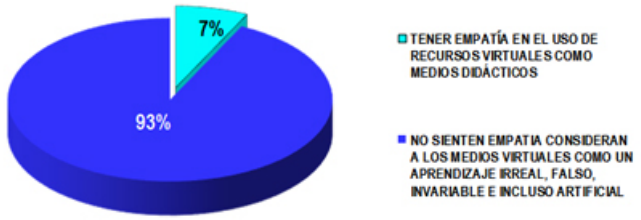


Fig. 5: Empatía en el uso de recurso virtuales como medios didácticos

El desempeño docente la relación cadáver y recursos virtuales en el dictado teórico-práctico de la asignatura en el instituto anatómico, las categorías eran reflejo de la percepción que tenía el estudiante del docente en el instituto anatómico, en el uso de ambas estrategias de aprendizaje una mala calificación podría estar relacionado con un peor desempeño durante la práctica el 57.5% (230) de los estudiantes el acompañamiento de ambas estrategias docente en el instituto es entre bueno y muy bueno; las categorías eran reflejo de la percepción que tenía el estudiante del acompañamiento que ofreció el docente en el anfiteatro, una mala calificación podría estar relacionado con un peor desempeño durante la práctica, el 35.0% (140) lo considera regular y el 7.5% (30) malo o muy malo. **(Fig. 6)**

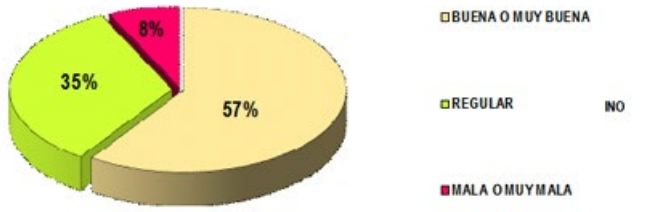


Fig. 6: Desempeño docente relación cadáver y recursos virtuales

Discusión

En la docencia práctica la disección de cadáveres humanos se ha constituido, a lo largo de la historia de la humanidad dentro de las ciencias médicas, un instrumento o herramienta para la consecución de los conocimientos básicos necesarios para entender y comprender el cuerpo humano. Sin embargo, no obstante, en la realidad actual producto de la dificultad para obtener cadáveres y los avances de la tecnología en los softwares educativos se ha replanteado el papel de esta práctica en el proceso de aprendizaje de la anatomía.[5]

El manejo practico de asignatura con la implementación del cadáver que comienzan a adquirir en las secciones prácticas en el anfiteatro se pueden ver afectadas negativamente por la calidad del cadáver, su disponibilidad limitada, pueden ser difíciles de obtener, almacenar y disponer de forma adecuada, por un lado, mientras que por el otro lado el aprendizaje basado en material cadavérico necesita de instalaciones especializadas y costosas, además de un extenso equipo de profesionales docentes cualificado para ejecutar talleres de disección.

Conscientes de este hecho, muchas compañías han diseñado en las últimas décadas una serie de atlas de Anatomía en pseudo-3D que eran compatibles con ordenadores y tabletas. Sin embargo, los efectos visuales de esta tecnología en pantallas planas no han satisfecho las necesidades académicas de docentes y estudiantes de las ciencias de la salud. Y es que pese a ser muy útiles para el estudio, este tipo de atlas no profundizan en la demostración de las relaciones espaciales entre las estructuras anatómicas.

La realidad virtual se define como un medio tecnológico compuesto por una simulación tridimensional por computadora, donde el participante utiliza varios sentidos sensoriales para interactuar con dicha simulación, con la sensación de estar mentalmente inmerso en ella.[16]

En esta investigación se explora el potencial del cadáver con respecto a la implementación de la tecnología de la realidad Virtual como herramienta de colaboración para el desarrollo de aplicaciones básicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la anatomía humana en las escuelas de medicina.

Se han realizado estudios con diversos resultados que comparan el cadáver con programas de multimedia y realidad virtual.

Pero persiste el debate acerca de la función de la disec-

ción y los procesos de enseñanza-aprendizaje de la anatomía humana, este esta relacionado con el análisis, la opinión de profesores y los resultados de estudios de investigación que se realizan para determinar la panacea del conocimiento anatómico.

El proceso enseñanza-aprendizaje es un binomio formado entre profesores y alumnos que buscan ampliar sus conocimientos basados en la disección cadavérica, mas no basado en un proceso de la realidad virtual ya que el estudio de la anatomía se basa en si en el ser humano.

En cuanto a nuestra investigación la distribución porcentual por sexo, la tendencia a la feminización de la carrera de medicina en las universidades públicas venezolanas la relación hombre/ mujer fue superior, es decir, se ha dado un elevado aumento en el número de mujeres que estudian la carrera hoy en día. Así se pudo notar en nuestra investigación la superioridad del sexo femenino sobre el masculino 63% de los encuestado.[5, 6]

Cuando en nuestra investigación se le pregunto a los estudiantes que iniciaban sus secciones practicas con el cadáver en el instituto anatómico sobre la calidad de los cadáveres para el reconocimiento de las estructuras o elementos anatómicos sobre el impacto que esto tiene sobre el proceso de aprendizaje y el rendimiento académico el 50 % la califica como mala o muy mala, lo que generaba una influencia de desmotivación al ver los cadáveres en mal estado, lo que podría ejercer importantes consecuencias para el proceso de aprendizaje en el desarrollo de las actitudes de los estudiante hacia la asignatura.

La gran mayoría de los estudiantes manifestaron sentirse emocionalmente preparados para las prácticas, por lo que en nuestra investigación la mayoría de los estudiantes de medicina que cursan la asignatura anatomía humana (más del 75%) tienen actitudes positivas hacia las prácticas con la disección del cadáver y/o piezas anatómicas que es para ellos una herramienta de estudio valiosa y que genera motivación por aprender anatomía.

Los resultados de nuestra investigación coinciden con uno previo realizado en estudiantes españoles en el cual se caracterizan las actitudes positivas de los estudiantes hacia la disección.[12] Por lo tanto, la buena actitud de los estudiantes puede resultar provechosa para optimizar el proceso de aprendizaje de la anatomía, ya que el 87.5% de los encuestados respondió que el cadáver como objeto de estudio en la práctica en el instituto anatómico era un apoyo importante a las actividades prácticas, al momento del dictado de la asignatura.

También consideran los estudiantes que la anatomía es una asignatura esencial durante su proceso de formación profesional y la práctica de la disección anatómica de cadáveres humanos es una de las estrategias andragógicas que despierta el mayor interés en los estudiantes. Sin embargo, la implementación de recurso virtuales como medios didácticos como módulos de anatomía, modelos anatómicos, medios audiovisuales, radiografías entre otras., mostraron empatía el 92.7% por ser un elemento didáctico de aprendizaje que sirve para su estudio ya que proporciona un aprendizaje, por ser un material didáctico fácil, pero haciendo la salvedad de que el método de estudio de esta ciencia se sigue sustentado en la disección del cadáver.

En cuanto al desempeño docente la relación cadáver y recursos virtuales en el dictado de las clases prácticas en el uso de ambas estrategias de aprendizaje tenían una mala calificación del acompañamiento que ofreció el docente en el instituto anatómico.

Conclusiones

El proceso de aprendizaje de la anatomía, ya sea utilizando cadáveres, sus partes, individuos vivos, o incluso materiales obtenidos de los mismos, o en su defecto los medios didácticos virtuales para el estudio de la anatomía humana como una alternativa complementaria al uso de piezas anatómicas, modelos, imágenes y otros recursos. En fin, enfocar el estudio de la anatomía sobre el estudio descriptivo de un cadáver, sin embargo, los recursos virtuales son una herramienta didáctica excelente, por lo que las tecnologías virtuales son un excelente medio didáctico para el estudio de la anatomía humana, pero deben ocupar un lugar como alternativa complementaria, porque su utilización debe quedar subordinada al objeto del estudio de la anatomía como lo es el ser humano, en su total dimensión en donde este es un objeto real y tangible

Referencias

1. Rouviere, H.; Delmas, A. *Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional.* 11ª ed Editorial Masson. 2005..

2. Reyes, T.; Núñez, T. *Nomenclatura Anatómica Internacional.* México. Editorial Médica Panamericana 1998.

3. Testut, L.; Latarget, A. *Tratado de anatomía humana*. Barcelona: Salvat, 1951.

4. Zambrano Ferre, A. *Aspectos éticos de la realidad virtual en la enseñanza de la anatomía humana.* Rev. venezolana Soc. Ant. 2005;15(44):43.

5. Montemayor-Flores, B. *El significado de la práctica de la disección para los estudiantes de medicina.* International journal of morphology. 2006; 24(4):575-80. Disponible en: http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022006000500010

6. Pérez, M. M.; Porta-Riba, N.; Ortíz-Sagrista, J.C.; Martínez, A.; Götzens-García, V. *Anatomía humana: estudio de las reacciones de los estudiantes de primero de medicina ante la sala de disección.* Educación médica. 2007; 10:105-13. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/edu/v10n2/original1.pdf

7. Rodríguez-Ruiz, H.M.; Urrego-Mendoza, D.Z.; Jagua-Gualdrón, A. *Conocimientos, sentidos y actitudes en relación con la anatomía en estudiantes de segundo año de medicina.* Universidad Nacional de Colombia. 2009. Rev Fac Med. 2010; 58:306-15. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112010000400006&lng=en

8. Rueda, R.; Martínez, D.; León, L.; Hernández, J. *Percepción de los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes acerca de enseñanza y aprendizaje de Anatomía. Proyecto de grado, en revisión para publicación.* Universidad de los Andes; 2010

9. McLachlan, J.C.; Bligh, J.; Bradley, P.; Searle, J. *Teaching anatomy without cadavers.* Medical Education. 2004; 8:418-24. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15025643

10. Sugand, K.; Abrahams, P.; Khurana, A. *The anatomy of anatomy: a review for its modernization.* Anat Sci Educ. 2010; 3:83-93. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20205265

11. Granger, N.A. *Dissection laboratory is vital to medical gross anatomy education.* Anat Record. 2004; 281B: 6-8. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15558779

12. Mukhtar, Y.; Mukhtar, S.; Chadwick, S.J. *Lot at sea: anatomy teaching at undergraduate and postgraduate levels.* Medical Education. 2009; 43:1078-9. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19874501

13. Lempp, H.K. *Perceptions of dissection by students in one medical school: beyond learning about anatomy. A qualitative study.* Medical Education. 2005; 39:318-25. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15733168

14. Doyle, J. *Future developments with the internet: Some personal predictions.* En: International Journal of Clinical Monitoring and Computing. 1996; 13, (2), 97. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/8912024/

15. Parra, J.; García, R.; Santelices, I. (2001). *Introducción Práctica a la Realidad Virtual,* Ediciones U. BIO-BIO. Concepción.

16. García Ruiz, M. A. 1998. *Panorama general de las aplicaciones de la Realidad Virtual en la educación*. Disponible en: www.cogs.susx.ac.uk/users/miguelga/espaniol.htm

Educación

Recibido: 30.09.2017
Aceptado: 20.10.2017

Revista Argentina de Anatomía Online
2017, Vol. VIII, N° 3, pp. 102 - 111

Pedagogía 2.0 aplicada a la enseñanza de la Anatomía

Pedagogy 2.0 applied to the Anatomy learning process

ARGENTINA

Maffia Bizzozero, Santiago; Almeida, Guadalupe; Banti, Nicolás E.; Migliano, Federico; Woeffray, María J.
Primera Cátedra de Anatomía Departamento de Anatomía
Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires (UBA)
E-mail de autor: Santiago Maffia Bizzozero smaffia@gmail.com

Resumen

La aparición de Internet ha sido sin lugar a dudas la gran revolución de la que todos hemos sido testigos a partir de los últimos años. Su llegada, y junto con ella, la aparición de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, obligan a repensar las estructuras pedagógicas vigentes hasta este momento.
Con el objeto de ampliar la oferta académica y mejorar su calidad durante el presente ciclo lectivo se rediseñaron las herramientas virtuales y audiovisuales disponibles hasta el momento: así nacen el Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje de la Primera Unidad Académica, que cuenta con cuestionarios, videos, foros, carteleras, acceso al atlas de imágenes departamental, evaluación parcial de conocimientos, la página de Facebook "Primera Cátedra de Anatomía UBA" y una serie recursos audiovisuales que se incorporaron al salón de trabajos prácticos.
A modo de objetivar las repercusiones de estas intervenciones en el campo de la enseñanza de la Anatomía se llevó a cabo una encuesta a los estudiantes dirigida a conocer factores relevantes en cuanto a la accesibilidad, la amigabilidad, la utilidad y la calidad de las reformas y las plataformas y sus contenidos.
La edad promedio de los participantes fue de 22,54 años, residentes el 56,85% en la C.A.B.A. y el 43,15% restante en la Provincia de Bs. As, de los cuales el 53,23% no trabaja. La tasa de uso de EVEA fue de 71,36% con una frecuencia de ingreso que registró los mayores guarismos entre una y tres veces semanales, ingresando la mayoría de los encuestados desde su domicilio a través de PC o computadoras portátiles. El 27,47% manifestó que la plataforma le resulta muy amigable, el 62,13% amigable, el 9,34% poco amigable y el 1,06% nada amigable. Al 97,35% le resulta útil disponer del material, al 95,94% le parece importante disponer del mismo. El 92,87% considera a estos entornos necesarios para mejorar la calidad de su formación, y el 82,48% manifestó que le gustaría disponer de éstos en otras materias. Las autoevaluaciones son realizadas por el 40,5%.
Los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje y la web 2.0 aplicados a la educación superior, particularmente en ciencias morfológicas como la anatomía, representan enormes ventajas para el modelo de formación anclado en las TIC, y se han convertido en recursos fundamentales y necesarios. Los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten validar el modo de universalizar una propuesta educativa de calidad.

Palabras clave: anatomía, pedagogía, web 2.0, entorno virtual

Abstract

The emergence of the internet has been the great revolution that we have all witnessed these last years. Its arrival and the appearance of the new technologies of information and communication force us to rethink the pedagogical approach that has been used up to this moment.
With the aim of expanding the academic offer by improving its quality, during the present academic cycle, the available virtual and audiovisual tools were redesigned: this is how the "Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje" of the First Academic Unit was created with the following tools available: questionnaires, videos, forums, billboards, access to the departmental image atlas, and a partial evaluation of knowledge, our Facebook page "Primera Cátedra de Anatomía UBA" and a series of audiovisual resources that have been incorporated to the classroom.
In order to objectify the repercussions of these interventions in the field of the Anatomy teaching we carried out a poll on the students aimed to pick up relevant factors regarding the accessibility, friendliness, utility and quality of the reforms, platforms and its contents.
The average age was 22,54 years, residents 56,85% in Buenos Aires city and 43,15% in Buenos Aires province. The 53,23% do not work. The use rate was 71,36% with an income frequency that recorded the highest number between one and three times weekly, entering most of the respondents from their home through PC or laptop computers. 27% said that the platform is very friendly, 62,13% friendly, 9,34% unfriendly and 1,06% not friendly. To 97,35% it's useful to have the material, 95,94% it seems important to have it. 92% consider these environments necessary to improve the quality of their training, and 82% stated that they would like to have them in other subjects. The self-assessments are carried out by 40,5%. The Virtual Teaching and Learning Environments and the 2.0 web applied to higher education, particularly in morphological sciences such as anatomy, represent enormous advantages for the training model anchored in the new technologies of information and communication, and have become fundamental and necessary resources. The results obtained in the present study allow us to validate the way to universalize a quality educational proposal.

Keywords: *anatomy, pedagogy, web 2.0, virtual environment*

Introducción

Numerosos hitos han marcado la vida y la evolución de las sociedades a lo largo de la historia: si la revolución en el siglo XV consistió en la aparición de la imprenta de Gutenberg, permitiendo la difusión del conocimiento acumulado hasta ese momento a gran escala y la propia del siglo XVIII fue la lucha por los conceptos de igualdad, libertad y fraternidad, sin lugar a dudas la revolución de la que todos hemos sido testigos a partir de los últimos años del siglo XX ha sido la aparición de Internet, entendiéndose como tal a la posibilidad de un mundo permanentemente interconectado, que permite intercambiar información y conocimiento al instante.

Así como los grandes protagonistas de la historia supieron transmitir sus ideales a grandes multitudes, hoy en día el uso de Internet y de las redes sociales se han constituido en los mayores aliados a la hora de producir y transmitir información.

La educación superior no se encuentra exenta a esta realidad y no ha sido ajena a la llegada de estas nuevas tecnologías a sus aulas.

En el caso de la Primera Cátedra de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, el escenario que se presenta es el aumento en el número de inscriptos a la materia, el cual se ha ido incrementando paulatinamente a lo largo de los últimos años.

Atento a esta realidad cobran especial relevancia factores como la disponibilidad de material cadavérico o preparaciones anatómicas, la cantidad de docentes, la relación entre la cantidad de alumnos y los docentes en actividad y el espacio físico disponible, entre otros. Todas estas situaciones, no afrontadas de la manera correcta, atentan contra la calidad educativa que se brinda, si se toma como referencia los objetivos educacionales propuestos por el cuerpo docente de la Unidad.

Es precisamente a partir de esta visión que se procuró la creación de herramientas que posibiliten la ampliación del espacio áulico. Entendiendo espacio áulico de manera global como el conjunto de ambientes y recursos materiales que son utilizados por los estudiantes en forma presencial.

El trabajo de readecuación pedagógica consistió en la aplicación de un modelo sustentado en lo que se puede definir como un trípode pedagógico que se ocupa de vincular las nuevas tecnologías con la oferta académica.

Por un lado, ampliar las posibilidades de comunicar las noticias y novedades de la Cátedra dinámicamente y en tiempo real a través de las redes sociales, mediante Facebook e Instragram.

Por otro, y considerando el concepto de "nativo digital", incorporar al salón de clases proyectores y pantallas que permitan la utilización de vídeos introductorios que funcionen a modo de disparador para abordar los temas anatómicos durante los trabajos prácticos.

Por último, una plataforma capaz de optimizar los recursos disponibles, permitiendo a la vez, el empoderamiento del estudiante sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de las herramientas disponibles para este numeroso colectivo: el Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) sustentado en las posibilidades que las nuevas tecnologías de la información brindan en la actualidad. EVEA es una plataforma virtual permanentemente disponible para todos los estudiantes inscriptos en la materia. A través de ella se brindan contenidos en diferentes formatos y estilos, actividades de autoevaluación longitudinal y evaluación transversal de conocimientos.

El uso de estas tecnologías ha reportado beneficios significativos al proceso de enseñanza y aprendizaje por el que transitan los estudiantes. Es mediante estas herramientas que se procura proveer un nivel académico de excelencia teniendo como horizonte las habilidades y las competencias que los estudiantes que transitan por las aulas deben adquirir para desempeñarse a futuro como profesionales sólidos y competentes.

Materiales y método

Con el objeto de ampliar la oferta académica y mejorar su calidad, durante el ciclo lectivo 2017 se rediseñaron las herramientas virtuales disponibles hasta el momento. De este modo se generó el EVEA de la Unidad Académica, que tiene como antecedentes la plataforma que existía previamente, denominada Campus Virtual de la Primera Cátedra, que vio agotadas sus posibilidades debido a las nuevas características de la población estudiantil.

EVEA se erige y sustenta sobre la plataforma Moodle, un software de código abierto en constante actividad y evolución, creado en base a la pedagogía social constructivista, con la comunicación como pilar fundamental en la construcción del conocimiento.

A través del dominio www.anato1.com.ar, se buscó crear un espacio especialmente diseñado para su uso en el campo

de las ciencias morfológicas, particularmente la anatomía, donde la imagen toma un lugar preponderante como forma de transmitir contenidos y conocimientos y con la que los usuarios se encuentran familiarizados.

Al momento de optar por una plataforma e-Learning se optó por Moodle. La elección de Moodle se basó en dos pilares fundamentales. Por un lado, se tomó en cuenta que el entorno debería ser llamativo e inducible, para que los usuarios (estudiantes y docentes) que usen el sitio se sientan a gusto y puedan sacar el máximo provecho sin dificultades en su uso.

Lo que ha mantenido la elección de Moodle como plataforma e-learning, es la flexibilidad que otorga en su programación y desarrollo. Moodle permite adaptar cualquier actividad que los docentes soliciten y/o quieran llevar a cabo, ya sean exámenes, actividades, blogs o hasta encuestas de cualquier tipo.

EVEA también ofrece un diseño "responsive" el cual es una técnica de diseño web que busca la correcta visualización de una misma página en distintos dispositivos, permitiendo así que los usuarios no necesiten una computadora para acceder al sitio, sino que también lo puedan hacer desde sus teléfonos móviles o tabletas.

Se ofreció a la totalidad de estudiantes inscriptos en la materia una clave de acceso individual a la plataforma para gestionar su proceso de aprendizaje a través de las herramientas web disponibles. Éstas se organizan teniendo en cuenta la programación de trabajos prácticos semanales, los temas a abordar en cada uno de ellos, los contenidos y los objetivos educacionales propuestos por la Cátedra. Las actividades comprendieron:

- ***Cuestionario de contenidos teóricos:*** se propone a los estudiantes un cuestionario de autoevaluación sobre los contenidos más relevantes del trabajo práctico, a través del cual pueden evaluar su propio conocimiento.

- ***Cuestionario de imágenes:*** a través de imágenes o fotografías de preparaciones, modelos y estudios de diagnóstico por imágenes se proponen actividades como resolución de situaciones problemáticas o identificación de estructuras anatómicas, que brindan al estudiante la posibilidad de volver a acceder de forma virtual a los materiales con los que trabajó de manera presencial.

- ***Cuestionario con fichas de autoevaluación:*** bajo esta modalidad se presentan fichas con imágenes de preparaciones anatómicas (flashcards), donde el estudiante puede identificar estructuras relevantes vinculadas al desarrollo de los contenidos de cada trabajo práctico.

- ***Videos:*** los estudiantes cuentan con la posibilidad de reproducir los videos proyectados durante el trabajo práctico. Dichos videos consisten en mostraciones de preparaciones y modelos anatómicos, procedimientos básicos vinculados a los contenidos propios del trabajo práctico, que funcionan a modo de disparador de las actividades presenciales. Además, hay disponibles vídeos aportados por especialistas, con correlatos anatomoclínicos.

- ***Foro de debate:*** constituye un espacio en donde los alumnos y los docentes están interconectados para plantear y resolver cuestiones vinculadas al desarrollo de la materia y conceptos o procedimientos teóricos. Favorece la comunicación entre los usuarios y garantiza la permanente conexión entre ellos.

- ***Cartelera de información:*** todas las noticias vinculadas a las actividades tanto propias de la plataforma como las de la Unidad Académica son comunicadas mediante la misma, permanentemente disponible.

- ***Acceso al Atlas de Anatomía departamental:*** durante el año 2016 el Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, a través de sus tres Unidades Académicas y con colaboración del Instituto de Morfología J.J. Naón, edita un Atlas Virtual de Anatomía donde pone a disposición del público la totalidad de preparaciones anatómicas que produce cada unidad. De este modo, el Departamento cuenta con una herramienta de especial relevancia, no sólo porque permite el acceso a preparaciones que de otro modo no estarían disponibles sino que también permite la ampliación de los conocimientos de los usuarios, pone disponible en línea y de forma permanente las preparaciones y garantiza la preservación del material allí fotografiado.

- ***Acceso a páginas web*** de distintos laboratorios de la Unidad Académica.

- ***Evaluación parcial de conocimientos:*** al finalizar cada módulo, los estudiantes tienen disponible una evaluación parcial de conocimientos, instancia obligatoria para aquellos que opten por el sistema de promoción de la materia. Evalúa a través de 30 preguntas de opción múltiple los conocimientos teóricos, prácticos y de aplicación anatomo-clínica logrados a lo largo del

módulo y constituye una instancia de evaluación transversal que el estudiante realiza a través del entorno virtual desde el lugar físico que elija, en un horario y día asignado previamente.

A través de todas estas actividades, se han puesto a disposición numerosas herramientas con el objetivo de enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes durante el curso regular de la materia.

La incorporación de esta nueva metodología acerca al objetivo de lograr una propuesta que sea inclusiva, incorporando todos los actores en un sistema permanentemente disponible que puede ser accesado según las posibilidades y deseos de los usuarios.

Esta propuesta ha posibilitado ampliar, mediante los entornos virtuales, el espacio áulico, colabora en el mejoramiento de la propuesta académica, permite poner a disposición y compartir información contenidos teóricos y prácticos, intercambio entre pares y docentes, evaluación longitudinal y transversal del proceso, logrando mejorar la experiencia de cada individuo a través de un espacio digital amigable y adaptado a las tecnologías disponibles.

Como estrategia de perfeccionamiento y a fin de que está experiencia sea efectivamente enriquecedora, se ha llevado a cabo en el transcurso del presente ciclo académico, una encuesta a los estudiantes con el fin de recolectar datos sobre su nivel de satisfacción y tasa de uso de la plataforma virtual.

Se desarrolló al finalizar el primer módulo de la materia y constó de doce preguntas vinculadas al entorno virtual. Las mismas estuvieron dirigidas a conocer factores relevantes en cuanto a la accesibilidad, la amigabilidad, la utilidad y la calidad de la plataforma y sus contenidos. De este modo, se perseguía la intención de conocer el nivel de satisfacción de los usuarios en relación a estos y otros factores que pudieran incidir en el rendimiento académico de los mismos.

El total de la muestra abarcó 1627 estudiantes (n=1627), inscriptos regularmente en la materia Anatomía de la Primera Unidad Académica del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.

Por otro lado, como parte de la búsqueda de inclusión y participación en la dinámica diaria de los estudiantes, y para ampliar las posibilidades de informar en tiempo real y de manera efectiva, se decidió explorar la posibilidad del uso de las redes sociales, aprovechando su masividad, incorporando a los recursos preexistentes las páginas de Facebook (Primera Cátedra de Anatomía UBA o @nvanato1) e Instagram (@nvanato1). La "fanpage" Primera Cátedra de Anatomía UBA cuenta a la fecha con 1964 seguidores (más de la totalidad de los alumnos regulares inscriptos en la materia en 2017) y sigue en ascenso desde su creación. **(Fig. 1)**

Fig. 1: Total de Seguidores Página de Facebook

La finalidad de la misma es la interacción constante entre docentes y estudiantes, brindando la posibilidad de mantenerlos al tanto de la información relevante, actualización de contenidos, referenciando links, bibliografía o material complementario. Desde la posición del estudiante esta relación no es estática ni unidireccional, sino que les permite una verdadera interacción con los docentes, convirtiéndose en partícipes y colaboradores de este proceso de intercambio de información, lo que caracteriza a la web 2.0.

Por último, otra de las herramientas fundamentales que acompaña el cambio generacional y el nuevo paradigma que implican los nativos digitales como destinatarios del proyecto educativo fue la incorporación, en el salón de trabajos prácticos, de tecnologías de última generación para la utilización de medios audiovisuales durante el desarrollo de los trabajos prácticos destinado a alrededor de 180 individuos por turno, en tres turnos diarios, tres días a la semana. Esto representó un desafío, tanto en el aspecto económico como logístico, ya que durante cada día se proyectan imágenes y videos representativos de los contenidos mínimos que se pretenden presentar en relación a los objetivos educacionales propuestos.

Resultados

De las encuestas realizadas a través del entorno virtual a 1627 estudiantes inscriptos en la materia, se obtuvieron los siguientes resultados en relación a la utilidad y tasa de uso de los espacios virtuales puestos a disposición de los mismos.

La edad promedio de los cursantes fue de 22,54 años (mínimo 18 años y máximo 60 años). En relación al lugar de residencia el 56,85% (925 estudiantes) reside en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, mientras que el 43,15% restante lo hace en el ámbito de la provincia de Buenos Aires. **(Fig. 2)**

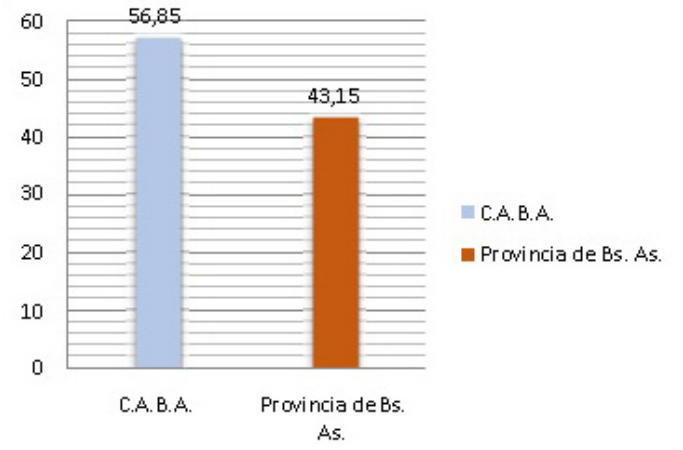


Fig. 2: Lugar de residencia de los participantes (n= 1627)

Un 18% de los encuestados declaró que trabaja menos de diez horas por semana, de 10 a 30 horas semanales lo hace el 14,94%, de 30 a 50 horas el 11,43%, más de 50 horas el 2,4% y no trabaja el 53,23% **(Fig. 3)**

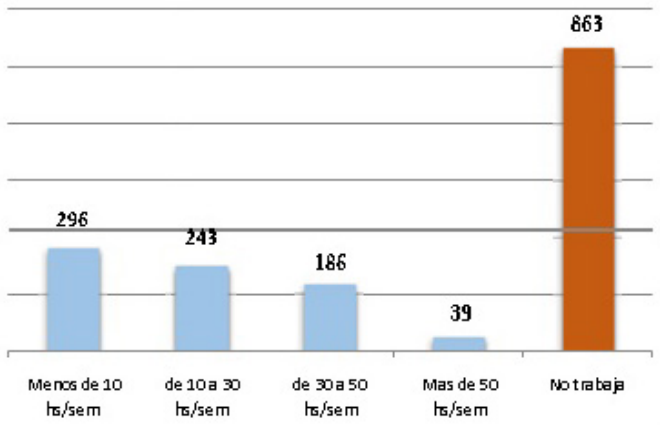


Fig. 3: Situación laboral y cantidad de horas semanales que trabajan los participantes (n=1627)

De ello se desprende que el 46,77% (764 individuos) de los estudiantes que cursan la materia tiene empleo o trabaja.

Con relación a la tasa de uso del EVEA, el 71,36% (1161) de los usuarios dijo utilizar el material disponible en dicha plataforma además del que se le ofrece durante el desarrollo de los trabajos prácticos presenciales. Al ser preguntados sobre la frecuencia de ingreso al entorno, el 41,36% de los encuestados dijo hacerlo al menos una vez a la semana, el 43,58% hasta tres veces por semana, el 10,51% hasta cinco veces por semana y más de cinco veces por semana el 4,55% **(Fig. 4)**

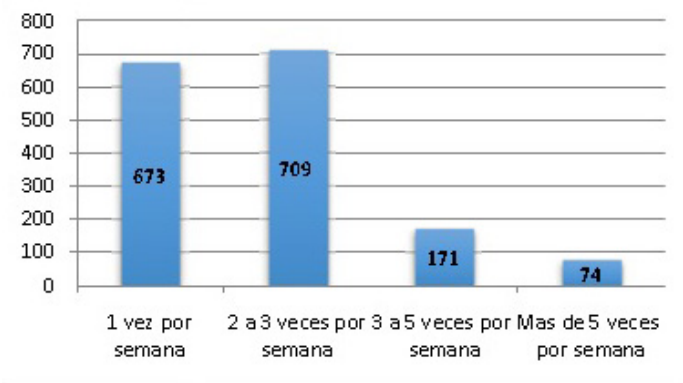


Fig. 4: Cantidad de veces por semana que ingresan los estudiantes al EVEA (n=1627)

Del total de encuestados, el 83,04% (1351 estudiantes) accede habitualmente desde su domicilio, desde su lugar de trabajo lo hace el 9,47%, desde espacios con WIFI el 13,64%, desde computadoras instaladas en la Facultad el 2,1% y lo hace, además, desde su teléfono celular el 47,51%, poniendo en evidencia la multiplicidad en el acceso que ofrece la plataforma, según la preferencia de los usuarios que acceden a través de distintas vías.

Del mismo modo, en relación a los medios tecnológicos de los cuales dispone o prefiere cada usuario, el 25,26% utiliza una PC, el 43,7% una computadora portátil, el 3,87% una tableta y el 47,51% un teléfono celular, disponiendo, algunos usuarios, de varias de estas alternativas las que utiliza indistintamente.

Con respecto a la amigabilidad del espacio virtual, ello es, al diseño de la plataforma, la distribución del material, la presentación del mismo, la información que contiene y la facilidad de uso, el 27,47% de los usuarios manifestó que le resulta muy amigable, el 62,13% amigable, el 9,34% poco amigable y el 1,06% nada amigable. **(Fig. 5)**

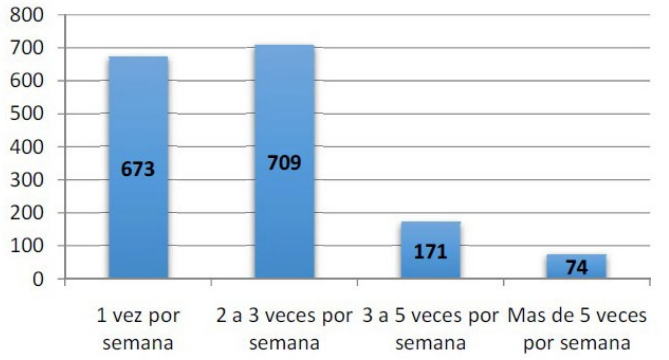


Fig. 5: Percepción de los usuarios en cuanto a la amigabilidad del EVEA

Al 97,35% de los estudiantes le resulta útil disponer del material a través del EVEA, mientras que al 95,94% le parece importante disponer del mismo. El 92,87% indicó que considera a los entornos virtuales así diseñados necesarios para mejorar la calidad de su formación, y el 82,48% manifestó que le gustaría que este tipo de herramientas se utilizara en otras materias.

En relación a las actividades de autoevaluación propuestas, manifestaron realizarlas 659 estudiantes, esto representa el 40,5% del total encuestado. De este grupo, manifestó que le resultan muy útiles para su proceso de aprendizaje el 40,2%, útiles el 28,82%, poco útiles el 27,28% e inútiles el 3,7%.

La página de Facebook cuenta con un total actual de 1964 seguidores, un número aún mayor que los matriculados en el curso anual 2017 de Anatomía **(ver Fig. 1)**

De acuerdo a las estadísticas que brinda la web, la página fue visitada 652 veces (un promedio de 24,15 visitas diarias) en el último mes (2/07-29/07), un guarismo elevado considerando el receso invernal. El máximo de visitas hasta el momento fue de 892 en el mes de junio, coincidiendo con el período de exámenes del Módulo A de la materia. **(Fig. 6)**

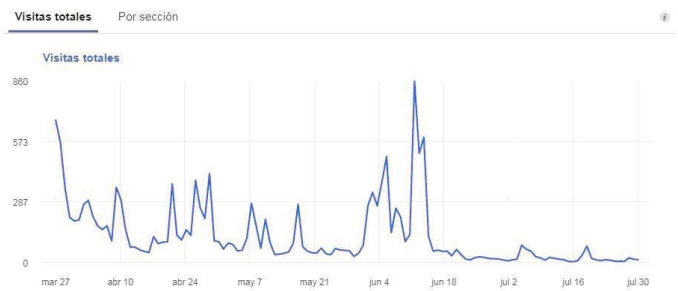


Fig. 6: Visitas a la página de la Primera Cátedra de Anatomía en Facebook

La página cuenta con 1874 likes desde su creación en marzo de 2017, cantidad que continua en ascenso. **(Fig. 7)**

Fig. 7: Total de Me Gusta a la página de la Primera Cátedra de Anatomía en Facebook

Respecto de su función como lugar de consulta de dudas tanto personales como de carácter administrativo el índice de respuesta es del 100%, con un tiempo promedio de 14 minutos 40 segundos. **(Fig. 8)**

Fig. 8: Tiempo Promedio de Respuesta en la Página de Facebook

Con la intención de objetivar estos resultados parte de la encuesta de satisfacción se abocó a interrogar sobre el impacto de la página en la vida del estudiante de anatomía y los resultados fueron prometedores: de un total de 1627 encuestados, 955 (59%) encuentran muy útiles a las páginas de Facebook, Instagram y 337 (21%) las califican como "útiles", es decir que al 80% de los estudiantes les resulta un recurso que los beneficia.

Cuando fueron interrogados sobre cuál es la vía que utilizan habitualmente para generar contacto, el 73% (1189) indicó que Facebook es su medio de elección, dato que se correlaciona con los resultados obtenidos en las estadísticas. Por último, se indagó sobre la conformidad respecto de los tiempos de respuesta, el 91% (1477) manifestó encontrarse "satisfechos" y "muy satisfechos".

En relación a la satisfacción de los usuarios respecto de las proyecciones en los salones de trabajos prácticos, se interrogó a los estudiantes respecto del nivel de atención que le dedican a observar los videos durante su proyección en una escala de 1 a 5, donde 1 es igual a "no los observa" y 5 "los observa con absoluta atención".

Las respuestas obtenidas fueron: 5 puntos para un 34% (556) y de 4 puntos para un 29% (475), de lo que se deduce que al 63% de los estudiantes las proyecciones les resultan atrayentes.

Respecto de la relevancia de los contenidos proyectados también en una escala de 1 a 5, donde 1 es igual a "irrelevante" y 5 igual a "muy relevante", 1022 estudiantes (63%) calificaron con 4 y 298 con 5 puntos (18%).

En cuanto a la cantidad de videos proyectados (habitualmente 3 por trabajo práctico), 976 (60%) personas se encuentran "satisfechas", mientras que 237 (15%) están "muy satisfechas".

En relación a la pregunta "¿cuán útiles les resultan los videos en su proceso de aprendizaje de la anatomía?" la respuesta fue "muy útiles" para un total de 437 estudiantes (27%) y "útiles" para 415 (26%), es decir que el 53% de los estudiantes los encuentran parte importante de su proceso de formación.

Discusión

Para comprender correctamente los beneficios que proporciona esta propuesta, es necesario entender las características propias del grupo social al que está destinado. El primer concepto que se debe introducir es el de "nativos digitales".

La gran mayoría de los estudiantes que transitan por las aulas de la Unidad Académica tienen en promedio 22,54 años, por lo cual es habitual que se sientan más atraídos por un recurso digital e interactivo que por un libro de texto. La educación superior y los docentes universitarios deben comprender este nuevo paradigma y trabajar con creatividad e ingenio para poder adaptarse y estar en sintonía con el grupo con el que interactúan.

El término ***"nativo digital"*** fue acuñado por Marc Prensky (2010) haciendo alusión a las personas que, rodeadas desde temprana edad por las nuevas tecnologías y los nuevos medios de comunicación que consumen masivamente, desarrollan otra manera de pensar y de entender el mundo. Por oposición, define a los "inmigrantes digitales" como las personas nacidas y educadas antes del auge de las nuevas tecnologías.

Otro término que se debe introducir es el de "***Web 2.0",*** acuñado por Tim O'Reilly en el año 2004, el cual hace referencia a un segunda etapa en la historia de la web, abandonando la idea original que la caracterizó en un principio (un programador que diseña y edita contenidos y usuarios que se limitan a consumir los mismos).

En el nuevo modelo los contenidos son generados por los usuarios, se permite la interacción entre ellos y sólo necesitan conectividad, un dispositivo físico para llevarla a cabo (computadora, teléfono celular, tableta, etc.) y conocimientos básicos en el uso de la red.

Uno de los principales beneficios que ofrece la Web 2.0, planteado por el mismo O'Reilly (2004), es el hecho de facilitar la conformación de redes entre los individuos- usuarios conformando lo que él denomina "arquitectura de la participación". Esta tiene como característica fundamental construirse alrededor de personas y no de tecnologías, las cuales están a disposición de los usuarios como herramientas y no como protagonistas del entorno.

Con esta mirada, cada vez que una persona utiliza estas nuevas tecnologías de la información y la comunicación para generar una herramienta novedosa, la red se complejiza y, por lo tanto, se enriquece.

"La Web 2.0 es la representación de la evolución de las aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones web enfocadas al usuario final. Se trata de aplicaciones que generen colaboración y de servicios que reemplacen las aplicaciones de escritorio. Significa una nueva reconfiguración en la disposición de recursos, interacción entre usuarios y la conformación de redes sociales, en donde se publican contenidos construidos por un grupo de personas, compartiendo recursos y sobretodo se han puesto a disposición de miles o millones de personas aplicaciones gratuitas que van desde espacio virtual para publicar información, compartir motores de búsqueda, intercambiar archivos por medio de portales, etc."

Esta definición resulta sumamente propicia para enmarcar el Entorno Virtual diseñado por la Unidad Académica. En la misma línea de pensamiento de los autores, el EVEA está orientado y enfocado principalmente al usuario (estudiante).

Se trata de una plataforma que genera un modelo colaborativo entre usuarios y docentes y proporciona un servicio para todos los actores involucrados en ella. Cabe destacar que el uso de herramientas Web 2.0 se encuentra sustentado por el modelo de aprendizaje constructivista, el cual postula que el estudiante es sujeto activo del proceso de enseñanza y aprendizaje en la medida que él mismo se empodere de los conocimientos y las herramientas que los docentes ofrecen como puntapié inicial para esta construcción.

El uso de este tipo de tecnologías implica el diseño de una ***"pedagogía 2.0"*** que depende fundamentalmente de los conceptos expuestos anteriormente: por un lado, llevar el aula más allá del espacio físico y al mismo tiempo, romper con los modelos clásicos de la educación buscando el objetivo de generar conocimientos nuevos por los estudiantes a partir de lo ya aprendido. Este modelo se relaciona también con la pirámide de Miller (1990), la cual propone el método de Evaluación por Competencias.

Constituye una herramienta de suma utilidad para evaluar las aptitudes que los estudiantes deben adquirir, según el perfil de graduado institucional, y prevee cuatro escalones en dirección ascendente.

La base de la pirámide lo constituye el *"saber"*, seguido por "saber aplicar conocimientos", luego "mostrar cómo hacer" para, finalmente, *"hacer"*. Se introduce aquí una revisión de dicha pirámide, de la mano del concepto de ***"pedagogía 2.0"***, en la cual se puede establecer un escalón inicial constituido por el *"ver-saber"*, un segundo y tercer escalón, en permanente interrelación, constituido por los conceptos de *"interacción virtual con pares y con docentes"* y *"aportes y estrategias creadas por los usuarios"* para finalmente terminar con el concepto de "aprender". **(Fig. 9)**

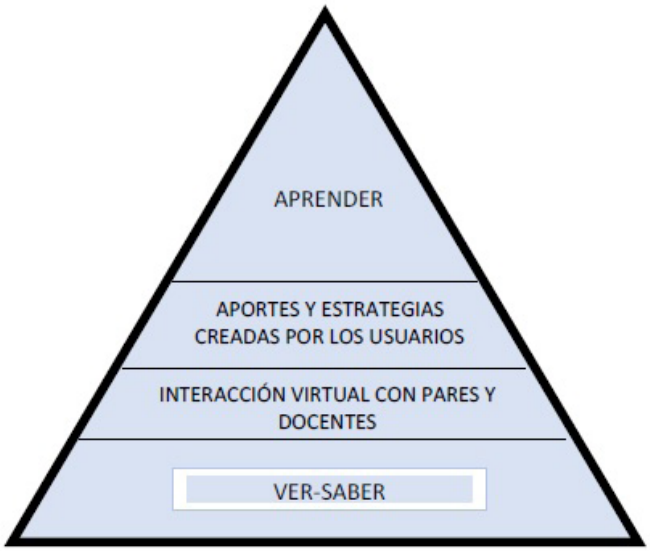


Fig. 9: Pirámide de la pedagogía 2.0

De esta manera se estimulan y facilitan las cuatro tipologías de aprendizaje 2.0 propuestas por Traverso (2013) aprender haciendo, aprender interactuando, aprender buscando y aprender compartiendo.

El anclaje de esta manera de concebir el aprendizaje servirá a los estudiantes no sólo para tener éxito en una sola materia sino también para desenvolverse, a futuro, como profesionales de la salud que lleven adelante su práctica haciendo, interactuando, buscando y compartiendo.

Por otra parte, es necesario plantearse la pregunta: ¿es posible aplicar el uso de estas nuevas tecnologías en las aulas de las universidades de hoy en día?.

En la búsqueda de la respuesta se observa que no son pocos los recursos que deben destinarse para provocar este cambio de paradigma en la educación superior, el cual va mucho más allá de la simple transición del libro de texto al uso de recursos y plataformas virtuales.

Es necesario un análisis profundo y exhaustivo de los costos que implica desarrollar este tipo de tecnologías y el potencial beneficio de todos los actores involucrados en el proceso.

Al respecto, Downes (2006) señala que: *"en el futuro se reconocerá, de manera más amplia, que el aprendizaje depende no de diseño de contenidos educativos, sino de cómo éstos son utilizados".* Esto admite un doble análisis: por un lado, es un llamado a la creatividad y al ingenio de los docentes para que sean capaces de explotar todo tipo de recursos en pos de la educación y, por otro lado, se puede afirmar que *"el futuro"* al que hacía referencia Downes ya ha llegado y es precisamente ésta la hora en que se deben duplicar los esfuerzos para poner a disposición de la comunidad educativa todas las herramientas con las que se cuenta hoy en día.

Extrapolando estos conceptos teóricos a la situación descripta, los resultados obtenidos son promisorios. Respecto de EVEA, se ha logrado una elevada tasa de uso, 7 de cada 10 estudiantes adhirieron a la propuesta con una frecuencia de ingreso prometedora: 41,36% de los estudiantes ingresa al menos una vez a la semana y el 43,58% lo hace al menos tres veces a la semana, lo que representa al 85% de los cursantes.

Así mismo fue muy valorada por los usuarios la multiplicidad de las vías de acceso (PC, computadoras portátiles, tabletas y teléfonos celulares) a un espacio que le resulta "muy amigable" y "amigable" a 9 de cada 10 usuarios.

Esta misma proporción se manifestó en cuanto a la percepción de los estudiantes sobre la ventaja de disponer del material usado durante el desarrollo de las actividades presenciales, mejorando así la calidad de su formación académica.

Debe mencionarse que alrededor de 5 de cada 10 estudiantes utiliza el acceso al entorno a través de su teléfono celular, además de otros dispositivos portátiles, lo que permite el acceso incluso durante las actividades presenciales estando disponible una herramienta tecnológica invaluable para apoyar el aprendizaje y el acceso a conocimientos.

Es prometedora, además, la proyección que tiene este tipo de entornos dado que 8 de cada 10 estudiantes manifestaron que le gustaría que éstos estuvieran disponibles durante el curso regular de otras materias.

Resta poner énfasis en las propuestas de autoevaluación y evaluación longitudinal puesto que sólo 4 de cada 10 personas utiliza esta herramienta, sin embargo, de este grupo 9 de cada 10 la considera "muy útil" o "útil" en su proceso de aprendizaje.

Respecto de la página de Facebook, las 652 visitas en el último mes reflejan la utilidad de la herramienta como medio de contacto rápido, confiable y en tiempo real.

Un total de 1874 likes desde su creación en marzo de 2017 es otro dato significativo y que sigue en ascenso e intenta mostrar la posibilidad de interacción emisor-receptor y la respuesta positiva a los contenidos presentados.

Teniendo en cuenta su función como lugar de consulta de dudas tanto personales como de carácter administrativo el índice de respuesta del 100% de las consultas y el corto tiempo de respuesta (14:40 minutos) refleja el carácter portable y cosmopolita que tiene Internet como medio de comunicación y la posibilidad de acceder al mismo desde numerosos dispositivos y por sobre todo los teléfonos celulares que permiten que estos valores se hayan mantenido a lo largo de estos meses y representan el compromiso docente con este proceso de cambio y formación constante que es la Pedagogía 2.0 como desafío.

Objetivando estos resultados y aportando la voz del estudiante como crítico de estas nuevas herramientas, la encuesta de satisfacción no hace más que confirmar que éste es el camino correcto en lo que a comunicación en tiempo real se refiere, con un 80% de los estudiantes calificando a las páginas de Facebook e Instagram como "útiles" y "muy útiles" a la hora de elegir una forma de interaccionar con los docentes fuera del horario de trabajo práctico.

Por último, el elevadísimo índice de conformidad de los estudiantes respecto del tiempos de respuesta (91% entre "satisfechos" y "muy satisfechos") refleja nuevamente el compromiso docente con el proyecto y los beneficios de contar con medios portables, como lo son los dispositivos móviles, y masivos, como lo es Internet, al momento de elegir una herramienta educacional.

La incorporación al salón de trabajos prácticos de vídeos creados por los propios laboratorios de la Cátedra se ha convertido, al menos en lo que a las encuestas de satisfacción respecta, en una herramienta "muy útil" para el 53% de la población estudiantil. De esto se puede inferir que forman parte esencial del proceso de aprendizaje de más de la mitad de los alumnos de la cursada, por lo que han sido un acierto como herramienta disparadora a la hora de incorporar nuevos conocimientos.

Con una calificación de "muy buena" o "buena" por el 86% de los estudiantes en relación a la calidad del material utilizado y una relevancia en relación a los mismos calificada con los mayores puntajes por el 81% de los mismos, estas herramientas han sido percibidas como de alto impacto e incidencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje por los usuarios, además de poner de manifiesto el 63% de la población seguirlas con mucha o absoluta atención durante las proyecciones y en su posterior utilización.

Si bien restan muchas cosas por mejorar, los indicadores señalan que esta nueva forma de gerenciar los espacios académicos, conducirán a una propuesta educativa dinámica, actual, flexible, adaptada al continuo crecimiento y cambio constante de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Conclusiones

Los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje y las posibilidades que ofrece la web 2.0 aplicados a la educación superior, particularmente en el ámbito de las ciencias morfológicas como la anatomía, no solo representan enormes ventajas para el modelo de formación anclado en las tecnologías de la información y la comunicación, sino que se han convertido en recursos fundamentales y necesarios que señalan un cambio de paradigma que ya ha sucedido.

No es posible abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior con modelos de ayer que presentan información en constante actualización a personas de hoy (nativos digitales) que serán los profesionales del futuro.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, no sólo en cuanto a la percepción de los usuarios, sino haciendo referencia al diseño de una plataforma virtual que permita ampliar los espacios áulicos, mejorar la accesibilidad a los materiales de estudio a través de su disponibilidad permanentemente en la web, a la incorporación de nuevos recursos audiovisuales como disparadores de los objetivos educacionales y haciendo hincapié en la comunicación docente-estudiante en tiempo real, permiten universalizar la propuesta educativa incluyendo a todos los actores del proceso y definiendo a los estudiantes como protagonistas del mismo.

Inclusión y universalización de las propuestas académicas son notas fundamentales a la hora de ofrecer educación superior de calidad a un gran número de estudiantes, como el que transita la Universidad Pública.

Resta trabajar en una oferta más atractiva aún para este colectivo y para los docentes, de modo que ambos adquieran un rol participativo y sobre todo colaborativo, en un modelo educativo que persigue superar los modelos tradicionales,

poniendo a disposición del estudiante todas las herramientas para convertirlo en sujeto activo y actor principal de su propia formación.

Agradecimientos

A los estudiantes de nuestra Unidad Académica, ya que sin ellos nuestro rol no encontraría objeto.

Al Profesor Regular Titular Dr. José Miguel Palacios Jaraquemada por su constante apoyo en el trabajo cotidiano con los estudiantes y docentes de la Primera Unidad Académica.

A todas las Unidades y Laboratorios de la Primera Cátedra de Anatomía y a sus docentes, por su apoyo y facilitación de materiales.

Referencias

1. Alexander, B. *Web 2.0 A new wave of innovation for teaching and learnign?* EDUCAUSE review, March/April 2006.
2. Durante, E. *Algunos métodos de evaluación de las competencias: Escalando la priámide de Miller.* Rev. Hosp. Ital. B. Aires. Vol. 26 N° 2, agosto 2006.
3. Maffia Bizzozero, S. Medieta, D.A.; Banti, N.E.; Alfaro M.A. *Modelos anatómicos para la enseñanza a través de entornos áulicos y virtuales, TIC en la enseñanza de la anatomía.* 2° Congreso Franco-Argentino de Anatomía. Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. Septiembre del 2016.
4. Mazzoglio y Navar, M.J.; Algieri, R.D.; Tornese, E.B.; Dogliotti, C.G.; Gazzoti, A.; Ferrante, M.S.; Jimenez Villarruel, N.H.; Rey, M.L. *mEVEA en Anatomía, Situación actual y proyecciones pedagógicas.* Revista Argentina de Anatomía Online 2015; 6 (4): 205 - 216.
5. De La Hoz, L.P.; Acevedo, D.; Torres, J. *Uso de redes sociales en el proceso de enseñanza aprendizaje y aprendizaje por estudiantes y profesores de la Universidad Antonio Nariño, Sede Cartagena*. Formación Universitaria Vol. 8(4), 77-84 (2015).
6. Downes, S. *Hacking Memes.* En First Monday. 1999. Disponible en: http://elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=29-1
7. Durall Gazulla, E. R*ediseñar el aula a través de Facebook*. Comunicación y Pedagogía 242-243. Disponible en: http://www.centrocp.com/comunicacion-y-pedagogia-242-243- especial-redes-sociales/
8. Miller, G.E. *The assessment of clinical skills/competence/performance.* Acad Med 1990;65 (9Suppl): S63-7.
9. Naso, F.; Balbi, M.L.; Di Grazia, N.; Peri, J.A. *La importancia de las Redes Sociales en el ámbito educativo*. Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Escuela de Tecnología.
10. Prensky, M. *Nativos e inmigrantes digitales*. Institución Educativa SEK - Cuadernos SSK 2.0 . Albatros, 2010.
11. O´Reilly, T. y Media Live, *Conferencia Web 2.0*. Disponible en http://www.canalpda.com/trackback/651
12. Sibilia, P. *La intimidad como espectáculo*. Fondo de Cultura Económica. 1 ed. 3 reimp. Buenos Aires, 2013.
13. Traverso, H. E.; Prato, L.B.; Villoria, L.N.; Gómez Rodríguez, G.; Preigue, C.; Caivano, R. M.; Fissiore, M.L. *Herramientas de la Web 2.0 aplicadas a la educación.* Universidad Nacional de Villa María - Instituto A.P. de Ciencias Básicas y Aplicadas. Córdoba (Argentina), 2013.

Anatomía imagenológica

Recibido: 30.09.2017
Aceptado: 20.10.2017

Revista Argentina de Anatomía Online
2017, Vol. VIII, Nº 3, pp. 112 - 120

Morfometría tomográfica del foramen magno durante el desarrollo postnatal. Resultados preliminares

ARGENTINA

Tomographic morphometry of the foramen magnum during the postnatal development. Preliminary results

Cullari, Matias L.[1]; Zurdo, Lucas[1]; Vallejo Azar, Mariana[2-3]; Jaimovich, Roberto[4]; Jaimovich, Sebastian[4]; Rugilo, Carlos[5]; Blanco, Yeny[5]; González, Paula N.[2-3]; Bendersky, Mariana[1]

Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Ciudad de Buenos Aires. Argentina
Laboratorio de Anatomía Viviente (UBACyT), III Cátedra de Anatomía Normal, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires (UBA)

[1]Laboratorio de Anatomía Viviente (UBACyT), III Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires (UBA)
[2]División Antropología; Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), CONICET. La Plata
[3]Unidad Ejecutora Estudios en Neurociencias y Sistemas Complejos (CONICET-UNAJ-HEC), F. Varela
[4]Servicio de Neurocirugía. Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", CABA
[5]Diagnóstico por Imágenes Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", CABA

E-mail de autor: Matías L. Cullari maticullari@hotmail.com

Resumen

Introducción: El foramen magno es una estructura anatómica ubicada en la fosa posterior del cráneo. Este foramen adquiere relevancia en síndromes compresivos del sistema nervioso central, en el que se ven comprometidas la función neuronal y circulatoria. El objetivo del presente trabajo es determinar los valores morfométricos normales del foramen magno en individuos infantiles de ambos sexos a partir de estudios por imagen siendo el primero de esta índole en nuestra región.
Material y métodos: Se trata de un estudio observacional, transversal y retrospectivo. Se analizaron 252 imágenes de tomografía computada helicoidal, obtenidas en individuos de 0 a 4 años de edad, de ambos sexos, sin patologías o lesiones que afecten la morfología de la base del cráneo. Las imágenes forman parte del archivo del Servicio de Neuroimágenes del Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. Garrahan.
Se estimaron el área, el diámetro y la longitud, y la forma del foramen magno. Para procesar las imágenes se utilizó el software AGFA. Para constatar la consistencia en la obtención de las medidas se realizó una evaluación del error de observador. Se empleó estadística descriptiva para caracterizar la muestra. Se utilizó un test de t de student para constatar si las diferencias que habían en los valores promedios para cada medida en base al sexo eran significativas.
Resultados: De las 252 imágenes de tomografía computada, 142 correspondieron a individuos de sexo masculino y 110 al femenino. La longitud promedio del foramen magno aumenta desde un valor de 28,09 mm en los individuos de menor edad de la muestra (0-1 año), a 33,88 mm en los individuos de mayor edad de la muestra (3-4 años). El promedio del diámetro transverso aumenta desde un valor de 22,61 mm a un valor de 28,84 mm. De la misma manera, el área varía desde un valor de 452,04 mm^2 hasta el valor de 737,36 mm^2. La forma predominante del foramen magno en ambos sexos fue la pentagonal, con algunas diferencias en la forma más frecuente según el sexo, e intervalos de edad. Todas las medidas presentaron diferencias estadísticamente significativas en base al sexo, variando en el intervalo de edad en el cual se presentan.
Conclusiones: Para la longitud, el diámetro y el área del foramen magno se observó una tendencia al incremento en relación con la edad, dado por el fenómeno del crecimiento. Además se constataron estadísticamente diferencias significativas en base al sexo.

Palabras Clave: Cráneo, foramen magno, población infantil, antropometría, variaciones.

Abstract

Introduction: *The foramen magnum is an anatomical structure located in the posterior fossa of the skull. This foramen acquires relevance in the compressive syndromes of the central nervous system, in which neuronal and circulatory function are compromised. The objective of this study is to determine the normal morphometric values of foramen magnum in children of both sexes from imaging studies, being the first of its kind in our region.*
Materials and method: *It is an observational, cross-sectional and retrospective study. We analyzed 252 images of helical computed tomography, obtained in individuals from 0 to 4 years of age, of both sexes, without pathologies or lesions that affect the morphology of the base of the skull. The images are part of the file of the Neuroimaging Service of the Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. "Prof. Dr. Juan P. Garrahan" (Buenos Aires). Morphometric measurements were used on the foramen magnum to estimate the area, the diameter and the length, in addition the shape of the same was qualitatively determined. The AGFA software was used to process the images. To verify the consistency in obtaining the measurements, an intra- and inter-observer error assessment was performed. Descriptive Statistics analysis was used to characterize the sample. A Student's t test was used to verify if the differences in the mean values for each measure based on sex were significant.*
Results: *Of the 252 computed tomography images analyzed, 142 corresponded to males and 110 females. The average length*

of the foramen magnum increases from a value of 28.09 mm in the individuals of lower age of the sample (0-1 year), to 33.88 mm in the individuals of greater age of the sample (3-4 years). The average transverse diameter increases from a value of 22.61 mm to a value of 28.84 mm. In the same way, the area varies from a value of 452.04 mm^2 in younger individuals to the value of 737.36 mm^2 in older individuals. The predominant form of the foramen magnum in both sexes was the pentagonal, with some differences in the most frequent form according to sex, in some of the age intervals. All the measures presented statistically significant differences statistically based on sex, varying in the age interval in which they occur.

Conclusions: *For the length, diameter and area of the foramen magnum, a tendency to increase in relation to age was observed, given by the growth phenomenon. In addition, statistically significant differences were found based on sex.*

Keywords: *Skull, foramen magnum, child population, anthropometry, variations.*

Introducción

La base del cráneo representa una región compleja e importante tanto desde un punto de vista estructural como funcional. Se divide en una fosa craneal anterior, una media y una posterior. Las fosas craneales media y posterior están separadas por la porción petrosa del temporal; y la fosa posterior derecha se separa de la izquierda por el clivus y el foramen magno.

El foramen magno es una apertura grande en la base del cráneo, más ancho hacia la región posterior, y su diámetro mayor es anteroposterior. A través del agujero magno pasan la unión del bulbo raquídeo con la médula espinal, las meninges, las arterias vertebrales, las arterias espinales anterior y posterior, los nervios accesorios (XI) y las venas que comunican con el plexo venoso vertebral interno.

El foramen magno está asociado al hueso Occipital, el cual, de todos los huesos del cráneo, es aquel que ha suscitado mayor cantidad de investigaciones y controversias. El occipital forma el piso de la fosa posterior a través de sus tres porciones: una porción anterior o basi occipucio, dos porciones laterales o exoccipucio y una porción posterior o supraoccipucio.

Estas porciones se originan a partir de centros de osificación independientes y se fusionan a lo largo del desarrollo:

1. **Basioccipital:** se desarrolla por un punto medio y único que se extiende por la placa basilar cartilaginosa que rodea el agujero occipital. Por delante, el basioccipital presenta en el curso de su desarrollo una cinta de cartílago primitivo que desempeña el papel de cartílago de conjunción y lo separa del esfenoides. Por detrás, cintas similares lo separan de los exoccipitales.

2. **Exoccipitales:** uno derecho y otro izquierdo, se desarrollan cada uno por un punto óseo situado a cada lado del agujero occipital. Este punto de osificación se extiende, por delante, en dirección del basioccipital y por detrás hacia los supraoccipitales. Localmente el cóndilo del occipital se desarrolla en cada una de estas dos piezas.

3. **Supraoccipitales:** cada uno se desarrolla por un punto de osificación. Este punto asienta en el cartílago del techo posterior del cráneo, pero en la proximidad del límite superior del mismo. Cada punto se suelda rápidamente al del lado opuesto y de ahí la formación de una pieza única. Esta, separada primitivamente de la parte superior de la concha formada por los interparietales, se suelda también rápidamente a ella. En cambio, la soldadura con los exoccipitales ocurre a los dos años.

4. **Interparietales:** cada interparietal se constituye por un centro de osificación único situado algo por fuera de la línea media, en el tejido conjuntivo de la bóveda del cráneo. Estos dos centros se sueldan rápidamente en la línea media; en cambio, su borde inferior se suelda más tardíamente a la porción subyacente o supraoccipital (embrión de dos meses).

Estos centros de osificación aparecen en el cráneo humano durante la vida prenatal, desde la séptima a la octava semana de gestación. Las piezas de la base, el basioccipital y los exoccipitales, permanecen por mucho tiempo relativamente independientes entre sí. Las cintas del cartílago de unión persisten aun luego del nacimiento.

En ambas caras se presentan verdaderos cartílagos de conjunción o de crecimiento fértiles. Este dispositivo desempeña un papel clave en el crecimiento de los diferentes diámetros de la cavidad craneal de esta región. La soldadura de estas piezas ocurre durante la vida postnatal, en torno a la edad de cuatro años.[1]

Desde un punto de vista general, el hueso occipital representa la asimilación craneana de la parte craneal de la columna vertebral primitiva. Durante el curso de la vida em-

brionaria este hueso se distingue en dos regiones distintas: una de ellas corresponde a la base, la cual inicialmente es de carácter membranoso, pasando por una etapa posterior cartilaginosa, y, finalmente llegando a una etapa ósea; la otra región corresponde a la bóveda, la cual, a diferencia de la anterior, no pasa por el estadío endocondral.

La porción cartilaginosa de la base se levanta durante el desarrollo por detrás del agujero occipital para formar el techo sinótico o posterior. Esta porción cartilaginosa contribuye al desarrollo de la porción escamosa del occipital, y se relaciona por su parte superior con la porción membranosa del cráneo, la cual también contribuirá a formar la parte superior del hueso.[2,3]

El desarrollo ontogenético de la base del cráneo, el cual describimos en los párrafos previos, puede verse afectado por diversas patologías, incluyendo defectos congénitos sindrómicos y no sindrómicos, y lesiones producidas por trauma.

Si bien la clínica y la exploración física orientan el diagnóstico de las patologías que se asientan en esta zona, la caracterización y el tratamiento de las mismas se basa en el empleo de las técnicas de imagen, las cuales permiten distinguir la variación anatómica considerada normal de aquellos valores que son considerados patológicos. Sumado a ello, la creciente incorporación de técnicas de microcirugía requiere dominar la considerada anatomía normal y los reparos craneométricos usados para estudiar esta región.

En el concepto de "normalidad" anatómica intervienen dos criterios: Por un lado un criterio estadístico, a través del cual se considera el rasgo observado que prevalece en la población, y por otro lado un criterio fisiológico, a través del cual se considera aquel rasgo que asegura una función óptima.[4]

Para poder establecer criterios que distingan valores de corte normales de las estructuras anatómicas existen una serie de limitaciones: por un lado las investigaciones que se han realizado hasta el momento sobre la morfología de la base del cráneo -normal o patológica- se han basado en muestras reducidas, principalmente de individuos adultos, y generalmente en estudios post mortem, por lo que la variación de estas estructuras in vivo, a lo largo del crecimiento y desarrollo, resulta en gran medida desconocida.[5,6,7]

Por otro lado la necesidad de incluir en los estudios morfométricos, aspectos particulares de la población en estudio, asociados al origen geográfico de esta, su ancestría, el estado nutricional, las patologías prevalentes en ella, entre otras variables poblacionales.

Estas limitaciones se ven profundizadas por la falta de estudios in vivo del desarrollo de la base de cráneo, la falta de establecimiento de valores de corte normales del tamaño de las diferentes subestructuras del basicráneo en nuestra población, la ausencia de estudios que asocien las variables morfométricas a variables genéticas y ambientales, y finalmente al hecho de que los estudios previos sobre el tema han sido realizados en muestras reducidas y de individuos adultos. [8,9]

Un mejor conocimiento del crecimiento y desarrollo del cráneo puede ser logrado por la obtención y análisis de diferentes mediciones a través de los métodos morfométricos, los cuales aportan información de fundamental importancia en el diagnóstico y en el planeamiento de los procedimientos quirúrgicos. Particularmente, las dimensiones y la forma del foramen magno pueden determinar cambios en la conducta quirúrgica en abordajes trascondilares, por ejemplo, cuando el objetivo es la resección de tumores en esa zona. Dado que la variación de estas estructuras a lo largo del crecimiento y desarrollo de los individuos resulta en gran medida desconocida, se hace necesaria la obtención de valores de referencia locales para nuestra población.

Con el objetivo de superar las limitaciones mencionadas más arriba se planteó la construcción de una referencia local de la variación anatómica normal de la base del cráneo desde el nacimiento hasta los 18 años, considerando además distintas variables poblacionales que pueden incidir en esa variación, a partir de una base de imágenes de tomografía computada del *Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. "Prof. Dr. Juan P. Garrahan"*, Ciudad de Buenos Aires. Esta institución es un centro de referencia a nivel nacional y regional, y por lo tanto, representa una oportunidad única de obtener una muestra con un amplio rango de variación, en cuanto al origen geográfico y ancestría, característico de la población argentina.

En el presente trabajo presentamos los resultados obtenidos para las mediciones del foramen magno de una sub-muestra constituida por 252 individuos de ambos sexos, de 0 a 4 años de edad. Cabe destacar que la muestra en la que se está trabajando es de mayor tamaño (n= 570) y abarca individuos de entre 0 y 18 años.

Materiales y Métodos

Se trata de un estudio observacional, transversal y retrospectivo. Se procesaron 152 imágenes de tomografía computada previamente obtenidas desde el año 2013 de individuos controles infantiles, de entre 0 y 4 años, de ambos sexos. **(Tabla I)**

	Masculinos	Femeninos
0 a 1 año	58	45
1 a 2 años	28	26
2 a 3 años	28	21
3 a 4 años	28	18

Tabla I: Composición de la muestra utilizada en el presente trabajo

Se consideraron aquellos individuos que no presentaban patologías ni traumas que afectaran la morfología de la base del cráneo. Las imágenes forman parte del archivo del Servicio de Neuroimágenes del Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Ciudad de Buenos Aires.

Para identificar las medidas craneométricas relevantes desde un punto de vista clínico, quirúrgico y antropológico, se realizó una búsqueda bibliográfica en las plataformas Pubmed, Scielo y Lilacs, bajo los términos "skull base" "anatomy" "normal" "imaging" "computed tomography" "measurements", resultando en 95 publicaciones. A partir de esta búsqueda bibliográfica, se determinaron las medidas a emplear:

- Línea de Mac Rae: Definida como la longitud del foramen magno (FM), medida desde el basion (punto ubicado en el centro del borde anterior del FM) al opistion (punto ubicado en el centro del borde posterior del FM) **(Fig.1 A)**

- Diámetro transverso del FM: Distancia máxima entre los bordes laterales del FM **(Fig.1 B)**

- Área del FM: Área delimitada por el contorno del FM **(Fig.1 C)**

- Forma del FM: Clasificación realizada visualmente, puede ser: a) Pentagonal, b) Ovoide, c) Tetragonal, d) Hexagonal, e) Tetragonal, f) Redondo y g) Ovoide.

Para la conformación de la muestra de individuos controles, se utilizaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- **Inclusión:** Individuos de entre 0 y 4 años de edad de ambos sexos que no presentaran patologías que afectaran la morfología del cráneo. Se priorizaron los pacientes con TC de cuello y cabeza, y si es posible los que tenían más de una TC (en distintos momentos).

- **Exclusión:** Antecedentes de prematurez, partos distócicos, clínicos de micro o macrocefalia, traumatismos cráneo-cervicales recientes, enfermedades metabólicas asociadas a alteraciones óseas (anormalidades del metabolismo fosfo-cálcico, mucopolisacaridosis, etc.), displasias esqueléticas, tumores o quistes intracraneales, hidrocefalia, síndromes genéticos, retardo del crecimiento intrauterino.

Las imágenes empleadas fueron obtenidas mediante un Tomógrafo computado multicorte General Electric lightspeed VCT de 64 pistas (con control automático de exposición), con adquisición volumétrica isotrópica y con espesor de corte de 0.625mm. Estasfueron procesadas utilizando el software AGFA disponible en el Hospital. Las mediciones fueron obtenidas con el mismo software.

En una primera etapa de la obtención de las mediciones, se realizó una estimación de la naturaleza y la magnitud del error que pudiera existir en el registro de las mediciones,

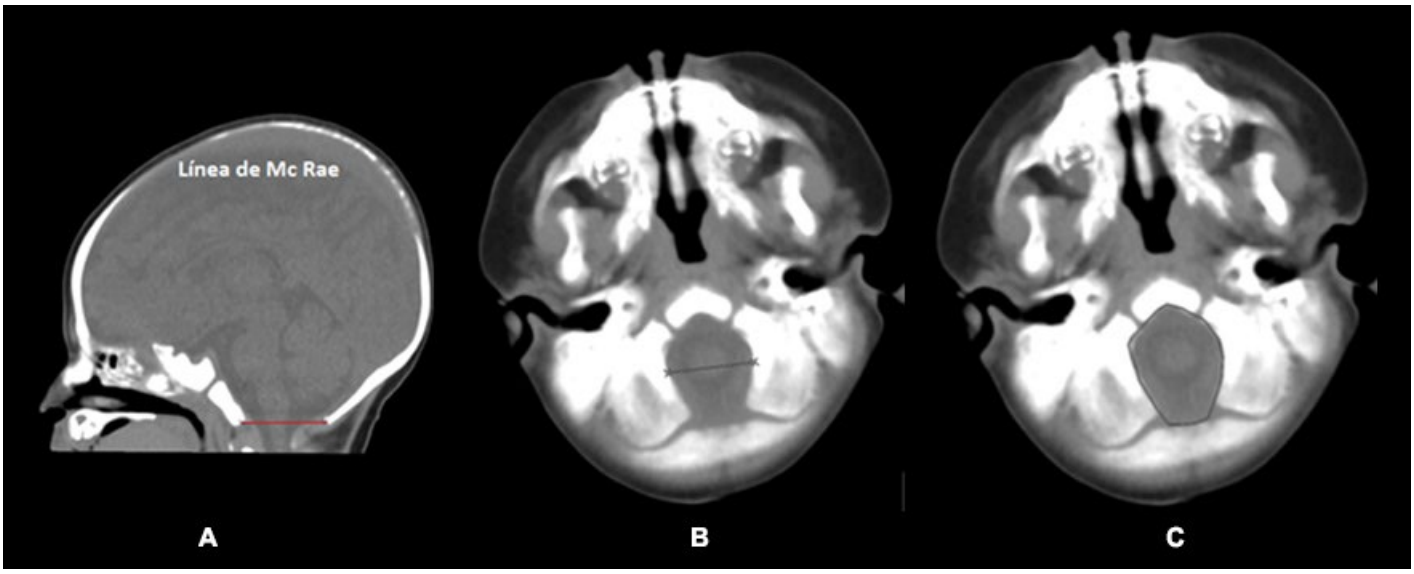


Fig. 1: A) Longitud del foramen magnum. B) Diámetro del foramen magnum. C) Área del foramen magnum

dado que estos errores que pueden acontecer en el registro de las mediciones podrían afectar considerablemente los resultados de los análisis estadísticos.

Para la evaluación del error de medición, una vez seleccionada la muestra, tres observadores sin experiencia previa en la obtención de las medidas a relevar, realizaron 3 series de mediciones espaciadas a intervalos de siete días.

Con los valores de las mediciones de cada individuo y de cada observador, se procedió a realizar un Análisis de la Varianza (ANOVA) de medidas repetidas mediante la utilización del software estadístico R.

A partir de este análisis se identificaron las medidas en las que cada observador tuvo errores, tras lo cual fueron repetidas individualmente por cada uno.

También se realizó un ANOVA de medidas repetidas para evaluar el error entre observadores. En base a los resultados de este análisis se identificaron entonces las mediciones que resultaban con error significativo.

A continuación, entre los observadores, se intentó aunar criterios para la medición de aquellas medidas que resultaban con error, para de esta forma minimizarlo.

Luego de realizar nuevamente las mediciones que resultaban con error, y al repetir el análisis, se comprobó que estos errores habían sido eliminados.

Una vez controlado el error en el registro de medidas, se corrobora entonces la rigurosidad en el registro de las mismas.

Cabe destacar que en el caso de las mediciones obtenidas del foramen magno, ninguna presentó errores de observador.

Una vez obtenidas las mediciones, y luego de haber controlado los errores intra e interobservador, se prosiguió a la etapa del análisis estadístico, para lo cual se elaboraron tablas y gráficos discriminando en cada una de ellas el sexo y edad, para poder calcular valores medios y desvíos standard, así como la realización del test t de student para muestras pareadas, considerando para este último valores como estadísticamente significativos aquellos que resultaran menor o igual a 0,05 ($p \leq 0,05$).

Mediante estos análisis estadísticos se intentaron identificar tendencias en la variación presente en las mediciones obtenidas, ya sea por edad o por sexo.

En el caso de la obtención del t de student se empleó para identificar diferencias significativasentre ambos sexos.

Resultados

A continuación se presentan los resultados para cada medición en base a intervalos de edad de 1 año:

Longitud del foramen magno (Línea de MC Rae)

Los valores promedios de la longitud del FM en los individuos masculinos que integran la muestra fueron: para el intervalo de 0 a 1 año 29,51 mm. Para aquellos de entre 1 a 2 años el valor promedio fue de 33,16 mm. El promedio para el intervalo de 2 a 3 años fue de 33,76 mm. Finalmente, para el intervalo de mayor edad, de 3 a 4 años, el valor promedio de la medida fue de 34,40 mm.

Los valores mínimos y máximos de longitud del FM para los individuos masculinos fueron 25,2 mm y 40,7 mm respectivamente.

Para los individuos femeninos que componen nuestra muestra, los valores promedios de la longitud del FM fueron: Para el intervalo de menor edad (0 a 1 año) 28,56 mm. Para los individuos comprendidos entre 1 a 2 años de edad, 31,61 mm. Para aquellos de entre 2 a 3 años, 33,73 mm. Mientras que para los individuos femeninos de mayor edad (3 a 4 años) el valor promedio de la medida fue de 33,06 mm.

Los valores mínimos y máximos de longitud del FM para los individuos femeninos de la muestra, fueron 23,4 mm y 39,6 mm respectivamente.

En relación al sexo, la diferencia en los valores promedio de la longitud del FM entre los individuos masculinos y femeninos de menor edad de la muestra (0-1 año) fue estadísticamente significativa ($p= 0,04$ para un IC de 95%).Las diferencias de los valores entre los sexos para el intervalo de edad de 1 a 2 años también resultaron significativas ($p= 0,1$). En tanto que en los individuos de entre 2 y 4 años las diferencias no fueron significativas.

Diámetro transverso

El promedio del diámetro transverso del FM en los individuos masculinos de 0 a 1 año fue de 22,80 mm; para el intervalo de 1-2 años fue de 26,41 mm; respecto al intervalo de edad de 2-3 años fue de 27,83 mm y por último, para el

intervalo de 3-4 años la media del diámetro transverso del FM fue de 29,31 mm.

Respecto a los individuos masculinos, el valor mínimo de diámetro transverso del FM fue de 18,5 mm, observado en un individuo correspondiente al intervalo de menor edad de la muestra. El valor máximo del diámetro fue de 35,3mm, registrado en un individuo perteneciente al intervalo de edad de 0-1 año.

En los individuos femeninos, los valores promedio fueron similares a los individuos del sexo masculino. La media de esta medida para el intervalo de menor edad (0-1 año) fue de 22,21 mm; mientras que para el segundo grupo (1-2 años) fue de 25,09 mm; 27,46 mm para el tercer grupo (2-3 años) y 28,10 mm en para el grupo de mayor edad (3-4 años).

El valor mínimo de esta medida registrado en los individuos femeninos fue de 17,5 mm en un individuo correspondiente al intervalo de 0-1 años. Mientras que el valor máximo registrado fue de 31,8 mm en un individuo perteneciente al intervalo de mayor edad (3-4 años).

La diferencia entre los valores promedio del diámetro transverso del FM en base al sexo fue significativa solo para el intervalo de edad de 1 a 2 años (p= 0,009).

Área del Foramen magnum

Para los individuos masculinos, el valor promedio del área para el intervalo de 0 a 1 año fue de 426,34 mm^2; para el intervalo de 1-2 años fue de 637,28 mm^2; mientras que para el intervalo de 2-3 años fue de 697,96 mm^2 y finalmente para el intervalo de 3-4 años la media del área del FM fue de 742,75 mm^2.

El valor mínimo registrado en los individuos masculinos fue de 290 mm2, y se correspondió al intervalo de menor edad (0-1 año). El valor máximo registrado fue de 1024 mm2 en el intervalo de mayor edad (3-4 años).

En los individuos femeninos, el promedio del área del FM fue de 483,33 mm2para el intervalo de menor edad; en tanto que para el intervalo de 1-2 años fue de 561,88 mm^2; para el intervalo de 2-3 años fue de 661,47 mm^2 y para el intervalo de mayor edad la media obtenida fue de 729 mm^2.

El valor mínimo para el área del FM en los individuos femeninos fue de 324 mm^2 y fue registrado en el intervalo de menor edad. El valor máximo fue de 994 mm^2, registrado en un individuo femenino del intervalo de mayor edad.

Los valores promedio obtenidos para el área del FM en base al sexo resultaron con diferencias estadísticamente significativas para el intervalo de edad de 0 a 1 año (p= 0,03), de 1 a 2 años (p= 0,0001) y de 2 a 3 años (p= 0,05) . El intervalo de mayor edad de la muestra (3 a 4 años) no mostró valores promedio significativamente distintos para el sexo.

Forma

La forma del FM que prevalece en la muestra relevada es la pentagonal, con un total de 140 casos (55,55%), siguiendo en segundo lugar la tetragonal con 33 casos (13,09%) y en tercer lugar la forma irregular con 20 casos (7,93%), quedando las formas oval y hexagonal con 19 casos cada una (7,53% cada una), la forma ovoide con 13 casos (5,15%) y finalmente con menor recurrencia la forma redonda con solo 9 casos (3,57%). **(Fig. 2)**

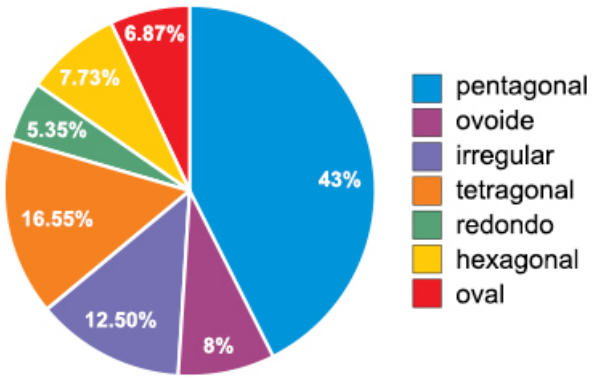


Fig. 2: Forma del foramen magno

Tanto en los individuos masculinos como en los individuos femeninos correspondientes al intervalo de menor edad, prevalece la forma pentagonal. Para el intervalo de edad de 1-2 años hay diferencias por sexo: en los individuos masculinos prevalece la forma tetragonal, mientras que en los individuos femeninos prevalece la forma pentagonal. Para el intervalo de edad de 2-3 años también hay diferencias en la forma más recurrente: en el caso de los individuos masculinos la forma más común en la muestra analizada es la pentagonal, mientras que en los individuos femeninos lo es la irregular.Finalmente para el intervalo de mayor edad (3-4 años) no hay diferencias en la forma que prevalece según el sexo: la forma pentagonal es la más común para este intervalo de edad.

Discusión

Este trabajo representa un aporte novedoso al estudio del crecimiento normal del cráneo y al establecimiento de va-

lores de referencia para el foramen magnodado el empleo de una muestra de individuos subadultos in vivo, ya que la mayoría de los estudios realizados sobre el componente morfométrico del foramen magno han sido efectuados en individuos adultos y principalmente post mortem.

Por este mismo motivo, los resultados obtenidos en nuestro trabajo difieren significativamente con los resultados obtenidos en trabajos realizados por otros autores.[10,13]

En relación a los resultados obtenidos para la longitud del FM, teniendo en cuenta la edad, para los individuos masculinos se observó una tendencia creciente de la longitud en relación a la edad, ya que el promedio de la medida aumenta conforme aumenta el intervalo de edad analizado.

En el caso de los individuos femeninos se observó un valor promedio de la longitud para el intervalo de 3 a 4 años menor al valor obtenido para el intervalo de 2 a 3 años, lo que no se condice con la tendencia encontrada para el promedio de los masculinos de nuestra muestra.

Cabe aclarar que es necesario ampliar el número de individuos femeninos para cada intervalo de edad para constatar si existe o no dicha tendencia de crecimiento para esta medida. Los valores promedio de la longitud del FM de individuos masculinos y femeninos mostraron diferencias significativas en base al sexo para los individuos de entre 0 y 2 años de la muestra.

Al comparar los valores promedio para la longitud del FM obtenidos en nuestro trabajo, con los obtenidos en otros estudios precedentes que se basaron en el empleo tanto de imágenes de tomografías computadas como de cráneos, los resultados que obtuvimos en el presente reflejan valores menores a los obtenidos por ellos.

En el trabajo de Shepur et al (2014)[10] el promedio de la longitud del FM fue de 38,5 mm, en tanto que en el trabajo de Murshed et al (2003)[8] fue de 37,7 mm y 34,6 mm en individuos masculinos y femeninos respectivamente; todos valores mayores con respecto a los obtenidos en el presente trabajo.

Hay que tener en consideración que el trabajo de Shepur et al (2014) no discrimina por sexo los valores obtenidos, y que ambos trabajos se realizaron sobre población adulta, mayores de 18 años.

En el caso del diámetro transverso del FM los valores promedio muestran una tendencia a incrementarse de acuerdo a la edad, debida al fenómeno del crecimiento, tanto en los individuos masculinos como femeninos de la muestra.

Al comparar los promedios de los valores del diámetro entre individuos masculinos y femeninos, observamos que los correspondientes a los individuos masculinos (25,72 mm) son mayores a los correspondientes a los individuos femeninos (25,35 mm) de la muestra. Hay diferencias significativas en los valores promedio de la medida en relación al sexo solo en los individuos de entre 1 y 2 años.

Continuando con la comparación de los resultados obtenidos en el presente trabajo y los obtenidos en los trabajos precedentes de Shepur et al (2014)[10] y Murshed et al (2003),[8] también los resultados de los valores del presente estudio son menores.

Los valores promedio reportados por Murshed et al (2003)[8] en su muestra de estudio fueron de 31,6 mm en individuos masculinos y 29,6 mm en individuos femeninos; mientras que en el trabajo de Shepur et al (2014)[10] el promedio del diámetro del FM obtenido fue de 29,6 mm en individuos masculinos y 28,6 mm en individuos femeninos.

Los valores promedio para el área del FM obtenidos en nuestro trabajo muestran también una tendencia a incrementarse de acuerdo a la edad en ambos sexos. En el caso de esta medida también se observa un mayor valor promedio para los individuos masculinos de la muestra (629,06 mm^2) respecto a los individuos femeninos (606,28 mm^2).

Se observaron diferencias significativas para el sexo en el rango de edad que abarca los 0 a 3 años, mientras que en el intervalo de mayor edad (3 a 4 años) las diferencias en base al sexo no fueron significativas.

Respecto a los valores obtenidos del área del FM, estos han sido los que más difieren respecto a los obtenidos en los estudios previos consultados.

Sin discriminar por edad, en el presente estudio, los valores promedio obtenidos fueron de 623,83 mm^2 para los individuos masculinos y de 586,14 mm^2 en individuos femeninos.

El valor promedio del área en nuestra muestra fue de 604,98 mm^2, un valor más bajo que el obtenido en estudios como el de Murshed et al (2003)[8] (863 mm^2), Sharma et al (2015)[11] (970 mm^2) o Burdan et al (2012)[16] (877,4 mm^2).

En discordancia con los estudios previos consultados, donde la forma del FM que prevalecía era la redondeada e irregular,11,8 en nuestro trabajo observamos con mayor frecuencia la forma pentagonal (140 de 252 individuos).

Aunque cabe destacar que al analizar la forma para cada

intervalo de edad, existieron formas más recurrentes de acuerdo al sexo. Cabe destacar que en estudios previos[13] se ha demostrado que la forma del FM tiene relación con el origen étnico de la población, relación que se abordará en en una etapa futura de esta investigación.

Este trabajo aporta datos morfométricos de una estructura tan importante del cráneo como es el FM, el cual, entre otras cuestiones, es tomado como una marca anatómica segura en cirugías de resección de cóndilos occipitales.[14,15]

Además, el presente estudio ilustra la información morfométrica y la variación existente en la morfología del FM enindividuos infantiles de nuestra población, poniendo énfasis en sus implicancias clínicas.

Este estudio puede servir incluso en el ámbito de la medicina legal, aportando al reconocimiento de individuos NN (no identificados) gracias al hallazgo de indicadores de dimorfismo sexual.

Conclusión

En este trabajo hemos presentado un conjunto de medidas que permiten obtener valores de referencia para el crecimiento normal del cráneo, particularmente de la región del FM, a partir de una muestra local.

Comparando las mediciones obtenidas de longitud, diámetro transverso y área del FM, se vio que los resultados de los valores promedio obtenidos en individuos masculinos son mayores con respecto a los obtenidos en individuos femeninos.

Al comparar los resultados de los valores promedio obtenidos por edad, se observó un aumento de los mismos acorde a la edad de los individuos de la muestra, los individuos de mayor edad de la muestra exhiben mayores valores promedio de todas las medidas, tendencia asociada al fenómeno del crecimiento.

En el único caso donde esta tendencia no está presente es en la longitud del FM en el intervalo de edad de 2-3 años, donde el valor promedio es mayor que el correspondiente al grupo de mayor edad, hecho que debe ser constatado con una ampliación del muestreo para cada rango de edad.

Tanto la longitud, como el diámetro y el área del FM mostraron diferencias significativas entre individuos masculinos y femeninos, de acuerdo al intervalo de edad trabajado.

En resumen, conforme a los datos que hemos podido obtener de este trabajo, se plantean una serie de consideraciones y aportes que podemos realizar a partir de él. La longitud y el diámetro transverso del FM, deberían ser tomados en consideración durante los procedimientos quirúrgicos craneovertebrales y de medula espinal. Los resultados de este análisis morfométrico del FM pueden ser usados como soporte en investigaciones abocadas a la estimación del sexo y edad en casos de encontrarse restos craneales dañados e incompletos.

Por otro lado, el conocimiento de las variables morfométricas del FM puede aportar a determinar las causas de ciertos síndromes, como el de Arnold Chiari.

Otro aporte que puede brindarse desde los resultados del presente trabajo, es que estos datos obtenidos sirven de referencia y permitirán establecer un margen de seguridad transcondilar en cirugías de resección de cóndilos occipitales.

Finalmente, esta información aportará a la construcción de una referencia local de la variabilidad normal anatómica de la base del cráneo en relación al fenómeno del crecimiento.

Agradecimientos

Este trabajo fue parcialmente financiado a través de los siguientes proyectos: PICT 2014-1810, PIP 0603.

Agradecemos al personal médico del Servicio de Neuroimágenes del Hospital SAMIC Garrahan.

Referencias

1. Testut L, Latarjet A. *Tomo Primero: Osteología, Tratado de anatomía humana*, 9ª edición, Editorial Salvat, Barcelona. 1954: 124-156.
2. Smoker W. *Craniovertebral junction: normal anatomy, craniometry, and congenital anomalies.* Radiographics. 1994 14;(2): 255-277.
3. Bernard S, Loukas M, Rizk E, Oskouian RJ, Delashaw J, Tubbs RS. *The human occipital bone: review and update on its embryology and molecular development. Child's Nervous System.* 2015 31;12:2217-2223.
4. Blaser SI, Padfield N, Chitayat D, Forrest CR. *Skull base development and craniosynostosis.* Pediatric Radiology. 2015 45; (3): 485-496.
5. Gruber P, Henneberg M, Böni T, Rühli FJ. *Variability of human foramen magnum size.* The Anatomical Record. 2009 292;(11): 1713-1719.
6. Kanodia G, Parihar V, Yadav YR, Bhatele PR, Sharma D. *Morphometric analysis of posterior fossa and foramen magnum.* Journal of Neurosciences in Rural Practice, 2012. 3(3) p. 261-266.
7. Kumar A, Dave M, Anwar S. *Morphometric evaluation of foramen magnum in dry human skulls.* Int J Anat Res. 2015 3;(2): 1015-1023.
8. Murshed KA, Çiçekcibaşi AE, Tuncer I. *Morphometric evaluation of the foramen magnum and variations in its shape: a study on computerized tomographic images of normal adults.* Turkish Journal of Medical Sciences. 2003 33;(5): 301-306.

9. Boleaga-Durán B, Suárez Arriaga E, Tomasini Ortiz P, Reyes Téllez-Girón J. ***Anatomía y patología de la unión craneovertebral.*** Anales de Radiología México 2006;2:153-170.
10. Muralidhar P Shepur, Magi M, Nanjundappa B, Pavan P Havaldar, Premalatha Gogi, Shaik Hussain Saheb. ***Morphometric analysis of foramen magnum.*** Int J Anat Res 2014 2;(1):249-255.
11. Sharma S, Sharma S , Sharma AK , Modi BD , Arshad M. ***Morphometric Evaluation of the Foramen Magnum and Variation in its Shape and Size: A Study on Human Dried Skull.*** Int J Anat Res. 2015 3;(3):1399-1403.
12. Catalina-Herrera CJ. ***Study of the anatomic metric values of the foramen magnum and its relation to sex.*** Acta Anat (Basel). 1987 130;(4): 344-347.
13. Espinoza García EF, Ayala PC, Ortega BL, Collipal LE, Silva MH. ***Morfometría tomográfica del foramen magno y su relación con el sexo y la etnia mapuche.*** Rev Anacem. 2011 9;(10): 23-31.
14. Barut N, kale A, Turan Suslu H, Ozturk A, Bozbuga M, Sahinoglu K. ***Evaluation of the bony landmarks in trans condylar approach***. Br J Neurosurg 2009 23: 276-281.
15. Zimelewicz Oberman D, Pérez Zabala J, López T. ***Morfometría de la fosa craneal posterior: Importancia en los abordajes retrocondíleos.*** Revista Argentina Anatomía Online 2015 6;(2): 87 – 92.
16. Burdan F, Szumiło J, Walocha J, Klepacz L, Madej B, Dworzański W, Klepacz R, Dworzańska A, Czekajska-Chehab E, Drop A. Morphology of the foramen magnum in young Eastern European adults. Folia Morphol (Warsz). 2012 Nov;71(4):205-216.

Anatomía Microscópica

Recibido: 01.09.2017
Aceptado: 20.12.2017

Revista Argentina de Anatomía Online
2017, Vol. VIII, Nº 3, pp. 121 - 129

ARGENTINA

Estudio de la red microvascular de la próstata y su aplicación a la embolización en la hiperplasia prostática benigna

Prostatic microvascular anatomy features related to the prostatic arterial embolization

Garategui, Gustavo L.[1-2-3]; Onorati, Matías V.[2-3]; Urlacher, Matías E.[2-3]; Flores, Ignacio[2-3]; Rosasco, Nicolás M.[2-3]; Gómez Lastra Martín D.[2-3]; García Mónaco, Ricardo[1]

[1]Hospital Italiano de Buenos Aires
[2]Primera Cátedra de Anatomía. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires (UBA)
[3]Instituto de Morfología J.J. Naón. Universidad de Buenos Aires (UBA)

Hospital Italiano de Buenos Aires
1ª Cátedra de Anatomía. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires (UBA)
Instituto de Morfología J.J. Naón. Universidad de Buenos Aires (UBA)

E-mail de autor: Gustavo L. Garategui lgarategui@gmail.com

Resumen

Introducción: La embolización arterial prostática (EAP) es una alternativa mínimamente invasiva para el tratamiento de la hiperplasia prostática benigna (HPB). Para determinar el mejor tamaño de partícula a embolizar, llevamos a cabo un estudio de la microvasculatura prostática con el propósito de poder describirla y así determinar el calibre de los vasos intraprostáticos que serán el blanco de acción.
Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo de dieciocho próstatas cadavéricas, fijadas en una solución de formol al 10%. Se cortaron a nivel de la base, zona intermedia y vértice de la glándula para luego ser procesadas y teñidas con hematoxilina-eosina, tricrómico de masson, inmunoperoxidasa e inmunofluorescencia. Se midieron los diámetros de las arterias intraprostáticas. También se realizó una búsqueda bibliográfica acerca del tamaño de las partículas usadas para la EAP, su incidencia en los parámetros prostáticos y las complicaciones más frecuentes, para continuar con un trabajo de estadística descriptiva y el análisis de los resultados.
Resultados: En el procesamiento histológico pudimos diferenciar un patrón vascular en relación al nódulo hiperplásico con tres tipos de vasos: Internodular (entre nódulos, en las trabéculas de estroma hiperplásico), perinodular (en la periferia del nódulo) e intranodular (dentro del nódulo, irrigando la cápsula). El diámetro promedio de estos vasos identificado por técnicas inmunohistoquimicas fue: 311 µm; 145 µm; y 56 µm respectivamente.
Discusión: Se pudo observar que a pesar del cambio en el volumen glandular, el diámetro de los vasos peri e intranodulares se mantiene estable. Esto también lo pudimos identificar en estudios de RM y DYNA CT. Las partículas usadas actualmente varían de tamaño según los autores entre 50-500 µm. Teniendo en cuenta los parámetros prostáticos (IPSS, Qol, Qmax, IIEF, volumen glandular, PAS) y las complicaciones del procedimiento, creemos que la mejor solución es ocluir los vasos internodales con partículas grandes (300-500 µm) para evitar la fuga de sangre por la red anastomótica.
Conclusión: El conocimiento de la microvasculatura prostática en la HPB, la distribución de los vasos en relación a los nódulos y sus respectivos calibres constituyen una herramienta fundamental en la EAP para aumentar la efectividad de la técnica y disminuir complicaciones.

Palabras Clave: Embolización arterial prostática; hiperplasia prostática benigna; microvasculatura; disección; histología.

Abstract

Introduction: *Prostatic arterial embolization (EAP) is a minimally invasive alternative for the treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH). To determine the best particle size to embolize, we carried out a study of the prostatic microvasculature with the purpose of describing it and thus determine the caliber of the intraprostatic vessels that will be the target of action.*
Materials and methods: *A descriptive study was made of eighteen cadaveric prostates, fixed in a 10% formaldehyde solution. They were cut at the level of the base, intermediate zone and vertex of the gland and then processed and stained with hematoxylin-eosin, masson trichrome, immunoperoxidase and immunofluorescence. The diameters of the intraprostatic arteries were measured. A bibliographic search was also carried out about the size of the particles used for the EAP, its incidence in the prostate parameters and the most frequent complications, to continue with a descriptive statistical work and the analysis of the results.*
Results: *In the histological processing we were able to differentiate a vascular pattern in relation to the hyperplastic nodule with three types of vessels: Internodular (between nodules, in the hyperplastic stroma trabeculae), perinodular (at the periphery of the nodule) and intranodular (within the nodule, irrigating the capsule). The average diameter of these vessels identified by immunohistochemical techniques was: 311 µm; 145 µm; and 56 µm respectively.*
Discussion: *It was observed that despite the change in the glandular volume, the diameter of the peri and intranodular vessels remains stable. We could also identify this in studies of MRI and DYNA CT. The particles currently used vary in size according to*

the authors between 50-500 µm. Taking into account the prostatic parameters (IPSS, Qol, Qmax, IIEF, glandular volume, SBP) and the complications of the procedure, we believe that the best solution is to occlude the internodal vessels with large particles (300-500 µm) to avoid leakage. blood through the anastomotic network.
Conclusion: *The knowledge of the prostatic microvasculature in BPH, the distribution of the vessels in relation to the nodules and their respective calibers constitute a fundamental tool in the EAP to increase the effectiveness of the technique and reduce complications.*

Keywords: *Prostatic arterial embolization; benign prostatic hyperplasia; microvasculature; dissection; histology*

Introducción

La Hiperplasia Prostática Benigna (HPB) es una entidad caracterizada por el aumento del tejido estromal y parenquimatoso de la glándula. Ésta determina un aumento de resistencia al flujo urinario con la consecuente respuesta del músculo detrusor a dicha obstrucción. Estos hechos generan los síntomas obstructivos e irritativos.

El tratamiento de la HPB puede ser conservador, médico o quirúrgico, dependiendo de múltiples factores, aunque principalmente también de la severidad de los síntomas. [9, 13, 17]

El tratamiento conservador se compone de cambios en el estilo de vida, y del tratamiento médico, basado en la utilización de fármacos que actúan a nivel de distintas dianas (antagonistas alfa adrenérgicos e inhibidores de la 5-alfa-reductasa). La falla terapéutica y severidad de los síntomas constituyen las principales indicaciones del tratamiento quirúrgico.

Hay muchas opciones, entre ellas los nuevos procedimientos mínimamente invasivos (como la terapia de microondas y la ablación transuretral por radiofrecuencia), la vaporización por láser, la resección transuretral y la cirugía abierta por vía transabdominal.

La elección del tipo de procedimiento queda determinado a la experiencia del cirujano y a la condición clínica del paciente. Algunos pacientes no son candidatos a tratamientos quirúrgicos (debido a su condición clínica deteriorada) quedando con escasas alternativas terapéuticas.

En los últimos años, empezaron a cobrar importancia nuevas líneas de tratamiento basadas en menor grado de invasividad y morbilidad para estos pacientes. Es ahí dónde la embolización prostática comenzó a tener un rol en el tratamiento de este tipo de enfermedad.

Varios estudios han demostrado que la embolización es un procedimiento efectivo-seguro para reducir el tamaño y la consistencia prostática, con la consecuente mejora de los síntomas.[4, 5, 9, 16]

Sin embargo, este procedimiento también presentó embolización no deseada y necrosis de tejidos extraprostáticos, produciendo una morbilidad inesperada. [8,9]

En trabajos preliminares donde se utilizó la embolización arterial prostática como alternativa de tratamiento, pudo observarse también embolización periférica a la glándula.

Esto obliga a reevaluar el conocimiento actual acerca de la vascularización prostática, ya que luego de una revisión sistemática de su sistema arterial, es evidente que la información disponible no permite utilizar la embolización adecuadamente.

En los últimos años surgieron trabajos anatómicos (García Mónaco et al), que describieron la distribución y frecuencia de las principales ramas arteriales que se dirigen a la próstata, haciendo una clasificación de sus pedículos, y de esta forma, dilucidaron el entendimiento de la vascularización de esta glándula, conocimiento muy útil en la navegación endovascular.

Sin embargo, quedaron numerosos interrogantes sobre todo a la hora de establecer uno de los principales pasos en la embolización: la selección del tamaño de partículas embolizantes.

Numerosas publicaciones de distintos centros de referencias publican series a corto y mediano plazo, utilizando distintos grupos de partículas pero todos comparten un hecho en particular: ninguno de los grupos conoce en detalle la microvasculatura de la próstata, es decir no sabe cuáles son los calibres de los vasos intraprostáticos y por ende, la selección de las partículas se hace a ciegas.

Por eso se observa esa variabilidad de resultados y efectos colaterales: están los que utilizan pequeñas partículas para tener una buena impactación en la red vascular, pero con mayor número de efectos adversos por lesión de órgano no blanco; y en el otro extremo, están los que pretenden evitar esos efectos con la utilización de partículas grandes y consecuente tendencia a la falla terapéutica.

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo del trabajo es la realización de un estudio histológico de la glándula con el

fin de caracterizar la red vascular intraprostática y así poder dilucidar el calibre de la red vascular para su aplicación en la embolización.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio cadavérico según normas éticas de la Universidad de Buenos Aires. Se obtuvieron 18 próstatas de cadáveres caucásicos mayores de edad, de entre 50 y 75 años.

Se disecaron con técnica estándar, a partir de la remoción de la fascia pélvica parietal, se identificó la arteria iliaca interna como eje a partir del cual se realizó una disección centrípeta de todos los vasos dirigidos hacia la glándula.

A continuación, se registró el diámetro de las ramas lateral y medial de las arterias de la próstata (pedículo superior, clasificación de la irrigación según García Mónaco et al) con un calibre milimetrado en el punto que penetraron la cápsula prostática.

Se calculó el volumen de cada glándula según fórmula de la elipse, V = H x W x L x p/6 gracias a la medición de sus ejes anteroposterior, laterolateral y cefalocaudal con el calibre milimetrado.

Luego se fijó en solución buffer de formaldehído al 10% y se realizaron cortes axiales de cada glándula en un área comprendida como límite superior el punto de ingreso del pedículo superior a la cápsula y otro inferior a nivel de utrículo prostático.

Cada corte tuvo un espesor de 5 mm, y se dividió en cuatro porciones para poder realizar los tacos para el estudio histológico.

Las muestras remitidas fueron deshidratadas mediante concentraciones crecientes de alcohol y luego aclaradas con xilol.

Una vez terminada la fase inicial, las muestras fueron incluidas en parafina, generando los bloques de inclusión; luego se realizaran cortes con micrótomo de 4 mm y fueron coloreados con hematoxilina-eosina y tricrómico de Masson según técnica estándar. **(Fig. 1)**

Para una correcta identificación de los vasos, se realizó una técnica de inmunoperoxidasa e inmunohistoquímica contra antígeno CD34 (anti-endotelio) y anti actina músculo liso **(Figs. 2, 3 y 4)**

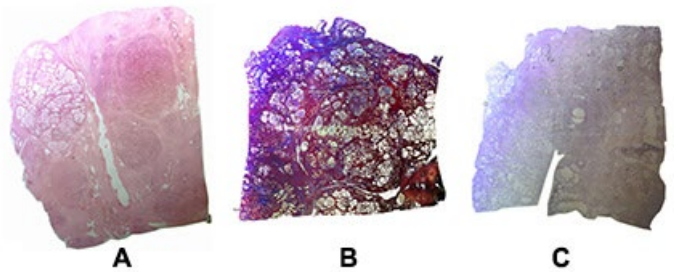


Fig. 1: Procesamiento histológico de muestras de la glándula con diferentes tinciones:
A) Hematoxilina y Eosina. B)Tricómico de Masson. C) Inmunoperoxidasa.
Estas preparaciones muestran los nódulos hiperplásicos alrededor de la uretra prostática y en relación con la microvasculatura

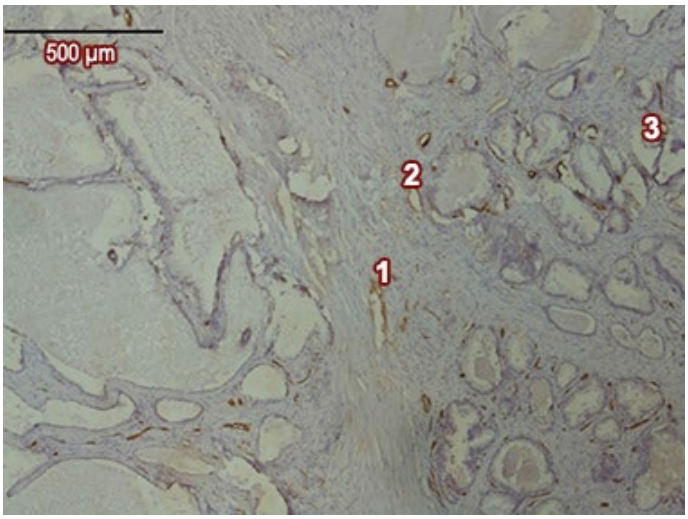


Fig. 2: Glándula prostática teñida con inmunoperoxidasa. Se pueden identificar las arterias descriptas en relación al nódulo prostático.
1) Arteria intermodular. 2) Arteria perinodular. 3) Arteria intranodular

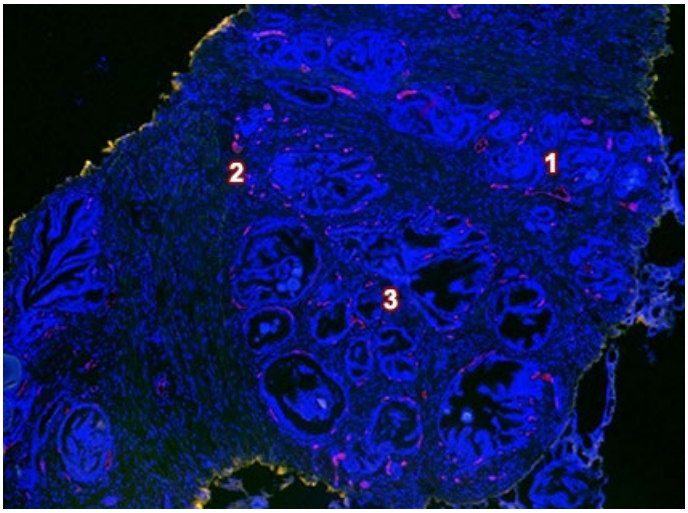


Fig. 3: Inmunofluorescencia de la glándula prostática usando anticuerpo anti-CD3 (rojo). Se puede identificar la microvasculatura en relación al nódulo.
1) Arteria internodular. 2) Arteria perinodular. 3) Arteria intranodular

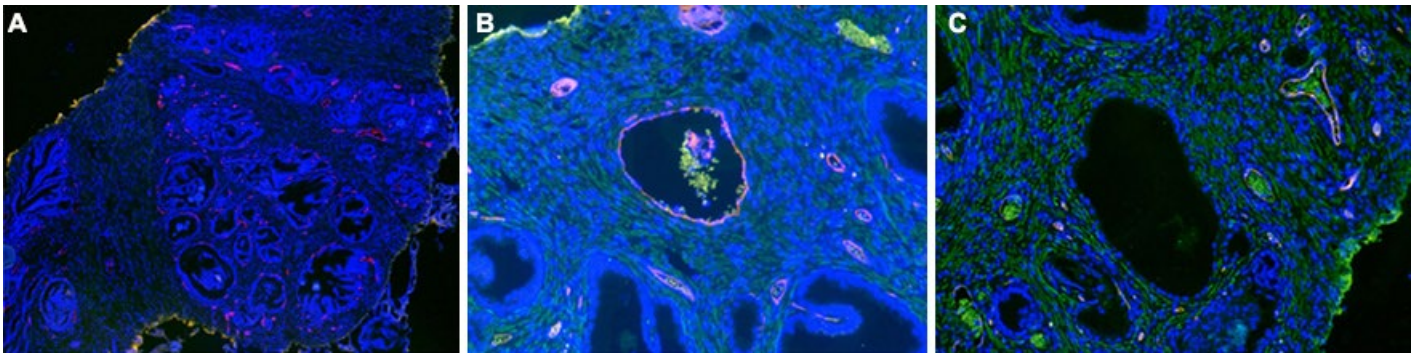


Fig. 4: Inmunofluorescencia de la glándula prostática usando anticuerpo anti-CD3 (rojo).
En la muestra A se pueden indentificar muchos nódulos hiperplásicos alrededor de un estroma de músculo liso; los anticuerpos marcan los vasos. Algunos se evidencian entre los nódulos (IT), otros cerca del nódulo hiperplásico formando un plexo (PN) y finalmente algunos dentro de los nódulos (IN) Las muestras B y C están teñidas tanto con el anticuerpo anti-CD34 (rojo) y el anticuerpo anti-músculo liso para el estroma

La cuantificación del calibre arterial intraprostático fue realizada mediante Microscopio Nikkon Eclipse E400 equipado con cámara fotográfica Nikkon DS-Fi1. La imagen digital obtenida fue procesada por el software Image J (Nikon Instruments Inc, Japan), el cual permitió la medición de los vasos. Las variables cuantitativas se presentan como promedio y desviación estándar o mediana e intervalo intercuartil según la distribución observada. Los intervalos de confianza fueron del 95%.

Las comparaciones se realizaron mediante la prueba de chi-cuadrado con Fischer.

Para las comparaciones entre grupos se utilizó la prueba t o Mann Whitney.

El análisis estadístico, se realizó con el software STATA versión 13asos en micras. Los vasos de mayor interés se localizaron en la zona de transición.

Resultados

El pedículo superior, tras su bifurcación en sus ramas terminales, próximo a la cápsula de la glándula, presentan un diámetro promedio de 1,96 mm (Max-Min 1.2-3.4).

La rama medial presenta un tamaño promedio de 1,84mm (Max-Min 1.1-2.9) y la rama lateral tiene un diámetro promedio de 1,59 mm (Max-Min 1-2.6).

La evaluación del volumen de la glándula prostática determinada por la ecuación mencionada tuvo un promedio de 39 cm3 (IQ25-75: 25-79).

Las muestras histológicas de la zona de transición procesadas gracias a las técnicas de inmunofluorescencia e inmunoperoxidasa fueron analizadas, y se observó un patrón particular de la distribución de los vasos intraprostáticos en relación a los nódulos hiperplásicos.

En base a estos hallazgos, se clasificaron en tres tipos: internodal (IT), perinodal (PN) e intranodal (IN). **(Figs. 5 y 6)**

Fig. 5: Distribución de los vasos en relación con el nódulo hiperplásico.
1) Arteria internodular. 2) Arteria perinodular. 3) Arteria intranodular. 4) Porción fibromuscular de la próstata. 5) Lóbulo lateral prostático. 6) Lóbulo posterior prostático. 7) Uretra prostática. 8) Nódulos hiperplásicos

Los vasos internodales (IT) son aquellos que se encuentran en las trabéculas del estroma hiperplásicos y los nódulos; son los más grandes en diámetro, y se distribuyen centrípetamente desde la región subscapsular hacia la uretra, enviando las ramas hacia los nódulos.

Los vasos perinodales (PN) son aquellos situados en la periferia de cada nodo, en íntima relación, formando un plexo alrededor del nódulo antes de entrar en ella.

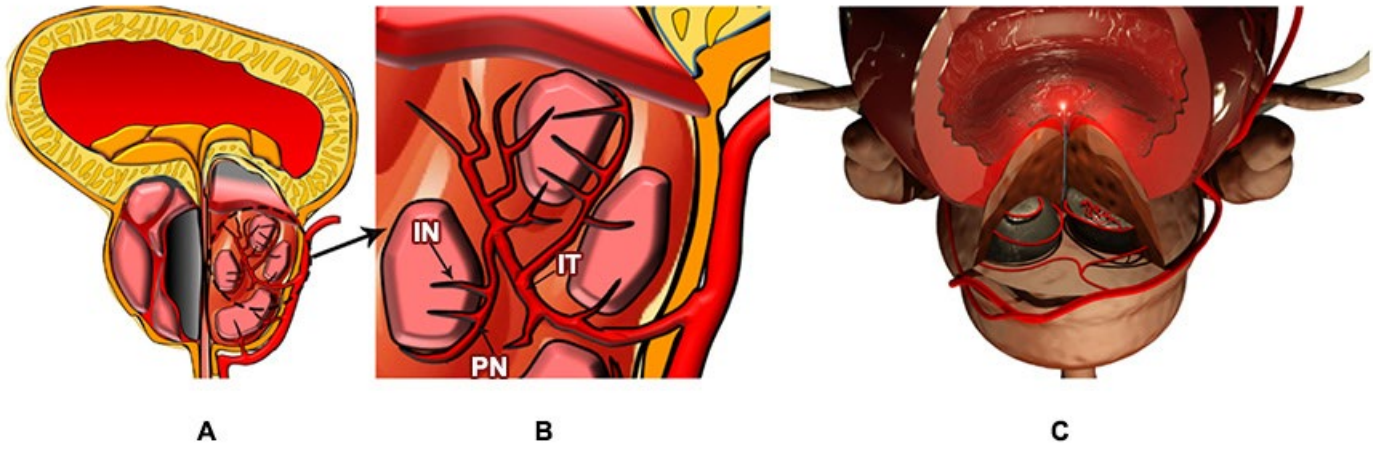


Fig. 6: Distribución de los vasos en relación a los nódulos hiperplásicos. Hay 3 tipos de vasos: Internodular (IT), Perinodular (PN) e Intranodular (IN)

Por último, los vasos intranodales son aquellos ubicados dentro del nódulo de hiperplasia. El calibre medio de estas estructuras, mediante técnicas inmunohistoquímicas, fueron las siguientes:

- **IN:** 56 µm (Max- Min 24 -104). **(Tabla I)**
- **PN:** 145 µm (Max- Min 59-266). **(Tabla II)**
- **IT:** 311 µm (Max- Min 555-155). **(Tabla III)**

Percentilo	Tamaño
1%	35,068
5%	35,068
10%	42,941
25%	52,034
50%	57,4795
75%	60,266
90%	69,586
95%	73,309
99%	73,309

Tabla I: Vasos Intranodales

Percentilo	Tamaño
1%	95,075
5%	95,075
10%	113,615
25%	128,783
50%	147,6725
75%	177,918
90%	186,455
95%	189,455
99%	189,696

Tabla II: Vasos Perinodales

Percentilo	Tamaño
1%	210,3
5%	210,3
10%	216,278
25%	246,776
50%	315,991
75%	364,687
90%	415,089
95%	462,136
99%	462,136

Tabla III: Vasos Internodales

Discusión

Uno de los puntos a tener en cuenta cuando se trabaja con tejidos fijados con técnicas estándares para obtener una muestra representativa de la realidad en términos de volúmenes y mediciones aritméticas, es la tasa de retracción de los mismos, producto de la interacción de los tejidos con productos químicos; es por eso que elegimos para la fijación una solución buffer potásico de formaldehído al 10% ya que es una de las que no produce cambios estadísticamente significativos en las propiedades físicas de los tejidos.[18,19,20]

Para la obtención del volumen prostático hay diversas fórmulas utilizadas; nosotros elegimos la fórmula de la elipse ya que a pesar de tener el riesgo de sobreestimar el volumen en un 9% al 27%, es más útil en la determinación en caso de próstatas hiperplásicas. En las series publicadas es la que más se ajusta al volumen real.[5, 6, 7]

Se observó una correlación entre el volumen de las glándulas y el tamaño de los pedículos superiores. A pesar de las limitaciones por tamaño de la muestra, se observó que a próstatas con tamaños de 40 cm^3 (límite entre tamaño normal vs hiperplasia) los calibres de los vasos se encuentran

entre 1,5 mm a 2 mm; cuando los volúmenes se encuentran entre 60 y 100 cm^3, el rango de calibres se localizó entre 2 y 2,5 mm; y finalmente en las próstatas superiores a 120 cm3 sus pedículos midieron entre 2,5 a 3 mm de diámetro. Se pudo observar entonces, que a mayor tamaño glandular, mayor tamaño del calibre del vaso principal. **(Fig. 7)**

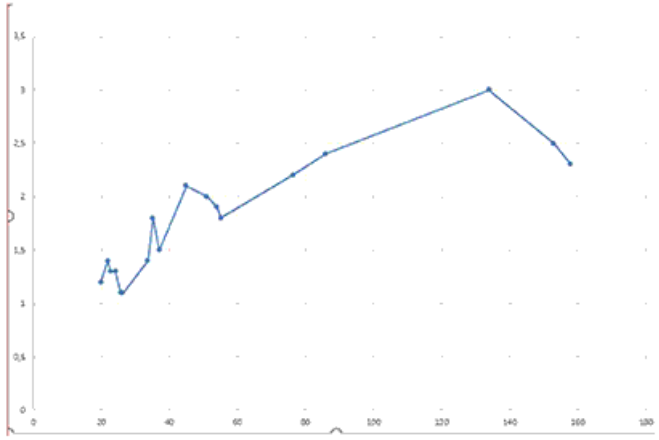


Fig. 7: Relación entre el diámetro del pedículo superior arterial que irriga los nódulos prostáticos y el volúmen de la glándula

Por otro lado, se compararon y analizaron el tamaño de la microvasculatura con el volumen); podemos observar que la máxima variabilidad se observó para los vasos de mayor tamaño (IT); en cambio tanto los PN como los IN se mantuvieron constantes a pesar de las variaciones de volumen. **(Tabla IV y Figs. 8, 9, 10 y 11)**

Percentilo	Volúmen
1%	20
5%	20
10%	22
25%	25
50%	39
75%	79
90%	138
95%	157
99%	157

Tabla IV: Volúmen total

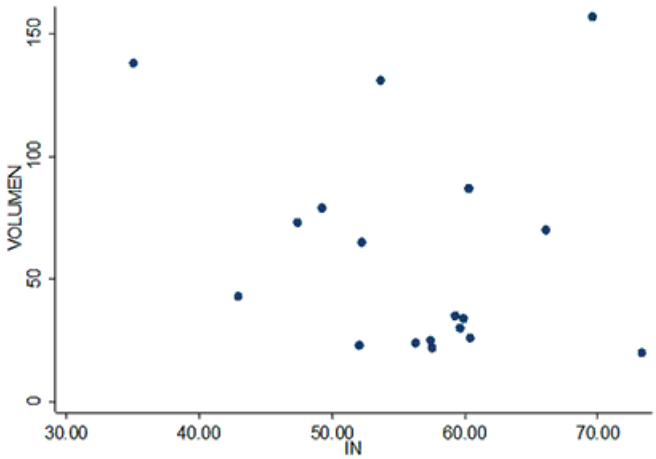


Fig. 8: Relación Volumen e IN

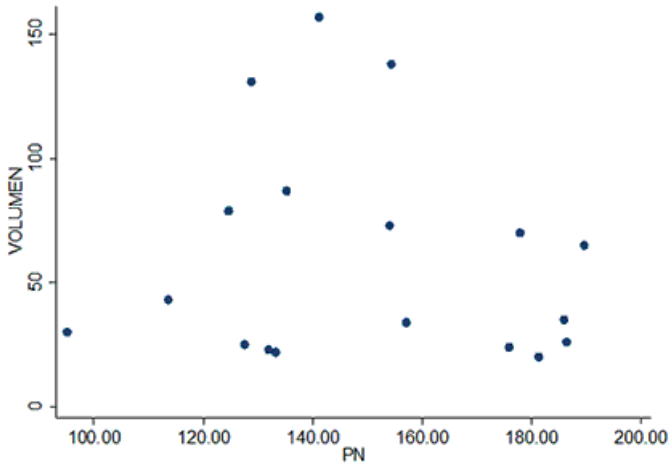


Fig. 9: Relación Volumen y PN

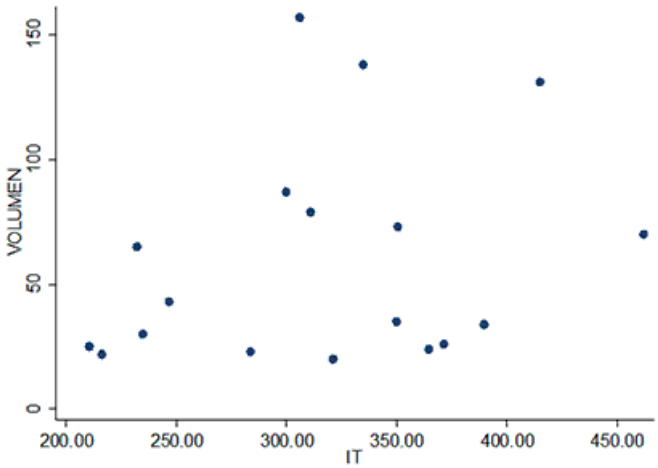


Fig. 10: Relación Volumen e IT

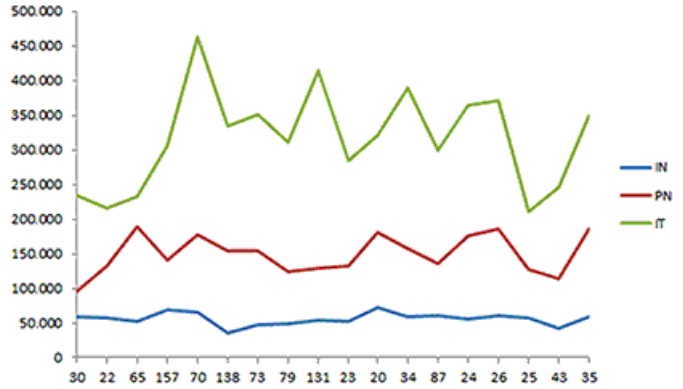


Fig. 11: Relación entre el diámetro promedio de los vasos IN, PN e IT con el volúmen prostático de cada muestra, demostrando que la variación en el volúmen glandular no se relaciona con el tamaño de los vasos IN y PN que mantienen el diámetro estable a pesar de los cambios de volúmen

Se intentó localizar los hallazgos encontrados sobre la microvasculatura de la próstata en angiografías digitales, resonancia nuclear magnética (RMI) y DYNA TC, identificando los vasos previamente descriptos (IT, PN, IN) y sus calibres teóricos, limitados por la resolución de los equipos.

En las **Figs. 12 y 13** se ejemplifican y muestran en las imágenes descriptas, los hallazgos morfológicos encontrados en los estudios.

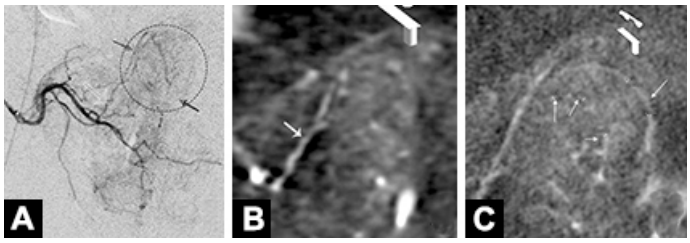


Fig.12: A) DSA de una arteria prostática derecha que muestra el nódulo hiperplásico (linea punteada) Se muestran los vasos IT (Flecha abierta) y vasos PN (Flechas) B) Dyna CT muestra un vaso IT de 357 µm. C) Vaso IT de 457 µm

La embolización arterial prostática es uno de los tratamientos de vanguardia mínimamente invasivos que está revolucionando el tratamiento de la Hiperplasia Prostática Benigna, debido a su mínima morbimortalidad, representando una opción terapéutica para aquellos pacientes con altos factores de riesgos.[11, 12]

En los comienzos, se propuso el método gracias a la experiencia en el tratamiento de distintas entidades ginecológicas y obstétricas, principalmente las hemorragias postparto y las leiomiomatosis.

Desde 1995 gracias al aporte de Ravina et al,[18] se realizó la primera embolización uterina para el tratamiento de los leiomiomas. Desde ahí surgieron varias aplicaciones en otras entidades. Pero con la masificación del uso, aparecieron los primeros efectos no deseados representados principalmente por la embolización extrauterina.

Surgieron reportes describiendo necrosis del útero con posterior sepsis, necrosis de vagina, vejiga, pared abdominal e incluso los miembros inferiores.[18, 19, 20, 21, 22, 23]

Esto no fue una excepción en la embolización prostática, donde aparecieron distintos grados de efectos adversos relacionados con características técnicas de la embolización, entre las más destacables la correcta identificación de la arteria prostática (sobre todo su ramo medial) y la correcta selección del tamaño de las partículas.

Se realizó un relevamiento de las últimas publicaciones relacionadas en el tema y se encontraron numerosos reportes de distintas series, donde los tamaños de las partículas utilizadas varían de 50 a 500 µm, asociadas a distintos tipos de resultados y efectos adversos. **(ver Figs. 14 y 15)**

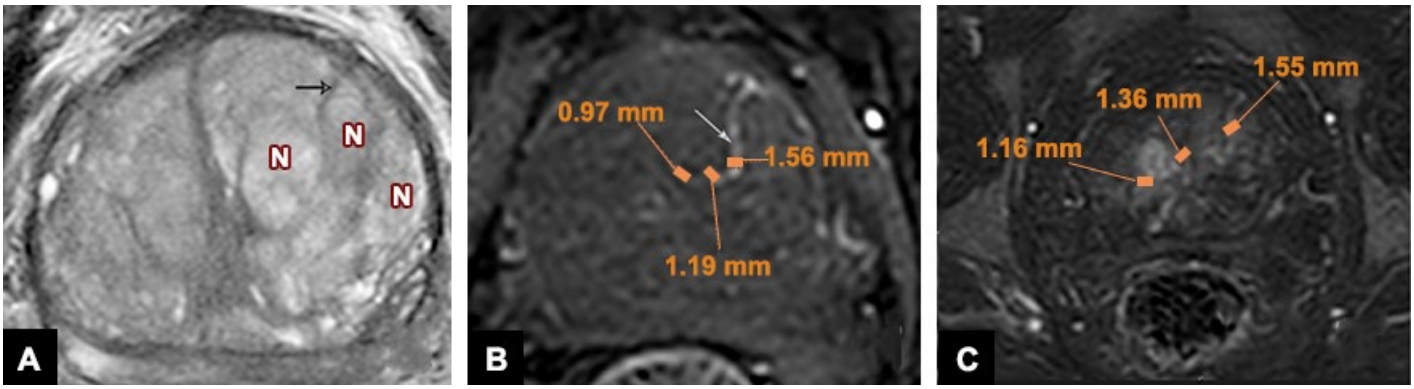


Fig. 13: A) Imagen de MRI en T2 que muestra el estroma glandular con un vaso IT (Flecha). B y C) Se muestra el mismo plano de corte de MRI con contraste intravenoso y se evidencia el vaso IT coincidentemente con la descripción de la TC dyna y los descubrimientos microscópicos

Fig. 14: Se muestra comparativamente cómo se modifican los parámetros prostáticos luego de la EAP en ambos tamaños de partículas. Los tonos rojos muestran una reducción y los naranjas un aumento en relación al valor original antes del procedimiento

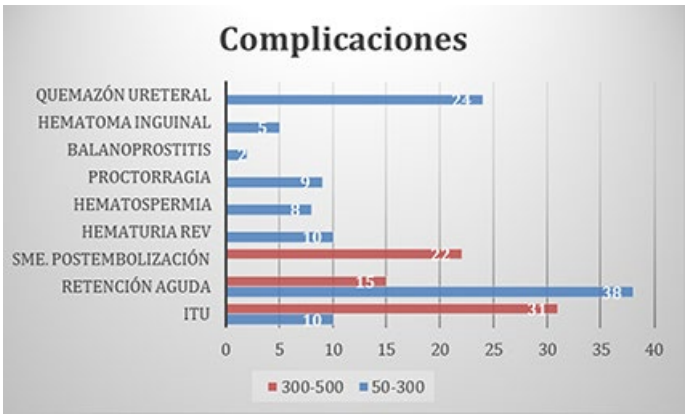


Fig. 15: Muestra porcentualmente la incidencia de complicaciones en ambos tamaños de partículas luego de la EAP

TAMAÑOS	3 meses Post-EAP						
	Qol Score	PVR	IIEF	IPSS	Qmax	PSA	PV
50-300	53.83%	64.28%	1.36%	71.20%	95.33%		39.49%
300-500	30.96%	64.71%	5.06%	48.03%	92.30%	37.95%	64.71%
	6 meses Post-EAP						
	Qol Score	PVR	IIEF	IPSS	Qmax	PSA	PV
50-300	46.72%	56.38%	9.09%	61.46%	74.22%	17.34%	34.05%
300-500	75%	75%		42.01%			16.67%
	12 meses Post-EAP						
	Qol Score	PVR	IIEF	IPSS	Qmax	PSA	PV
50-300	53.57%	61.77%	5.95%	60.42%	74.96%	71.57%	35.59%
300-500	31.19%	66.63%	40.56%	48.61%	97.77%	40.56%	34.89%
	24 meses Post-EAP						
	Qol Score	PVR	IIEF	IPSS	Qmax	PSA	PV
50-300	51.82%	67.93%	0.91%	67.88%	78.15%	2.5%	41.22%
300-500							
	PROMEDIO						
	Qol Score	PVR	IIEF	IPSS	Qmax	PSA	PV
50-300	51.49%	62.59%	0.67%	65.24%	80.67%	30.47%	37.59%
300-500	45.72%	65.67%	17.75%	46.21%	90.04%	39.26%	38.76%

Tabla V: Variación de los tamaños prostáticos a los 3, 6, 12 y 24 meses luego de la EAP. Se muestra en rojo la reducción porcentual y en verde el aumento en relación a los valores originales antes del procedimiento

Para una mejor visualización de los resultados, separamos dos grupos según tamaño de partículas empleado: 50--300 y 300-500. Se analizaron los resultados a los 3, 6, 9, 12 y 24 meses evaluando los resultados en términos de reducción de volumen prostático, reducción de Antígeno Prostático Específico (PSA), Qol Score, IPPS score, IIEL score, residuo posmiccional y efectos adversos. **(Tabla V)**

Si bien en los dos grupos se observan mejoras de todos los parámetros prostáticos, las más pronunciadas se obtuvieron mediante la utilización de las partículas grandes (300-500 µm) donde el PVR (volumen residual de orina post-micción) fue un promedio del 3,08% menor; PSA (antígeno prostático específico) con un 8.79% menor; volumen glandular 1.17% menor; un aumento del Qmax (flujo urinario) del 14.37% mayor promedio; y una disminución de QolScore (calidad de vida) 5.77% menor, comparado con el primer grupo (esté último tuvo comparativamente mejor reducción del IPPS y al IIEF con una mejora del 19.03% y 18.32% respectivamente).

En cuanto a las complicaciones, son más comunes en las EAP con partículas pequeñas, principalmente la retención urinaria aguda, hematuria, hematoespermia, proctorragia, balanoprostitis, hematoma inguinal y quemazón ureteral. Mientras que en los procedimientos con partículas mayores a 300 µm, se ve una mayor cantidad de infecciones del tracto urinario y síndrome de postembolización.

Del análisis de los datos previamente descriptos y relacionándolo con los hallazgos microscópicos, podemos inferir que los mejores resultados vistos con la utilización de partículas comprendidas entre 300 y 500 micrones se debe al bloqueo de los vasos intermodales descriptos en el estudio; y que la utilización de partículas más pequeñas que éstas, si bien producen mejores índices en ciertos scores (IPPS y IIEF en el corto plazo), están relacionados más con efectos adversos implicados con la embolización de targets no blancos, muy probablemente por las anastomosis presentes en la microvasculatura, sobre todo existente a nivel periuretral, descriptas en trabajos morfológicos en animales (O. B. Brook et al).

Conclusión

El conocimiento de la microvasculatura de la glándula prostática brinda las bases anatómicas aplicadas a la embolización prostática en la elección correcta del tamaño de las partículas de los agentes embolizantes, con el fin de obtener los mejores resultados terapéuticos y con el mínimo índice de morbimortalidad.

Referencias

1. Abrams P.: *New words for old: lower urinary tract symptoms for "prostatism"*. BMJ 1994 Apr 9;308 (6934):929-30.
2. Bouchet A, Cuilleret J. *Anatomie topographique, descriptive et fonctio-nelle* [in French]. Paris: Elsevier Masson; 1980.
3. Clegg EJ. *The arterial supply of the human prostate and seminal vesicles.* J Anat. 1955; 89:209–216.
4. Pisco JM, Rio Tinto H, Campos Pinheiro L et al. *Embolization of prostatic arteries as treatment of moderate to seere lower urinary symptoms (LUTS) secondary to benign hiperplasia: results of short- and mid-term follow up.* Eur Radiol 2013 34:1330-1333.
5. Carnevale FC, Antunes AA, da Motta-Leal-Filho JM et al. *Clinical, laboratorial and urodynaimc findings of prostatic artery embolization for the treatment of urinary retention related to benign prostatic hyperplasia: a prospective single center pilot study.* Cardiovasc Intervent Radiol 2013 36(4):978-986.
6. Michel F. Dubruille T, Cercueil JP. *Arterial embolization for massive hematuria following transurethral prostatectomy.* J Urol. 2002; 168: 2550-2551.
7. Emberton M, Andriole GL, de la Rosette J, et al. *Benign prostatic hiperplasia. A progressive disease of aging men.* Urology 2003; 61:267-273.
8. Moreira AM, Sparapan CF, et al. *Transiet Ischemic Rectitis as a Potencial Complication after Prostactic Artery Embolization: Case Report and Review of the Literature.* Cardiovasc Intervent Radiol (2013) 36:1690-1694.
9. Carnevale FC, da Motta-Leal-Filho JM, et al. *Quality of life and clinical Symptom Improvement Support Prostatic Artery Embolization for Patients with Acute Urinary Retention caused by Benign Prostatic Hyperplasia.* J Vasc Interv Radiol 2013; 24:535-542
10. Rodríguez-Patrón Rodríguez R, Sanz Mayayo E, et al. *Hypogastric artery embolization as a palliative treatment for bleeding secondary to intractable bladder or prostate disease.* Arch Esp Urol. 2003 Mar;56 (2):111-8
11. Rastinehad AR, Caplin DM, Ost MC, et al. *Selective arterial prostatic embolization (SAPE) for refractory hematuria of prostatic origin.* Urology 2008; 71:181-184.
12. Kaplan, SA. *Factors in predicting failure with medial therapy for BPH*. Rev Urol 2005; 7 (suppl 7): S34-S35
13. American Urological Association. *Guideline on management of benign prostatic hyperplasia*. Linthicum, MD: AUA, 2010
14. Wasson J, Reda D, Bruskewitz R, et al. *A comparison of transurethral surgery with watchful waiting for moderate symptoms of benign prostatic hyperplasia. The Veterans Affairs Cooperative Study Group on Transurethral Resection of the Prostate.* N Engl J Med 1995; 332:75
15. Testut L, Latarjet A. *Tratado de anatomía Humana. Tomo IV.* España. Salvat Editores.
16. Carnevale FC, Antunes AA, da Motta Leal Filho JM et al. *Prostatic artery embolization as a primary treatment for benign prostatic hyperplasia: preliminary results in two pacients.* Cardiovasc Intervent Radiol 2010 33:355-36
17. Bagla S, Martin CP, Breda A et al. *Early Results from a United Sates Trial of Prostatic Artery Embolization in the Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia.* J Vasc Interv Radiol 2014; 25:47-52
18. Ravina JH, Herbreteau D, Ciraru-Vigneron N, et al. *Arterial embolization to treat uterine myomata.* Lancet 1995; 345:671-672.
19. Porcu G, Roger V, Jacquier A, Mazouni C, Rojat-Habib MC, Girard G, Pellegrin V, Bartoli JM, Gamerre M. *Uterus and bladder necrosis after uterine artery embolization for postpartum haemorrhage. International Journal of Obstetrics and Gynaecology.* Jan 2005; 112:112-123
20. De Blok S, De Vries C, Prinssen HM, Blaauwgeers H, Jorna-Meijer L. *Fatal sepsis after Uterine Artery Embolization with Microspheres.* J Vasc Interv Radiol 2003;14:779-783.
21. Tseng J, Ho J, Wen MC, Hwang J. *Uterine necrosis associated with acute suppurative myometritis after angiographic selective embolization for refractory postpartum hemorrahage.* Am J Obstet Gynecol. 2011 Jun;204(6):e4-6
22. Huang LY, Chen YF, Huang CC, Chang SY, Kung FT. *Incomplete vaginal expulsion of pyoadenomyoma with sepsis and focal bladder necrosis after uterine artery embolization for symptomatic adenomyosis: case report.* Human Reproduction. 2003; 1:167-171
23. Soyer P, Boudiaf M, Jacob D, Hamzi L, Pelage JP, Le Dref O, Rymer R. *Bilateral persistent sciatic artery: a potential risk in pelvic arterial embolization for primary postpartum hemorrhage.* Acta Obstet Gynecol Scand. 2005 Jun;84(6):604-5
24. Dohan A, Pelage JP, Soyer P. *How to avoid uterine necrosis after arterial embolization for post-partum hemorrhage: a proposal based o a sinle center experience of 600 cases.* Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2013 171(2):392-3.

Educación

Recibido: 30.09.2017
Aceptado: 20.10.2017

Revista Argentina de Anatomía Online
2017, Vol. VIII, Nº 3, pp. 130 - 133

Conmemoración del bicentenario de la Anatomía en la Ciudad de Buenos Aires

ARGENTINA

Commemoration of the bicentennial of the Anatomy in the City of Buenos Aires

Macchia, Esteban A.

1ª Cátedra Depto. de Anatomía. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires (UBA)

E-mail de autor: Esteban A. Macchia emacchia@fmed.uba.ar

Licenciado en Producción de Bioimágenes.
Docente Adscripto
Jefe de Trabajos Prácticos. 1ª Cátedra Depto. de Anatomía. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires (UBA)

Resumen

Este trabajo surge sobre el interrogante de qué acontecimientos tuvieron lugar en el año 2001 para conmemorar el Bicentenario de la Anatomía en la Ciudad de Buenos Aires, así también sobre por qué se considera que en el año 1801 fue el primer curso de esta materia. Para responder a estos interrogantes se realizó un breve recorrido histórico sobre la situación de la medicina en el Río de la Plata a fines del S. XVIII y principios del S. XIX.
Por otro lado, a través del análisis de fuentes primarias se estudian hechos ocurrido en el año 2001: una jornada de reflexión, obras edilicias, registro y promoción de actividades científicas, actividades de extensión del Departamento de Anatomía y la regularización de todo el personal; docente, auxiliar docente y no docente. Por ejemplo, la Jornada de reflexión trato sobre los contenidos de la asignatura con vista al proyecto de cambio curricular que obraba en ese entonces convocando reconocidos profesionales de diversas especialidades, además de tratar aspectos administrativos, legales y de bioseguridad.
Por todo ello, en el Bicentenario de la primera clase de Anatomía en la Ciudad de Buenos Aires se puede concluir que prosperó y siguió creciendo dicha disciplina, no sólo desde la docencia sino también en la investigación, proyección y aplicación. Esto hace que su conmemoración se realizara desde aspectos tan diversos.

Palabras clave: Anatomía; Bicentenario, jornada de reflexión, conmemoración, cambio curricular.

Abstract

This work arises on the question of what events took place in 2001 to commemorate the Bicentennial of Anatomy in the City of Buenos Aires, as well as why it is considered that in 1801 it was the first course of this subject. To answer these questions, a brief historical review was made of the situation of medicine in the Río de la Plata at the end of the 18th century and the beginning of the 19th century.
On the other hand, through the analysis of primary sources, events occurred in 2001: a day of reflection, building works, registration and promotion of scientific activities, extension activities of the Department of Anatomy and regularization of all personnel; teacher, teaching assistant and non-teaching. For example, the Reflection Workshop dealt with the contents of the subject with a view to the curricular change project that was working at that time, convening recognized professionals from various specialties, as well as dealing with administrative, legal and biosafety aspects. Therefore, in the Bicentennial of the first class of Anatomy in the City of Buenos Aires, it can be concluded that this discipline prospered and continued to grow, not only from teaching but also in research, projection and application. This means that its commemoration was made from such diverse aspects.

Keywords: *Anatomy; Bicentennial, day of reflection, commemoration, curricular change.*

"Luchando por la perfección con ostinato rigore" [1]

Introducción

En este trabajo se tratará la conmemoración del Bicentenario de la Anatomía en la Ciudad de Buenos Aires, en el año 2001, tomando para ello: los eventos que se realizaron, quienes participaron y los discursos que se dieron.

En referencia a los eventos realizados en la conmemoración, cabe destacar la jornada de reflexión sobre los contenidos y alcances de la asignatura Anatomía en el currículum de pre y posgrado en ciencias de la salud, entre otros, tratando sus propósitos y conclusiones.

El trabajo surge a partir de la memoria del autor en relación a su asistencia y participación en los diversos eventos y por ello intenta dejar constancia en un trabajo académico sobre este importante movimiento generado a partir del Bicentenario de la Anatomía en la Ciudad de Buenos Aires.

Los registros son casi nulos; incluso hasta el momento se sigue en la búsqueda de distintos tipos de materiales, como por ejemplo cartas de invitación, sin tener éxito.

De todas maneras, gracias al Prof. Dr. Horacio A. Conesa, quién en ese entonces fuera el Director del Departamento de Anatomía y único Profesor Titular por concurso, y por ende, el gestor y responsable inmediato de ésta conmemoración, cedió gentilmente algunos archivos en formato digital, sean archivos de texto o bien de correos electrónicos que a su vez tenían archivos adjuntos.

Por otro lado, la búsqueda en la red de redes arrojó resultados sobre una publicación en el sitio de Médicos Municipales (de la Ciudad de Buenos Aires) y en el suplemento de Cultura del diario la Nación del mes de noviembre de 2001, en los días 04 y 06, en la sección de noticias breves.

¿Por qué la conmemoración de los 200 años de anatomía en la ciudad de buenos es previa al bicentenario de la Facultad de Medicina y de la Universidad de Buenos Aires?

Para responder a este interrogante nos debemos referir brevemente a la situación del ejercicio de la medicina en el Río de la Plata a fines del S. XVIII, ya que la anatomía al *"ser una de la piedras fundamentales sobre la que se basa la enseñanza de la medicina"*,[2] permitiría comprender los hechos que llevaron a la creación de la primera escuela de anatomía.

A fines del S. XVIII la mayoría de los que ejercían la medicina eran extranjeros y sólo unos pocos nativos; a esto se le agrega una manera informal de acreditación y ejercicio dado que había *"médicos que no eran tales y con autorizaciones informales para el ejercicio"*.[5]

Para subsanar esta situación el Virrey Juan J. Vértiz solicita *"Autorización Real para un organismo regulador"*,[5] el Protomedicato. El primer Protomédico fue el Dr. Miguel O'Gorman, éste estaba convencido que debía existir una Escuela de Medicina en el Río de la Plata, por ello en 1798 a sus funciones se le agrega *"la formación de nuevos médicos"*,[5] bajo la administración del Virrey Antonio Olaguer Feliú, por lo cual junto a Cosme Argerich y José Capdevila planifican la curricula de la futura Escuela de Medicina.

El trabajo realizado se concreta con la inscripción en 1801 al primer curso de la escuela de medicina del Protomedicato, comenzando la enseñanza de la anatomía el día 02 de marzo de 1801 bajo la dirección del Lic. Agustín Fabre.

Con esta breve descripción histórica se llega a la respuesta del interrogante planteado, ya que la carrera de medicina en la Ciudad de Buenos Aires es previa a la creación de la Facultad de Medicina y de la Universidad de Buenos Aires (1821), y considerando a la anatomía como un pilar en el aprendizaje y enseñanza de la medicina podemos considerar que la primera clase de anatomía en la Ciudad de Buenos Aires fue el 02 de marzo de 1801.

Jornadas de reflexión

La jornada de reflexión fue organizada para el día 22 de noviembre de 2001 como talleres simultáneos en donde cada temática se trató en *"mesas de trabajo interdisciplinario y transdisciplinario"*[4] con el propósito de reflexionar sobre los contenidos, que correspondieren a cada una de las mesas, para *"proponer cambios específicos acordes" a como "se halla la reforma curricular"*.[6]

Las mesas de trabajo se constituyeron, según la temática a tratar en cada una, por:

- *Docentes.*
- *Auxiliares docentes.*
- *Médicos reconocidos, según la especialidad.*
- *No docentes.*
- *Alumnos*
- *Otros profesionales*

Las grandes divisiones temáticas para organizar las mesas de trabajo fueron:

- *Mesas clínicas, con diferentes orientaciones.*
- *Mesas quirúrgicas, con diferentes orientaciones.*
- *Mesas especiales de: flebología; anatomía endoscópica; cirugía plástica; carreras conexas; cursos técnicos.*
- *Mesas Administrativas, académicas, de gestión y de extensión.*
- *Mesas de aspectos Legales y legislación vigente.*

Las conclusiones y propuestas de la Jornada para la enseñanza de la Anatomía fueron:

a. Tres niveles de Anatomía:
   1. De pregrado, asignatura del ciclo biomédico.
   2. De pregrado en la especialidad (asignaturas del ciclo clínico).
   3. De posgrado; por sociedades; por carrera de especialista.

b. Los fundamentos para la implementación de estos tres niveles de Anatomía.
c. Normatización de los objetivos de la asignatura.

Las conclusiones y propuestas de la Jornada en relación a aspectos administrativos y/o legales:

a. Unificación de criterios y metodologías administrativas en la solicitud de pases y compensaciones para la Asignatura Anatomía en relación con las características de admisibilidad.
b. Convenios, marcos administrativos legales para la promoción y obtención de material cadavérico.
c. Residuos tóxicos, aspectos legales y administrativos.
d. INCUCAI, convenio para la promoción de donación del cuerpo ante o post-mortem.
e. Flujo cadavérico, unificación de criterios y metodologías administrativas-legales.

Cabe destacar que el programa de contenidos actualizados de la asignatura Anatomía para el grado de la Carrera de Medicina fue aprobado por el Consejo Directivo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.

Otros acontecimientos en la conmemoración de los 200 años de Anatomía en la Ciudad de Buenos Aires

En el año del bicentenario de la primera clase de Anatomía en la Ciudad de Buenos Aires, además de las Jornadas de Reflexión, se realizaron otros hechos trascendentes como la regularización mediante concursos tanto del personal Docente (Profesores) como de Auxiliares Docentes (Jefe de Trabajos Prácticos y Ayudantes) y de No Docentes en su totalidad; también se obtuvieron dos cargos de Profesor, uno de Profesor Titular con dedicación simple (el cuarto titular), y el otro de Profesor Adjunto con dedicación exclusiva (el tercer adjunto con exclusiva). De esta manera se pudo equiparar la estructura de cada Unidad Académica y de las Unidades de Servicio.

Así también se concretaron obras edilicias y se planificaron otras. Estas fueron de diversa índole ya que se realizaron desde saneamientos, adecuaciones, reparaciones y/o habilitaciones de: el bioterio, el museo de anatomía, la morgue, *"lugar para el cuarto titular y educación continua"*,[4] la ducha sanitaria; el baño de urgencias médicas y sala de auxilios. En la morgue se realizaron las siguientes obras: *"lugares dignos, limpios y útiles"*;[5] una cámara de frío para conservación cadavérica; *"áreas específicas y especiales para trabajos de trozado y conservación cadavérica"*.[5]; y *"áreas para la práctica y los cursos de tanatopraxia"*.[5]

Las actividades de extensión van desde *"la apertura a la comunidad del Departamento de Anatomía"*,[4] con visitas guiadas, hasta la promoción de la donación de cuerpos.

En cuanto a otras actividades académicas el Departamento de Anatomía se abrió hacia la comunidad científica mediante cursos y jornadas de Anatomía en sus diferentes orientaciones. Se abrió un registro de las investigaciones realizadas y en ejecución, no solo se las registró sino que también se promocionó investigaciones tanto básicas como aplicadas, creando en algunos casos convenios para el desarrollo de estas actividades.

Memorias

Este apartado responde más a la memoria del autor que a los documentos aportados.

Recuerdo sobre ese entonces las expectativas que se tenían desde la organización para la Conmemoración del Bicentenario de la Anatomía en la Ciudad de Buenos Aires, sea por la invitación que se debía realizar a los profesionales distinguidos, autoridades, ex docentes, sea por administración del tiempo y los espacios físicos en los distintos eventos.

La apertura se realizó en el Salón de Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, acto seguido se procedió a designar en que *"mesa de trabajo interdisciplinario y/o trans-disciplinario"* correspondía cada profesional, docente, auxiliar docente, no docente o estudiante, cada una tenía una combinación de las distintas tipologías mencionadas. La jornada fue muy productiva ya que propició el debate desde distintos aspectos, como se mencionan en los apartados previos, dando conclusiones por consenso de cada una de las áreas temáticas.

Pero sobre todo fue el encuentro entro los distintos "estamentos" de la Anatomía, quienes están a cargo de su organización y enseñanza, quienes vienen a aprender, quienes la aplican en su práctica profesional, quienes tienen relación desde los aspectos administrativos y legales, además esto genero reencuentros y camaradería.

Un hecho que generó expectativas, al menos desde mí recuerdo, era la reinauguración de la Morgue con todas las obras edilicias que se realizaron, destacándose de manera fundamental las exposiciones: de las reproducciones de prácticamente todas las lecciones de anatomía en la historia

de las artes plásticas y de las momias. Estas fueron material cadavérico correspondiente a las Cátedras de Anatomía que por algún motivo sufrieron un proceso de momificación, siendo rescatado para su exhibición.

La exposición se realizó en vitrinas para su preservación y apreciación. El diseño fue realizado por una museóloga y una docente de anatomía.

Conclusiones

La Anatomía como actividad académica en la Ciudad de Buenos Aires es previa a la creación de la Universidad de Buenos Aires, ya que su primer curso fue en 1801 bajo el Protomedicato del Río de la Plata.

Para su conmemoración se realizó una Jornada de reflexión con el propósito de actualizar los contenidos de la asignatura, en la cual participaron docentes, auxiliares docentes y reconocidos médicos especialistas. Además, del personal No docente en cuestiones administrativas y/o legales.

Otros acontecimientos realizados con motivos del Bicentenario Anatómico fueron la regularización integral del plantel Docente, Auxiliar Docente y No Docente. Además de obras edilicias, en distintas etapas de concreción, de diversa índole. Así también como actividades de extensión, tanto hacia la población general como a la comunidad científica.

Se promovió la investigación anatómica, sea básica o aplicada

Por todo ello a los doscientos años de la primera clase de Anatomía en la Ciudad de Buenos Aires se puede concluir que prosperó y siguió creciendo dicha disciplina, no sólo desde la docencia sino también en la investigación, por la cual se genera conocimiento, y la Extensión Universitaria completando la tríada de las funciones de toda disciplina universitaria. Esto hace que su conmemoración se realizará desde aspectos tan diversos.

Recomendaciones

Dado que gran parte del material gráfico utilizado, por ejemplo cartas de invitación, no se ha podido hallar hasta el momento se sugiere que continué la búsqueda de esas fuentes primarias de información y se complemente el presente trabajo.

Agradecimientos

Se agradece las fuentes primarias a los Profesores Dr. Horacio A. Conesa y Dra. Valeria A. Forlizzi

Referencias

1. Pérgola, F. y Okner, OH. ***Historia de la medicina. Desde el origen de la humanidad hasta nuestros días.*** Buenos Aires; EDIMED – ediciones médicas, 1986. Prólogo. P: 9
2. Forlizzi, VA y Macchi, L. ***200 años de Anatomía en Argentina***. Mundo Hospitalario, el diario del. Buenos Aires: Diciembre 2001, Año X, N.85 http://www.medicos-municipales.org.ar/titu11201.htm . 02/08/2011.
3. Diario "La Nación". Suplemento Cultural. Noviembre de 2001
4. Documentos aportados por el Prof. Dr. H.A. Conesa
5. Ibidem

Aplicación de la Anatomía

Recibido: 30.09.2017
Aceptado: 20.10.2017

Revista Argentina de Anatomía Online
2017, Vol. VIII, N° 3, pp. 134 - 140

Análisis morfológico del nervio pudendo y su abordaje clínico

Morphological analysis of the pudendal nerve and its clinical approach

URUGUAY

Borgno, Laura M.[1]; Mansilla, Alejandra[2]; Calisto, Joaquín[2]; Cabrera, Juan A.[2]

[1]Profesora Adjunta Departamento de Anatomía
[2]Ayudante de Clase Departamento de Anatomía

Departamento de Anatomía Facultad de Medicina Universidad de la República (UdelaR)
Montevideo. Uruguay

E-mail de autor: Laura M. Borgno lmborgno@hotmail.com

Resumen

Introducción: El nervio pudendo es considerado el rey del periné. Su conocimiento es fundamental tanto para las cirugías perineales como para el tratamiento de su atrapamiento. El objetivo del presente estudio fue determinar la topografía, calibre, variaciones en el tronco y las ramas terminales del nervio pudendo y definir el porcentaje de nacimiento independiente del nervio rectal inferior.
Material y Métodos: 20 hemipelvis fijadas en solución de formaldehido, de cadáveres adultos, de ambos sexos y lados.
Resultados: El punto de intersección donde emerge el nervio pudendo en una línea trazada entre la espina iliaca anterosuperior y la tuberosidad isquiática fue a 75.5 mm, a 25.72 mm de la espina ciática. Su diámetro promedio fue de 2.93 mm, siendo más voluminoso a derecha. Se presentó como tronco único en el 82.3% y su terminación fue encontrada en 2, 3 y 4 ramas. El nervio rectal inferior tuvo un origen independiente en 7 piezas y transcurrió en el 50% de los casos por debajo del ligamento sacroespinoso, emergiendo en situación muy variable en relación a la espina ciática.
Discusión: El nervio pudendo tiene como principal característica que puede ser sistematizado y reperado según elementos óseos anatómicos de la región, presenta múltiples ramas terminales y es relativamente común observar el origen independiente del nervio rectal inferior.
Conclusiones: El conocimiento de las variaciones anatómicas del nervio permite el bloqueo selectivo del mismo en procedimientos de anestesia o analgesia y su cuidado durante los procedimientos quirúrgicos perineales. Teniendo en cuenta que su lesión conlleva disfunciones vesicales, sexuales y de continencia anal.

Palabras clave: Nervio Pudendo, Pudalgia, Periné, Bloqueo Selectivo

Abstract

Introduction: *The pudendal nerve is considered the king of the perineum. The knowledge of pudendal nerve's anatomy is essential both for perineal surgery and for the treatment of their entrapment. The objective of this study is to determine the topography, caliber, variations in the trunk and the terminal branches of the nerve, and define the percentage of the inferior rectal nerve's independent origin of S4.*
Material and Methods: *20 adults' cadaveric hemipelvis fixed on formaldehyde solution, both sexes and sides.*
Results: *The point of intersection where the pudendal nerve emerges in a line drawn between the anterosuperior iliac spine and the ischial tuberosity was 75.5 mm, 25.72 mm from the sciatic spine. Its average diameter was 2.93 mm, being more bulky to the right. It was presented as a single stem in 82.3% and its termination was found in 2, 3 and 4 branches. The inferior rectal nerve had an independent origin in 7 pieces and elapsed below the sacro-spinal ligament in 50% of the cases, emerging in a very variable situation in relation to the sciatic spine.*
Discussion: *The pudendal nerve has as its main characteristic that it can be systematized and recovered according to anatomical bone elements of the region, it presents multiple terminal branches and it is relatively common to observe the independent origin of the inferior rectal nerve.*
Conclusions: *The knowledge of anatomical variations of the nerve allows its selective blocking in anesthesia or analgesia procedures and its care during perineal surgical procedures. Taking into account that its lesion leads to bladder, sexual and anal continence dysfunctions.*

Keywords: *Pudendal Nerve, Neuralgia, Perineum, Selective Blockade*

Introducción

El nervio pudendo (NP) es el principal nervio encargado de la inervación sensitiva, motora y simpática del periné, por lo que su indemnidad está directamente relacionada con las funciones de micción, defecación, eyaculación y parto.

En los últimos años y debido al aumento de la incidencia de las patologías que comprenden el NP y las nuevas técnicas quirúrgicas y anestésicas como su bloqueo selectivo, se ha visto un creciente interés por el estudio de la anatomía de dicho nervio y sus variaciones.

Es por todo esto que surge la necesidad del conocimiento acabado de su anatomía, en cuanto a su trayecto, si se trata de un tronco único o no, sus ramas terminales y su disposición respecto a los vasos pudendos (VP) y estructuras anatómicas vecinas, de tal modo de realizar un adecuado

abordaje de éste durante procedimientos quirúrgicos de la pelvis y el perineo.

Así mismo, se ha visto que existe una clara discordancia entre los textos anatómicos clásicos al momento de definir ciertos aspectos de su anatomía, en contraste con los trabajos anatómicos más recientes, que han motivado el presente trabajo.

Reseña anatómica

El NP es la principal rama terminal del plexo pudendo. Sus ramos nerviosos proceden de la segunda, tercera y cuarta raíces sacras según los textos anatómicos clásicos. [1, 2, 3, 4]

Desde su origen emerge por la Escotadura ciática mayor (ECM) y presenta un breve trayecto por la región glútea. Luego, contornea la espina ciática (EC) acompañado por los VP y penetra en la escotadura ciática menor (ECm), ingresando a cada lado, en la fosa isquio-anal homolateral. En la pared externa de estas últimas, transcurre por el conducto pudendo.[4]

EL NP distribuye ramos motores y sensitivos hacia la región perineal y a los órganos genitales externos.[5]

Autores clásicos como Rouviere, Latarjet-Ruiz Liard y Testut – Jacob plantean la existencia de dos ramas terminales del NP: el nervio perineal y el nervio dorsal del clítoris o del pene, que se originan a la salida del conducto pudendo.[1, 2, 5]

El nervio rectal inferior o anal, considerada por los autores clásicos ya citados, un ramo colateral del plexo pudendo, destinado a la inervación del esfínter externo del ano. Su importancia será comentada a continuación.[1, 2, 3, 4]

Trabajos recientes expresan la existencia de una tercera rama terminal del NP, el nervio rectal inferior. Se origina en su trayecto en el conducto pudendo. Sus ramas terminales sensitivas inervan el canal anal, el tercio caudal del recto, la piel posterior de la zona vulvar y perianal. Además, posee terminaciones perineales cutáneas dorsales. Las terminaciones motoras alcanzan el nivel anal del elevador y el esfínter anal externo.[6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]

Implicancias clínicas

El nervio pudendo se puede ver afectado en diferentes situaciones patológicas, ya sea por su atrapamiento o como consecuencia de su lesión.

Un claro ejemplo es la neuralgia del NP, entidad clínica caracterizada por presentar intenso dolor neuropático en el territorio de distribución de dicho nervio. Para el diagnóstico de neuralgia del pudendo se utilizan los criterios de Nantes, que incluyen:

1. Dolor en el territorio anatómico de distribución del nervio pudendo.
2. Síntomas que empeoran al sentarse.
3. El paciente no despierta en la noche a causa del dolor.
4. No se encuentra pérdida de sensibilidad durante el examen físico.
5. Efectividad de la anestesia por bloqueo del nervio.[6]

El Síndrome de Atrapamiento del nervio pudendo (SANP) fue descrito por Amarenco en al año 1987, mediante pruebas electrofisiológicas realizadas a un ciclista que presentaba una neuralgia en el territorio del NP.[14] Si bien la incidencia de esta patología en la población general se estima en un 1%, la gran limitación funcional que determina hace significante su estudio.[6]

En sus múltiples trabajos, Shafik describe el síndrome de atrapamiento del nervio pudendo, el cual puede presentarse exclusivamente con dolor (Neuralgia del nervio pudendo) y alteraciones funcionales tales como: disfunción eréctil, incontinencia anal o síntomas urinarios, o únicamente con alteraciones funcionales.[15]

Se considera lesión del nervio pudendo a la lesión directa o indirecta y a la compresión o atrapamiento del nervio. Las zonas de mayor riesgo de atrapamiento incluyen la región entre los ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso, el conducto pudendo, y la superficie inferior de las ramas perineales.[6]

La lesión del NP puede devenir de múltiples etiologías. Algunos autores señalan, en primer lugar, su lesión durante el parto vaginal, debido al desplazamiento del piso pélvico y las estructuras perineales. En segundo lugar, durante la cirugía de pelvis, por la formación de neurinoma por compresión o lesión directa durante la misma. En tercer lugar se describe como causa la posición intraoperatoria del paciente, trauma, compresión crónica y tumores pélvicos.[6] Por otro lado, el ciclismo, entre otros deportes, es motivo clásico para sufrir SANP.[16, 17]

De esta manera, es fácilmente comprensible que los microtraumatismos repetidos en zona perineal pueden arrastrarnos a un SANP, así como también con disfunción sexual, vejiga neurógena, e incontinencia anal y prolapso.[18, 19, 20, 21, 22, 23, 24]

El tratamiento de estas patologías incluye múltiples modalidades terapéuticas intervencionistas. Dentro de las cuales destacamos: la descompresión quirúrgica y el bloqueo selectivo del nervio guiado por Resonancia Magnética.

El uso del bloqueo se asoció a menor tiempo de internación, reducción del tiempo de analgesia requerida por vía oral y mayor satisfacción global del paciente frente a métodos tradicionales. El bloqueo selectivo ha sido utilizado para la anestesia y analgesia en procedimientos quirúrgicos que involucren el periné. Se utilizan tres vías: transvaginal, transperineal y transglútea.[25]

El estudio del presente trabajo tiene como objetivo determinar las principales características del nervio en su sector extrapelviano, definir los principales reparos con los que se relaciona y su distancia, así como valorar su calibre, la existencia de variaciones en el tronco, las ramas terminales del nervio pudendo y definir el porcentaje de nacimiento independiente del nervio rectal inferior.

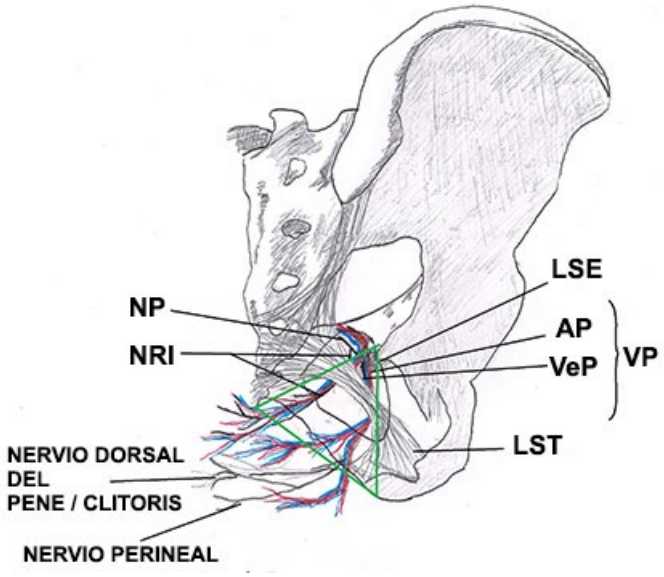


Fig. 1: Nervio pudendo (NP) en su trayecto y distribución más frecuente. Tronco único, en relación medial a los Vasos pudendos (VP), anterior al Ligamentos sacrotuberosos (LST) y posterior al Ligamento sacroespinoso (LSE). Origen del Nervio rectal inferior (NRI) a partir del NP.

Material y método

Se utilizaron de 20 piezas cadavéricas formoladas mediante solución "líquido de Strasser"[26] de regiones isquio-anales, 10 del lado izquierdo y 10 del lado derecho, de cadáveres adultos, de ambos sexos, de edades comprendidas entre los 45 y 90 años, sin patologías ostensibles o abordajes previos de la región.

Las mismas fueron procesadas bajo las normas de inyección y conservación cadavérica del departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de Montevideo, Uruguay.

Se realizó el abordaje de las regiones glútea e isquio-anal utilizando una incisión extendida desde la cresta ilíaca hasta la Cresta sacra, a nivel de la extremidad inferior del surco interglúteo.

Se completó con una segunda incisión horizontal trazada desde el extremo distal de la precedente hasta el punto medio del pliegue glúteo. Se rebatió el colgajo de piel hacia abajo y adentro en dirección a la tuberosidad isquiática (TI) y los planos musculares superficial y medio de la región correspondientes a los músculos glúteos mayor y mediano respectivamente desde su inserciones ilíacas y sacras hasta completar la exposición de las fosas isquio-anales.

Se identificó la presencia del nervio pudendo (NP) en un triángulo comprendido entre la tuberosidad isquiática, el coxis, y la espina ciática. **(Fig. 1)**

Se registraron utilizando un calibre milimetrado digital las siguientes mediciones y principales características anatómicas del NP:

1. Distancias entre reparos óseos:
   a. Distancia desde la tuberosidad isquiática al coxis.
   b. Distancia de la tuberosidad isquiática a la espina ciática (EC).
   c. Distancia de la espina ciática al coxis.
   d. Distancia de la espina ilíaca postero-superior (EIPS) a la tuberosidad isquiática.
2. Punto de intersección del NP entre la EIPS y la TI.
3. Existencia de tronco único o múltiple.
4. Relación del nervio con los vasos pudendos (lateral, medial o entre los vasos)
5. Distancia de la espina ciática a la emergencia del NP.
6. Relación con el LST y el LSE.
7. Número de ramas terminales.
8. Diámetro.
9. Origen del NRI (independiente o procedente del NP).
10. Emergencia del nervio rectal inferior (NRI) en relación con la EC, el ligamento sacro-tuberoso (LST) y el ligamento sacroespinoso (LSE).

Resultados

A continuación, se exponen los datos estudiados:

Si se toman en cuenta los repares anatómicos y el área de proyección del NP para su topografía, encontramos las siguientes distancias promedio entre las estructuras óseas tomadas en cuenta. **(Tabla I)**

1. Distancias entre repares óseos:
   a. TI-coxis 62.4mm (47mm-114mm).
   b. TI-EC 53.5mm (10mm-91mm).
   c. EC-coxis 50.95mm (20mm-75mm).
   d. EIPS-TI 129.6mm (89mm-170mm).
2. Si se traza una línea entre la EIPS y la TI, el punto de intersección del NP se encontró a los 75.15mm (41mm-98mm). **(Fig. 2)**
3. El origen del NP se halla como tronco único en 17 casos (85%) **(Fig. 4)**, con dos troncos en 2 (10%) casos y como tres troncos 1 caso (5%). **(Fig. 3)**
4. Cuando se toma en cuenta la relación del nervio con los vasos pudendos se observó que el mismo transcurrió:
   - Medial a los vasos pudendos en 15 casos (75%) **(Fig. 4)**
   - Lateral en 3 casos (15%)
   - Entre la arteria y vena en 2 casos (10%)
5. La distancia de la espina ciática a la emergencia del NP fue de 25.72mm (12mm-74mm).
6. La emergencia del NP en relación al LST y al LSE hallada fue la siguiente **(Tabla II)**:
   - Anterior al LST en 16 casos (80%) **(Figs. 4 y 5)**
   - Posterior al LST en 3 casos (15%)
   - Penetrando el LST en 1 caso (5%)
   - Posterior al LSE en 15 casos (75%)
   - Anterior al LSE en 5 casos (25%)
7. En relación al número de ramas terminales del NP: **(Fig. 6)**
   - 2 ramas en 12 casos (60%)
   - 3 ramas en 6 casos (30%)
   - 4 ramas en 2 casos (10%)
8. El calibre medio del NP fue de 3.93 mm (1mm-5mm). Si se analiza el calibre en relación a la hemipelvis estudiada, los NP del lado derecho fueron ligeramente más gruesos 3.2 mm (2mm-5mm), a izquierda en promedio midieron 2.6 mm (1mm-4mm).
9. El NRI nació independientemente del NP tan solo en 7 casos (35%), observando que la mayoría de los casos mostró un origen directo del NP 13 casos (65%). (**Fig. 4)**
10. La emergencia del nervio rectal inferior (NRI) en relación con la EC fue de 38.95mm (16mm-72mm), en relación al ligamento sacroespinoso (LSE) fue inferior en 10 casos (50%), superior en 9 casos (45%) y en un caso lo penetraba (5%), y en relación a la espina ciática (EC) fue Anterior y Lateral en 8 casos (40%), anterior e inferior en 3 casos (15%), y medial en 2 casos (10%).

Repreres Óseos	Distancias: Promedio; (Rango) (mm)
TI - Coxis	65.20 (47 - 114)
TI - EC	53.50 (10 - 91)
EC - Coxis	50.95 (20 - 75)
EIPS - TI	129.70 (89 - 170)
NP - Línea EIPS/TI	75.15 (41 - 98)
EC - NP (Origen)	25.72 (12 - 74)
EC - NRI (origen)	38.95 (16 - 72)

Tabla I: Distancia promedio de proyeccion del NP entre reperes óseos.
TI: Tuberosisdad isquiática; EC: Espina ciática; EIPS: Espina ilíaca posterior y superior; NP: Nervio pudendo; NRI: Nervio rectal inferior.

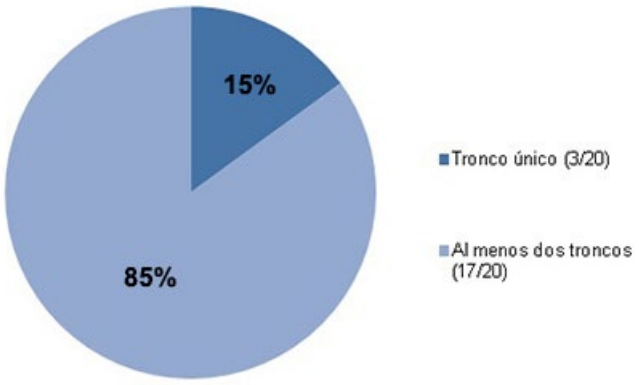


Fig. 2: Origen del NP como tronco único o al menos 2 troncos.

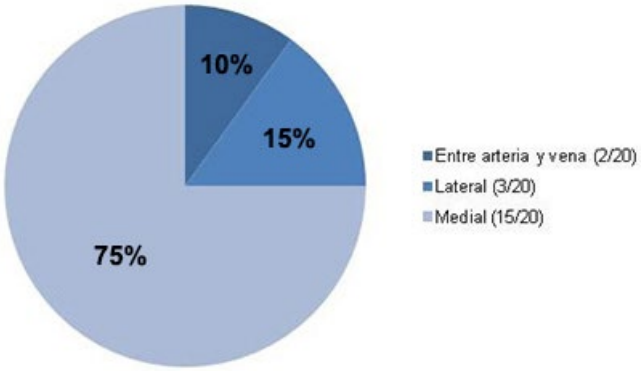


Fig. 3: Relación del NP con los Vasos pudendos.

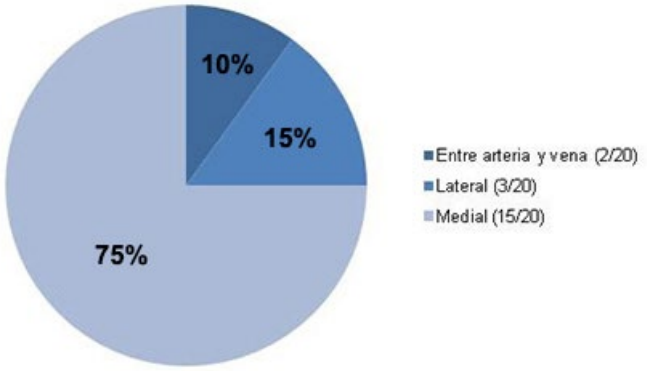


Fig. 3: Relación del NP con los Vasos pudendos.

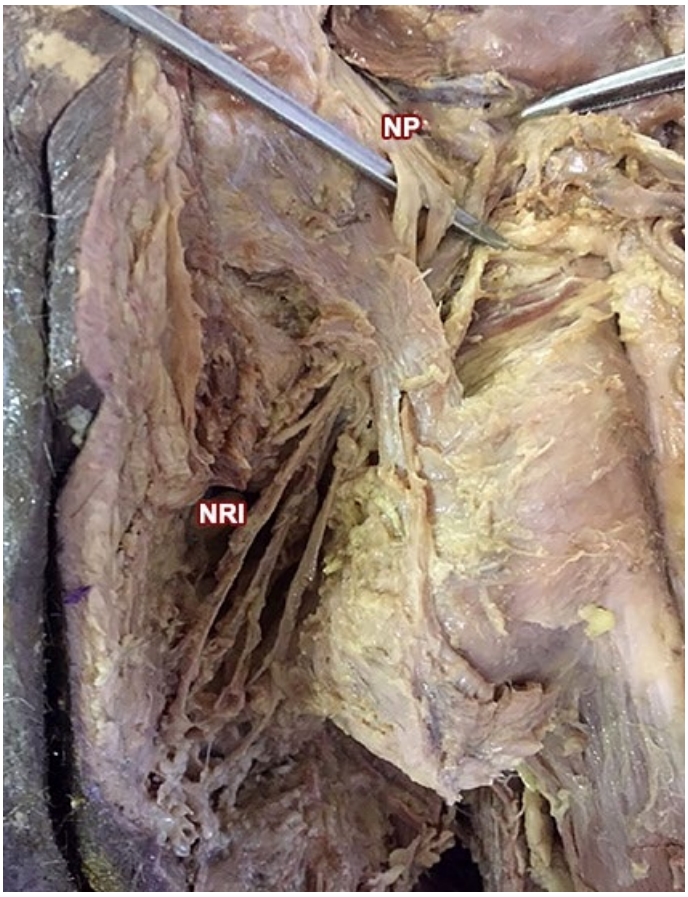


Fig. 4: Disección de la región Glútea y Fosa Isquianal derecha (vista posterior). Se idetifica el Nervio pudendo (NP) ingresando a la región Glútea y situada en la misma medial a la Arteria pudenda, ambas estructuras dispuestas anteriormente al Ligamento sacrotuberosos (LST). Este ultimo se ve atravesado por una rama articular del NP. En la Fosa Isquioanal se identifica el origen del Nervio rectal inferior (NRI) y ramas superficiales y profundas del Nervio perineal.

Ligamentos	Anterior	Posterior	Penetra
Ligamento Sacrotuberoso	16	3	1
Ligamento sacroespinoso	5	15	0

Tabla II: Relación del NP respecto a los Ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso

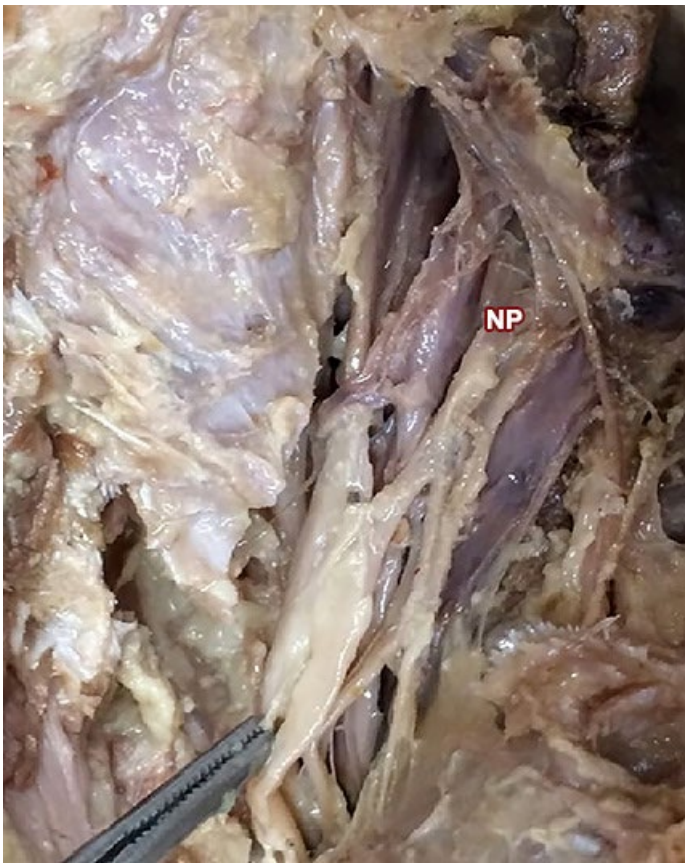


Fig. 5: Disección de la region Glútea y Fosa Isquianal derechas (vista posterior): disposición en horquilla del Nervio pudendo (NP). Se identifica el Nervio pudendo dividido en 3 ramos, 2 ramos del nervio se situan medialmente y el otro alteralmente a los Vasos pudendos (VP).

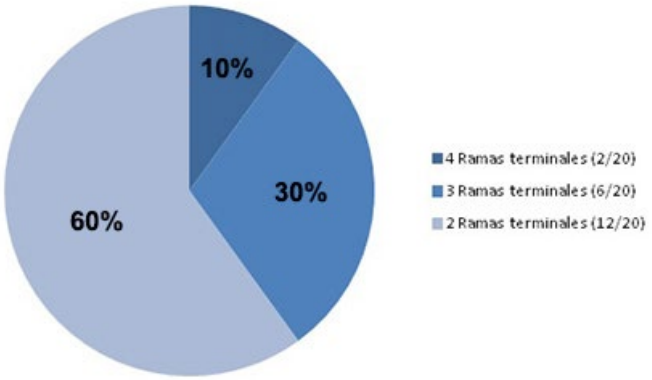


Fig. 6: Número de ramas terminales del NP.

Discusión

Mahakkanukrauh clasificó el origen del nervio pudendo de la siguiente manera: tipo I, formado por un tronco único; tipo II formado por dos troncos; tipo III formado por dos troncos y a su vez un tronco independiente para el nervio rectal inferior el cual atraviesa el ligamento sacroespinoso; tipo IV formado por dos troncos y un tronco independiente

para el nervio rectal inferior el cual no atraviesa el ligamento sacroespinoso; tipo V formado por tres troncos.[27] De esta manera, se identificó que el 85% correspondió al tipo I, el 10% correspondió al tipo II, y el 5% correspondió al tipo IV.

Autores como Maldonado han identificado en más del 60% de los casos un tronco único del nervio,[6] hecho concordante con nuestros resultados, si bien en el presente estudio, la incidencia fue mayor al 80%.

Si se analiza la relación de los vasos pudendos con el NP, se destaca que la situación más habitual fue la del nervio medial respecto a ellos, existiendo coincidencia entre los autores clásicos y modernos.

Bellingham y Peng reportaron una situación medial en el 80%, Gabrielli y Olave, en un 70%, Gruber et al, en un 75,9% y Pirro et al en un 80%, cifras concordantes con nuestros resultados.

La situación lateral del NP respecto a los VP fue la menos frecuente y con cifras que no superan el 10%. Nuestros valores fueron similares a las frecuencias descritas por Gabrielli y Olave (3,3%), Bellingham y Peng (10%), Pirro et al (10%) y Gruber et al (8,6%)[28, 29, 30, 31] Es importante destacar, que los autores clásicos no hacen referencia a esta disposición lateral del NP.[1, 2, 3, 4]

Otra disposición menos frecuente se refiere a aquella en la cual el nervio se presenta dividido en dos o tres ramos y los vasos pudendos se situaban entre ellos, dispuestos uno o dos ramos del nervio medialmente y el otro ramo, lateralmente a los vasos citados, entre la vena y la arteria homónimas. Esta disposición en horquilla fue encontrada en el 10% de nuestra serie. Este valor fue similar a lo encontrado por autores como Gruber et al. (15,5%) y por Pirro et al. (2,5%). 30, 31 **(Fig. 5)**

El conocimiento de la situación del NP respecto a los VP es especialmente útil durante procedimientos de bloqueo selectivo bajo guía ecográfica, en donde característicamente el tronco nervioso no es sencillo localizar pero si la arteria como una estructura pulsátil o mediante el uso de señal doppler.

En cuanto a la relación del NP con el LST destacamos que hemos encontrado una tendencia a situarse anterior y un caso en el que un ramo articular atravesó dicho ligamento. Las investigaciones de Gruber et al. y Pirro et al. mostraron también algunos casos en que el nervio perforaba al ligamento sacrotuberoso 4,3% y 5,0%, respectivamente.[30, 31]

Loukas et al. destaca la importancia del conocimiento de dicha relación anatómica entre el nervio pudendo y el ligamento sacrotuberoso, ya que el nervio puede sufrir compresión por parte de este último. Tal compresión puede llevar a una disfunción eréctil del pene y neuralgia perineal (Kirici et al).[3, 32]

En cuanto a la relación del NP con el LSE hemos encontrado una tendencia a ubicarse posterior lo que resulta concordante con lo encontrado por Shafik et al. en los 20 cadáveres de su serie, así mismo la frecuencia informada por Pirro et al.[10, 30]

En ninguno caso de nuestra serie se observó que el NP penetrara dicho ligamento, disposición fue reportada por Gruber et al. en 4,3% y por Mahakkanukrauh et al. en 11%.[27, 29]

Nuestros hallazgos son similares a lo expuesto por Schraffordt, Jankovic D. y Peng P. Regional.[21, 25] La compresión y atrapamiento del NP puede tener lugar en el espacio delimitado entre la intersección de los LST y LSE, por lo que resulta fundamental conocer la disposición del NP en relación a los mismos.

En cuanto a sus ramas terminales se identificaron 2 en el 60% de los casos, siendo la disposición descrita más frecuente.[1, 2, 3] Así mismo, se han identificado 3 ramas terminales en el 30% de los casos. Este hecho también ha sido expuesto en los textos contemporáneos, en donde tuvo una frecuencia mayor a la observada por Gruber et al (6,0%) y a los observados por O'Bichere et al (11,0%), Mahakkanukrauh et al (12,3%) y Pirro et al. (2,5%).[29, 30, 32]

Por último, la presencia de 4 ramas terminales fue encontrada en un 10 %, disposición muy rara, registrado sólo por Gabrielli y Olave en 3% de los casos, de toda la bibliografía consultada.[31] El NP tiene un diámetro considerable, de aproximadamente 3.5 mm, predominando un mayor calibre del lado derecho, tal como lo han mostrado otras series.[6, 7]

Si analizamos el origen del NRI, el mismo tuvo un origen común en el tronco nervioso del NP en un 65% de las veces, siendo una de sus ramas terminales. Esto reafirma los propuesto por Shafik, que describió al NRI como rama terminal del NP en el 90% 10 y por otros autores contemporáneos.[3, 5, 6, 31]

Siendo la clásica descripción de su origen como independiente, fue la de menor frecuencia encontrada (35%).[1, 2, 3, 4.]

Por último, en relación al sitio de proyección del NP con respecto a la línea TI-Coxis es de 62.4mm, de la línea TI-EC de 53.5mm y de la línea EC-Coxis de 50.95mm.

Estos resultados se correlacionan con los descritos por Aysun Uz.[9]

Conclusiones

En el presente estudio hemos descrito detalladamente el NP, su topografía en las regiones glúteas e isquio-anales mediante reparos óseos detallados previamente, brindando al técnico una herramienta útil a la hora de practicar bloqueos selectivos o abordajes cutáneos sobre el mismo en su trayecto extrapelviano y sus relaciones a destacar con el aparato ligamentario próximo y los vasos pudendos.

La mayoría reparos, todos accesibles a la palpación, permiten topografiar el NP de manera mínimamente invasiva, en una área relativamente constante comprendida entre la EC, la TI, y el coxis a cierta distancias ya expuestas que en gran medida se correlación con la bibliografía consultada.

Declaraciones

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

- Financiamiento: No contamos con financiamiento de ninguna institución pública y/o privada; así como de terceros.
- Consentimiento informado: El Departamento de Anatomía Humana, Facultad de Medicina, UdelaR, cuenta con el formulario del consentimiento informado de donación de cuerpos para fines académicos.

Referencias

1. Rouviere H, Delmas A. *Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. Tomo II* 11ª ed. Barcelona: Masson; 2005. 281-284.
2. Jacob T. *Traité D'Anatomie topographique.* 8ª edición. Editorial Salvat. Paris; 1914. Tomo 2. 653- 654.
3. Paturet G. *Traite D'Anatomie Humaine Vol 4: Système Nerveux.* Paris: Masson & Cie Editeurs; 1964. 1039-1040.
4. Rouviere H, Delmas A. *Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. Tomo II* 8ª ed. Madrid: Masson; 1972. 514-516.
5. Latarjet, M. & Ruiz-Liard, A. *Anatomía Humana.* ed. Bs As: Panamericana; 1993. volumen 2. 1823-1825.
6. Maldonado PA, et al. *Anatomic variations of pudendal nerve within pelvis and pudendal canal: clinical applications.* Am J Obstet Gynecol 2015; 1-6.
7. Jankovic D, Peng P. *Regional Nerve Blocks in Antesthesia and Pain Therapy: Traditional and Ultrasound-Guided Techniques.* Springer International Publishing. Switzerland 2015. Capítulo: 56. 738.
8. Matejcik V. S*urgical location and anatomical variations of pudendal nerve.* ANZ J Surg. 2012;82(12):935–8.
9. Uz, A; Apan, Al; Erbil, K M.; Tekdemir, I. *A new approach for pudendal nerve exposure and its clinical significance.* Anatomical Science International. 2005: (80):163-166.
10. Shafik A, El-sherif M, Youssef A, Olfat E. *Surgical Anatomy of the Pudendal Nerve and Its Clinical Implications.* 1995;15:110–5.
11. Moore, K.L. & Dalley, A.F. *Anatomia orientada para la clínica.* 5ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2007.
12. Williams, P.L.; Warwick, R.; Dyson, M.; Bannister, L.H. *Gray anatomia.* 37ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1995. V. 2.
13. Shafik A. *Pudendal canal syndrome: description of a new syndrome and its treatment. Report of seven cases.* Coloproctology. 1991; 13:102-9.
14. Itza Santos F., Salinas J., Zarza D., Gómez Sancha F., Allona Almagro A. *Actualización del síndrome de atrapamiento del nervio pudendo: enfoque anatómico-quirúrgico, diagnóstico y terapéutico.* Actas Urol Esp. 2010 Jun [citado 2017 Jun 26] ; 34(6): 500-509. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062010000600003&lng=es
15. Bautrant E., De Bisschop E., Vaini-elies V., Massonnat J., Aleman I., Buntinx J., et al. *La prise en charge moderne des névralgies pudendales. A partir d'une série de 212 patientes et 104 interventions de décompression.* J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris). 2003; 32:705-12.
16. Amarenco G, Lanoe Y, Perrigot M, Goudal H. *A new canal syndrome: compression of the pudendal nerve in alcock's canal or perineal paralysis of cyclists.* Presse Med. 1987; 16:399.
17. Antolak S.J.J., Hough D.M., Pawlina W., Spinner R.J. *Anatomical basis of chronic pelvic pain syndrome: the ischial spine and pudendal nerve entrapment.* Med Hypotheses. 2002; 59:349-53.
18. Pisani R., Stubinski R., Datti R. *Entrapment neuropathy of the internal pudendal nerve. Report of two cases.* Scand J Urol Nephrol. 1997; 31:407-10.
19. Benson J.T., Mcclellan E. *The effect of vaginal dissection on the pudendal nerve.* Obstet Gynecol. 1993; 82:387-389.
20. Butler D.S. *Movilización del sistema nervioso.* 1ª edición. Ed. Paidotribo. Barcelona. 2002. 247 - 257.
21. Schraffordt, Steven E. Tjandra, Joe J. Eizenberg, Norman Dwyer, Peter L. *Anatomy of the pudendal nerve and its terminal branches: a cadaver study.* ANZ Journal of Surgery. Jan2004, Vol. 74 Issue 1/2, p23-26.
22. Shafik A. *Pudendal canal decompression for the treatment of fecal incontinence in complete rectal prolapse.* Am Surg. 1996; 62:339-343.
23. Shafik A. *Pudendal canal syndrome as a cause of vulvodynia and its treatment by pudendal nerve decompression.* Eur J Obstet Gynecol Reprod. 1998; 80:215-20.
24. Loeser J. *Terapéutica del dolor. Bonica.* vol. II. Ed. Mcgraw-Hill; 2003. p. 1858.
25. Jankovic D, Peng P. *Regional Nerve Blocks in Antesthesia and Pain Therapy: Traditional and Ultrasound-Guided Techniques.* Springer International Publishing. Switzerland 2015. c. 56; p. 740.
26. Mezquita Moreno D.; *Manual de Técnica Anatómica;* tercera impresión; Madrid, España; Estades; 1960.
27. Mahakkanukrauh P, Surin P. *Anatomical Study of the Pudendal Nerve Adjacent to the Sacrospinous Ligament.* Clin Anat. 2005; 205: 200–205.
28. Jankovic D, Peng P. *Regional Nerve Blocks in Antesthesia and Pain Therapy: Traditional and Ultrasound-Guided Techniques.* Springer International Publishing. Switzerland 2015: 56; . 741.
29. Gruber, H.; Kovacs, P.; Piegger, J.; Brenner, E. *New, simple, ultrasound-guided infiltration of the pudendal nerve: topographic basics.* Dis.Colon Rectum 2001; 44(9):1376-80.
30. Pirro, N.; Sielezneff, I.; Le Corroller, T.; Ouaissi, M.; Sastre, B.; Champsaur, P. *Surgical anatomy of the extrapelvic part of the pudendal nerve and its applications for clinical practice.* Surg. Radiol. Anat. 2009; 31(10):769-73.
31. Gabrielli, Carla & Olave E. *Aspectos Anatómicos y Topográficos del Nervio Pudendo en la Región glútea.* 2011;29(1):168–173.
32. O'Bichere, A.; Green, C.; Phillips, R.K. *New, simple approach for maximal pudendal nerve exposure: anomalies and prospects for functional reconstruction.* Dis. Colon Rectum 2000; 43(7):956-60.
33. Pró EA. *Anatomía Clínica.* 1ª edición. Panamericana Editorial, Eduardo Pró. Buenos Aires. 2012. 738.

Técnicas Anatómicas

Recibido: 30.09.2017
Aceptado: 20.10.2017

Revista Argentina de Anatomía Online
2017, Vol. VIII, Nº 3, pp. 141 - 146

Comparación de los resultados macroscópicos y microscópicos obtenidos con las mezclas fijadoras de Mc. Cormick y Larssen modificada sobre tejido muscular estriado y conectivo

ARGENTINA

Comparison of the macroscopic and microscopic results obtained with the fixation mixtures of Mc. Cormick and Larssen modified on striated and connective muscle tissue

Paltenghi Ceschel, Alejandra; Borges Brum, Gonzalo; Bosco, Alexis; Miño, Martín; Candotti, Gabriela; Díaz, Maura; Russo, Pedro; Blanco, Carlos

Cátedra de Anatomía. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. (UBA)

E-mail de autor: Alejandra Paltenghi Ceschel alepal212@gmail.com

Resumen

En la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA el método de fijación y conservación cadavérica tradicionalmente utilizado es la solución de formaldehido al 10%, el cual se considera cancerígeno del grupo I.
En este trabajo se presentan métodos alternativos para la fijación y conservación de material cadavérico.
Se utilizó carne vacuna fresca en trozos de 5 x 3 x 2 cm (m. latissimus dorsi) que se asignaron aleatoriamente a cinco tratamientos por inmersión, en soluciones de formaldehido buffereado (pH7), de Mc. Cormick y Larssen Modificada; con y sin fijación previa en formol al 10% tanto para Mc. Cormick como Larssen.
Se realizaron observaciones durante 10 semanas registrando color, olor, consistencia y tamaño. En la semana 6 se realizaron cortes histológicos de las piezas mediante la inclusión en parafina, sección en micrótomo de deslizamiento y tinción con hematoxilina y eosina.
La solución de Mc. Cormick se mantuvo transparente y las piezas conservaron su tamaño, un color entre rosa grisáceo y rojo oscuro, consistencia firme ligeramente mayor en la no fijada previamente.
Con la solución de Larssen Modificada, solo se pudo obtener buenas características de conservación en la pieza previamente fijada.
La ausencia de formol en las mezclas también se evidenció en los resultados histológicos.
Podemos concluir que la solución de Mc. Cormick actúa como fijadora y conservadora, en tanto que la solución de Larssen modificada solo es conservadora en piezas previamente fijadas.
Se logró una reducción en la cantidad de formaldehido utilizado para la conservación, disminuyendo el riesgo que acarrea su exposición.
Ambas soluciones requieren un proceso de elaboración previa mayor respecto a la utilización de formaldehido al 10% e implican un costo económico más elevado, desventajas de escasa importancia frente a los beneficios que presentan.

Palabras clave: anatomía, conservación, fijación, cadáveres

Abstract

At the University of Buenos Aires in the Faculty of Veterinary Sciences, the method of fixation and conservation of cadavers traditionally used is the 10% formaldehyde solution. Safety in the use of formaldehyde is currently under review.
In this work, alternative methods for the fixation and conservation of cadaveric material are presented.
Fresh beef was used in pieces of 5 x 3 x 2 cm (M. latissimus dorsi) that were randomly assigned to five treatments by immersion, in solutions of buffered formaldehyde (pH7), of Mc. Cormick and Larssen Modified; with and without previous fixation in 10% formalin for both Mc. Cormick as Larssen.
Observations were made for 10 weeks registering color, odor, consistency and size. In week 6, histological sections of the pieces were made by inclusion in paraffin, section in slide microtome and staining with hematoxylin and eosin.
The solution of Mc. Cormick remained transparent and the pieces retained their size, a color between grayish pink and dark red, firm consistency slightly higher in the previously unfixed.
With the modified Larssen solution, only good preservation characteristics could be obtained in the previously fixed part. The absence of formalin in the mixtures was also evidenced in the histological results.
We can conclude that the solution of Mc. Cormick acts as fixer and conservator, while the modified Larssen solution is only conservative in previously fixed parts.
A reduction was achieved in the amount of formaldehyde used for preservation, reducing the risk of exposure.
Both solutions require a prior elaboration process with respect to the use of formaldehyde at 10% and imply a higher economic cost, disadvantages of little importance compared to the benefits they present.

Keywords: *anatomy, conservation, fixation, corpses*

Introducción

El uso de cadáveres es un método de enseñanza que está muy extendido en la educación. Por lo tanto, el uso de estos debe ser optimizado para que el mayor número de estudiantes e investigadores puedan beneficiarse de las ventajas del estudio de sus tejidos en las condiciones más similares al animal recién muerto.

Los cadáveres son objeto de estudio en la ciencia, y para su mejor comprensión y aprovechamiento es necesario conservarlos por el tiempo más prolongado posible, debido a la difícil obtención de cadáveres ya sea desde el punto de vista cultural, social, económico y biológico. Respecto a este último ítem debemos evitar la autolisis de los tejidos y prevenir la acción de microorganismos, para ello es necesario el uso de distintos tipos de fijaciones y conservaciones artificiales, que consisten en sumergir preparaciones cadavéricas en soluciones químicas denominadas fijadores o en la inyección de distintas soluciones que fijen y conserven los tejidos, intentando a su vez conservar las características de los mismo lo mas similares al animal recién muerto.[1]

Esto es extremadamente importante ya que mantiene el tejido apretado, insoluble y protegido. El formaldehído es el más utilizado como fijador y conservante, generalmente en solución acuosa a 10%, debido a que es económico y penetra rápidamente en los tejidos (seis milímetros en doce horas). Sin embargo, tiene gran efecto cancerígeno en las personas que aspiran constantemente dicha sustancia o tienen contacto cutáneo directo con dicha solución, además de ser extremadamente irritante, y no previene correctamente la proliferación de microorganismos contaminantes en los preparados anatómicos a menos que se le agreguen otras sustancias tales como Ácido Nítrico entre otras.[2]

La técnica utilizada por excelencia en nuestra área de trabajo, es la de fijación (por inyección y/o inmersión) con la Sc. de formaldehido al 10 %. Sin embargo, es importante conocer y estudiar otras técnicas de conservación, algunas simples de aplicar y otras de mayor complejidad, que permitan la producción de piezas anatómicas con características organolépticas mas aceptadas que las logradas con el formaldehido y por otro lado, lograr preparados anatómicos variados para dotar a la cátedra de múltiples preparaciones que sirvan para la enseñanza y stock de material en el área, como así también poder proporcionar piezas a otras áreas de la Facultad, para que también las puedan utilizar en sus actividades docentes.

Todo el material que llega al área debe ser fijado. La fijación tiene como objetivo fundamental la de detener los procesos naturales de putrefacción.

Existen métodos físicos (calor, desecación, congelación) y métodos químicos (alcohol, formaldehido, ácido acético, glicerina, soluciones conservantes, entre otros). A su vez estos métodos se pueden clasificar en métodos con acción temporal corta como puede ser por ejemplo la refrigeración, y métodos con acción temporal larga como la fijación con soluciones conservantes.

En primer lugar se debe definir el uso que se le dará al material cadavérico, para así poder decidir que técnica de conservación se le aplicara.

Si el cadáver será usado en un lapso de tiempo breve, se puede directamente congelar y descongelar al momento de ser usado. Si el cadáver debe ser conservado por un tiempo más prolongado, una de las técnicas más recomendadas es la inyección o repleción con soluciones fijadoras. Se inyecta la solución fijadora por vía vascular previo lavado y desangrado completo del cadáver.

Otro método para una conservación prolongada es la inmersión en la solución fijadora. La pieza se sumerge en la solución fijadora, en un volumen 10 veces mayor de líquido con respecto al volumen de la pieza por un tiempo mínimo de impregnación de 72 a 168 horas (tiempo que variara de acuerdo a la solución fijadora que utilicemos).

En ambos casos, las piezas ya fijadas, luego se podrán conservar con distintos métodos según el objetivo de uso (inmersión en soluciones conservadoras, al vacio, refrigeradas, etc.)[3,4,5]

Materiales y métodos

En este trabajo de investigación, y en línea con el proyecto de investigación que nos encabeza, se trabajó con dos soluciones conservadoras, la solución de Larssen modificada y la solución de Mc. Cormick.

El efecto de estas soluciones sobre los tejidos cadavéricos se fueron evaluando semanalmente durante el transcurso de 10 semanas mediante observaciones directas realizadas siempre por el mismo operador. También dichas piezas fueron sometidas a estudios histológicos en el transcurso de la experiencia.

La Dra. Rosane María Guimaraes Da Silva, del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de San Pablo, Brasil, es la que hasta el momento

más lleva investigado y evaluado el método de conservación y enseñanza mediante la aplicación de la solución de Larssen modificada en la conservación de cadáveres. De hecho, ella y su equipo son los que modificaron la solución de Larssen tradicional, originaria de Paris, en el hospital de Cochim, que consiste en una mezcla de Cloruro de Sodio 500 gr, Bicarbonato de Sodio 900 gr, Hidrato de Cloral 1000 gr, Sulfato de Sodio 1100 gr y formaldehido al 10% 500 ml todo disuelto en 1 litro de agua destilada.

Da Silva presenta la fórmula modificada, la cual está compuesta por una mezcla de Formaldehido al 10% 100 ml, glicerina 400 ml (preserva la flexibilidad), Hidrato de Cloral 200 gr, Sulfato de Sodio 200 gr (preserva el color natural de los músculos y vísceras), Bicarbonato de Sodio 200 gr, Cloruro de Sodio 180 gr y agua destilada 2 litros.[6,7]

La solución de Mc. Cormick está constituida por fosfato de potasio (PO_4K_3) 3 gr, fosfato de sodio (PO_4Na_3) 11,5 gr, ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$) 7,5 gr, sal de Praga (NO_3Na) 38,5 gr, Formaldehído 500 ml y agua destilada 4500 ml.[8]

En este estudio se partió de músculo estriado bovino (m. latissimus dorsi) que se dividió en trozos iguales con el objetivo de homogeneizar el material, **(Figs. 1 y 2)** que se asignaron aleatoriamente a cinco tratamientos. **(Fig.3)**

Fig. 1: M. latissimus dorsi utilizado en la experiencia

Fig. 2: Trozos de carne fresca de 5 x 3 x 2 cm previos a ser sumergidos

Fig. 3: Trozos de carne a las 24 horas de iniciada la experiencia y sumergidas en solución de Mc. Cormick, Formol PBS 10% y solución de Mc. Cormick con fijación previa en formol PBS 10 % respectivamente

Las piezas (muestras) se fraccionaron en trozos rectangulares de 5 cm x 3 cm x 2 cm. Se trabajó con un total de 5 piezas. Tres piezas fueron sumergidas en solución de formaldehido buffereado (PBS) al 10% dentro de recipientes de vidrio durante 7 días para la fijación inicial. **(Fig.4)**

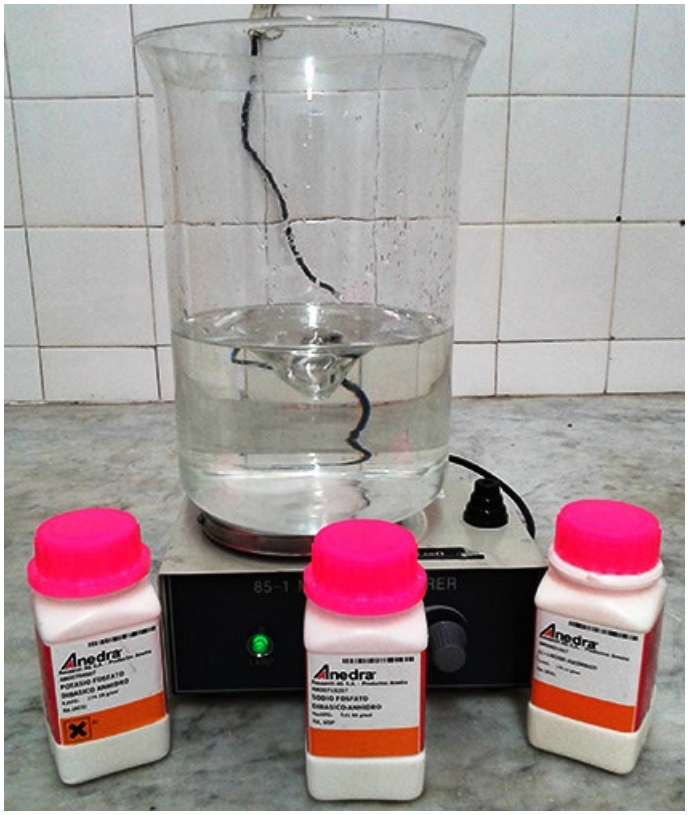


Fig. 4: Preparación con agitador magnético de la solución de Mc. Cormick

Posteriormente, dos de las piezas fueron lavadas copiosamente con agua corriente durante dos horas y luego sumergidas una de ellas en solución de Mc. Cormick y la otra en solución de Larseen modificada. La tercera pieza se utilizó como testigo. Las dos piezas restantes se colocaron sin

previa fijación en las soluciones conservadoras trabajadas. El volumen utilizado para la inmersión de las piezas fue de 10:1

Las soluciones se fueron homogeneizando mediante agitación de los frascos cada 72 horas. Se realizaron observaciones directas de las piezas semanalmente durante 10 (diez) semanas registrando los siguientes parámetros organolépticos: para el líquido, color y olor; para las piezas, consistencia, olor, tamaño y olor.

En la semana 6 (seis) se realizaron cortes histológicos de las piezas mediante la inclusión en parafina, sección en micrótomo de deslizamiento y tinción con hematoxilina y eosina. Se observaron los cortes en microscopio de luz transmitida.

Resultados

En las muestras conservadas en la solución de Mc. Cormick se pudo observar que en ambos el líquido se mantuvo transparente y con débil olor a formol. Las piezas conservaron el tamaño inicial y su tenue olor a formol fue constante durante las observaciones. El color en la pieza fijada previamente se mantuvo rosa grisáceo, mientras que en la pieza no fijada se conservo un color rojo oscuro. En ambos casos la consistencia se mantuvo firme, aunque ligeramente mayor en la no fijada previamente.

En las muestras conservadas en la solución de Larssen modificada el líquido correspondiente a la pieza no fijada previamente fue virando de transparente a rojo oscuro luego de la segunda semana, a la cuarta semana se observaron también hongos superficiales **(Fig. 5)**

El olor desde la tercera semana se torno pútrido. La pieza sin embargo no presentó características de putrefacción, el color se mantuvo rosado, la consistencia fue blanda no friable, y su tamaño manifestó una ligera disminución. La solución correspondiente a la pieza fijada previamente se mantuvo transparente y con olor neutro. La pieza mantuvo un color gris claro, consistencia firme y tamaño constante. **(Figs. 6, 7 y 8)**

La menor concentración de formaldehído en las mezclas también se evidenció en los resultados histológicos. **(Figs. 9 y 10)**

En estos el principal indicador de deterioro fue la pérdida del material nuclear y el aumento de estrías en el músculo esquelético. **(Tabla I)**

Fig. 5: Muestra en la semana 10 de tratamiento. Conservación por inmersión en solución de Larssen modificada sin fijación previa. Se observa como la pieza se conserva sin entrar en putrefacción, mientras que en el líquido se ha formado una capa de hongos superficiales y el olor era rancio y fuerte

Fig. 6: Muestras en la semana 5 de tratamiento. Conservación por inmersión con la solución de Larssen modificada con y sin fijación previa en formol PBS 10 % respectivamente

Fig. 7: Muestras en la semana 9 de tratamiento. Conservación por inmersión con la solución de Mc. Cormick con y sin fijación previa en formol PBS 10 % respectivamente

Fig. 8: Muestras en la semana 9 de tratamiento. Conservación por inmersión con la solución de Larssen modificada sin y con fijación previa en formol PBS 10 % respectivamente

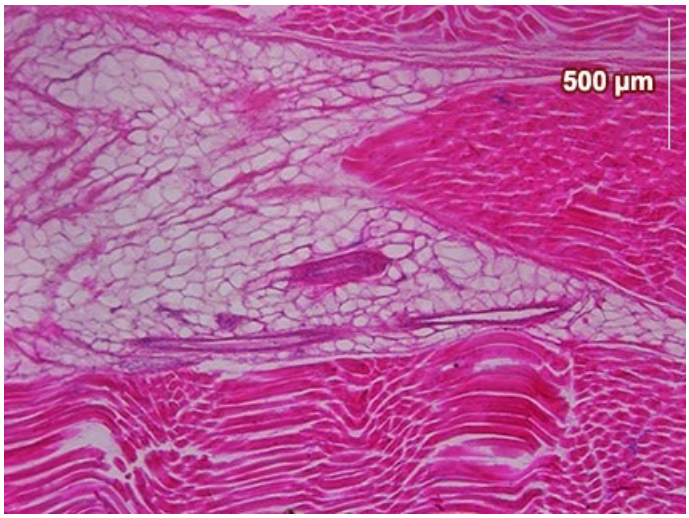


Fig. 9: Observación microscópica de muestra fijada con formol PBS al 10% y conservada por inmersión posterior en solución de Mc. Cormick. Se observa que hay un buen nivel de conservación del tejido conectivo y de las fibras musculares, la tinción de los núcleos celulares es aceptable y se conserva perfectamente la estructura muscular

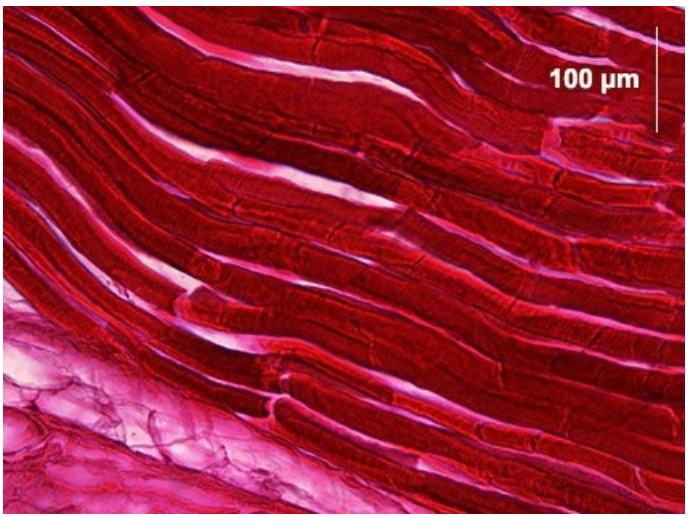


Fig. 10: Observación microscópica de muestra conservada directamente por inmersión en solución de Larssen modificada sin fijación previa. Se observa como se ha conseguido una excelente fijación de los citoplasmas celulares, las fibras musculares están contraídas y las bandas son perfectamente observables, pero el material nuclear no se ha teñido

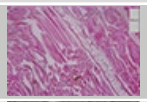
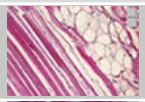
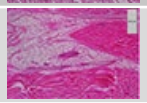
Tratamiento	Día 7	Día 40	Día 40 (HE) 10x	Día 40 (HE)20x
Formol al 10% PBS				
Solución Mc Cormick desde día 1 sin fijación previa				
Solución Mc Cormick precedida de fijación previa en formol 10% PBS (7 días)				
Solución Larssen modificada precedida de fijación previa en formol 10% PBS (7 días)				
Solución Larssen modificada desde el día 1 sin fijación previa				

Tabla I: Resultados microscópicos

Discusión y Conclusiones

Ambas soluciones evidenciaron buenas características de conservación en las piezas fijadas previamente con formaldehido buffereado (PBS) al 10%, mientras que para las piezas no fijadas previamente, solo la solución de Mc. Cormick permitió una buena conservación durante la experiencia.

En base a estos resultados podemos concluir que la solución de Mc. Cormick podría ser utilizada directamente en piezas frescas sin necesidad de fijación previa, en tanto que la solución de Larssen modificada solo es conservadora en piezas previamente fijadas.

Tanto la utilización de la solución de Mc. Cormick como de la solución de Larssen modificada en la conservación de material cadavérico, reduce la cantidad de formaldehido utilizado, disminuyendo el riesgo que acarrea su exposición.

Ambas soluciones requieren un proceso de elaboración previa mayor respecto a la utilización de formaldehido al 10% e implican un costo económico más elevado, desventajas de escasa importancia frente a los beneficios que presentan.

Referencias

1. Giménez Mas, J.A. y col. *Alternativas al formol como fijador de piezas y tejidos anatómicos* Libro Blanco de Anatomía Patológica en España. 2011. 101-106. Suplemento.
2. Nicholson, H.D.; Samalia, L.; Gould, M.; Hurst, P.R.; Woodroffe, M. *A comparison of different embalming fluids on the quality of histological preservation in human cadavers* European Journal of Morphology, 2005; 42(4/5): 178 – 184.
3. Raymond, C. *Reducing the levels of formaldehyde exposure in gross anatomy laboratories.* The Anatomical Record. 1995; 243: 531-533
4. Grouscurth, P; Eggli, P; Kapfhammer, J; Rager, G; Hornung, J; Fasel, J. *Gross anatomy in the surgical curriculum in Switzerland: improved cadaver preservation, Anatomical models and course development.* The Anatomical Record. 2001; 265: 254-256.
5. Mathews, K; Riley, K; Lascelles, BDK; Dernell, WS, *Preparation of canine and feline cadavers for Surgical Laboratories,* Veterinary Surgery. 2010; 39:224-225.
6. Da Silva, RMG; Matera, JM; Riveiro, AACM, *Preservation of cadavers for Surgical Technique training,* Veterinary Surgery. 2004; 33: 606-608.
7. Da Silva, RMG; Matera, JM; Riveiro, AACM, *New Alternative Methods to teach Surgical techniques for Veterinary Medicine Students despite the Absence of Living Animals. Is that an Academic Paradox ?*, Anatomy, Histology and Embryology. 2007; 36: 220-224.
8. Prat, G; Costi, D; Siris Machado, F; Raiti Sposato, E; Pallaro, R; Bonini, M. *Mc. Cormick, nuestra experiencia en preparados anatómicos frescos y formolizados.* Tercera época. Revista científica de la Facultad de ciencias médicas. 2014; vol 4, N°3, 1-11.

revista
argentina
de anatomía
online

ISSN edición impresa 1853-256X / ISSN edición online 1852-9348
Publicación de la Asociación Argentina de Anatomía
© 2017