

COLEGIO MEXICANO DE ANESTESIOLOGÍA, A. C. (ANTES SOCIEDAD MEXICANA DE ANESTESIOLOGÍA)

EDITORIAL**Seguridad en anestesiología**

Dra. Cecilia Úrsula Mendoza-Popoca, Dr. Mario Suárez-Morales

INVESTIGACIONES ORIGINALES**Ánalisis retrospectivo del diferimiento quirúrgico a un año de la pandemia COVID-19**Dr. Víctor León-Ramírez, Dra. Janaí Santiago-López,
Dra. Bertha Karina Arrieta-Valdez**Eficacia y seguridad de la anestesia multimodal intratecal con fentanilo en cesárea: ensayo clínico**Dr. Raúl Antonio de Alba-Valverde, Dra. Carla Lizeth Aguilar-González,
Dr. Carlos Paez-Bautista, Dra. Alma Patricia González,
Dra. Gloria Patricia Sosa-Bustamante**Evaluación preoperatoria de la hemostasia en cirugía mayor electiva**Dr. Carlos Nieto-Monteagudo, Dr. Osmany Cruz-García,
Dr. Greter E Nieto-Martínez, Dr. Lester Álvarez-Hurtado,
Dr. Yassel Cruz-Hernández, Dr. Marlon Cruz-Hernández**Influencia de posición del brazo en adultos para abordaje de plexo braquial costoclavicular: estudio observacional**Dra. Angélica Peña-Riverón, Dra. Jacqueline Morales-Nuño,
Dra. Maritza María Elena Hermosillo-Franco,
Dra. Diana Carolina Domínguez-Rodríguez,
Dr. Gregorio Ibrain Osorio-Sánchez**Menor aerolización con bloqueo del nervio laríngeo superior comparado con lidocaína intravenosa a la extubación**Dra. Mariana Carolina González-Grijalva,
Dra. Gabriela Josefina Vidaña-Martínez,
Dra. Gloria Fabiola Álvarez-Orenday,
Dr. Ricardo Daniel Tirado-Aguilar, Dr. Mauricio Pierdant-Pérez**ARTÍCULOS DE REVISIÓN****Cincuenta años del Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa del Instituto Nacional de****Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán»**Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, Dr. Ramón De Lille-y-Fuentes,
Dr. Uria M Guevara-López, Dra. Emma Capultita-Rodríguez,
Dr. Edwin Balan Nicasio-Espinoza**Efecto de los anestésicos en la electroencefalografía. Parte 2**Dr. Víctor Manuel López-Castruita, Dra. Hilda Judith de la Serna-Soto,
Dra. Edith Elizabeth Ochoa-Martínez**Electroencefalografía básica para monitores de profundidad anestésica**Dr. Samuel Hernández-González, Dra. María Beatriz Perdomo-Perdomo,
Dra. Raquel Sánchez-Gamarro, Dra. Silvia Ávila-Fuentes,
Dra. Laura Hernández-Rodríguez, Dr. Julio Fernández-García**CASOS CLÍNICOS****Anestesia en un caso de estenosis traqueal secuela de COVID-19, para un procedimiento de traqueoplastía**Dra. Alejandra Martínez-Molina, Dra. Norma Guadalupe López-Cabrera,
Dr. Dionisio Palacios-Ríos, Dra. Sugey Alvarado-Gamboa**Catéter epidural roto, una complicación poco frecuente**Dr. Jesús Alberto Meléndez-Ordoñez, Dr. Israel Iván Hernández-Ortíz,
Dr. Raymundo Rojas-Terres, Dr. Ismael B Viveros-Peralta**Endarterectomía carotídea en paciente con estenosis aórtica crítica. Importancia de la anestesia regional y del neuromonitoreo**Dr. Emmanuel Adrián Lazcano-Díaz, Dra. Dania E Escamilla-Ríos,
Dra. Arely Seir Torres Maldonado, Dr. Daniel Manzur-Sandoval,
Dra. Montserrat Villalobos-Pedroza, Dr. Gustavo Rojas-Velasco**Linfangiectasia intestinal primaria en síndrome de Klippel-Trénaunay. Manejo anestésico a propósito de un caso**Dra. Brenda Janette de la Mora-de Loa,
Dra. Susana Elizabeth Téllez-Martínez**HISTORIA DE LA ANESTESIOLOGÍA****Origen y evolución de una vía aérea permeable**Dra. Sonia MO Tovar-Torres, Dra. Nora J Rosales-Domínguez,
Dr. Alfonso Riva-Palacio, Dr. Gerardo Gómez-Nieto**CARTA AL EDITOR****La terapia electroconvulsiva en el síndrome neuroléptico maligno**Dr. Pablo Casas-Reza, Dra. María Gestal-Vázquez,
Dr. David López-López, Dra. Rocío Mato-Búa

ABRIL - JUNIO

VOLUMEN 46, NÚMERO 2, 2023



Indizada y compilada en: Google Académico.

Versión completa en Medigraphic, Literatura Biomédica: www.medigraphic.org.mx

Bibliotecas e Índices en los que ha sido registrada e indizada

Medigraphic, Literatura biomédica
www.medigraphic.org.mx

Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología del CONACYT
<http://conacyt.gob.mx/index.php/comunicacion/sistema-de-clasificacion-de-revistas-mexicanas-de-ciencia-y-tecnologia>

Biblioteca de la Universidad de Regensburg, Alemania
<http://www.bibliothek.uni-regensburg.de/ezeitfl.phtml?notation=WW-YZ&bibid=ZBMED&colors=3&frames=&toc=&ssg=>

Biblioteca de la Universidad Federal de São Paulo, Brasil
<http://www.unifesp.br/dis/bibliotecas/revistas.htm>

LATINDEX. Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
<http://www.latindex.org/>

Biblioteca Virtual en Salud (BVS, Brasil)
<http://portal.revistas.bvs.br>

Biblioteca del Instituto de Biotecnología UNAM
<http://www.biblioteca.ibt.unam.mx/revistas.php>

Asociación Italiana de Bibliotecas (AIB)
<http://www.aib.it/aib/commiss/cnur/peb/peba.htm3>

Fundación Ginebrina para la Formación y la Investigación Médica, Suiza
http://www.gfmer.ch/Medical_journals/Revistas_medicas_acceso_libre.htm

PERIODICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias) UNAM
<http://biblat.unam.mx>

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin WZB
<http://www.wzb.eu/de/bibliothek/bestand-recherche/elektron-zeitschriften>

Google Académico
<http://scholar.google.com.mx/>

Biblioteca digital de la Universidad de Chile, República de Chile
<http://www.al-dia.cl>

Virtuelle Bibliothek Universität des Saarlandes, German
<http://www.sulb.uni-saarland.de/de/suchen/zeitschriften/fachspezifische-suche-in-ezb/?libconnect%5Bsubject%5D=23>

University of South Australia. Library Catalogue
<http://newcatalogue.library.unisa.edu.au/vufind/>

Biblioteca electrónica de la Universidad de Heidelberg, Alemania
<http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit/search.phtml?bibid=UBHE&colors=3&lang=de>

Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania
https://www.digibib.net/jumpto?D_SERVICE=TEMPLETE&D_SERVICE=EZB_BROWSE&DP_COLORS=7&DP_BIBID=UBBIE&DP_PAGE=search&LOCATION=361

Mercyhurst University. Hammermill Library. Erie, Pennsylvania
<http://services.trueserials.com/CJDB/MERCYHURST/browse>

Memorial University of Newfoundland, Canada
http://www.library.mun.ca/copyright/index_new.php?showAll=1&page=1

University of Washington Libraries
<http://www.lib.washington.edu/types/ejournals/>

Cuerpo Editorial

Editor Fundador

Dr. Benjamín Bandera[†]

Director Honorario Vitalicio

Dr. Vicente García Olivera[†]

Co-Editor
M.C. Antonio Castellanos Olivares

Director Médico Editorial

Dr. Raúl Carrillo Esper

Consejo Editorial

Dra. Estela Melman Szteyn[†]
Dr. Ramón De Lille Fuentes
Dr. Roberto Lozano Noriega
Dr. Pastor Luna Ortiz
Dra. Elvira Galindo Miranda
Dr. Ricardo Plancarte Sánchez
Dr. F. Javier Molina Méndez
Dr. Luis Igartúa García
Dr. Jorge G. Silva Hernández
Dr. Uriah Guevara López
Dra. Diana Moyao García
Dr. Guillermo Castorena Arellano
Dr. Sergio Ayala Sandoval[†]
Dr. Carlos Moreno Alatorre[†]
Dr. Jaime Rivera Flores
Dr. Heberto Muñoz Cuevas
Dr. J. Antonio Castelazo Arredondo
Dr. Arturo Silva Jiménez
Dr. Antonio Castellanos Olivares
Dr. Jaime Vázquez Torres
Dra. Gloria Álvarez Bobadilla

Árbitros Externos Nacionales

Dr. Manuel A. Díaz de León Ponce
(Academia Nacional de Medicina de México)
Dr. Gilberto Vázquez de Anda
(Academia de Ciencias)
Acad. Dr. Uria Guevara López
(Academia Nacional de Medicina de México)

Árbitros Externos Internacionales

Idoris Cordero Escobar, M.D. (Cuba)
Carlos de la Paz Estrada (Cuba)

Revisores

Dr. Francisco J. López Muñoz
(CINVESTAV, IPN)
Dr. Orlando Tamariz Cruz
(INCMN «Salvador Zubirán»)
Dr. Gabriel Mancera Elías
(Instituto Nacional de Pediatría)
Dra. Hortensia Ayón Villanueva
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)
Dr. Manuel Méndez Beltrán
(Fundación Clínica Médica Sur)
Dr. Alfredo Covarrubias Gómez
(INCMN «Salvador Zubirán»)
Dr. J. Emilio Mille Loera
(Instituto Nacional de Cancerología)
Dr. José de Jesús Jaramillo Magaña
(Instituto Nacional de Neurología)
Dr. Heberto Muñoz Cuevas
(Hospital General de México)
Dr. Arturo Silva Jiménez
(Hospital Central PEMEX Norte)
Dr. Juan Carlos Ramírez Mora
(Centro Médico Nacional
«20 de Noviembre»)
Dr. Andrés de la Rosa Mendoza
(Instituto Nacional de Pediatría)
Dr. J. Antonio Castelazo Arredondo
(Hospital Juárez de México)
Dr. Jorge A. Guajardo Rosas
(Instituto Nacional de Cancerología)
Dr. Gabriel E. Mejía Terrazas
(Instituto Nacional de Rehabilitación LGII)

Dr. Jorge García Andreu
(Hospital Ángeles Querétaro)
Dra. Ma. Elena Rendón Arroyo
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)
Dra. Salomé Alejandra Oriol López
(Hospital Juárez de México)
Acad. Dr. Eduardo H. Ramírez Segura
(Academia Mexicana de Cirugía)
Dr. Sergio Tenopala Villegas
(Centro Médico Nacional «20 de Noviembre»)
Dra. Clara Elena Hernández Bernal
(Hospital Juárez de México)
Dr. José Manuel Portela Ortiz
(Hospital Ángeles Pedregal)
Dr. Antonio Castellanos Olivares
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)
Dr. José Alfonso Ramírez Guerrero
(Fundación Clínica Médica Sur)
Dr. Eduardo Nuche Cabrera
(Hospital Central PEMEX Sur)
Dra. Cecilia U. Mendoza Popoca
(Centro Médico ABC)
Dr. Mario Suárez Morales
(Centro Médico ABC)
Dr. Jorge Arturo Nava López
(Hospital San José, Celaya, Gto.)
Dr. Miguel Ángel García Lara
(Instituto Nacional de Rehabilitación LGII)
Dra. Janeth Rojas Peñaloza
(Hospital de Especialidades Centro Médico
Nacional Siglo XXI, IMSS-UNAM)

Dr. Jesús Miguel Zapien Madrigal
(UMAE Hospital de Ginecología y Obstetricia
«Luis Castelazo Ayala», IMSS)
Dra. Leslian Janet Mejía Gómez
(UMAE Hospital de Traumatología
y Ortopedia Lomas Verdes)
Dr. Jaime Vázquez Torres
(Expresidente, Colegio Mexicano de Anestesiología)
Dra. Ana Lilia Garduño López
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas y
Nutrición «Salvador Zubirán»)
Dra. María Arelí Osorio Santiago
(Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía)
Dr. Orlando Carrillo Torres
(Hospital General de México)
Dra. Elsa Carolina Laredo Sánchez
(Instituto Nacional de Rehabilitación)
Acad. Dr. Rolando Neri Vela
(Academia Nacional de Medicina de México)
Dr. Adrián Vázquez Lesso
(Sociedad Científica Internacional EMIVA, SCI-EMIVA)
Dra. Janai Santiago López
(Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI)
Dr. Enrique Monares Zepeda
(Hospital General de México)
Dr. Luis Felipe Cuellar Guzmán
(Instituto Nacional de Cancerología)
Dr. Mario Emmanuel López Marenco
(Hospital General de México)
Dr. David Unzueta Navarro
(Instituto Nacional de Rehabilitación LGII)

Consejo Directivo 2021-2023

Presidente

Dr. Jorge Arturo Nava López

Vicepresidente

Dr. Andrés de la Rosa Mendoza

Primer Secretario Propietario

Dra. Rosalina Martínez Arellano

Primer Secretario Suplente

Dra. Ana Lilia Garduño López

Segundo Secretario Propietario (Concilio de Capítulos)

Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla

Segundo Secretario Suplente

Dr. Héctor Armando Martínez Rodríguez
Dra. Leslian Janet Mejía Gómez

Tesorero Propietario

Dra. Laura Silva Blas

Tesorero Suplente

Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez

Coordinador Consejo Consultivo

Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla

Comités Reguladores

Comité de Finanzas

Dra. Rosalina Martínez Arellano
Dra. Laura Silva Blas
Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez
Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper
Dra. Ana Lilia Garduño López

Comité Científico

Dra. Arely Seir Torres Maldonado
Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper
Dr. Pastor de Jesús Luna Ortiz
Dr. Juan Heberto Muñoz Cuevas
Dr. Jorge Romero Borja
Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla
Dr. José Manuel Portela Ortiz
Dr. Juan José Mario Zaragoza Saavedra
Dra. Rocío Areli Rojas Jaimes
Dra. María Mónica Gallegos Allier
Acad. Dr. Eduardo Homero Ramírez Segura

Comité de Investigación

Dr. Orlando Carrillo Torres
Dr. Antonio Castellanos Olivares
Dr. Jesús Miguel Zapien Madrigal
Dra. Clara Luz Gutiérrez Porras

Comité de Educación Médica Continua

Dra. Leslian Janet Mejía Gómez
Dra. Nancy Fabiola Escobar Escobar
Dr. Eduardo Garrido Aguirre
Dr. Arnulfo Calixto Flores
Dr. Héctor Miguel Tapia Hernández
Dr. Carlos Jesús Torres Anaya
Dra. Martha Nava Gómez

Comité de Membresías

Dra. Araceli Gutiérrez García
Dra. Erika León Alvarez
Dra. Claudia Cayetana Rufino Gómez

Comité de Información Pública

Dra. Sandra Noemí Torres Campos
Dr. Juan Manuel Rodríguez Zepeda

Comité de Honor y Justicia

Dra. Cecilia Úrsula Mendoza Popoca
Dr. Mario Suárez Morales

Reglamentos

Dra. Diana Moyao García
Dr. Jorge Gerardo Silva Hernández
Dr. Eduardo Nuche Cabrera

Comité Editorial

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper
Dr. Antonio Castellanos Olivares

Comités Especiales

Comité de Ética

Dra. Margarita Eugenia Araujo Navarrete
Dra. Ivette María Ortiz Alcántara

Comité de Honorarios

Dr. José Manuel Portela Ortiz
Dr. Adolfo García Barrios

Comité Dictaminador

Dr. Héctor Armando Martínez Rodríguez
Dr. Andrés de la Rosa Mendoza

Comité de Servicio Social

Dra. Osvelia Palacios González
Dra. María Alejandra Mejía Aquino
Dr. José Eduardo Camacho del Ángel

La **Revista Mexicana de Anestesiología** (ISSN-0185-1012) es la Publicación Oficial del Colegio Mexicano de Anestesiología, AC (antes Sociedad Mexicana de Anestesiología), y se publica cuatro veces al año (trimestralmente). Los manuscritos para publicación, correspondencia relativa al material editorial y cartas al Editor deberán enviarse a sus oficinas administrativas con domicilio en Providencia 835, Col. del Valle Centro, C.P. 03100, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México. Teléfonos: 55-5669-1457, 55-5536-2589. Todos los artículos son aceptados para su publicación, siempre y cuando sean contribuciones exclusivas para la Revista, se trate de material inédito y no esté contemplada su publicación en otra revista nacional o internacional. Todos los artículos recibidos son propiedad exclusiva del Colegio Mexicano de Anestesiología, AC (© 2001, Colegio Mexicano de Anestesiología, AC). Las afirmaciones y opiniones expresadas en la Revista reflejan el enfoque del(las) autor(es) y no representan el punto de vista del Colegio Mexicano de Anestesiología, a menos que se afirme lo contrario. Para detalles y recomendaciones concernientes a la preparación de los manuscritos deberán seguirse las normas editoriales, que aparecen en cada número de la Revista. La correspondencia relacionada con la industria farmacéutica deberá enviarse a las oficinas administrativas del Colegio. La publicación de anuncios o comerciales de la Industria Farmacéutica en la Revista Mexicana de Anestesiología, no significa compromiso del Colegio para con los productos o servicios descritos en el anuncio o cualquier representación hecha por el anunciente con respecto a su producto o servicio. Queda prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio conocido o por conocer, sin la autorización por escrito del titular de los Derechos de Autor. Diseño, formación e impresión por Graphimedic SA de CV, emyc@medigraphic.com para el Colegio Mexicano de Anestesiología. Tiraje: 3,000 ejemplares. Suscripción anual: Individual \$650.00, Instituciones \$700.00 en la República Mexicana. Números anteriores \$90.00. Suscripción anual en el extranjero \$90.00 USD; números anteriores 20.00 USD. El Colegio Mexicano de Anestesiología, AC, reemplazará cualquier número siempre y cuando se reciba la reclamación dentro de los primeros 5 meses de su publicación. Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2004-043011242800-102. Certificados otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas. Licitud de Título No. 13087 y Contenido No. 10660. Publicación periódica. Registro No. PP09-1325. Autorizada por el Servicio Postal Mexicano.

EDITORIAL

Seguridad en anestesiología

Dra. Cecilia Úrsula Mendoza-Popoca, Dr. Mario Suárez-Morales

85

INVESTIGACIONES ORIGINALES

Análisis retrospectivo del diferimiento quirúrgico a un año de la pandemia COVID-19

Dr. Víctor León-Ramírez, Dra. Janaí Santiago-López,
Dra. Bertha Karina Arrieta-Valdez

87

Eficacia y seguridad de la anestesia multimodal intratecal con fentanilo en cesárea: ensayo clínico

Dr. Raúl Antonio de Alba-Valverde, Dra. Carla Lizeth Aguilar-González,
Dr. Carlos Paque-Bautista, Dra. Alma Patricia González,
Dra. Gloria Patricia Sosa-Bustamante

93

Evaluación preoperatoria de la hemostasia en cirugía mayor electiva

Dr. Carlos Nieto-Monteagudo, Dr. Osmany Cruz-García,
Dr. Greter E Nieto-Martínez, Dr. Lester Alvarez-Hurtado,
Dr. Yassel Cruz-Hernández, Dr. Marlon Cruz-Hernández

98

Influencia de posición del brazo en adultos para abordaje de plexo braquial costoclavicular: estudio observacional

Dra. Angélica Peña-Riverón, Dra. Jacqueline Morales-Nuño,
Dra. Maritza María Elena Hermosillo-Franco,
Dra. Diana Carolina Domínguez-Rodríguez, Dr. Gregorio Ibrain Osorio-Sánchez

104

Menor aerolización con bloqueo del nervio laringeo superior comparado con lidocaína intravenosa a la extubación

Dra. Mariana Carolina González-Grijalva, Dra. Gabriela Josefina Vidaña-Martínez,
Dra. Gloria Fabiola Álvarez-Orenday, Dr. Ricardo Daniel Tirado-Aguilar,
Dr. Mauricio Pierdant-Pérez

111

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Cincuenta años del Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán»

Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, Dr. Ramón De Lille-y-Fuentes,
Dr. Uriel M Guevara-López, Dra. Emma Capultitla-Rodríguez,
Dr. Edwin Balam Nicasio-Espinoza

116

Efecto de los anestésicos en la electroencefalografía. Parte 2

Dr. Víctor Manuel López-Castruita, Dra. Hilda Judith de la Serna-Soto,
Dra. Edith Elizabeth Ochoa-Martínez

121

Electroencefalografía básica para monitores de profundidad anestésica

Dr. Samuel Hernández-González, Dra. María Beatriz Perdomo-Perdomo,
Dra. Raquel Sánchez-Gamarro, Dra. Silvia Ávila-Fuentes,
Dra. Laura Hernández-Rodríguez, Dr. Julio Fernández-García

125

CASOS CLÍNICOS

Anestesia en un caso de estenosis traqueal secuela de COVID-19, para un procedimiento de traqueoplastía

Dra. Alejandra Martínez-Molina, Dra. Norma Guadalupe López-Cabrera,
Dr. Dionisio Palacios-Ríos, Dra. Sugay Alvarado-Gamboa

133

Catéter epidural roto, una complicación poco frecuente

Dr. Jesús Alberto Meléndez-Ordoñez, Dr. Israel Iván Hernández-Ortíz,
Dr. Raymundo Rojas-Terres, Dr. Ismael B Viveros-Peralta

137

Endarterectomía carotídea en paciente con estenosis aórtica crítica. Importancia de la anestesia regional y del neuromonitoreo

Dr. Emmanuel Adrián Lazcano-Díaz, Dra. Dania E Escamilla-Ríos, Dra. Arely Seir Torres Maldonado,
Dr. Daniel Manzur-Sandoval, Dra. Montserrat Villalobos-Pedroza, Dr. Gustavo Rojas-Velasco

140

Linfangiectasia intestinal primaria en síndrome de Klippel-Trénaunay.

Manejo anestésico a propósito de un caso

Dra. Brenda Janette de la Mora-de Loa, Dra. Susana Elizabeth Téllez-Martínez

144

HISTORIA DE LA ANESTESIOLOGÍA

Origen y evolución de una vía aérea permeable

Dra. Sonia MO Tovar-Torres, Dra. Nora J Rosales-Domínguez,
Dr. Alfonso Riva-Palacio, Dr. Gerardo Gómez-Nieto

149

CARTA AL EDITOR

La terapia electroconvulsiva en el síndrome neuroléptico maligno

Dr. Pablo Casas-Reza, Dra. María Gestal-Vázquez,
Dr. David López-López, Dra. Rocío Mato-Búa

153



EDITORIAL

- Safety in anaesthesiology 85
Cecilia Úrsula Mendoza-Popoca, M.D., Mario Suárez-Morales, M.D.

ORIGINAL RESEARCH

- Retrospective analysis of the one-year surgical deferral of the COVID-19 pandemic 87
Víctor León-Ramírez, M.D., Janaí Santiago-López, M.D., Bertha Karina Arrieta-Valdez, M.D.
- Efficacy and safety of multimodal intrathecal anesthesia with fentanyl in cesarean section: clinical trial 93
Raúl Antonio de Alba-Valverde, M.D., Carla Lizeth Aguilar-González, M.D.,
Carlos Paque-Bautista, M.D., Alma Patricia González, M.D., Gloria Patricia Sosa-Bustamante, M.D.
- Preoperative evaluation of hemostasis in elective major surgery 98
Carlos Nieto-Monteagudo, M.D., Osmany Cruz-García, M.D.,
Greter E Nieto-Martínez, M.D., Lester Álvarez-Hurtado, M.D.,
Yassel Cruz-Hernández, M.D., Marlon Cruz-Hernández, M.D.
- Influence of arm position in costoclavicular approach for brachial plexus block in adult patient:
observational study 104
Angélica Peña-Riverón, M.D., Jacqueline Morales-Nuño, M.D.,
Maritza María Elena Hermosillo-Franco, M.D.,
Diana Carolina Domínguez-Rodríguez, M.D., Gregorio Ibrain Osorio-Sánchez, M.D.
- Less aerolization with superior laryngeal nerve block compared to intravenous lidocaine at extubation 111
Mariana Carolina González-Grijalva, M.D., Gabriela Josefina Vidaña-Martínez, M.D.,
Gloria Fabiola Álvarez-Orenday, M.D., Ricardo Daniel Tirado-Aguilar, M.D., Mauricio Pierdant-Pérez, M.D.

REVIEW

- Fifty anniversary of the department of pain and palliative medicine at the
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán» 116
Alfredo Covarrubias-Gómez, M.D., Ramón De Lille-y-Fuentes, M.D.,
Uriel Guevara-López, M.D., Emma Capultitla-Rodríguez, M.D.,
Edwin Balán Nicasio-Espinoza, M.D.
- Effect of anesthetics on electroencephalography. Part 2 121
Víctor Manuel López-Castruita, M.D., Hilda Judith de la Serna-Soto, M.D.,
Edith Elizabeth Ochoa-Martínez, M.D.
- Basic electroencephalography for anesthesia depth monitors 125
Samuel Hernández-González, M.D., María Beatriz Perdomo-Perdomo, M.D.,
Raquel Sánchez-Gamarro, M.D., Silvia Ávila-Fuentes, M.D.,
Laura Hernández-Rodríguez, M.D., Julio Fernández-García, M.D.

CLINICAL CASES

- Anesthesia in a case of tracheal stenosis sequelae of COVID-19, to a tracheoplasty procedure 133
Alejandra Martínez-Molina, M.D., Norma Guadalupe López-Cabrera, M.D.,
Dionisio Palacios-Ríos, M.D., Sugey Alvarado-Gamboa, M.D.
- Broken epidural catheter, a rare complication 137
Jesús Alberto Meléndez-Ordoñez, M.D., Israel Iván Hernández-Ortiz, M.D.,
Raymundo Rojas-Terres, M.D., Ismael B Viveros-Peralta, M.D.
- Carotid endarterectomy in a patient with critical aortic stenosis. Importance of regional anesthesia
and transoperative neurological monitoring 140
Emmanuel Adrián Lazcano-Díaz, M.D., Dania Escamilla-Ríos, M.D., Arely Seir Torres Maldonado, M.D.,
Daniel Manzur-Sandoval, M.D., Montserrat Villalobos-Pedroza, M.D., Gustavo Rojas-Velasco, M.D.
- Primary intestinal lymphangiectasia in Klippel-Trénaunay syndrome. Anesthetic management. Case report 144
Brenda Janette de la Mora-de Loa, M.D., Susana Elizabeth Téllez-Martínez, M.D.

HISTORY OF ANESTHESIOLOGY

- The origin and evolution of a permeable airway 149
Sonia MO Tovar-Torres, M.D., Nora J Rosales-Domínguez, M.D.,
Alfonso Riva-Palacio, M.D., Gerardo Gómez-Nieto, M.D.

LETTER TO THE EDITOR

- Electroconvulsive therapy in neuroleptic malignant syndrome 153
Pablo Casas-Reza, M.D., María Gestal-Vázquez, M.D.,
David López-López, M.D., Rocío Mato-Búa, M.D.



Editorial

doi: 10.35366/110191

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2023
Vol. 46, No. 2, pp 85-86



Seguridad en anestesiología

Safety in anaesthesiology

Dra. Cecilia Úrsula Mendoza-Popoca,* Dr. Mario Suárez-Morales*

Citar como: Mendoza-Popoca CÚ, Suárez-Morales M. Seguridad en anestesiología. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 85-86. <https://dx.doi.org/10.35366/110191>

* Neuroanestesiólogo,
Centro Médico ABC. Ciudad
de México, México.

Correspondencia:
Dra. Cecilia Úrsula
Mendoza-Popoca
E-mail: cesa2132@gmail.com

La seguridad del paciente en cualquier intervención realizada por un médico ha sido motivo de diferentes tratados y del pronunciamiento de normas bioéticas, tales como las descritas por la Asociación Mundial de Medicina (WMA por sus siglas en inglés) y en las que se incluye como principio fundamental en el tratamiento del paciente el de «no maleficencia» (*primum non nocere*)⁽¹⁾. De aquí que en la práctica anestésica también deba prevalecer este principio proporcionando la más alta seguridad en todos y cada uno de nuestros procedimientos. «Ningún paciente debe ser dañado por el efecto de la anestesia»; esta máxima de seguridad relacionada a la anestesiología fue emitida por la Fundación para la Seguridad del Paciente en Anestesia (APSF por sus siglas en inglés)⁽²⁾.

Desde 1997 Kehlet propuso el protocolo multimodal *Enhance Recovery After Surgery* (ERAS), con la finalidad de dar seguridad, facilitar y acelerar la recuperación postquirúrgica. Basándose en esta serie de recomendaciones elaboradas específicamente para la mayoría de las especialidades quirúrgicas, la anestesiología es actor fundamental de este protocolo, dando un sitio preponderante a todas las acciones que aseguren la integridad física y emocional de nuestros pacientes durante el curso de cualquier procedimiento anestésico.

Para conseguir esto es conveniente sistematizar nuestro proceder desde el primer contacto con el paciente hasta su alta hospitalaria. En esta sistematización es importante considerar las cuatro etapas fundamentales de todo evento anestésico: 1) la valoración preanestésica; 2) la selección y realización de la técnica anestésica (transanestésico); 3) la monitorización transanestésica; y 4) la vigilancia postanestésica.

Valoración preanestésica. Debe estar encaminada en primer lugar a establecer una relación de acercamiento con el

paciente y sus familiares que dé como resultado la confianza mutua. Esto permitirá obtener los antecedentes y datos clínicos, incluida la exploración física, fundamentales para un conocimiento integral y exhaustivo. La ASA propone parámetros mínimos, pero también hace hincapié en que deberán emplearse todos los que sean necesarios según el criterio del anestesiólogo de acuerdo al tipo y la invasividad de la intervención quirúrgica, incluyendo exámenes de laboratorio y gabinete⁽³⁾.

Un punto fundamental de la valoración preanestésica, es la obtención del consentimiento informado, el cual deberá incluir los posibles riesgos y complicaciones generales de cualquier cirugía, pero también hacer menciones muy específicas en el caso de cirugías complejas de alta especialidad que por lo mismo requieren de técnicas anestésicas especiales.

Selección y realización de la técnica anestésica. La técnica anestésica adecuada para cada paciente es el resultado del conocimiento profundo que se obtuvo en la valoración preanestésica y de los estudios de laboratorio y gabinete. El anestesiólogo siempre tendrá en mente que el deber primario y fundamental de todo médico es promover la salud y el bienestar de cada uno de sus pacientes mediante la aplicación puntual de un cuidado competente, oportuno y compasivo siempre apoyado a una práctica médica de excelencia y un profesionalismo lo más perfecto posible⁽¹⁾. Esto se traduce en que además de tratar de disponer de los recursos y aparatos de alta tecnología que hoy existen y que permiten tener una vigilancia estrecha momento a momento de prácticamente todas las funciones del paciente, no debemos dejar de lado las técnicas primarias y esenciales para la seguridad de nuestros pacientes, como lo es el lavado e higienización de manos; se ha mencionado que idealmente la higienización debe ser cada



6 minutos para una disminución contundente en la incidencia de contaminación y consecuentes infecciones nosocomiales⁽⁴⁾.

Monitorización transanestésica. Una recomendación de alto impacto en la seguridad anestésica es la monitorización de la función neuromuscular. Cuando no es posible contar con el monitor adecuado, el anestesiólogo deberá tener siempre en mente el posible efecto residual de los bloqueadores neuromusculares y aceptar que independientemente de conocer profundamente la farmacocinética y farmacodinamia del relajante empleado, existe una gran variabilidad biológica que se traduce en una incertidumbre en cuanto a la duración del efecto residual del fármaco. La monitorización de alta tecnología que existe hoy permite tener una visión integral transanestésica del paciente, lo cual redunda en su seguridad; ligadas a los monitores de una manera muy relevante están las alarmas de éstos, las cuales deberán estar siempre en uso y detectables. Desafortunadamente el acceso a estos equipos costosos sólo se tiene en pocas instituciones en nuestro país, por lo que la monitorización, habitual o estándar, se reviste de gran importancia al sumarse a la constante y estrecha vigilancia por parte del anestesiólogo, la cual debe prevalecer aún con el uso de monitorización de alta tecnología.

Vigilancia postanestésica. Guarda un lugar sobresaliente en la seguridad del paciente sin importar si permanecerá en la unidad de cuidados postanestésicos (sala de recuperación), la terapia intermedia o intensiva. Cuando no nos es posible estar con nuestro paciente en el postanestésico es importante realizar una minuciosa entrega de éste al personal que se hará cargo, de preferencia otro anestesiólogo, considerando un *check list* en el que se mencionen todos los datos conocidos por nosotros desde la entrevista preanestésica hasta ese momento⁽⁵⁾.

El Código de Ética de la Asociación Mundial de Medicina (WMA) reafirma como principios fundamentales aplicables a todos los médicos alrededor del mundo, las obligaciones inalienables de estar atentos y cumplir a toda costa los principios éticos y legales, así como llevar a cabo en su totalidad las normas y procedimientos que estén dispuestos y orientados a la seguridad del caso⁽¹⁾.

Si al salir nuestro paciente del hospital rumbo a su casa, estamos plenamente convencidos de que en cada una de nuestras decisiones en el proceso anestésico antepusimos su seguridad y bienestar, podremos estar tranquilos y satisfechos.

REFERENCIAS

1. WMA International code of medical ethics. 73rd WMA General Assembly, Berlin, Germany. 2022.
2. Greenberg S. Pioneer in patient safety and simulation speaks at the International Forum on perioperative quality and safety. APSF Newsletter. 2018;32:87.
3. Committee on Standards and Practice Parameters; Apfelbaum JL, Connis RT, et al. Practice advisory for preanesthesia evaluation: an updated report by the American Society of Anesthesiologists task force on preanesthesia evaluation. Anesthesiology. 2012;116:522-538.
4. Koff MD, Loftus RW, Burchman CC, et al. Reduction in intraoperative bacterial contamination of peripheral intravenous tubing through the use of a novel device. Anesthesiology. 2009;110:978-985.
5. Jaulin F, Lopes T, Martin F. Standardised handover process with checklist improves quality and safety of care in the postanaesthesia care unit: the postanaesthesia team handover trial. Br J Anaesth. 2021;127:962-970. doi: 10.1016/j.bja.2021.07.002. Available in: S0007-0912(21)00445-1



Investigación original

doi: 10.35366/110192

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2023
Vol. 46, No. 2, pp 87-92



Palabras clave: control de calidad, cancelación de cirugía, cirugía, administración, pandemia, México.

Keywords: quality control, cancellation of surgery, surgery, administration, pandemic, Mexico.

* Jefatura de Quirófanos, Hospital de Especialidades «Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez».

† Departamento de Anestesiología, Hospital de Cardiología.

§ Departamento de Anestesiología, Hospital de Especialidades «Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez».

Centro Médico Nacional «Siglo XXI» del Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México.

Correspondencia:
Dra. Janai Santiago-López
E-mail: janai_santiago@yahoo.com.mx

Recibido: 02-06-2021

Aceptado: 10-11-2022

Análisis retrospectivo del diferimiento quirúrgico a un año de la pandemia COVID-19

Retrospective analysis of the one-year surgical deferral of the COVID-19 pandemic

Dr. Víctor León-Ramírez,* Dra. Janaí Santiago-López,†
Dra. Bertha Karina Arrieta-Valdez§

Citar como: León-Ramírez V, Santiago-López J, Arrieta-Valdez BK. Análisis retrospectivo del diferimiento quirúrgico a un año de la pandemia COVID-19. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 87-92. <https://dx.doi.org/10.35366/110192>

RESUMEN. Introducción: el diferimiento quirúrgico desde el inicio de la pandemia COVID-19 representa un riesgo para la salud de los pacientes y un reto para las instituciones sanitarias. La métrica de indicadores de productividad en quirófano, como la tasa de diferimiento quirúrgico, nos brindará información para planear estrategias basadas en evidencia científica que nos permitan mejorar la calidad de la atención. **Objetivo:** determinar la tasa de diferimiento quirúrgico durante la pandemia COVID-19. **Material y métodos:** se realizó un estudio, retrospectivo, descriptivo y transversal en el que se analizaron 297 pacientes cuyas cirugías fueron diferidas durante el período comprendido del 11 de marzo de 2020 al 10 de marzo de 2021. Para el análisis de variables se efectuó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión, frecuencias simples y proporciones. Adicionalmente se realizó un diagrama de Pareto. La información fue procesada con SPSS v-25.0. **Resultados:** la proporción de diferimiento fue de 7.34%; 20.92% de las causas fueron atribuidas al paciente, 31.65% a causas médicas y 47.49% fueron logístico-administrativas. **Conclusión:** las causas de diferimiento quirúrgico establecidas son evitables y revelan fracasos en los procesos logístico-administrativos que requieren planes de mejora continua.

ABSTRACT. Introduction: surgical deferral since the beginning of the COVID-19 pandemic represents a risk to the health of patients and a challenge for health institutions. The metric of productivity indicators in the operating room, such as the surgical deferral rate, will provide us with information to plan strategies based on scientific evidence that allow us to improve the quality of care. **Objective:** to determine the surgical deferral rate during the COVID-19 pandemic. **Material and methods:** a retrospective, descriptive and cross-sectional study was carried out in which 297 patients whose surgeries were deferred during the period from March 11, 2020 to March 10, 2021 were analyzed. Descriptive statistics were employed, using measures of central tendency and dispersion, simple frequencies and proportions. Additionally, a Pareto diagram was made. The information was processed with SPSS v-25.0. **Results:** the deferral rate was 7.34%. 20.92% of the causes were attributed to the patient, 31.65% to medical causes and 47.49% logistic-administrative. **Conclusion:** the established causes of surgical deferral are avoidable and reveal failures in the logistical-administrative processes that require continuous improvement plans.

INTRODUCCIÓN

El 17 de noviembre de 2019 se conoció la infección por el virus SARS-CoV-2⁽¹⁾. Dada la rápida expansión geográfica y el alarmante incremento en el número de casos, el 30 de enero la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaraba a este brote como una emergencia de salud pública internacional de acuerdo con el Reglamento Sanitario Internacional⁽²⁾.

En México el primer caso de infección por SARS-CoV-2 fue notificado el 27 de febrero de 2020⁽³⁾. En el transcurso de los meses aumentaron los casos rápidamente y se consideró

como pandemia el 11 de marzo de 2020 a 15 semanas del primer reporte de casos⁽⁴⁾.

Con la intención de brindar servicios de salud al mayor número de pacientes infectados por SARS-CoV-2, en múltiples instituciones hospitalarias se han realizado modificaciones en su logística que van de la mano con el contexto epidemiológico, acarreando un decremento de la actividad quirúrgica, lo que implica un aplazamiento en la programación^(5,6), de tal forma que se estima que durante las 12 semanas pico de contagio, se cancelaron o pospusieron más de 28,000,000 de cirugías en todo el mundo. Específicamente en México se han



cancelado alrededor de 15,315 cirugías por semana desde el inicio de la emergencia sanitaria⁽⁷⁾.

Posponer o cancelar cirugías electivas representa un riesgo en la salud de los pacientes y un reto para las instituciones de salud tanto públicas como privadas, ya que compromete sensiblemente el principio de equidad que inspira a los sistemas de salud, haciendo evidente la necesidad de implementar procesos de mejora de la calidad⁽⁸⁾.

En este sentido, la certeza en la atención puntual de salud es la posibilidad que tiene el usuario de obtener los servicios que requiere sin que se presenten retrasos que pongan en riesgo su vida o salud⁽⁹⁾. Dada la premisa anterior, en la actualidad se busca que los procedimientos quirúrgicos sean seguros para los pacientes, mejoren sus condiciones de salud y disminuyan la morbilidad⁽¹⁰⁾.

El incumplimiento en la realización completa de la programación quirúrgica se considera una variable que interfiere en los indicadores de calidad y productividad de las instituciones hospitalarias. Lo anterior puede ser dimensionado y medido mediante el uso de parámetros de evaluación de la productividad en la sala de cirugía, lo cual implica conocer la tasa de ocupación de quirófano, tiempo de permanencia, recuperación anestésica, intervalo de tiempo entre cirugías, tasa de retraso y suspensión de cirugía⁽¹¹⁾.

La tasa de diferimiento quirúrgico es un indicador de calidad y cumplimiento en la oportunidad de la atención en salud, y se obtiene de una relación porcentual entre el número de cirugías canceladas atribuibles a cualquier causa dividido entre el número de cirugías programadas⁽¹²⁻¹⁴⁾.

El diferimiento quirúrgico no sólo aumenta el gasto de las unidades hospitalarias, sino que también puede ser indicio de una deficiente calidad de atención, lo cual puede suscitar inconformidad por parte de los pacientes y sus familiares con respecto a la prestación de los servicios sanitarios, y generar dudas en torno a la solidez y correcta planeación de los mismos.

Bajo esta perspectiva, y con la intención de reproducir lo más fielmente nuestra realidad institucional durante este período de crisis sanitaria, y para poder así posteriormente implementar estrategias de mejora con el objeto de satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios de salud y optimizar con ello la percepción de los mismos, determinamos la tasa de diferimiento quirúrgico y sus justificativas durante la pandemia COVID-19.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con la aprobación del Comité Local de Investigación en Salud (CLIS), y con el objeto de determinar la tasa de diferimiento quirúrgico durante la pandemia COVID-19, se realizó en un grupo de pacientes de la institución un estudio descriptivo, transversal, retrospectivo que incluyó todos aquellos pacientes

cuya cirugía fue diferida durante el período comprendido del 11 de marzo de 2020 al 10 de marzo de 2021, de cualquier edad y género.

Para la obtención del listado de pacientes se llevó a cabo una revisión del Sistema de Registro de la Oportunidad Quirúrgica (INDOQ). Se tomó nombre, número de seguridad social y estatus de la cirugía (realizada o diferida) de los pacientes programados para cirugía durante el período de estudio, y de esta manera se confeccionó un listado inicial de pacientes. Posteriormente se procedió a la solicitud de los expedientes en el departamento de archivo clínico y se revisaron las copias de los informes operatorios del servicio de anestesiología y el formato de «intervenciones quirúrgicas efectuadas en quirófano (4-30-27/90)». No se incluyeron pacientes cuyos expedientes no se localizaron al momento de la recolección de datos y se eliminaron aquéllos con alguna carencia estructural que impidiera el llenado completo de la hoja de recolección de datos, selec-

Tabla 1: Características generales.

	Realizadas N = 3,747	Diferidas N = 297
Edad [años]	55.41 ± 15.99	55.31 ± 15.12
Género		
Masculino	1,949	142
Femenino	1,798	155
ASA		
I	189	62
II	1,387	110
III	1,414	110
IV	757	15
V	0	0
VI	0	0
Infección SARS-CoV-2		
No	3,629	292
Sí	118	5
Condición administrativa		
Ambulatorio	2,211	127
Hospitalizado	1,536	170
Ingreso a sala		
No	2,347	279
Sí	0	18
Prioridad		
1	1,887	33
2	1,047	83
3	416	149
4	397	32
Involucra cavidad		
No	2,334	185
Sí	1,413	112
Endoscópica		
No	3,369	267
Sí	378	30

ASA = American Society of Anesthesiologists.

Tabla 2: Causas de diferimiento quirúrgico.

Causas médicas	n (%)
Cambio de criterio anestésico	2 (0.67)
Cambio de criterio quirúrgico	18 (6.06)
Cambio de cuadro clínico (indicación quirúrgica)	3 (1.01)
Complicación preanestésica (por medicación)	1 (0.34)
Defunción transoperatoria	11 (3.70)
Enfermedad intercurrente	34 (11.45)
Estudio incompleto	6 (2.02)
Necesidad de valoración cardiológica	2 (0.67)
No autorizó cardiología	2 (0.67)
No autorizó hematología	1 (0.34)
No autorizó medicina interna	3 (1.01)
Paciente fallecido antes	6 (2.02)
Por indicación del cirujano	4 (1.35)
Tiempos de coagulación alargados	1 (0.34)
Subtotal causas médicas	94 (31.65)
Causas atribuibles al paciente	
No haberse presentado el paciente	45 (15.15)
No obedeció orden de ayuno	4 (1.35)
Paciente mal preparado	3 (1.01)
Se adelantó cirugía	10 (3.37)
Subtotal causas atribuibles al paciente	62 (20.88)
Causas logístico-administrativas	
Ausencia del anestesiólogo sin aviso	3 (1.01)
Ausencia del cirujano por incapacidad	2 (0.67)
Carecer de autorización del paciente o responsable	1 (0.34)
Carecer de cama	80 (26.94)
Carecer de instrumental o equipo especial (inexistente)	6 (2.02)
Carecer de instrumental o equipo especial (no preparado)	1 (0.34)
Error de programación	3 (1.01)
Paciente en estudio en otra área	1 (0.34)
Personal de enfermería insuficiente	1 (0.34)
Prioridad a cirugía de urgencia	18 (6.06)
Sangre inexistente	4 (1.35)
Sin expediente	1 (0.34)
Tiempo quirófano insuficiente por cirugía prolongada	20 (6.73)
Subtotal causas logístico-administrativas	141 (47.49)
Total	297 (100.0)

cionando así la serie clínica definitiva. Una vez elaborado el listado y mediante la revisión del expediente clínico, se obtuvo de cada paciente toda la información necesaria. Los datos adquiridos fueron recogidos en un formulario de fácil aplicación, con pruebas diseñadas para tal fin. El proceso de identificación de expedientes de pacientes fue realizado por el médico residente de anestesiología. A su vez, los datos recolectados se exportaron a una base de datos electrónica para su procesamiento posterior.

Para el análisis de variables se realizó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión, frecuencias simples y proporciones. Se elaboraron tablas de

tendencias consignando el número de procedimientos diferidos por mes. En cuanto a los motivos de diferimiento quirúrgico, se realizó un diagrama de Pareto para el análisis de las causas clasificadas en tres grupos: 1. Médicas, 2. Atribuibles al paciente y 3. Logístico-administrativas. La información se procesó con el software SPSS (SPSS, Inc. Chicago, IL, USA) versión 25.0. Los resultados se presentaron en las *Tablas 1 a 4 y Figuras 1 y 2*.

RESULTADOS

Durante el período de revisión se programaron 4,044 procedimientos quirúrgicos, de los cuales se suspendieron 297, el equivalente a 7.34% que, de acuerdo a los indicadores,

Tabla 3: Diferimiento quirúrgico por servicio tratante.

Servicio quirúrgico	n (%)
Angiología	20 (6.73)
Cirugía bariátrica	0 (0)
Cirugía de cabeza y cuello	53 (17.85)
Cirugía de colon y recto	30 (10.11)
Cirugía torácica	2 (0.67)
Cirugía maxilofacial	6 (2.02)
Cirugía plástica y reconstructiva	2 (0.67)
Cirugía de trasplante	3 (1.01)
Gastrocirugía	26 (8.75)
Neurocirugía	35 (11.78)
Oftalmología	73 (24.58)
Otorrinolaringología	13 (4.38)
Urología	34 (11.45)
Total	297 (100.0)

Tabla 4: Diferimiento quirúrgico por servicio tratante.

Servicio quirúrgico	Programadas	Diferidas	Realizadas	%
Angiología	147	20	127	13.61
Cirugía bariátrica	0	0	0	0
Cirugía de cabeza y cuello	404	53	351	13.12
Cirugía de colon y recto	113	30	83	26.54
Cirugía torácica	25	2	23	8.00
Cirugía maxilofacial	54	6	48	11.11
Cirugía plástica y reconstructiva	17	2	15	11.76
Cirugía de trasplante	33	3	30	9.09
Gastrocirugía	523	26	497	4.97
Neurocirugía	753	35	718	4.65
Oftalmología	1,075	73	1,002	6.79
Otorrinolaringología	103	13	90	12.62
Urología	794	34	760	4.28

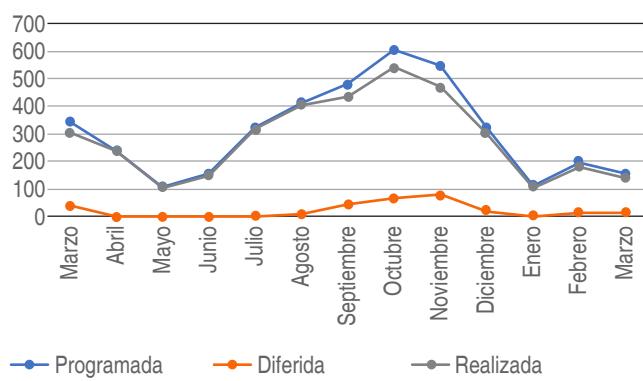


Figura 1: Análisis comparativo mensual de la productividad quirúrgica.

corresponde a un estándar considerado como malo ($> 6\%$)⁽¹⁵⁾. En la *Figura 1* mostramos el análisis comparativo mensual de la productividad quirúrgica durante un año de pandemia.

La gran mayoría de los pacientes quirúrgicos diferidos fueron mujeres en la sexta década de la vida, con un riesgo anestésico-quirúrgico, según el ASA, de 3, sin antecedente de infección por SARS CoV-2, y se encontraban hospitalizadas. La representatividad de las cirugías diferidas no alcanzó su ingreso a sala, fueron procedimientos prioridad 3, abiertos, que no involucraban cavidad (*Tabla 1*).

De las 297 cirugías suspendidas, después de agruparlas en médicas, atribuibles al paciente y logístico-administrativas, resultó que el mayor porcentaje correspondió a las causas logístico-administrativas. Los indicadores para las causas médicas y para las atribuibles al paciente fue de 2.2 y 1.29% respectivamente, estándares considerados como buenos (de 0.1 a 3%)⁽¹⁵⁾ y para las logístico-administrativas fue de 3.86%, estándar considerado como regular (de 3.1 a 6%)⁽¹⁵⁾. Las causas de diferimiento quirúrgico se enumeran en la *Tabla 2*, para conocer su frecuencia de presentación en forma conjunta, adicionalmente se representaron en un gráfico de Pareto (*Figura 2*), siendo las seis causas principales: el carecer de cama, no haberse presentado el paciente, enfermedad intercurrente, tiempo quirófano insuficiente por cirugía prolongada, prioridad a cirugía de urgencia y cambio de criterio quirúrgico.

Los servicios con más diferimiento quirúrgico fueron: oftalmología, cirugía de cabeza y cuello y neurocirugía (*Tabla 3*). En la *Tabla 4* se muestra el diferimiento quirúrgico en relación con la productividad de cada servicio, cirugía de colon y recto tiene el índice de diferimiento quirúrgico más alto, seguido de angiología y cirugía de cabeza y cuello, mientras que urología, neurocirugía y gastrocirugía tienen los menores índices de diferimiento, generando en conjunto una productividad de 48.84% (1,975 cirugías realizadas de un total de 4,044 programadas).

DISCUSIÓN

La unidad quirúrgica está integrada por múltiples equipos de trabajo, por lo que una buena organización resulta indispensable para una adecuada administración de los recursos, siendo uno de los más importantes el tiempo quirúrgico, por lo que el uso eficiente del quirófano depende del desempeño óptimo de los procesos por parte del personal que en él labora y por tanto, del usufructo del tiempo y del desempeño quirúrgico.

En nuestros resultados podemos apreciar que las causas de diferimiento quirúrgico de tipo logístico-administrativas tienen mayor preponderancia que las de origen médico o atribuibles al paciente.

La pandemia ha resentido de inmediato la falta de camas en piso, ya que en períodos de crisis, al fallar las cadenas de distribución se producen los fenómenos de carestía, que afectan a todas las instancias⁽¹⁶⁾. Así, ante esta emergencia sanitaria que nos impactó en el año 2020, en concreto percibimos que el ingreso masivo de pacientes infectados por el coronavirus SARS-CoV-2 en los hospitales puso de manifiesto la insuficiencia de equipos humanos y materiales que agravaron la situación⁽¹⁷⁾. Y aunque la estrategia para el manejo de la pandemia COVID-19 se ha centrado principalmente en la exclusión social, para que de esta manera la curva de contagio se aplane y se minimice el número de demandantes de los servicios sanitarios, resulta preocupante la disponibilidad de medios para atender a toda la población demandante, máxime teniendo en cuenta que los pacientes con COVID-19 grave son hospitalizados y ocupan una cama censable por un largo período, con lo que se satura el sistema. Por lo anterior se sugiere que las instituciones de salud deben intentar a toda costa optimizar los medios disponibles mediante el aplazamiento de los ingresos médicos no urgentes para liberar espacio, la habilitación de nuevas camas, y el poder decidir éticamente a quién atender con los medios adecuados y a quién dejar a su evolución natural mediante el establecimiento de parámetros de gravedad, posible supervivencia y edad de los pacientes. Con estas medidas consideramos que se podrá reducir la demanda de servicios sanitarios de forma significativa.

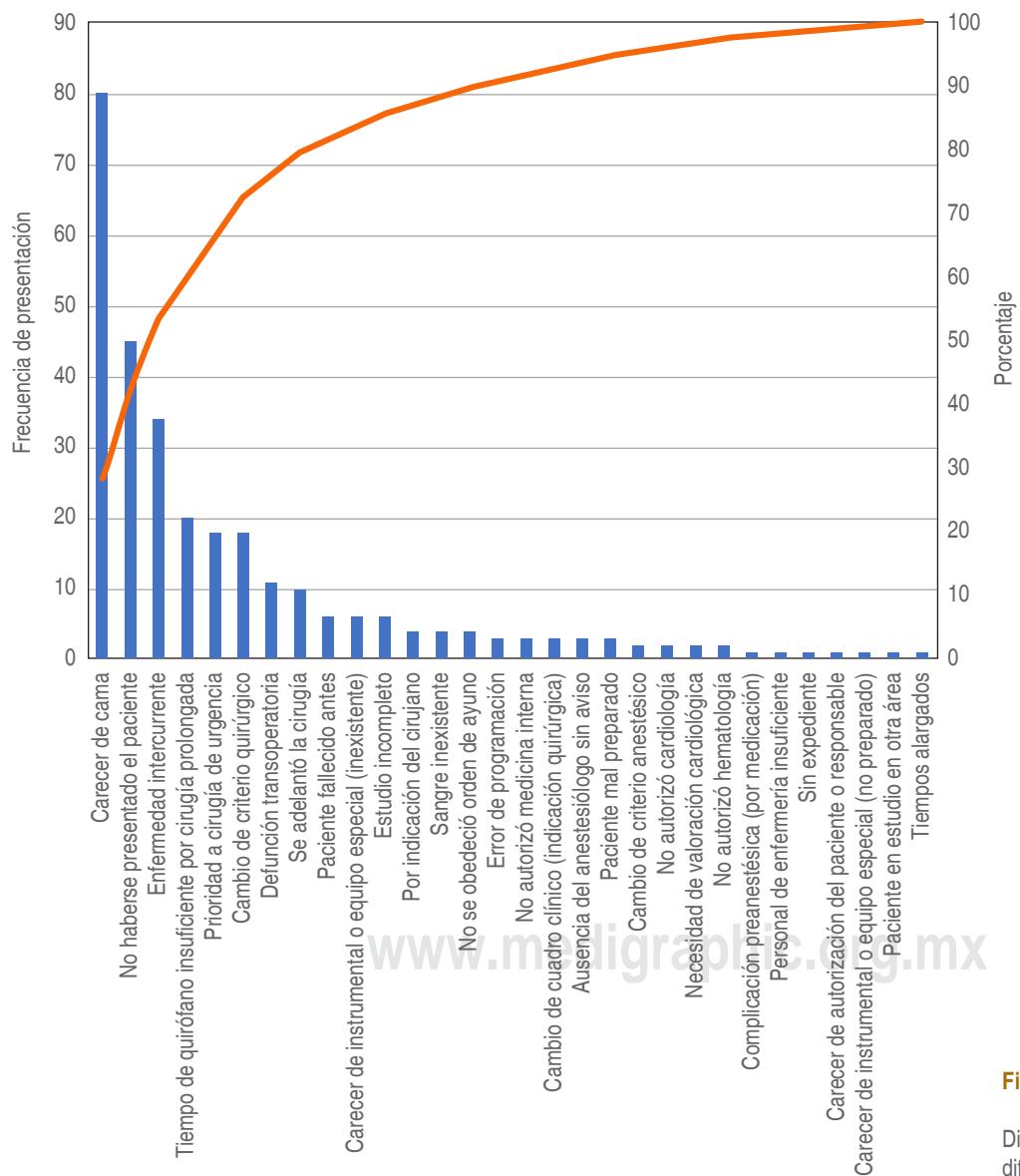
Otra de las consecuencias adyacentes a la pandemia es el miedo a congregarse en una institución hospitalaria, lo que era común en la «vieja normalidad», ahora no lo es. Nadie quiere infectarse del SARS-CoV-2. Los pacientes cuyo evento quirúrgico se difirió son, en gran parte, pacientes mayores con enfermedades crónicas degenerativas que tienen mayor riesgo de complicaciones en caso de contagiarse por el coronavirus SARS-CoV-2, por lo que muestran resistencia a acudir a los hospitales. En este sentido resulta de suma importancia hacer pedagogía a la población, explicar la situación a los pacientes y establecer medidas con el objeto de proteger a la población usuaria de riesgo, aportando información fidedigna basada en el comportamiento epidemiológico de la enfermedad⁽¹⁸⁾.

La falta de tiempo quirúrgico es uno de los factores más importantes de diferimiento en nuestro estudio, lo que coincide con los hallazgos reportados por otros autores^(8,11,12,14). Sin embargo, existe evidencia de que la mejora en los tiempos puede lograrse con el compromiso del personal involucrado (trabajadoras sociales, auxiliar de higiene y limpieza, camillería, cirujanos, anestesiólogos, personal de enfermería, etc.) debido a que gran parte del tiempo perdido es causado por el retardo de las cirugías, lo que puede influir en la suspensión de las últimas intervenciones del turno, aunque tampoco podemos dejar de lado el impacto en el tiempo de los errores de programación o la desestimación del tiempo quirúrgico por parte de los médicos cirujanos.

En múltiples estudios^(8,11,12,14), al igual que en el nuestro, las intercurrencias son una de las principales causas de diferimiento quirúrgico; sin embargo, consideramos que en el contexto de un hospital de tercer nivel de atención, los médicos deben estar capacitados para resolver dichas intercurrencias.

Otro parámetro a considerar para un correcto funcionamiento de la unidad quirúrgica abarca un adecuado diagnóstico en la consulta de la especialidad correspondiente, aunado a un correcto proceso de selección de los pacientes.

Acorde con estos resultados, inferimos que si resolvemos las seis principales causas de diferimiento quirúrgico, resolveríamos 72.39% de la problemática, con lo que disminuiría

**Figura 2:**

Distribución de las causas de diferimiento quirúrgico.

drásticamente el índice de diferimiento quirúrgico a 2.03%, ya que debemos hacer hincapié en que la tasa de diferimiento quirúrgico tiene un impacto económico importante generado por el quirófano no utilizado, aunado al impacto en los pacientes en lista de espera. Además, debemos tener en cuenta el plano afectivo-emocional del paciente y sus familiares, que también puede verse afectado.

CONCLUSIÓN

Las causas de diferimiento quirúrgico establecidas son evitables y revelan fracasos en los procesos logístico-administrativos que requieren planes de mejora continua, lo que contribuirá de forma significativa a disminuir los costos y mejorar la satisfacción del usuario.

REFERENCIAS

1. Una investigación dio con la fecha exacta del primer caso de coronavirus en el mundo [Internet] Infobae. 2021. [Consultado: 21 de enero de 2021]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiEi_uMya7uAhVFbKwKHaDXB4wQFjAAegQIBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.infobae.com%2Famerica%2Fmundo%2F2020%2F03%2F13%2Funa-investigacion-dio-con-lafecha-exacta-del-primer-caso-de-coronavirus-en-el-mundo%2F&usg=AOvVaw0cOle17kqj7Ar_CtKQKfpZ
2. Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report-10 [Internet]. WHO. 2020 [Consultado: 23 de enero de 2021]. Disponible en: https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200130-sitrep-10-ncov.pdf?sfvrsn=d0b2e480_2
3. Suárez V, Suárez-Quezada M, Oros-Ruiz S, Ronquillo E. Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. Rev Clin Esp. 2020;220(8):463-471.
4. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report-51 [Internet]. WHO. 2020 [Consultado: 23 de enero de 2021]. Disponible en: https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10
5. Iacobucci G. Covid-19: all non-urgent elective surgery is suspended for at least three months in England. BMJ. 2020;368:m106. doi: 10.1136/bmj.m106.
6. Di Martino M, García-Septiem J, Maqueda-González R, Muñoz de Nova JL, De la Hoz-Rodríguez A, Correa-Bonito A, et al. Cirugía electiva durante la pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19): análisis de morbilidad y recomendaciones sobre priorización de los pacientes y medidas de seguridad. Cir Esp. 2020;98(9):525-532.
7. En México, se cancelan más 15 mil cirugías por semana debido a la pandemia por Covid-19 [Internet] Medicina Digital. 2020. [Consultado: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwisoJaOzbrvAhUCaq0KHaywAskQFjABegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.medicinadigital.com%2Finde/index.php%2Fciencia%2Fcirugia%2Fitem%2F38018-en-mexico-se-cancelan-mas-15-mil-cirugias-por-semana-debido-a-la-pandemia-por-covid-19&usg=AOvVaw2lvIAfxakevqHEhCvUMy4K>
8. Barbosa MH, Miranda-Goulart DM, Vieira de Andrade E, De Mattia AL. Análisis de la suspensión de cirugía en un hospital docente. Enferm Glob. 2012;11(26):164-173.
9. Decreto por el cual se establece el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud. [Internet] Ministerio de la Protección Social. 2006. [Consultado: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://goo.gl/qAGP15>
10. Resolución por la cual se dictan disposiciones en relación con el Sistema de Información para la Calidad y se establecen los indicadores para el monitoreo de la calidad en salud. [Internet] Ministerio de la Protección Social. 2016. [Consultado: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://goo.gl/N9tj7r>
11. Perroca MG, Jericó MC, Facundín SD. Monitorando el cancelamiento de procedimientos quirúrgicos: indicador de desempeño organizacional. Rev Esc Enferm. 2007;41(1):113-119.
12. Perroca MG, Jericó MC, Facundín SD. Cancelamento cirúrgico em um hospital escola: implicações sobre o gerenciamento de custos. [Internet] Rev. LatinoAm. Enfermagem. 2007. [Consultado: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj1hsP36eb8AhV4k2oFHVfwBFYQFnoECAGQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Farticulo.oa%3Fid%3D281421877021&usg=AOvVaw1JdpsNrzz4j1ocgnapM3KX>
13. Procedimiento para la planeación, programación, atención preoperatoria, transoperatoria y postoperatoria en las Unidades Médicas Hospitalarias de tercer nivel de atención 2430-003-006” [Internet] Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj1hsP36eb8AhV4k2oFHVfwBFYQFnoECAGQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Farticulo.oa%3Fid%3D281421877021&usg=AOvVaw1JdpsNrzz4j1ocgnapM3KX>
14. Bejarano M. Evaluación cuantitativa de la eficiencia en las salas de cirugía. Rev Colomb Cir. 2011;26(4):273-284.
15. Manual Metodológico de Indicadores Médicos 2019-2024” [Internet] Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi6uYqK6YT8AhVmc98KHSL6Ca wQFnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.imss.gob.mx%2Fsites%2Fall%2Fstatics%2FprofesionalesSalud%2FinvestigacionSalud%2FnormatividadInst%2FManualMetodologico2019-2024.pdf&usg=AOvVaw0t3idaibvKrMb9OURT8T9g>
16. Serna-Ojeda JC, Castañón-González JA, Macías A, Mansilla-Olivares A, Domínguez-Cherit G, Polanco-González C. Encuesta sobre la capacidad de respuesta de los hospitales de alta especialidad ante un desastre médico: después de la influenza pandémica en México. Gac Med Mex. 2012;148:227-235.
17. Peña VH, Espinosa A. Modelamiento predictivo para el cálculo de demanda de camas hospitalarias de cuidados intensivos a nivel nacional en el marco de la pandemia COVID-19. Medwave. 2020;20(9):1-7.
18. Castellanos JL, Díaz-Guzmán LM. El miedo es contagioso. Menoscabos por una pandemia. ADM. 2020;77(3):124-128.



Investigación original

doi: 10.35366/110193

Eficacia y seguridad de la anestesia multimodal intratecal con fentanilo en cesárea: ensayo clínico

Efficacy and safety of multimodal intrathecal anesthesia with fentanyl in cesarean section: clinical trial

Dr. Raúl Antonio de Alba-Valverde,* Dra. Carla Lizeth Aguilar-González,‡

Dr. Carlos Paque-Bautista,§ Dra. Alma Patricia González,¶

Dra. Gloria Patricia Sosa-Bustamante||

Citar como: de Alba-Valverde RA, Aguilar-González CL, Paque-Bautista C, González AP, Sosa-Bustamante GP. Eficacia y seguridad de la anestesia multimodal intratecal con fentanilo en cesárea: ensayo clínico. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 93-97. <https://dx.doi.org/10.35366/110193>

RESUMEN. Introducción: el fentanilo ofrece buena eficacia anestésica, con menores efectos sobre el sistema nervioso simpático, al mantener un mejor estado hemodinámico, pero su efecto en combinación con otros anestésicos en embarazadas no está del todo descrito. **Objetivo:** evaluar la eficacia anestésica y seguridad de la anestesia multimodal con fentanilo en mujeres embarazadas durante la cesárea. **Material y métodos:** ensayo clínico, controlado, aleatorizado, doble ciego; en mujeres embarazadas programadas para cesárea, distribuidas en tres grupos: grupo FBMD: fentanilo 70 µg + bupivacaína hiperbárica 0.1%, 2 mg, + morfina 100 µg + dexmedetomidina 5 µg; grupo BFM: bupivacaína hiperbárica 0.25%, 5 mg, + fentanilo 25 µg + morfina 100 µg, y el grupo BM: bupivacaína hiperbárica 0.375%, 7.5 mg, + morfina 100 µg. Se evaluó la eficacia anestésica previo a la incisión, durante la disección de la pared abdominal, al ingreso a cavidad abdominal, en la revisión de correderas parietocólicas y en el postquirúrgico inmediato, así como, los signos vitales. **Resultados:** se analizaron 180 mujeres. El grupo FBMD mostró mayor eficacia anestésica en la revisión de correderas parietocólicas ($p = 0.01$) y en el postquirúrgico inmediato ($p = 0.0001$), así como mayor seguridad con mejor control hemodinámico a los minutos uno y 10 ($p = 0.02$ y $p = 0.03$, respectivamente). **Conclusiones:** la anestesia multimodal con FBMD demuestra mejor eficacia anestésica y seguridad sobre el control hemodinámico.

ABSTRACT. Introduction: fentanyl offers good anesthetic efficacy and fewer effects on the sympathetic nervous system with better hemodynamic status, but its effect in combination with other anesthetics in pregnant women has not been fully described. **Objective:** to evaluate the anesthetic efficacy and safety of multimodal anesthesia with fentanyl in pregnant women undergoing caesarean section. **Material and methods:** controlled, randomized, double blinded clinical trial; in pregnant women scheduled for cesarean section distributed in 3 groups: FBMD group: fentanyl 70 µg + hyperbaric bupivacaine 0.1%, 2 mg, + morphine 100 µg + dexmedetomidine 5 µg; BFM group: hyperbaric bupivacaine 0.25%, 5 mg, + fentanyl 25 µg + morphine 100 µg, and group BM: hyperbaric bupivacaine 0.375%, 7.5 mg, + morphine 100 µg. The anesthetic efficacy was evaluated: prior to the incision, during the dissection of the abdominal wall, upon entry to the abdominal cavity, in the revision of parietocolic slides and in the immediate postoperative period, as well as the vital signs. **Results:** 180 women were analyzed. The FBMD group showed greater anesthetic efficacy in the revision of parietocolic slides ($p = 0.01$) and in the immediate postoperative period ($p = 0.0001$) and greater safety, showing better hemodynamic control at minutes 1 and 10 ($p = 0.02$ y $p = 0.03$ respectively). **Conclusions:** multimodal anesthesia with FBMD shows better anesthetic efficacy and safety over hemodynamic control.

INTRODUCCIÓN

La cesárea se justifica entre 10 a 15% de los casos de mujeres embarazadas, cuya tasa mundial es de 21% y en México de 55%. La cesárea tiene indicaciones establecidas, pero puede condicionar eventos graves en la madre y el recién nacido (RN), tanto por el factor farmacológico como por el mecánico. Entre los efectos hemodinámicos, la hipotensión se presenta en 70



Palabras clave:
anestesia multimodal,
fentanilo, cesárea.

Keywords:
multimodal anesthesia, fentanyl,
caesarean section.

* Anestesiólogo. Unidad de Alta Especialidad (UMAE), Hospital de Gineco-Pediatría (HGP) No. 48, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), León, Guanajuato (Gto).

† Anestesióloga. Hospital General Regional del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado, León, Gto.

§ Jefe de División de Educación en Salud. UMAE, HGP No. 48, IMSS, León, Gto.

¶ Jefe de División de Investigación en Salud. UMAE, HGP No. 48, IMSS, León, Gto.

|| Directora de Educación e Investigación en Salud. UMAE, HGP No. 48, IMSS, León, Gto.

Correspondencia:

Dra. Gloria Patricia Sosa-Bustamante

Av. México e Insurgentes s/n,
Col. Los Paraíso, León, Gto.

E-mail: gloria.sosa@imss.gob.mx
y patriciasosab@hotmail.com

Dra. Alma Patricia González

Av. México e Insurgentes s/n,

Col. Los Paraíso, León, Gto.

E-mail: alma.gonzalezx@imss.
gob.mx y patipili999@gmail.com

Recibido: 24-06-2022

Aceptado: 01-09-2022



a 80% de casos, por lo que deben emplearse medidas preventivas que la eviten o disminuyan su intensidad para mantener las condiciones óptimas del binomio⁽¹⁻³⁾. Se han estudiado medicamentos anestésicos para evitar efectos hemodinámicos deletéreos, entre ellos, el fentanilo, el opioide más utilizado a nivel neuroaxial. Durante mucho tiempo se creyó que al administrarse opioides a nivel espinal ocupaban receptores específicos y brindaban analgesia segmentaria y selectiva; sin embargo, diversos estudios experimentales han demostrado lo contrario; la disponibilidad a nivel medular guarda relación inversamente proporcional a la liposolubilidad, por lo que la actividad espinal del fentanilo es muy poca en comparación con la de la morfina⁽⁴⁻⁹⁾. Debido a la gran afinidad por la grasa perimedular y a su rápido aclaramiento plasmático del espacio intratecal, es poco probable que los opioides lipofílicos alcancen y permanezcan en el sitio de acción medular⁽¹⁰⁾. El fentanilo tiene efecto anestésico local demostrable sobre las fibras nerviosas aferentes primarias C, además, actúa sobre las fibras nerviosas amielínicas que dan origen al dolor difuso y que se encuentran en piel, músculo, articulaciones y vísceras.

ras⁽¹¹⁾. La anestesia multimodal aumenta la calidad anestésica y analgésica, además disminuye los efectos adversos.

El objetivo del estudio fue evaluar si la combinación de anestésicos a base de fentanilo tiene eficacia anestésica y mejor control hemodinámico en la cesárea.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ensayo clínico, controlado, aleatorizado y doble ciego, en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Gineco-Pediatria No. 48, Instituto Mexicano del Seguro Social, con autorización del Comité de Ética e Investigación en Salud. Se solicitó consentimiento informado. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, neurológicamente integras, clasificación de la ASA II y III, sometidas a cesárea electiva o urgente, sin antecedentes de alergia a los medicamentos empleados y que no hubiesen recibido anestésicos neuroaxiales en las últimas cuatro horas. Se registraron variables clínicas y antropométricas. Se inició la vigilancia del control hemodinámico con el registro de los signos vitales (SV) basales. Grupos de estudio: grupo

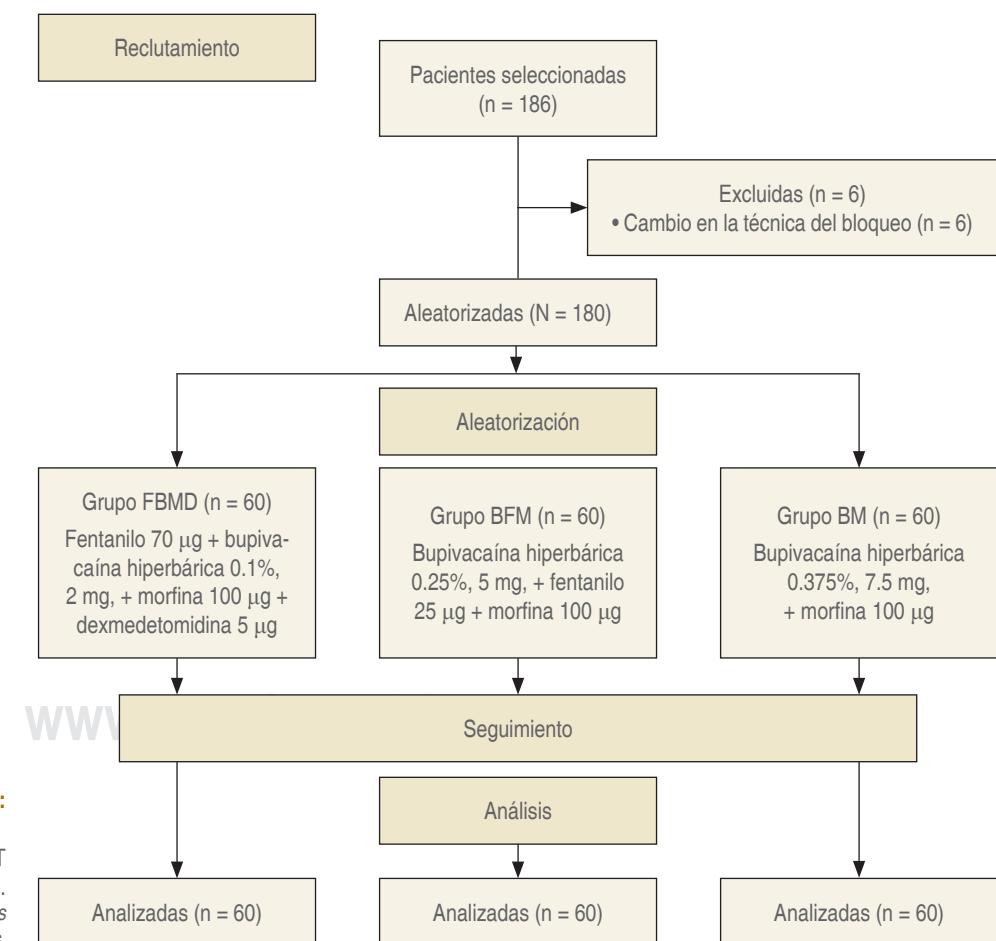


Figura 1:

Diagrama de flujo CONSORT de las pacientes del estudio.
CONSORT = *Consolidated Standards of Reporting Trials*.

Tabla 1: Características generales de las pacientes incluidas en el estudio.

Variables	Total N = 180	Grupo FBMD N = 60	Grupo BFM N = 60	Grupo BM N = 60	p
Edad [años]*	28.8 ± 5.8	28.3 ± 5.7	28.2 ± 5.5	30 ± 6.2	0.15
Peso [kg]*	79.9 ± 13.6	77.9 ± 11	80.5 ± 15.1	81.3 ± 14.5	0.36
Talla [cm]*	158.6 ± 5.9	158.4 ± 5.7	158.7 ± 6.3	158.6 ± 5.8	0.97
IMC [kg/m ²]*	31.8 ± 5.2	31 ± 3.9	31.9 ± 5.5	32.4 ± 6.1	0.35
Ayuno [horas]*	17.3 ± 6.4	17.7 ± 7.4	17.3 ± 5.6	16.7 ± 6.1	0.70
Gestaciones [‡]					
Primera	37 (20.5)	12 (20.0)	12 (20.0)	13 (21.7)	
Segunda	63 (35.0)	23 (38.3)	21 (35.0)	19 (31.7)	0.96
Tercera o más	80 (44.5)	25 (41.7)	27 (45.0)	28 (46.6)	
Antecedente de cesárea [†]					
Sin cesárea previa	59 (32.7)	19 (31.7)	19 (31.7)	21 (35)	
Una cesárea previa	79 (43.9)	31 (51.6)	24 (40.0)	24 (40)	0.51
Dos o más cesáreas previas	42 (23.4)	10 (16.7)	17 (28.3)	15 (25)	

FBMD = fentanilo + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina. BFM = bupivacaína hiperbárica + fentanilo + morfina. BM = bupivacaína hiperbárica + morfina.

* Los valores se expresan en media y desviación estándar. Prueba de ANOVA.

[†] Los valores se expresan en número y porcentaje. Prueba de χ^2 .

FBMD (fentanilo 70 µg + bupivacaína hiperbárica 0.1%, 2 mg, + morfina 100 µg + dexmedetomidina 5 µg), grupo BFM (bupivacaína hiperbárica 0.25%, 5 mg, + fentanilo 25 µg + morfina 100 µg) y grupo BM (bupivacaína hiperbárica 0.375%, 7.5 mg, + morfina 100 µg). Se inició la técnica de abordaje neuroaxial, administrando la dosis a una velocidad de 40 s/mL, y se continuó la evaluación de la seguridad anestésica con la vigilancia de SV al minuto uno, cinco, 10, 15, 20 y al final del procedimiento quirúrgico; los efectos secundarios de los medicamentos fueron registrados durante la cirugía, en sala de recuperación y a las 24 horas. La eficacia anestésica se evaluó con la escala verbal numérica: 1) inmediatamente después de la aplicación de la anestesia, previo a la incisión, 2) durante la disección de la pared abdominal, 3) al ingreso a cavidad abdominal, 4) en la revisión de correderas parietocólicas, y 5) en el postquirúrgico inmediato. Al finalizar el procedimiento quirúrgico, se aplicaron las escalas de Aldrete, Bromage y Ramsay. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico NCSS 2022, se aplicó prueba de ANOVA para analizar las variables numéricas y χ^2 para las variables nominales.

RESULTADOS

Fueron incluidas 186 pacientes y eliminadas seis, cada grupo de estudio conformado por 60 pacientes (*Figura 1*). No se observaron diferencias significativas entre los grupos en la edad, peso, talla, índice de masa corporal (IMC), tiempo de ayuno, gestaciones y antecedente de cesárea (*Tabla 1*). En la evaluación de la eficacia anestésica, previo a la incisión, no hubo diferencia significativa en cuanto a la presencia de parestesias de miembros inferiores, en los cambios en la per-

Tabla 2: Eficacia anestésica evaluada con EVN en los diferentes momentos de la cesárea.

Variable	Grupo FBMD N = 60	Grupo BFM N = 60	Grupo BM N = 60	p
Eficacia anestésica durante la disección de pared abdominal				
Excelente	53 (88)	60 (100)	57 (95)	
Buena	2 (3)	0	1 (2)	0.2
Regular	1 (2)	0	0	
Mala	4 (7)	0	2 (3)	
Eficacia anestésica al ingreso a cavidad abdominal				
Excelente	47 (78)	52 (87)	48 (80)	
Buena	10 (17)	8 (13)	7 (12)	0.24
Regular	0	0	2 (3)	
Mala	3 (5)	0	3 (5)	
Eficacia anestésica durante la revisión de correderas parietocálicas				
Excelente	31 (52)	28 (47)	25 (42)	
Buena	22 (36)	10 (17)	20 (33)	0.01
Regular	3 (5)	6 (10)	8 (13)	
Mala	4 (7)	16 (26)	7 (12)	
Presencia de dolor inmediato al término de cirugía				
Sin dolor	45 (75)	36 (59)	20 (33)	
Leve	13 (22)	13 (22)	15 (25)	< 0.00001
Moderado	2 (3)	10 (17)	16 (26)	
Severo	0	1 (2)	9 (16)	

FBMD = fentanilo + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina.

BFM = bupivacaína hiperbárica + fentanilo + morfina. BM = bupivacaína hiperbárica + morfina.

Los valores se expresan en número y porcentaje. Prueba de χ^2 .

Escala verbal numérica (EVN), se categoriza la eficacia como excelente (EVN = 0), buena (EVN = 1 a 3), regular (EVN = 4 a 6) y mala (EVN = 7 a 10).

Tabla 3: Seguridad anestésica medida a través del control hemodinámico evaluado en diferentes momentos de la cesárea.

Variable	Grupo FBMD N = 60	Grupo BFM N = 60	Grupo BM N = 60	p
<i>Tensión arterial sistólica mmHg*</i>				
Basal	117 ± 12.3	115.8 ± 13.6	115.6 ± 12.4	0.82
Minuto 1	128.6 ± 17.8	121.2 ± 15.9	120.8 ± 18.7	0.02
Minuto 5	117 ± 20.5	109.7 ± 17.7	109.1 ± 24.6	0.07
Minuto 10	117.9 ± 20	111.3 ± 17.7	108.5 ± 22.2	0.03
Minuto 15	121.9 ± 19.3	120.5 ± 15.2	116.2 ± 19.1	0.19
Minuto 20	122.6 ± 18.3	122.4 ± 13.7	119.3 ± 20.8	0.51
<i>Uso de efedrina durante los 20 minutos de seguimiento†</i>				
1 dosis	11 (18.3)	23 (38.3)	25 (41.7)	0.01
2 dosis	3 (5.0)	10 (16.7)	8 (13.3)	0.12
3 dosis o más	1 (1.7)	3 (5.0)	5 (8.3)	0.24

FBMD = fentanilo + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina. BFM = bupivacaína hiperbárica + fentanilo + morfina. BM = bupivacaína hiperbárica + morfina.

* Los valores se expresan en media y desviación estándar. Prueba de ANOVA. † Los valores se expresan en número y porcentaje. Prueba de χ^2 .

cepción del frío, en la escala de Hollmen ni en el dermatoma alcanzado; al momento de la cirugía, no se encontró diferencia significativa durante la disección de la pared abdominal, ni en el momento del ingreso a cavidad abdominal, pero durante la revisión de correderas parietocólicas sí se observó diferencia entre los grupos de estudio, ya que en el grupo FBMD hubo mejor eficacia anestésica ($p = 0.01$). Hubo pacientes que refirieron dolor inmediato al término de la cirugía, incluso algunas que habían tenido eficacia anestésica excelente en las tres mediciones anteriores, observándose diferencia significativa, ya que en el grupo FBMD se presentó menor dolor ($p < 0.00001$) (*Tabla 2*). En relación con la evaluación de la seguridad anestésica, se encontró diferencia significativa al minuto 1 y 10, el grupo FBMD fue el que mejor control hemodinámico tuvo ($p = 0.02$ y 0.03 , respectivamente); y fue en este mismo grupo donde el uso de efedrina fue menos frecuente ($p = 0.01$) (*Tabla 3*). En el grupo FBMD, el prurito se presentó con mayor frecuencia de forma significativa ($p = 0.001$) (*Tabla 4*). No hubo diferencia significativa en la evaluación del dolor a las 24 horas del postquirúrgico entre los grupos. En cuanto a la relajación muscular del campo quirúrgico, los cirujanos la refirieron como adecuada y ninguna paciente refirió cefalea postpunción en todos los grupos.

DISCUSIÓN

En la presente investigación se demuestra que la anestesia multimodal con FBMD tiene mejor eficacia anestésica y seguridad sobre el control hemodinámico y sin repercusión sobre el binomio madre e hijo. Hasta nuestro conocimiento, éste es el primer estudio que evalúa al fentanilo como agente anestésico neuroaxial. Estudios previos han reportado el manejo anestésico con fentanilo como coadyuvante a otros anestésicos intratecales en cesáreas y se ha demostrado que mejora la ca-

Tabla 4: Efectos secundarios generados por la combinación de anestésicos.

Variable	Grupo FBMD N = 60	Grupo BFM N = 60	Grupo BM N = 60	p
Prurito	34 (56.6)	20 (33.3)	16 (26.6)	0.001
Náusea	5 (8.3)	5 (8.3)	6 (10.0)	0.93
Vómito	3 (5.0)	3 (5.0)	1 (1.6)	0.55
Sedación	9 (15.0)	8 (13.3)	5 (8.3)	0.51
Retención urinaria	3 (5.0)	1 (1.6)	0	0.16
Depresión respiratoria	4 (6.6)	5 (8.3)	1 (1.6)	0.25

FBMD = fentanilo + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina. BFM = bupivacaína hiperbárica + fentanilo + morfina. BM = bupivacaína hiperbárica + morfina.

Valores expresados en número y porcentaje. Prueba de χ^2 .

lidad anestésica al disminuir las molestias en la manipulación visceral, mejora la analgesia postoperatoria y la duración del bloqueo; si bien resulta ser más eficaz con dosis mayores, incrementa el riesgo de aparición de eventos adversos⁽¹²⁻¹⁴⁾. El fentanilo como único agente anestésico intratecal resulta muy efectivo en el primer período del trabajo de parto debido a su actividad sobre las fibras nerviosas tipo C que se encuentran a nivel visceral^(15,16). Diferentes estudios del fentanilo con altas y bajas dosis de bupivacaína hiperbárica, con morfina y dexmedetomidina no han logrado demostrar la reducción de aparición de hipotensión, molestias transoperatorias ni efectos secundarios⁽¹⁷⁻²⁴⁾. Hacen falta más estudios para apoyar los resultados del presente estudio. Finalmente, las principales limitantes del estudio son que no se pareó a las pacientes de acuerdo con los antecedentes clínicos ginecoobstétricos y antropométricos propios de la mujer y de su embarazo.

CONCLUSIÓN

La anestesia multimodal intratecal a base de fentanilo combinado con bupivacaína hiperbárica, morfina y dexmede-

tomidina ofrece buena eficacia anestésica transoperatoria, mejor respuesta farmacológica, con seguridad en el control hemodinámico, analgesia postoperatoria inmediata y menor bloqueo motor con pronta recuperación.

REFERENCIAS

1. Chooi C, Cox JJ, Lumb RS, Middleton P, Chemali M, Emmett RS, et al. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. Cochrane Database Syst Rev. 2020;7:CD002251. doi: 10.1002/14651858.CD002251.pub4.
2. Mercier FJ, Augè M, Hoffmann C, Fischer C, Le Gouez A. Maternal hypotension during spinal anaesthesia for caesarean delivery. Minerva Anestesiol. 2013;79:62-73.
3. Prajith KR, Mishra G, Ravishankar M, Hemanth Kumar VR. Hemodynamic changes under spinal anesthesia after elastic wrapping or pneumatic compression of lower limbs in elective cesarean section: a randomized control trial. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2020;36:244-250. doi: 10.4103/joacp.JOACP_72_18.
4. Mugabure B. Factores clave que afectan la biodisponibilidad de los opioides sobre la médula espinal en el manejo del dolor agudo. Rev Soc Esp Dolor. 2019;26:359-367.
5. Bernards CM, Shen DD, Sterling ES, Adkins JE, Risler L, Phillips B, et al. Epidural, cerebrospinal fluid, and plasma pharmacokinetics of epidural opioids (part 1): differences among opioids. Anesthesiology. 2003;99:455-465. doi: 10.1097/00000542-200308000-00029.
6. Ummenhofer WC, Arends RH, Shen DD, Bernards CM. Comparative spinal distribution and clearance kinetics of intrathecally administered morphine, fentanyl, alfentanil, and sufentanil. Anesthesiology. 2000;92:739-753. doi: 10.1097/00000542-200003000-00018.
7. Bernards CM. Understanding the physiology and pharmacology of epidural and intrathecal opioids. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2002;16:489-505. doi: 10.1053/bean.2002.0255.
8. Von Cube B, Teschemacher H, Herz A, Hess R. Permeation morphinartig wirksamer Substanzen an den Ort der antinociceptiven Wirkung im Gehirn in Abhängigkeit von ihrer Lipoidloslichkeit nach intravenöser und nach intraventrikularer Applikation [Permeation of active morphine-like substances at their sites of antinociceptive action in the brain as a function of their lipid-solubility following intravenous and intraventricular application]. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmakol. 1970;265:455-473.
9. Bernards CM. Recent insights into the pharmacokinetics of spinal opioids and the relevance to opioid selection. Curr Opin Anaesthesiol. 2004;17:441-447. doi: 10.1097/0001503-200410000-00015.
10. Bujedo BM. Spinal opioid bioavailability in postoperative pain. Pain Pract. 2014;14:350-364. doi: 10.1111/papr.12099.
11. Hindle A, MB ChB, BSc (Hons), DA, FRCA. Intrathecal opioids in the management of acute postoperative pain. Continuing Education in Anesthesia Critical Care and Pain. 2008;8:81-85.
12. Belzarena SD. Clinical effects of intrathecally administered fentanyl in patients undergoing cesarean section. Anesth Analg. 1992;74:653-657. doi: 10.1213/00000539-199205000-00006.
13. Choi DH, Ahn HJ, Kim MH. Bupivacaine-sparing effect of fentanyl in spinal anesthesia for cesarean delivery. Reg Anesth Pain Med. 2000;25:240-245. doi: 10.1016/s1098-7339(00)90005-1.
14. Aragon MC, Calderón E, Pernia A, Vidal M, Torres LM. Analgesia perioperatoria en cesárea: eficacia y seguridad del fentanilo intratecal. Rev Soc Esp Dolor. 2004;11:30-35.
15. Gaiser RR, Cheek TG, Gutsche BB. Comparison of three different doses of intrathecal fentanyl and sufentanil for labor analgesia. J Clin Anesth. 1998;10:488-493. doi: 10.1016/s0952-8180(98)00076-2.
16. Manouchehrian N, Rabiei S, Moradi A, Lakpur Z. Comparison of intrathecal injection of fentanyl and sufentanil on the onset, duration, and quality of analgesia in labor: a randomized, double-blind clinical trial. Anesth Pain Med. 2020;10:e99843. doi: 10.5812/aapm.99843
17. Salgueiro C, Moreno M, Arthagnan C, Peleritti H, Rempel J. Bajas dosis de bupivacaína asociada a fentanilo en anestesia espinal. Técnicas de Anestesia Neuroaxial. 2007;65:401-408.
18. Piñón K, Valladares M, Correa M, Pozo JA, de la Paz C. Fentanyl-bupivacaina y bupivacaína en intervenciones quirúrgicas. Rev Mex Anest. 2020;43:29-33. doi: 10.35366/CMA201E.
19. Ali MA, Ismail S, Sohaib M, Aman A. A double-blind randomized control trial to compare the effect of varying doses of intrathecal fentanyl on clinical efficacy and side effects in parturients undergoing cesarean section. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2018;34:221-226. doi: 10.4103/joacp.JOACP_271_16.
20. Poma S, Bossi C, Scudeller L, Broglia F, Baldi C, Ciceri M, et al. Hyperbaric bupivacaine and sufentanil for spinal anaesthesia in caesarean section: a cohort study. J Clin Anesth. 2020;62:109706. doi: 10.1016/j.jclinane.2020.109706.
21. Sibilia C, Albertazz P, Zatelli R, Martinello R. Perioperative analgesia for caesarean section: comparison of intrathecal morphine and fentanyl alone or in combination. Int J Obstet Anesth. 1997;6:43-48. doi: 10.1016/s0959-289x(97)80051-9.
22. Shah OM, Bhat KM. Comparison of the efficacy and safety of morphine and fentanyl as adjuvants to bupivacaine in providing operative anesthesia and postoperative analgesia in subumbilical surgeries using combined spinal epidural technique. Anesth Essays Res. 2017;11:913-920. doi: 10.4103/aer.AER_99_17.
23. Xia F, Chang X, Zhang Y, Wang L, Xiao F. The effect of intrathecal dexmedetomidine on the dose requirement of hyperbaric bupivacaine in spinal anesthesia for caesarean section: a prospective, double-blinded, randomized study. BMC Anesthesiol. 2018;18:74. doi: 10.1186/s12871-018-0528-2.
24. Li XX, Li YM, Lv XL, Wang XH, Liu S. The efficacy and safety of intrathecal dexmedetomidine for parturients undergoing cesarean section: a double-blind randomized controlled trial. BMC Anesthesiol. 2020;20:190. doi: 10.1186/s12871-020-01109-4.



Investigación original

doi: 10.35366/110194

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2023
Vol. 46. No. 2. pp 98-103



Palabras clave: hemostasia, pruebas de coagulación, tiempo protrombina, tiempo de tromboplastina parcial activado.

Keywords: hemostasis, coagulation tests, prothrombin time, partial thromboplastin time.

* Especialista de Segundo Grado en Anestesiología y Reanimación, profesor auxiliar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8514-0488>

† Especialista de Primer Grado en Anestesiología y Reanimación, profesor asistente, Msc. Atención Integral a la Mujer. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8887-9085>

‡ Residente de segundo año de Anestesiología y Reanimación. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3882-5003>

§ Residente de segundo año de Anestesiología y Reanimación. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3403-7496>

|| Residente de tercer año de Medicina General Integral. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6978-2301>

** Estudiante de quinto año de Medicina. Alumno Ayudante de Anestesiología y Reanimación. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6868-8302>

Servicio de Anestesiología del Hospital Universitario «Dr. Celestino Hernández Robau».

Correspondencia:

Dr. Osmany Cruz-García

E-mail: osmanycg@infomed.sld.cu

Recibido: 04-03-2022

Aceptado: 10-10-2022

Evaluación preoperatoria de la hemostasia en cirugía mayor electiva

Preoperative evaluation of hemostasis in elective major surgery

Dr. Carlos Nieto-Monteagudo,* Dr. Osmany Cruz-García,‡

Dr. Greter E Nieto-Martínez,§ Dr. Lester Álvarez-Hurtado,¶

Dr. Yassel Cruz-Hernández,|| Dr. Marlon Cruz-Hernández**

Citar como: Nieto-Monteagudo C, Cruz-García O, Nieto-Martínez GE, Álvarez-Hurtado L, Cruz-Hernández Y, Cruz-Hernández M. Evaluación preoperatoria de la hemostasia en cirugía mayor electiva. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 98-103. <https://dx.doi.org/10.35366/110194>

RESUMEN. Introducción: las pruebas de coagulación carecen de valor para determinar el riesgo de sangrado perioperatorio. **Material y métodos:** se realizó un estudio observacional, descriptivo, y transversal en 2,114 pacientes en la consulta de Anestesiología del Hospital Universitario «Dr. Celestino Hernández Robau», los resultados se evaluaron mediante estadística descriptiva. **Resultados:** el tiempo de coagulación y sangrado se realizó en 100% de los casos y el conteo de plaquetas en 93.99%, mientras que el tiempo de protrombina y tiempo de tromboplastina parcial activado se efectuó en 66.27 y 55.62% de los casos respectivamente. De 8,834 exámenes realizados se encontraron 49 alterados en 0.55%. Los pacientes con exámenes alterados fueron 33 en 1.56%, los enfermos en riesgo de sangrado por exámenes de coagulación fueron 30 en 1.42% y los pacientes en riesgo sin antecedentes de sangrados detectados por exámenes de coagulación fueron tres en 0.14%. Se reportó sangrado perioperatorio en 16 pacientes en 0.76%, siete pacientes con interrogatorio positivo y exámenes normales y nueve pacientes con interrogatorio negativo y exámenes normales. **Conclusiones:** la historia clínica y el examen físico del paciente son las mejores herramientas para predecir el riesgo de sangrado quirúrgico y los exámenes aislados de coagulación no constituyen un buen predictor del sangrado perioperatorio.

ABSTRACT. Introduction: coagulation tests are no value to determine the risk of perioperative bleeding. **Material and methods:** an observational descriptive cross-sectional study was carried out in 2,114 patients in the anesthesiology consultation of the University Hospital «Dr. Celestino Hernández Robau». **Results:** the clotting and bleeding time was performed in 100% of cases, the platelets count in 93.99%. While the prothrombin time and activated partial thromboplastin time were performed in 66.27 and 55.62% respectively. Of 8,834 tests carried out, 49 were found to be altered for 0.55%. Patients with altered tests were for 1.56%, patients at risk of bleeding from coagulation tests were 30 for 1.42% and patients at risk with no history of bleeding detected by coagulation tests were three for 0.14%. Perioperative bleeding was reported in 16 patients for 0.76%, seven patients with positive questioning and normal tests and nine patients with negative questioning and normal tests. **Conclusions:** the patient's medical history and physical examination are the best tools to predict the risk of surgical bleeding and isolated coagulation tests do not constitute a good predictor of perioperative bleeding.

INTRODUCCIÓN

La hemostasia constituye un complejo proceso bioquímico y celular que limita la pérdida de sangre ante una lesión, mantiene la fluidez de la sangre intravascular y favorece la revascularización de los vasos lesionados. La hemostasia fisiológica requiere de un equilibrio exacto entre los mecanismos procoagulantes responsables de la formación de un coágulo hemostático estable y los mecanismos contrarreguladores que inhiben la formación del trombo más allá del sitio de la lesión. En todo este proceso desempeñan un papel fundamental el endotelio vascular, las plaquetas y las proteínas plasmáticas de la coagulación⁽¹⁻⁵⁾.



La terminología de hemostasia primaria y secundaria se sigue utilizando, cumpliendo objetivos descriptivos y diagnósticos, pero en realidad los avances en el conocimiento de los procesos celulares y moleculares en este mecanismo nos hacen pensar en una interacción mucho más compleja de lo que refleja este modelo entre endotelio vascular, plaquetas y factores de la coagulación, dando paso a la teoría celular de la hemostasia^(1,6,7).

En la valoración del riesgo de hemorragia sigue siendo un motivo de controversia la determinación de los métodos más efectivos para predecirla. En este sentido, la realización de pruebas de coagulación sistemáticas a todos los pacientes quirúrgicos podría parecer un proceder efectivo; sin embargo, esta estrategia carece de valor y sin lugar a dudas es un procedimiento no rentable. La aplicación de un interrogatorio cuidadoso que nos permita obtener una historia clínica con antecedentes personales y/o familiares de sangrados, es el factor pronóstico individual más efectivo de hemorragia postoperatoria, pudiendo limitar la solicitud de pruebas de coagulación innecesarias y es hacia este objetivo que debemos encaminar nuestros esfuerzos^(1,6-11).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal en la consulta de valoración preanestésica del Hospital Universitario «Dr. Celestino Hernández Robau» de Santa Clara en el período comprendido entre enero de 2018 y diciembre de 2019. El universo de estudio estuvo conformado por 4,092 pacientes sometidos a cirugía mayor electiva en el período antes mencionado y la muestra quedó conformada por 2,114 pacientes que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: pacientes de ambos性es con edad ≥ 18 años, cirugía mayor electiva, clasificación de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA) I, II, III y IV, conformidad de participar en el estudio, expresada a través del consentimiento informado, criterios de exclusión: cirugía menor electiva, cirugía mayor de urgencia, negativa para participar en el estudio.

Se confeccionó un formulario donde se incluyeron los antecedentes patológicos personales y familiares de interés tales como sangrado durante o después de cirugías anteriores, durante el embarazo o el parto, menstruaciones abundantes, duraderas o repetidas, enfermedades conocidas con tendencia al sangrado, fármacos que se consumen habitualmente, sangrado después de extracciones dentales, hematomas o hemartrosis espontáneas o después de traumas menores, epistaxis que no ceden fácilmente. Se incluyeron además los exámenes complementarios para la evaluación de la hemostasia y sus resultados, relación entre los resultados de exámenes de coagulación y antecedentes patológicos personales y/o familiares, la solicitud de nuevos exámenes, interconsultas con hematología, conducta terapéutica a seguir y sangrado transoperatorio o postoperatorio. Para la

representación del sangrado perioperatorio los pacientes se dividieron en cuatro grupos:

Grupo A (pacientes con historia clínica positiva y exámenes de coagulación alterados).

Grupo B (pacientes con historia clínica positiva y exámenes de coagulación normales).

Grupo C (pacientes con historia clínica negativa y exámenes de coagulación alterados).

Grupo D (pacientes con historia clínica negativa y exámenes de coagulación normales).

Se consideró sangrado perioperatorio en el transoperatorio una pérdida de sangre mayor o igual a 25% de un volumen circulante con necesidad de transfusión de sangre y deterioro hemodinámico y en el postoperatorio, un sangrado que haya motivado reintervención.

Los exámenes complementarios se interpretaron de la siguiente forma:

1. Tiempo de sangrado: normal entre uno y tres minutos, alterado > 3 minutos.
2. Tiempo de coagulación: normal entre cinco y 10 minutos, alterado > 10 minutos.
3. Conteo de plaquetas: normal de 150 a $400 \times 10^9/L$, alterado menos de $150 \times 10^9/L$ como trombocitopenia y más de $400 \times 10^9/L$ como trombocitosis.
4. Tiempo de protrombina (INR): normal hasta 1.25, aceptable hasta 1.4, alterado > 1.4 .
5. Tiempo parcial de tromboplastina activado: normal hasta 10 segundos por encima del control, alterado > 10 segundos por encima del control.

El cirujano solicitó los exámenes de coagulación sin interferencia del anestesiólogo. Los resultados se evaluaron por medio de estadística descriptiva.

RESULTADOS

La *Tabla 1* representa los exámenes de coagulación realizados en los 2,114 pacientes del estudio y podemos apreciar cómo el tiempo de coagulación (TC) y el tiempo de sangrado (TS) se realizó en 100.00% de los mismos. El conteo de plaquetas (CP) se efectuó en 93.99% de los pacientes, mientras que el tiempo de protrombina (TP) y el tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPa) se realizó en 66.27 y 57.62% de los casos respectivamente.

La *Tabla 2* muestra la interpretación de los estudios de coagulación. El TS estuvo alterado en dos pacientes en 0.09%, el TP se prolongó en 28 casos en 2.00% y el (TTPa) lo hizo en 19 ocasiones en 1.56%. En un total de 8,834 exámenes realizados se encontraron valores alterados en 49 en 0.55% del

total de exámenes realizados. El número medio de exámenes por paciente fue de 4.18.

La causa que motivó la prolongación del TS fue la enfermedad de Von Willebrand (VWB) en dos ocasiones, el TP se prolongó en 28 ocasiones, 20 por consumo de warfarina, tres por enfermedad hepática, tres por causas indeterminadas y en uno *per cápita* por consumo de dabigatránn y rivaroxabán. El TTPa se prolongó en 14 enfermos por empleo de warfarina, tres por un anticoagulante lúpico positivo y en un caso respectivamente por consumo de dabigatránn y rivaroxabán. Los aquejados con exámenes alterados fueron 33 (1.56%) del total de casos estudiados, los afectados en riesgo de sangrado determinado por exámenes de coagulación fueron 30 (1.42%) y los pacientes en riesgo sin antecedentes de sangrados detectados por exámenes de coagulación fueron tres (0.14%). Hay 16 pacientes que prolongan al mismo tiempo el TP y TTPa, 14 por consumo de warfarina, uno por consumo de dabigatránn y uno por consumo de rivaroxabán (*Tabla 3*).

La *Tabla 4* presenta el número de exámenes de coagulación realizados por pacientes y sus resultados. En 1,218 pacientes se determinaron los cinco exámenes para un total de 6,090 pruebas, 46 de las cuales estaban alteradas en 0.76%, de los 183 pacientes con cuatro exámenes (TC, TS, CP y TP) 732 pruebas, tres estaban alteradas en 0.40%, mientras que en los pacientes en quienes sólo se determinó TC, TS y CP, los re-

sultados siempre fueron normales. En total se realizaron 8,834 exámenes de coagulación, 8,785 con resultados normales en 99.45% y 49 alterados en 0.55%.

La *Tabla 5* representa el comportamiento del sangrado perioperatorio en relación al interrogatorio y exámenes realizados. Los pacientes con interrogatorio positivo y exámenes alterados fueron 27 en 1.28% y no presentaron sangrado perioperatorio. Los pacientes con interrogatorio positivo y exámenes normales están representados por 712 en 33.68% y 7 sangraron en 0.98%. Con interrogatorio negativo y exámenes alterados encontramos seis pacientes en 0.28% y ninguno sangró, y con interrogatorio y exámenes de coagulación negativos tuvimos 1,369 casos en 64.76% y nueve sangraron en 0.66%. En total sangraron 16 pacientes en 0.76% del total de casos estudiados.

DISCUSIÓN

Para la evaluación de la hemostasia se utilizan de manera rutinaria pruebas globales de coagulación como el CP, TC, TS, TP, TTPa. En esta investigación no se realizó determinación de tiempo de trombina, fibrinógeno, productos de degradación de la fibrina y dímero D.

El TP (tiempo de Quick) evalúa la vía extrínseca y la vía final común de la coagulación, reflejando el cambio en los niveles de los factores vitamina K dependientes (factor II, VII, X) y del factor V^(1,5,7,8,12-16).

El TTPa es una prueba que evalúa la vía intrínseca y la vía final común de la coagulación y detecta preferencialmente los niveles bajos de los factores VIII, IX, XI y XII y también los factores II, V y X^(1,5,7,8,12-16).

El CP en sangre refleja en pacientes normales el equilibrio que existe entre la producción en médula ósea y las plaquetas en circulación periférica. En su recuento es vital determinar su número, distribución, forma y tamaño^(8,12-15).

Hoy se conoce que el TC tiene poca reproducibilidad y es sensible sólo a deficiencias graves de factores de la coagulación, por lo que en laboratorio se utiliza de forma limitada y prácticamente ha caído en desuso⁽¹⁴⁾.

Tabla 1: Distribución de los exámenes de coagulación realizados. N = 2,114.

Exámenes	Realizados n (%)
Tiempo de coagulación	2,114 (100.00)
Tiempo de sangrado	2,114 (100.00)
Conteo de plaquetas	1,987 (93.99)
Tiempo de protombina	1,401 (66.27)
Tiempo parcial de tromboplastina activado	1,218 (57.62)

Hospital «Dr. Celestino Hernández Robau». Santa Clara. Enero 2018-diciembre 2019.

Tabla 2: Distribución de los exámenes de coagulación y sus resultados.

Exámenes	Normales n (%)	Alterados n (%)	Total (con un porcentaje de 100)
Tiempo de coagulación	2,114 (100.00)	–	2,114
Tiempo de sangrado	2,112 (99.91)	2 (0.09)	2,114
Conteo de plaquetas	1,987 (100.00)	–	1,987
Tiempo de protombina	1,373 (98.00)	28 (2.00)	1,401
Tiempo parcial de tromboplastina activado	1,199 (98.44)	19 (1.56)	1,218
Total	8,785 (99.45)	49 (0.55)	8,834

Hospital «Dr. Celestino Hernández Robau». Santa Clara. Enero 2018-diciembre 2019.

Tabla 3: Causas de las alteraciones de los exámenes de la coagulación.

Exámenes	Alterados	Causas	N
Tiempo de sangrado	2	Enfermedad Von Willebrand	2
Tiempo de protombina	28	Warfarina	20
		Enfermedad hepática	3
		Dabigatránn	1
		Rivaroxabán	1
		No determinada	3
Tiempo parcial de tromboplastina activado	19	Warfarina	14
		Anticoagulante	
		Lúpico	3
		Dabigatránn	1
		Rivaroxabán	1

Hospital «Dr. Celestino Hernández Robau». Santa Clara. Enero 2018-diciembre 2019.

Tabla 4: Distribución del número de exámenes de la coagulación por pacientes y sus resultados.

Exámenes	Pacientes	Normales n (%)	Alterados n (%)	Total n (%)
TC-TS-CP-TP-TTPa	1,218	6,044 (99.24)	46 (0.76)	6,090 (68.94)
TC-TS-CP-TP	183	729 (99.60)	3 (0.40)	732 (8.29)
TC-TS-CP	583	1,758 (100.00)	–	1,758 (19.90)
TC-TS	127	254 (100.00)	–	254 (2.87)
Total	2,114	8,785 (99.45)	49 (0.55)	8,834 (100.00)

TC = tiempo de coagulación. TS = tiempo de sangrado. CP = conteo de plaquetas. TP = tiempo de protombina. TTPa = tiempo parcial de tromboplastina activado.
Hospital «Dr. Celestino Hernández Robau». Santa Clara. Enero 2018-diciembre 2019.

El TS es una medida del componente vascular y plaquetario. Puede evaluar la función plaquetaria cuando su cuenta es normal como en la trombastenia de Glanzmann, enfermedad de Von Willebrand, la insuficiencia renal y los tratamientos con aspirina^(5,7,14,15).

La percepción general en el seno de la comunidad médica de que los exámenes de coagulación permiten identificar los pacientes en riesgo de hemorragia perioperatoria, carece profundamente de evidencia y existen múltiples razones que justifican la falta de correlación entre los resultados de los exámenes de coagulación de rutina y el sangrado de pacientes sometidos a cirugía^(7-11,15).

Slaughter⁽¹⁾, Vilaseca⁽⁷⁾, Martinuzzo⁽¹⁵⁾, Fuentes⁽¹⁷⁾, Casasada⁽¹⁸⁾, Angarita⁽¹⁹⁾, Herrera Landero⁽²⁰⁾ y sus respectivos colaboradores insisten firmemente en el papel determinante que desempeña la historia clínica en la valoración del estado de coagulación preoperatorio.

Bonhomme y colaboradores⁽⁹⁾ establecen un cuestionario con la finalidad de explorar la hemostasia preoperatoria y lo denominan «HEMSTOP» (*Hematoma, hEmorrhage, Menorrhage, Surgery, Tooth extraction, Obstetrics, Pa-*

rents), haciendo referencia a la presencia de hematomas, hemorragias, menorragias, sangrados en cirugías anteriores, sangrados post-extracciones dentales, hemorragias obstétricas y antecedentes familiares de sangrados.

Esta investigación estuvo conformada por 2,114 pacientes en los cuales se realizaron 8,834 exámenes de coagulación y entre ellos 33 pacientes presentaron alteraciones en sus exámenes de evaluación de la hemostasia. Entre los 27 pacientes pertenecientes al grupo A, todos fueron identificados mediante el interrogatorio, lo que permitió adoptar medidas de corrección para ser llevados a la intervención quirúrgica en óptimas condiciones y ningún paciente presentó sangrado perioperatorio. Los pacientes con enfermedad de Von Willebrand fueron preparados con plasma fresco congelado y crioprecipitado, el tratamiento con warfarina, rivaroxabán y dabigatránn fue suspendido y los pacientes con enfermedad hepática fueron tratados con vitamina K y plasma fresco congelado. Es importante destacar el creciente número de pacientes con comorbilidades, lo que obliga al anestesiólogo al manejo preoperatorio de fármacos como la warfarina, los anticoagulantes antitrom-

bínicos (dabigatrán, argatrobán, lepirudina, bivalirudina, desirudina) y los anticoagulantes anti-factor Xa (rivaroxabán, apixabán, enoxaparán).

Los pacientes pertenecientes al grupo B requieren especial atención, pues a pesar de presentar exámenes de coagulación en límites normales, tienen antecedentes patológicos personales y/o familiares que alertan sobre la posibilidad de sangrados perioperatorios. Slaughter⁽¹⁾, López Santiago⁽⁵⁾, Vilaseca⁽⁷⁾, Vargas Ruiz⁽⁸⁾, Zamora González⁽¹⁴⁾ y Martinuzzo⁽¹⁵⁾ han señalado la poca reproducibilidad y escaso valor de los tiempos de coagulación y sangrado, mientras que el conteo de plaquetas es una prueba cuantitativa que no mide la calidad o función de las plaquetas. Los pacientes con trastornos cualitativos de las plaquetas fueron tratados con ácido tranexámico y se dispuso de la posibilidad de utilizar transfusiones de plaquetas en casos de resultar necesario.

La aspirina, dipiridamol, clopidogrel, prasugrel, ticagrelor, ticlopidina, abciximab, ebtifibatida, tirofibrán, antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), cilostazol, expansores plasmáticos y antihistamínicos, entre otros, son fármacos que requieren un adecuado manejo preoperatorio. En los pacientes de esta investigación nos encontramos tratamientos con aspirina, clopidogrel, cilostazol, antihistamínicos y AINEs y la conducta a seguir fue similar a la reportada por otros autores^(1,21): la aspirina se manejó acorde al principio riesgo-beneficio, el clopidogrel se suspendió siete días antes de la cirugía y el cilostazol, antihistamínicos y AINEs se retiraron 48 horas antes de la cirugía.

Los seis pacientes del grupo C tenían exámenes de coagulación alterados sin antecedentes clínicos que alertaran sobre la posibilidad de una hemorragia perquirúrgica y ninguno de ellos sangró. En tres pacientes se detectó un TP prolongado por causas no determinadas, lo que motivó la repetición del estudio y la realización de exámenes de función hepática y al diagnosticar enfermedad hepática se impuso tratamiento con vitamina K y plasma fresco congelado y fueron llevados a cirugía con éxito. Estos tres pacientes fueron los únicos diagnosticados por pruebas de coagulación como pacientes

de riesgo de sangrado perioperatorio. Los otros tres pacientes presentaron TTPa prolongado, que no corrigió con plasma y se detectó un anticoagulante lúpico positivo como expresión de un síndrome antifosfolipídico, en el cual los pacientes no tienen riesgos de sangrados y sí de fenómenos tromboembólicos^(1,5,7,15).

Los pacientes sangran principalmente en el período perioperatorio por la intervención quirúrgica en sí y si bien los cirujanos son reticentes a considerar este factor, el mismo se le reconoce como la causa más probable de sangrado^(1,7,15).

En este trabajo fue excesivo e innecesario el número de exámenes de coagulación realizados en el preoperatorio, opinión que coincide con varios autores en la literatura revisada^(1,5,7,8-12,14,15). Si analizamos este detalle, resulta muy llamativo el hecho de que 0.55% de las pruebas de coagulación estaban alteradas, 1.56% de los pacientes tenían exámenes alterados y apenas 0.76% de los casos sangraron en el período perioperatorio y 64.76% de los pacientes tenían un interrogatorio negativo y sus complementarios para evaluar hemostasia eran normales.

CONCLUSIONES

La historia clínica y el examen físico del paciente son las mejores herramientas para predecir el riesgo de sangrado quirúrgico y los exámenes aislados de coagulación no constituyen un buen predictor del sangrado perioperatorio.

Responsabilidades éticas: confidencialidad de los datos: los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: los autores han obtenido el consentimiento informado del paciente referido en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

El presente trabajo recibió la aprobación del Comité de Ética del Hospital «Dr. Celestino Hernández Robau».

Conflictos de intereses: ninguno.

Tabla 5: Distribución sangrado perioperatorio según antecedentes y exámenes de coagulación.

Grupos de pacientes	Sangrado No n (%)	Sangrado Sí n (%)	Total n (%)
A (historia clínica positiva y coagulación alterada)	27 (100.00)	–	27 (1.28)
B (historia clínica positiva y coagulación normal)	705 (99.02)	7 (0.98)	712 (33.68)
C (historia clínica negativa y coagulación alterada)	6 (100.00)	–	6 (0.28)
D (historia clínica negativa y coagulación normal)	1,360 (99.34)	9 (0.66)	1,369 (64.76)
Total	2,098 (99.24)	16 (0.76)	2,114 (100.00)

Hospital «Dr. Celestino Hernández Robau». Santa Clara. Enero 2018-diciembre 2019.

REFERENCIAS

1. Slaughter TF. Manejo de la sangre del paciente: coagulación. En: Miller RD, editor. *Miller Anestesia* 8^a ed. Barcelona, Elsevier. 2016, p.1868-1880.e2
2. Castagnino JM. Últimos avances en el conocimiento de los mecanismos de la hemostasia y trombosis. *Acta Bioquim Cin Latinoam.* 2016;50:173. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53549261001>
3. Grimaldo Gómez FA. Fisiología de la hemostasia. *Rev Mex Anest.* 2017;40:398-400.
4. Vargas CEE, Rodríguez TN, González MWY. Fisiología de la coagulación. *TEPEXI. Boletín Científico Escuela Superior Tepeji del Rio.* 2020;7(13):35-36. Disponible en: <http://doi.org/10.29057/estr.v7i13.5080>
5. López SN. Pruebas de coagulación. *Acta Pediatr Mex.* 2016;37:241-245. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/apm/v37n4/2395-8235-apm-37-04-00241.pdf>
6. Vries MJ, Van der Meijden PE, Kuiper GJ, Nelemans PJ, Wetzel RJ, Van Oerle RG et al. Perioperative screening for bleeding disorders: a comprehensive laboratory assessment of clinical practice. *Res Pract Thromb Haemost.* 2018;2:767-777. Disponible en: <http://doi:10.1002/rth2.12114>
7. Vilaseca A. Valor de las pruebas de coagulación en la predicción del sangrado operatorio. *Hematología. XXIV Congreso Argentino de Hematología.* 2019;23:230-238. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Gy-0DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA230&dq=Vilaseca+A.+Valor+de+las+pruebas+de+coagulaci%C3%B3n+B3n+en+la+predicci%C3%B3n+B3n+del+sangrado+operatorio.+Hematolog%C3%ADA+XXIV+Congreso+Argentino+de+Hematolog%C3%ADA.+2019%3B23:230-238.&ots=rMiQtWN29t&sig=ew-RsQD4LP7LOcH3pG6Yb96ME00#v=onepage&q=&f=false>
8. Vargas RAG. Evaluación preoperatoria de la hemostasia. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2012;50:261-266. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2012/im123h.pdf>
9. Bonhomme F, Boehlen F, Clerque F, de Moerloose P. Preoperative haemostatic assessment: a new and simple bleeding questionnaire. *Can J Anaesth.* 2016;63:1007-1015. Available in: <http://doi:10.1007/s12630-016-0688-9>
10. Bonhomme F, Ajzenberg N, Schved JF. Pre interventional haemostatic assessment: Guidelines from the French society of anaesthesia and intensive care. *Eur J Anaesthesiol.* 2013;30:142-162. Available in: <http://doi:10.1097/EJA.0b013e32835f66cd>
11. Kozek-Langenecker SA, Ahmed AB, Afshari A, Albaladejo P, Aldecoa C, Barauskas G et al. Management of severe perioperative bleeding: Guideline from European Society of Anesthesiology: first update 2016. *Eur J Anaesthesiol.* 2017;34:332-395. Available in: <http://doi:10.1097/EJA.0000000000000630>
12. Romero GRJ, Ruiz FC, Galindo LD. Pruebas de coagulación de rutina en cirugía abdominal electiva para predecir riesgo de hemorragia. *Cir Gen.* 2018;40:169-174. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-2018/cg183d.pdf>
13. Delgado W, Medina F, Sala C. Valoración de los estudios laboratorios prequirúrgicos en pacientes ASA I. *Med Clin Soc.* 2019;3:43-49. Disponible en: <http://www.medicinaclinicaysocial.org/index.php/MCS/article/view/86>
14. Zamora GY. Pruebas de coagulación y componentes de la hemostasia. Utilidad para diagnosticar las diátesis hemorrágicas. *Rev Cub Hematol Inmunol Hemoter.* 2012;28:141-150. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892012000200005
15. Martinuzzo ME. Pruebas de laboratorio para la evaluación de la hemostasia: fundamentos básicos. *Hematología.* 2017;21:56-68. Disponible en: <https://www.sah.org.ar/revistasah/numeros/vol21/extra/11-Vol2021-extra.pdf>
16. Cortina de la Rosa E. El laboratorio de hemostasia en apoyo al manejo de la hemorragia crítica. *Rev Mex Anest.* 2017;40:S401-S404. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cmas172c.pdf>
17. Fuentes R, Nazar C, Vega P, Stuardo C, Parra A, Merino W. Recomendación clínica: evaluación preoperatoria. *Rev Chil Anest.* 2019;48:182-193. doi: 10.25237/revchilanestv48n02.17.
18. Cassada JL, Shapiro L. Evaluación del paciente antes de la anestesia. En: Pino RM, editor. *Manual de procedimientos de anestesia clínica del Massachusetts General Hospital.* 9^a ed. Philadelphia. Wolters Kluwer. 2016; p. 1-16.
19. Angarita Aguirre LG, Martínez Visbal LA. Caracterización del uso, indicaciones y costos de exámenes preoperatorios en pacientes sometidos a cirugía ginecológica electiva en la Clínica Maternidad «Rafael Calvo». 2018; [Tesis] Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia. [Internet] 2018 [citado abr. 23,2020]. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/6638/2.%20FORMATO%20DE%20INFORME%20FINAL%20ARTICULO%20UDC%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. Herrera LA, d'Hyver de las Deses C. Valoración preoperatoria del adulto mayor. *Rev Fac Med. UNAM.* 2018;61:43-55. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2018/un184j.pdf>
21. Blas DIA, Martínez GE, Cejalvo AMJ, Martínez GJL, Aguilar CP, Rodrigo PJL et al. Manejo perioperatorio de fármacos anticoagulantes y antiagregantes en el paciente con fractura de cadera. *Rev Esp Cirugía Osteoarticular.* 2016;51:23-32. Disponible en: http://www.cirugia-osteoaarticular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/2412_23.pdf



Ivestigación original

doi: 10.35366/110195

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2023
Vol. 46, No. 2, pp 104-110



Palabras clave: bloqueo de plexo braquial, abordaje costoclavicular, bloqueo infraclavicular lateral sagital.

Keywords: brachial plexus block, costoclavicular approach, lateral sagittal infraclavicular block.

* Servicio de Anestesia Regional Torre de Ortopedia. Instituto Nacional de Rehabilitación «Dr. Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

Correspondencia:

Dra. Maritza María Elena Hermosillo-Franco

Servicio de Anestesia Regional Instituto Nacional de Rehabilitación LGII
Calz. México-Xochimilco No. 289,
Col. Arenal de Guadalupe,
Alcaldía Tlalpan, 14389.
Ciudad de México.
Tel: (33) 1249-3984
E-mail: marihefra@gmail.com

Recibido: 24-08-2022

Aceptado: 05-09-2022

Influencia de posición del brazo en adultos para abordaje de plexo braquial costoclavicular: estudio observacional

Influence of arm position in costoclavicular approach for brachial plexus block in adult patient: observational study

Dra. Angélica Peña-Riverón,* Dra. Jacqueline Morales-Nuño,*

Dra. Maritza María Elena Hermosillo-Franco,*

Dra. Diana Carolina Domínguez-Rodríguez,* Dr. Gregorio Ibrain Osorio-Sánchez*

Citar como: Peña-Riverón A, Morales-Nuño J, Hermosillo-Franco MME, Domínguez-Rodríguez DC, Osorio-Sánchez GI. Influencia de posición del brazo en adultos para abordaje de plexo braquial costoclavicular: estudio observacional. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 104-110. <https://dx.doi.org/10.35366/110195>

RESUMEN. Introducción: el bloqueo de plexo braquial con abordaje costoclavicular, ofrece ventajas como sitio de inyección único, sitio adecuado para colocación de catéter de analgesia continua. **Objetivo:** identificar la visibilidad de los tres cordones del plexo braquial en el espacio costoclavicular según la angulación del brazo. **Material y métodos:** se realizó un estudio observacional descriptivo y transversal; se incluyeron 99 pacientes entre 18 a 90 años de edad, en un período de dos meses. Se describieron variables continuas, se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman para K muestras relacionadas, una regresión lineal para confirmar la correlación entre la distancia de la piel a plexo braquial, peso e índice de masa corporal (IMC). **Resultados:** se encontró una menor profundidad en relación piel plexo bajo abducción del brazo a una angulación de 90° y 110°, que permite la visualización sonoanatómica del plexo braquial a nivel costoclavicular con significancia estadística. El peso es un factor independiente que determina la distancia entre la profundidad piel plexo. **Conclusiones:** se determinó que el abordaje del bloqueo costoclavicular ecoguiado es anatómicamente factible con elevada eficacia clínica, el cual concluye ser un sitio anatómico innovador y seguro.

ABSTRACT. Introduction: the brachial plexus block with a costoclavicular approach offers advantages as a single injection site, being a suitable site for continuous analgesia catheter placement. **Objective:** to identify the visibility of the 3 brachial plexus cords in the costoclavicular space according to the angulation of the arm. **Material and methods:** a descriptive and cross-sectional observational study was carried out; 99 healthy patients between 18 and 90 years of age were included, in a period of two months. Continuous variables were described, the nonparametric Friedman test was applied for K related samples, a linear regression was performed to confirm the correlation between the distance from the skin to the brachial plexus, weight and body mass index (BMI). **Results:** a smaller depth was found in relation to the skin plexus under abduction of the arm at an angulation of 90° and 110°, which allows an adequate sonoanatomical visualization of the brachial plexus at the costoclavicular level with statistical significance. Weight is an independent factor that determine the distance between the skin plexus depth. **Conclusions:** it was determined that the ultrasound-guided costoclavicular block approach is anatomically feasible with greater clinical efficacy, which concludes to be an innovative and safe anatomical site.

INTRODUCCIÓN

El bloqueo de plexo braquial se usa de forma amplia para analgesia o anestesia en cirugía de antebrazo y mano. Hoy en día se realiza con mayor frecuencia en la fosa infraclavicular, abordaje lateral sagital (BPBLS). El cual tiene una gran evidencia de seguridad debido a que evita la pared torácica y la pleura; sin embargo, los cordones del plexo braquial se encuentran a una profundidad de 3-6 cm, separados entre sí, con

variaciones interindividuales significativas en relación con la arteria axilar. Por lo que son necesarias múltiples inyecciones o volúmenes mayores de anestésico local (AL) de 35-40 mL, aun con el uso de ultrasonido (USG)⁽¹⁻⁴⁾. En 2015 se propuso que el bloqueo de plexo braquial con abordaje costoclavicular (BPBCCV) ofrece ventajas como sitio de inyección único, por lo que es un sitio adecuado para la colocación de catéter de analgesia continua, debido a que en el espacio costoclavicular, en contraste con el espacio infraclavicular lateral sagital, los



cordones del plexo braquial se agrupan de forma lateral a la arteria axilar formando una disposición triangular y compartiendo una relación constante entre sí^(5,6) (*Figura 1*).

Karmakar y colaboradores propusieron que el plexo braquial a nivel costoclavicular es más compacto; por encontrarse posterior y profundo al punto medio de la clavícula, su límite anterior corresponde al músculo subclavio y la inserción clavicular del músculo pectoral mayor, donde los tres cordones del plexo braquial se encuentran estrechamente relacionados y ubicados laterales a la arteria axilar⁽⁵⁾.

Demondion y colegas definen al espacio costoclavicular (ECCV) como un área triangular encajada entre la cabeza clavicular del pectoral mayor y el músculo subclavio anterior, con la caja torácica posterior y que recubre su parte anterior por el músculo serrato. Se ubica entre la superficie posterior del tercio medio de la clavícula y la pared torácica anterior^(7,9) (*Figura 1*).

Sala-Blanch X y su equipo describieron la anatomía y topografía de los cordones a este nivel en eje sagital, donde se observa que los cordones del plexo braquial atraviesan el espacio que se encuentra entre el pectoral mayor y el músculo subclavio de forma anterior, junto con los vasos axilares

(*Figura 1*). Además, puntualizan al cordón lateral como el más superficial de los tres cordones, siempre anterior a los cordones medial y posterior. Por otra parte, el cordón medial se encuentra posterior al cordón lateral pero medial al cordón posterior; finalmente, el cordón posterior es el más lateral de los tres cordones. Otro dato importante es que a este nivel los cordones están recubiertos por tejido conectivo, así, el cordón lateral es recubierto por su propio tejido conectivo, mientras que los cordones medial y posterior comparten y se rodean de un mismo tejido conectivo⁽¹⁰⁻¹³⁾ (*Figura 1*). Consecuentemente se ha especulado que este beneficio anatómico, acompañado de la abducción del brazo, podría resultar en una mejor visualización del plexo braquial^(8,11,14), por lo que demuestra ser un abordaje más seguro y con menores complicaciones como punción vascular y neumotórax⁽¹⁵⁾.

Respecto a la técnica descrita por Karmakar y colaboradores, el transductor se posiciona por debajo y paralelo a la clavícula, con inclinación craneal y medial al proceso coracoideo, lo que hace posible identificar, en el tercio superior, el músculo pectoral mayor seguido por el músculo subclavio. Medial a la imagen, en el tercio medio, la arteria axilar se visualiza como un halo circular pulsátil anecoico, con los cordones descansando sobre el músculo serrato anterior y los músculos intercostales, los cuales se encuentran por encima de la primera y segunda costilla superiores a la pleura y en disposición triangular laterales a la arteria axilar. Dichos cordones podrán observarse como halos hipoeocoicos, rodeados de tejido hiperecoico con mayor anisotropía^(16,17) (*Figura 2*).

Nuestro objetivo principal fue evaluar la influencia de la abducción del brazo de 0 a 110° para lograr una adecuada visualización de los tres cordones del plexo braquial, así como la medición de la distancia y profundidad del plexo con relación a la piel y la pleura.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo y transversal, previa aprobación de la Comisión de Investigación Científica

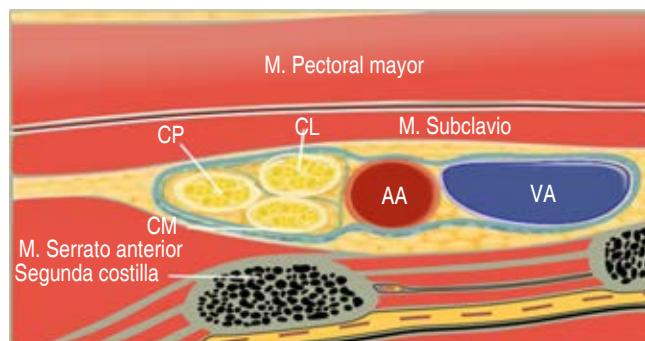


Figura 1: Ilustración de la sonanatomía del abordaje costoclavicular de plexo braquial.
CP = cordón posterior. CL = cordón lateral. AA = arteria axilar. VA = vena axilar.
CM = cordón medial.



Figura 2:

Sonoanatomía de abordaje costoclavicular de plexo braquial.
MPM = músculo pectoral mayor.
MS = músculo subclavio.
AA = arteria axilar.
VA = vena axilar.
CP = cordón posterior.
CL = cordón lateral.
CM = cordón medial.

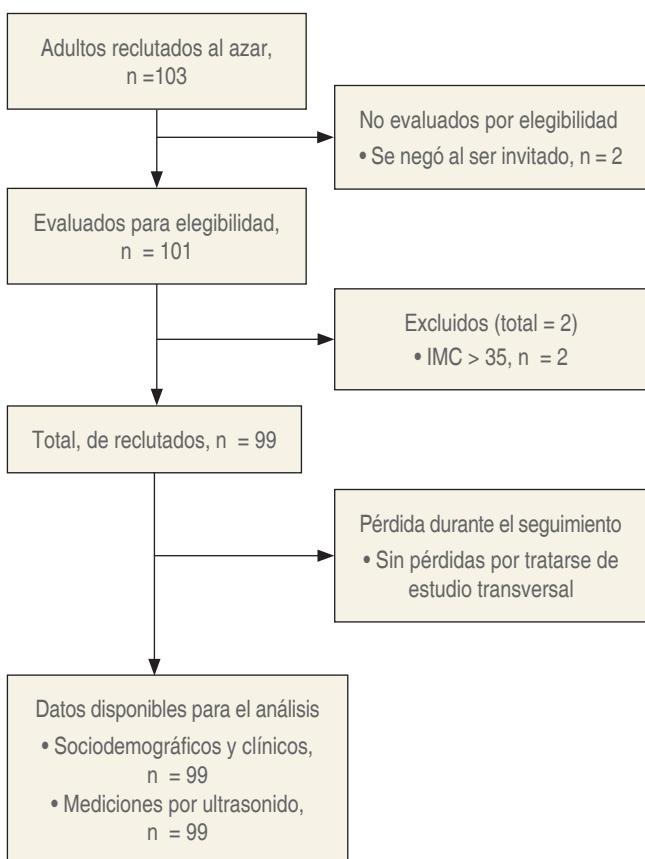


Figura 3: Diagrama de flujo.
IMC = índice de masa corporal.

del Instituto Nacional de Rehabilitación. Durante los meses de septiembre-octubre de 2018 se reclutó de manera aleatoria a pacientes de ambos géneros, entre 18 a 90 años de edad, que estuvieran programados para cirugía ortopédica, bajo firma de consentimiento informado y que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión para la realización de este estudio: estado físico *American Society of Anesthesia* (ASA) I-III, índice de masa corporal (IMC) $\leq 35 \text{ kg/m}^2$. Se excluyeron pacientes que no cumplieran con los criterios y aquellos con alteración del estado de conciencia, así como, los que presentaran variaciones anatómicas que impidieran la visualización de los cordones a nivel costoclavicular (*Figura 3*).

Se utilizó un equipo de ultrasonido GE MEDICAL SYSTEMS Co. LTD NO.19 con un transductor lineal de alta frecuencia (8-18MHz); se seleccionó la extremidad a estudiar de manera aleatorizada.

Fase 1. 1) Al llegar el paciente al área de preanestesia, con el paciente en decúbito supino y la cabeza girada al lado contralateral a explorar, se inició medición por medio de goniómetro, bajo angulación de brazo a 0°, 60°, 90°, 110°, y

antebrazo a 0° y 90°, respectivamente (*Figura 4*). 2) Se situó el transductor lineal en orientación transversal, en el punto medio de la clavícula, por debajo y paralelo a la misma, con ligera basculación craneal. Se obtuvo imagen sonoanatómica exitosa de los cordones lateral, medial y posterior situados de forma lateral a la arteria axilar, entre los músculos subclavio y serrato anterior al ajustar parámetros de ganancia y profundidad, con lo que se logró visualizar las estructuras blanco. 3) Se trazó una primera línea para realizar medición desde el borde superolateral de la pantalla, al tomar como límite inferior el plexo braquial y una segunda línea desde el borde inferior del plexo braquial, que tomó como límite inferior la pleura.

Fase 2. Se determinó el tamaño de muestra a conveniencia, lo que requirió 99 pacientes en un período de dos meses durante el año 2018. Los datos fueron consignados en una base de datos de Excel y para el análisis estadístico se utilizó software SPSS. Se obtuvieron medidas de tendencia central para las variables continuas y, para la evaluación de la concordancia entre las variables nominales, se utilizó la estadística KAPPA. Se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman para K muestras relacionadas. Adicionalmente se realizó una regresión lineal para confirmar la correlación entre la distancia de la piel a plexo braquial, peso e IMC. De acuerdo con la regresión lineal múltiple, como peso e IMC son colineales (es decir, están fuertemente correlacionados) basta con el peso para predecir la distancia piel-plexo en las diferentes angulaciones.

RESULTADOS

La muestra estuvo integrada por 55 hombres (55.6%) y 44 mujeres (44.4%) con una edad promedio de 35.8 ± 11.2 entre

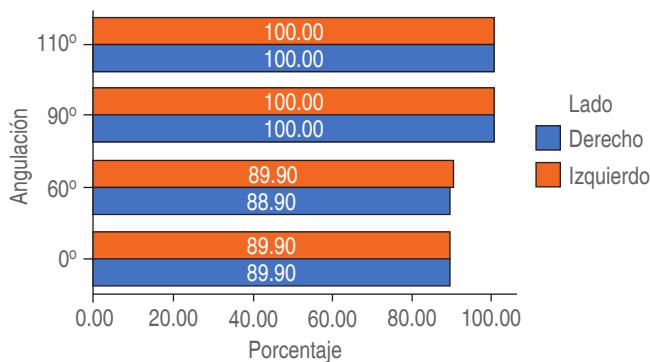


Figura 4: Colocación del paciente, marcaje de abducción con goniómetro.

Tabla 1: Características demográficas. Valores de peso, talla e índice de masa corporal. N = 99.

	Masculino N = 55	Femenino N = 44	p
Edad (años)	33.4 ± 7.73	38.6 ± 13.9	0.0100
Peso	83.82 ± 11.93	63.93 ± 12.4	0.0001
Talla (metros)	1.74 ± 0.87	1.56 ± 0.09	0.0001
IMC (kg/m ²)	27.55 ± 3.44	26.39 ± 5.47	0.2200

IMC = índice de masa corporal.

**Figura 5:** Porcentaje de casos de visualización de las estructuras del plexo braquial según grado.

rangos de 18-82 años. Las características antropométricas observadas en hombres y mujeres no difieren significativamente en el IMC, al observarse (*Tabla 1*) 27.5 (DE 3.4) masculino versus 26.3 (DE 5.4) del femenino ($p = 0.22$). En cuanto a la angulación, de ambos lados (derecho e izquierdo), observamos que a 0° se visualizaron las estructuras del plexo braquial en 88.9% de los casos, a 60° del lado se visualizaron 89.9%, mientras que a 90° y 110° se observaron en 100% de los casos (*Figura 5*).

Dentro de las dificultades que se identificaron como causas para no visualizar las estructuras, en 100% a una angulación de 0° y 60° se asociaron significativamente con el género de los sujetos, pues fue 9.5 veces más alto el riesgo de que en los hombres no se visualizaran las estructuras del plexo braquial (IC 95% 1.1-78.8, $p = 0.01$) (*Tablas 2 y 3*).

Considerando la muestra total de 99, las medias de las distancias piel-plexo y plexo pleura al comparar el lado derecho con el izquierdo, no muestran significancia estadística ($p > 0.05$); empero, como se puede observar en la *Tabla 3*. Realizando un modelo de regresión lineal múltiple por pasos sucesivos podemos predecir la profundidad del plexo braquial de acuerdo con las siguientes fórmulas, según angulación del brazo 0° , 60° , 90° , 110° y el peso del paciente (*Figura 6*). Para el género femenino, la fórmula de la distancia piel plexo

será: 1) distancia piel-plexo a 0° = $1.015 + (0.028 \times \text{peso})$; 2) distancia piel-plexo a 60° : $1.356 + (0.022 \times \text{peso})$; 3) distancia piel-plexo a 90° : $1.576 + (0.017 \times \text{peso})$; 4) distancia piel-plexo a 110° : $1.313 + (0.21 \times \text{peso})$. Es decir que, si un paciente femenino pesa 60 kg, la predicción es que la distancia piel plexo a 90° de angulación será: $1.576 + 0.017$ (60 kg) = 2.596 cm distancia piel plexo. Lo cual concuerda con los datos empíricos medidos. La fórmula de distancia piel plexo

Tabla 2: Distancias piel-plexo y plexo-pleura según grados de angulación y género.

Variable	Género		p
	Masculino N = 55	Femenino N = 44	
Profundidad (cm) piel-plexo según angulación.			
0°	3.5 ± 0.3	2.82 ± 0.54	0.0040
60°	3.01 ± 0.47	2.75 ± 0.57	0.0300
90°	2.9 ± 0.49	2.67 ± 0.46	0.0030
110°	3.07 ± 0.52	2.6 ± 2.6	0.0001
Profundidad (cm) plexo-pleura según angulación			
0°	2.19 ± 0.46	1.85 ± 0.34	0.0001
60°	2.05 ± 0.44	1.77 ± 0.38	0.0010
90°	2 ± 0.43	1.80 ± 0.37	0.0200
110°	1.96 ± 0.48	1.80 ± 0.37	0.0800

Tabla 3: Factores asociados a la dificultad de no visualizar las estructuras del plexo braquial según la angulación.

Variables asociadas	Visualización 0°		p
	No (N = 11)	Sí (N = 88)	
Género masculino	10 (90.9%)	45 (51.5%)	0.0100
Edad	33.8 ± 7.3	36.1 ± 11.6	0.5200
Peso	98.5 ± 6.5	72.0 ± 13.4	0.0001
Talla	1.74 ± 0.08	1.65 ± 0.13	0.0001
IMC	32.6 ± 3.5	26.3 ± 4.0	0.0001
Distancia profundidad plexo-piel (cm)	3.5 ± 0.3	2.9 ± 0.5	0.0001
Distancia plexo pleura (cm)	1.9 ± 0.3	2.0 ± 0.4	0.6400
Visualización 60°			
Edad	36.3 ± 10.9	35.78 ± 11.3	0.8700
Peso	97.45 ± 9	72.17 ± 13.5	0.0001
Talla	1.7 ± 0.11	1.6 ± 0.12	0.0900
IMC	32.99 ± 3.7	26.2 ± 3.9	0.0001
Distancia profundidad plexo-piel (cm)	3.58 ± 0.39	2.9 ± 0.51	0.0001
Distancia plexo pleura (cm)	2.01 ± 0.37	2.04 ± 45	0.8100

IMC = índice de masa corporal.

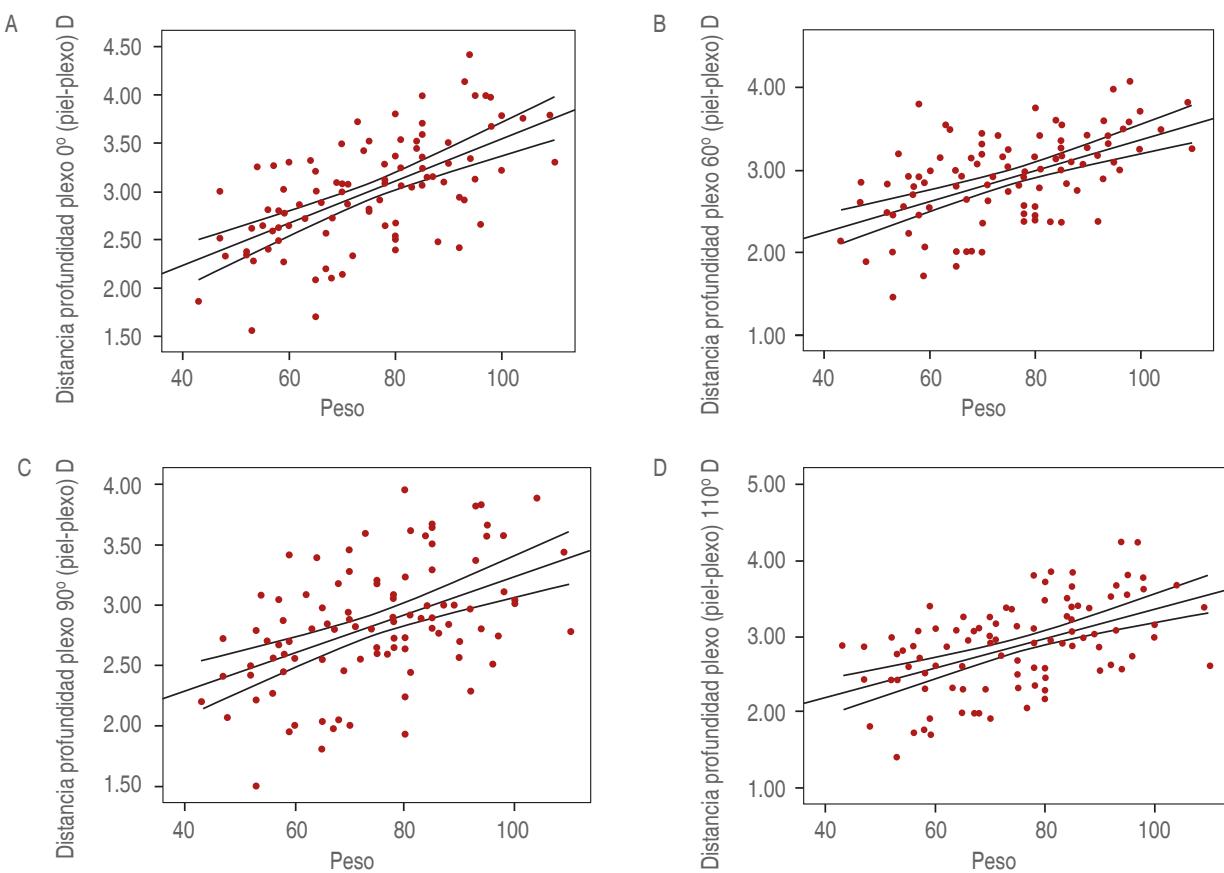


Figura 6: Gráficos de dispersión distancia piel-plexo global. N = 99. **A)** Distancia profundidad piel plexo 0°. **B)** Distancia profundidad piel plexo 60°. **C)** Distancia profundidad piel plexo 90°. **D)** Distancia profundidad piel plexo 110°.

para el género masculino será: 1) distancia piel-plexo a 0° = $1.51 + (0.028 \times \text{peso})$; 2) distancia piel-plexo a 60°: $0.957 + (0.024 \times \text{peso})$; 3) distancia piel-plexo a 90°: $1.673 + (0.016 \times \text{peso})$; 4) distancia piel-plexo a 110°: $1.944 + (0.014 \times \text{peso})$.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue determinar la concordancia entre la abducción del brazo y los grados de angulación que permitieran localizar el sitio anatómico ideal de punción. Durante la exploración anatómica obtuvimos una adecuada visualización de los cordones nerviosos agrupados y laterales a la arteria axilar, tal como se observa en las descripciones de la anatomía del espacio costoclavicular hechas tanto por Karmakar y colaboradores, como por Sala-Blanch y su equipo⁽⁸⁾. Esta disposición de los cordones marca la diferencia con los abordajes más distales, donde los encontramos alrededor de la arteria axilar.

Una limitación del abordaje costoclavicular es la potencial punción vascular y/o pleural inadvertida debido a la proximidad de estas estructuras hacia el espacio costoclavicular.

Leurcharusmee y colaboradores revelan una mayor incidencia de punción vascular, 8.9% en BPBLS frente a 2.2% en el BPBCCV, con un mayor riesgo de parestesia de hasta 4.4 vs 0%, respectivamente⁽¹⁸⁾. Sin embargo, la posición de los cordones con respecto a la arteria axilar, combinado con la guía de ultrasonido y la dirección de inserción de la aguja de lateral a medial, puede ofrecer protección a la punción vascular y pleural; debido a que es más probable que la punta de la aguja encuentre los cordones del plexo braquial antes que la arteria y/o pleura⁽¹²⁻¹⁵⁾. Es por esto que la evidencia científica descrita revela la importancia de establecer medidas de seguridad, para lograr la visualización del plexo de manera superficial con ayuda de la abducción y angulación del brazo, al conocer la distancia entre la piel-plexo y piel-pleura como se ha comentado en este estudio⁽¹⁴⁾.

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que pacientes del grupo 90° y grupo 110° mostraron resultados significativos entre la profundidad piel-plexo, en relación hombre-mujer, respectivamente ($p = 0.003$ y $p = 0.0001$), con una distancia calculada en centímetros de 2.9 ± 0.49 para el género masculino y 2.67 ± 0.46 para el género femenino; a

90° y 3.07 ± 0.52 para el género masculino y 2.6 ± 2.6 para el género femenino a 110°. Finalmente, en cuanto a la abducción menor a 90° se relacionaron factores de riesgo para la no visualización de las estructuras anatómicas, los cuales fueron: género masculino e IMC > 32.6 ± 3.5 para el grupo de estudio. Los coeficientes de correlación de Pearson fueron positivos, es decir, que a mayor peso y mayor IMC, mayores son las distancias piel-plexo; obsérvese en cambio que las distancias plexo-pleura a 0° de angulación no se correlacionan con el peso y el IMC. Esto tiene una elevada relevancia con relación a la encontrada entre el IMC, ya que en un estudio realizado por Datta y su equipo observaron que la dificultad y necesidad de realizar un rebloqueo, por deficiencia de bloqueo sensitivo-motor, pero adecuada difusión céfalo-caudal del anestésico, se presentó en aquellos pacientes que contaban con un IMC $33.1 \pm 23.7 \text{ kg/m}^2$ ⁽⁶⁾.

Es esencial elevar la eficacia en la intervención de la anestesia regional, a partir del empleo de menor volumen para obtener un bloqueo eficaz que permita disminuir el riesgo de intoxicación por anestésico local (AL), así como parálisis diafragmática del nervio frénico. Identificar la posición ideal que permita un menor número de redirecciones de la aguja para un bloqueo exitoso representa tres de los retos actuales en la investigación de los centros hospitalarios en el campo anestésico^(6,19-23); éstas son características que posicionan el abordaje costoclavicular como una técnica innovadora con la ventaja de realizar un procedimiento con adecuado margen de seguridad, que disminuye la dosis total del anestésico local, al aminorar el riesgo de parálisis hemidiafragmática y con un menor número de redirecciones por la estrecha relación en la que se encuentran los cordones entre sí^(10,24,25).

Es importante mencionar que las medias calculadas entre la distancia piel-plexo difieren significativamente de acuerdo con la angulación, es decir, más elevadas a 0° con una tendencia a disminuir conforme ascienden los grados de angulación. Siendo que a 0° la distancia piel plexo se encontrará a 2.98 ± 0.5 vs 2.84 ± 0.5 cm a 110° ($p = 0.0001$). Desde esta perspectiva es válida la influencia de la angulación del brazo para realizar un bloqueo de plexo braquial a nivel costoclavicular. Al respecto, Yoshida⁽¹¹⁾ menciona que la abducción del brazo a 90° permite mejor visualización de la sonoanatomía a nivel infraclavicular, al describir que esta posición eleva la clavícula y las estructuras que mejoran la visualización⁽¹⁸⁾.

CONCLUSIONES

Luego de la revisión y análisis estadístico del rastreo sonoanatómico del plexo braquial, se determinó que el abordaje del bloqueo costoclavicular ecoguiado es anatómicamente factible con elevada eficacia clínica, el cual concluye ser un sitio anatómico innovador y seguro, estrechamente relacionado con el grado de angulación, lo que mejora la visibilidad de los cordones por ubicarse de manera compacta, superficial y lateral a la arteria axilar. Sin duda, con el desarrollo científico y tecnológico, el uso del ultrasonido abre nuevas posibilidades y mayor respaldo para la implementación de nuevas técnicas de bloqueo que permitan una práctica profesional, eficaz y segura para la instrumentación de nuevas técnicas de bloqueo preoperatorio, pues, en manos entrenadas, determinan la seguridad de la técnica, lo que contribuye a mejorar el entrenamiento y aprendizaje de los bloquesos.

REFERENCIAS

- Hsu A-C, Tai Y-T, Lin K-H, Yao H-Y, Chiang H-L, Ho B-Y, et al. Infraclavicular brachial plexus block in adults: a comprehensive review based on a unified nomenclature system. *J Anesth*. 2019;33:463-477.
- Edelman A. Hadzic's Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management, 2e. Access Anesthesiology McGraw-Hill Medical.
- Sauter AR, Smith H-J, Stubhaug A, Dodgson MS, Klaastad Ø. Use of magnetic resonance imaging to define the anatomical location closest to all three cords of the infraclavicular brachial plexus. *Anesth Analg*. 2006;103:1574-1576.
- Sothisopha T, Elgueta MF, Samerchua A, Leurcharusmee P, Tiyaprasertkul W, Gordon A, et al. Minimum effective volume of lidocaine for ultrasound-guided costoclavicular block. *Reg Anesth Pain Med*. 2017;42:571-574.
- Karmakar MK, Sala-Blanch X, Songthamwat B, Tsui BCH. Benefits of the costoclavicular space for ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block: description of a costoclavicular approach. *Reg Anesth Pain Med*. 2015;40:287-288.
- Datta R, Agrawal J, Narula G, Pahwa B. A fluoroscopic assessment of brachial plexus block by the supraclavicular approach: Have we been overmedicating? *Med J Armed Forces India*. 2020;76:410-417.
- Garduño M. Bloqueo infraclavicular guiado por ultrasonido. *Rev Mex Anestesiol*. 2016; 39:S192-S193.
- Sala-Blanch X, Reina MA, Pangtipampai P, Karmakar MK. Anatomic basis for brachial plexus block at the costoclavicular space: a cadaver anatomic study. *Reg Anesth Pain Med*. 2016;41:387-391.
- Demondion X, Herbinet P, Bouthy N, Fontaine C, Francke JP, Cotten A. Sonographic mapping of the normal brachial plexus. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2003;24:1303-1309.
- Oh C, Noh C, Eom H, Lee S, Park S, Lee S, et al. Costoclavicular brachial plexus block reduces hemidiaphragmatic paralysis more than supraclavicular brachial plexus block: retrospective, propensity score matched cohort study. *Korean J Pain*. 2020;33:144-152.
- Yoshida T, Watanabe Y, Furutani K. Proximal approach for ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block. *Acta Anaesthesiol Taiwan*. 2016; 54 (1): 31-2. doi: 10.1016/j.jaat.2015.11.003.
- Reina MA, López A, Villanueva MC, Andrés JA de, León GI. Morfología de los nervios periféricos, de sus cubiertas y de su vascularización. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2000;47:464-475.
- Morimoto M, Popovic J, Kim JT, Kiamzon H, Rosenberg AD. Case series: septa can influence local anesthetic spread during infraclavicular brachial plexus blocks. *Can J Anaesth*. 2007;54:1006-1010.

14. Ruíz A, Sala X, Bargalló X, Hurtado P, Arguis MJ, Carrera A. The influence of arm abduction on the anatomic relations of infraclavicular brachial plexus: an ultrasound study. *Anesth Analg.* 2009;108:364-366.
15. Cornish PB, Nowitz M. A magnetic resonance imaging analysis of the infraclavicular region: can brachial plexus depth be estimated before needle insertion? *Anesth Analg.* 2005;100:1184-1188.
16. Li JW, Songthamwat B, Samy W, Sala-Blanch X, Karmakar MK. Ultrasound-guided costoclavicular brachial plexus block: sonoanatomy, technique, and block dynamics. *Reg Anesth Pain Med.* 2017;42:233-240.
17. Aliste J, Bravo D, Layera S. Bloqueos de extremidad superior. *Rev Chil Anest.* 2020;49:14-27.
18. Leurcharusmee P, Elgueta MF, Tiyaprasertkul W, Sothisopha T, Samerchua A, Gordon A, et al. A randomized comparison between costoclavicular and paracoracoid ultrasound-guided infraclavicular block for upper limb surgery. *Can J Anesth.* 2017;64:617-625.
19. Brenner D, Mahon P, Iohom G, Cronin M, O'Flynn C, Shorten G. Fascial layers influence the spread of injectate during ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block: a cadaver study. *Br J Anaesth.* 2018;121:876-882.
20. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, Rosenberg JM, Bickler S, Brennan T, et al. Management of postoperative pain: a clinical practice guideline from the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, executive committee, and administrative council. *J Pain.* 2016;17:131-157.
21. Sivashanmugam T, Ray S, Ravishankar M, Jaya V, Selvam E, Karmakar MK. Randomized comparison of extrafascial versus subfascial injection of local anesthetic during ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med.* 2015;40:337-343.
22. Fredrickson MJ, Wolstencroft P, Kejriwal R, Yoon A, Boland MR, Chinchanwala S. Single versus triple injection ultrasound-guided infraclavicular block: confirmation of the effectiveness of the single injection technique. *Anesth Analg.* 2010;111:1325-1327.
23. Tran DQH, Bertini P, Zaouter C, Muñoz L, Finlayson RJ. A prospective, randomized comparison between single-and double-injection ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med.* 2010;35:16-21.
24. Petrar SD, Selttenrich ME, Head SJ, Schwarz SKW. Hemidiaphragmatic paralysis following ultrasound-guided supraclavicular versus infraclavicular brachial plexus blockade: a randomized clinical trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2015;40:133-138.
25. Nieuwveld D, Mojica V, Herrera AE, Pomés J, Prats A, Sala-Blanch X. Descripción del bloqueo del plexo braquial ecoguiado en espacio costoclavicular mediante abordaje medial y evaluación de la alteración en la perfusión regional secundaria. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2017;64:198-205.



Investigación original

doi: 10.35366/110196

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2023
Vol. 46. No. 2. pp 111-115



Palabras clave:

bloqueo del nervio laríngeo superior, lidocaína intravenosa, tos, aerolización, extubación.

Keywords:

superior laryngeal nerve block, intravenous lidocaine, cough, aerolization, extubation.

Menor aerolización con bloqueo del nervio laríngeo superior comparado con lidocaína intravenosa a la extubación

Less aerolization with superior laryngeal nerve block compared to intravenous lidocaine at extubation

Dra. Mariana Carolina González-Grijalva,* Dra. Gabriela Josefina Vidaña-Martínez,*

Dra. Gloria Fabiola Álvarez-Orenday,* Dr. Ricardo Daniel Tirado-Aguilar,‡

Dr. Mauricio Pierdant-Pérez‡

Citar como: González-Grijalva MC, Vidaña-Martínez GJ, Álvarez-Orenday GF, Tirado-Aguilar RD, Pierdant-Pérez M. Menor aerolización con bloqueo del nervio laríngeo superior comparado con lidocaína intravenosa a la extubación. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 111-115. <https://dx.doi.org/10.35366/110196>

RESUMEN. Introducción: la tos es una respuesta fisiológica de protección de la vía aérea, produce aerosoles que se identifican por imagen y alcanza una velocidad de hasta ocho metros por segundo. La extubación produce tos, hipertensión, taquicardia, apnea y laringospasmo, existen métodos para minimizar su aparición. Debido a la pandemia de COVID-19 se han utilizado como profilaxis del reflejo tusígeno, la lidocaína intravenosa y el bloqueo del nervio laríngeo superior. El objetivo fue compararlos en la inhibición de la tos. **Material y métodos:** se seleccionaron pacientes entre 18-60 años, cirugía electiva con anestesia general balanceada, ASA 1-3, con intubación menor a tres horas. Se aleatorizó un total de 90 pacientes, 45 en cada grupo, se eliminó un total de 10 pacientes por presentar inestabilidad hemodinámica al final de la cirugía o por no administrar dosis intravenosa de lidocaína en el tiempo establecido.

Resultados: no hubo diferencia estadísticamente significativa en el número de pacientes que presentaron tos en ambos grupos (13 vs 10, $p = 0.4684$), de éstos se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en el número de decibeles a favor del grupo de bloqueo (75.6 vs 67, $p < 0.001$). **Conclusiones:** el bloqueo (selectivo) presenta menos aerolización que la lidocaína intravenosa en la extubación.

ABSTRACT. Introduction: coughing is a physiological response to protect the airway, it produces aerosols that are identified by imaging reaching a speed of up to 8 meters per second. Extubation produces cough, hypertension, tachycardia, apnea and laryngospasm, there are methods to minimize its occurrence. Due to the COVID-19 pandemic, intravenous lidocaine and superior laryngeal nerve block have been used as cough reflex prophylaxis. The aim was to compare them in cough inhibition. **Material and methods:** patients aged 18-60 years, elective surgery with balanced general anesthesia, ASA 1-3, with intubation less than 3 hours, were selected. A total of 90 patients were randomized, 45 in each group. A total of 10 patients were eliminated because they presented hemodynamic instability at the end of surgery, and because the intravenous dose of lidocaine was not administered within the established time. **Results:** there was no statistically significant difference in the number of patients who presented cough in both groups (13 vs 10, $p = 0.4684$), of these there was a statistically significant difference in the number of decibels in favor of the block group (75.6 vs 67, $p < 0.001$). **Conclusions:** block presents less aerolization than intravenous lidocaine in extubation.

INTRODUCCIÓN

La tos es una respuesta fisiológica ante una amenaza dentro de la vía aérea⁽¹⁾. Se desencadena por la estimulación de receptores de dolor ubicados en la tráquea. El administrar un anestésico local para inhibir estos receptores reduce su incidencia⁽²⁾. Estudios de imagen demuestran que la tos puede alcanzar una velocidad aérea máxima de ocho metros por segundo⁽³⁾.

La extubación se considera un procedimiento generador de aerosoles⁽⁴⁾; actualmente es una prioridad controlar la tos y expectoraciones de secreciones y aerosoles potencialmente infectantes, durante la misma.

La tos tras la extubación es el efecto adverso más frecuente, con una incidencia de 50%, aproximadamente^(2,5,6); ocasiona aumento de la presión intratorácica, lo cual incrementa la presión venosa y abdominal, además puede ocasionar hemo-



rragia, hipertensión arterial, taquicardia, arritmias, laringoespasmos y broncoespasmos⁽²⁾. Los procesos quirúrgicos con una duración superior a tres horas se asocian a un mayor riesgo de complicaciones respiratorias, entre ellas tos⁽⁵⁾.

Existen varias técnicas descritas para abolir el reflejo tisúgeno, una de ellas consiste en la administración de lidocaína intravenosa a dosis de 1 mg/kg, cinco minutos antes de realizar la extubación⁽⁷⁻¹¹⁾. Otra técnica es el bloqueo del nervio laríngeo superior. El nervio laríngeo superior se origina en el ganglio inferior del nervio vago, inerva la parte superior de la glotis, da sensibilidad a la base de la lengua, valécula, epiglottis, aritenoides y zona aritenoepiglótica. La técnica para realizar el bloqueo guiado por ultrasonido consiste en localizar el asta de hueso hioideo, se administra en plano anestésico depositando dos mililitros de lidocaína simple al 2% bilateral⁽¹²⁻¹⁸⁾; con ello es posible evitar el reflejo nauseoso y tisúgeno^(14,19).

Con relación a la aerolización en la extubación, el número de partículas emitidas depende de la fuerza vocal, se ha utilizado un medidor aerodinámico para calcular el tamaño de las partículas, emisiones de partículas más grandes se han encontrado en personas que cantan, en comparación con las que hablan, con base en esto, en términos cuantificables a mayor número de decibeles, existe mayor propagación de aerosoles⁽²⁰⁾.

Es importante buscar alternativas para realizar una extubación más segura y con menos riesgo para el personal de la salud y el paciente⁽²¹⁾. A la fecha no existen estudios metodológicamente apropiados que comparen la administración de un bolo intravenoso de lidocaína simple contra el bloqueo del nervio laríngeo superior guiado por ultrasonido en la disminución de la tos y/o de sus efectos.

Nuestro objetivo fue comparar cuál de los dos procedimientos es más eficaz, lidocaína intravenosa a dosis de 1 mg/kg o el bloqueo del nervio laríngeo superior guiado por ultrasonido, para disminuir la presentación y potencia de la tos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con la aprobación del Comité de Ética y de Investigación del Hospital Central «Dr. Ignacio Morones Prieto», San Luis Potosí, S.L.P. (con número de registro: COFEPRIS 17CI24028093, Registro CONBIOETICA-24-CEI-001-20160427), se realizó un ensayo clínico aleatorizado controlado. Se seleccionaron pacientes entre 18-60 años, programados para cirugía electiva con anestesia general balanceada, ASA 1, 2 y 3, índice de masa corporal (IMC) < 30, con un tiempo de intubación igual o menor a tres horas y que aceptaron participar en el estudio.

Se excluyó a los pacientes con antecedente de tabaquismo, diagnóstico de asma y/o enfermedad pulmonar obstructiva

crónica (EPOC), enfermedad de reflujo gastroesofágico y los programados para cirugía con abordaje en cuello, así como aquellos a quienes no se les administró el tratamiento en el tiempo establecido.

Mediante un muestreo no probabilístico, consecutivo y definido, de acuerdo con los criterios de selección, se aleatorizó a los pacientes para recibir un bolo de lidocaína intravenoso vs el bloqueo del nervio laríngeo superior guiado por ultrasonido. Mediante sobres con números generados por computadora. Las personas encargadas de medir la presencia de tos a la extubación no conocieron el grupo de estudio asignado al paciente. De igual manera, el paciente nunca conoció el grupo asignado, ya que se encontraban bajo anestesia general balanceada.

Debido a que no se cuenta con datos acerca de la frecuencia real de tos y a que estaba siendo un proceso dicotómico poco cuantificable, se decidió realizar un cálculo del tamaño de la muestra, con base en la variable potencia de la tos, en decibiles. Al tomar en cuenta que la diferencia mínima clínicamente significativa sería una media de 10 decibeles de diferencia, con un poder de 80% (0.20) y un alfa de 0.05, se estimó que se requerían 38 pacientes por grupo para mostrar la diferencia.

Una vez asignado el paciente a su grupo correspondiente, en la sala de quirófano se realizó el monitoreo de forma rutinaria con electrocardiografía DII y V5, oximetría de pulso y presión arterial no invasiva. Se preoxígeno durante tres minutos y se realizó la inducción intravenosa con fentanilo 3 µg/kg, lidocaína 1 mg/kg, propofol 2 mg/kg, rocuronio 600 µg/kg e intubación mediante laringos-

Tabla 1: Características de los pacientes en el estudio.

	LIDO IV N = 45	BNLS N = 45	p
Femenino, n (%)	26 (57.8)	22 (48.9)	0.3980*
Edad			
Media	38.1 ± 14.6	39.9 ± 15.2	0.5501
Mediana [RIQ]	36.0 [28.0]	38.0 [26.0]	
Peso			
Media	66.6 ± 9.48	65.6 ± 11.7	0.3411
Mediana [RIQ]	68.0 [15.0]	64.0 [11.0]	
Talla			
Media	163 ± 8.94	164 ± 9.61	0.6159
Mediana [RIQ]	160 [11.0]	162 [16.0]	
IMC			
Media	25.5 ± 3.13	24.5 ± 3.35	0.0681
Mediana [RIQ]	25.8 [4.30]	23.7 [4.20]	

Las variables cualitativas se expresan como frecuencias (porcentajes) y las cuantitativas como media ± desviación estándar. Se utilizó * χ^2 y U de Mann-Whitney para evaluar las diferencias.

LIDO IV = lidocaína intravenosa. BNLS = bloqueo del nervio laríngeo superior.

IMC = índice de masa corporal.

copía directa. Se colocó tubo endotraqueal tipo Murphy con balón, mantenimiento anestésico con sevoflurano a 2 volúmenes %, ventilación mecánica con volumen corriente de 6 mL/kg, relación inspiración-espiración 1:2, frecuencia ventilatoria para normocapnia (29-35 mmHg, en San Luis Potosí, México). Administración de fentanilo 1-2 µg/kg/h IV en bolo.

Para la emersión se aspiraron las secreciones de boca y faringe en plano profundo, se suspendió el flujo de sevoflurano, al presentar el paciente automatismo respiratorio, frecuencia respiratoria y volumen corriente adecuado para él (60% de lo normal), se le administró el tratamiento correspondiente.

Al grupo 1 se le administró lidocaína simple al 2% a 1 mg/kg por vía intravenosa a peso real, y se realizó la extubación en el minuto cinco, después de la aplicación de la lidocaína endovenosa; cuando el paciente ya obedecía la orden verbal de apertura ocular.

Al grupo 2 se le realizó el bloqueo del nervio laríngeo superior guiado por ultrasonido, se tuvo al paciente en posición supina, con la cabeza ligeramente extendida. Para la realización de la técnica, utilizamos el ecógrafo Mindray modelo Z6 con sonda lineal 7-13 MHz. Se exploró el área con la sonda en posición transversal, que localizó en línea media el cartílago tiroideo como una línea hiperecogénica con sombra acústica posterior. Deslizamos la sonda cranealmente hasta dejar de visualizar el cartílago y hallamos la membrana tirohioidea. A ambos lados podemos identificar la musculatura anterior del cuello (esternohioideo y omohioideo). Sin perder la visión de la membrana, deslizamos la sonda craneal y se encontró el hueso hioides, el cual se visualiza como una estructura hiperecogénica, se identificó el asta derecha e izquierda, se realizó la inyección de lidocaína en plano con aguja 22G × 32 mm.

Se midió el tiempo con cronómetro, desde el momento de la extubación y hasta los cinco minutos posteriores. En el caso de haber presentado tos, se midieron los decibeles de ésta con un probador del medidor de nivel de sonido que mide 30-130 decibeles. El decibelímetro, que es una aplicación en el dispositivo móvil llamada «sonómetro», es compatible tanto con Android como con Apple, la cual fue comparada con un decibelímetro digital (marca Steren) y no se encontraron diferencias significativas, se colocó a la altura de la cabeza del paciente, se registró el grado de decibeles de la primera tos en los casos en los que se presentó.

Análisis estadístico

La normalidad de las variables continuas se evaluó con: QQ plot y Shapiro-Wilk. Se utilizó media y desviación estándar

Tabla 2: Datos transquirúrgicos.

	LIDO IV N = 45	BNLS N = 45	p
Tiempo de anestesia (min)			
Media	126 ± 27.9	134 ± 34.0	0.2606
Mediana [RIQ]	120 [30.0]	135 [50.0]	
Tiempo de cirugía (min)			
Media	96.4 ± 31.3	98.1 ± 38.5	0.8152
Mediana [RIQ]	100 [45.0]	95.0 [65.0]	
CP fentanilo al término			
Media	0.00271 ± 0.000843	0.00284 ± 0.000952	
Mediana [RIQ]	0.00300 [0.00100]	0.00300 [0.00100]	
Tamaño TET			
Media	7.48 ± 0.439	7.57 ± 0.484	
Mediana [RIQ]	7.50 [1.00]	7.50 [1.00]	
Tiempo procedimiento-extubación			
Media	8.49 ± 4.18	8.60 ± 3.03	0.4228*
Mediana [RIQ]	7.00 [5.00]	8.00 [3.00]	
Frecuencia cardíaca A			
Media	80.7 ± 16.3	80.0 ± 16.0	0.9132*
Mediana [RIQ]	77.0 [24.0]	78.0 [19.0]	
TA sistólica A			
Media	129 ± 19.6	133 ± 19.3	
Mediana [RIQ]	125 [26.0]	129 [27.0]	0.2794*
TA diastólica A			
Media	76.1 ± 12.1	76.5 ± 10.6	
Mediana [RIQ]	77.0 [14.0]	77.0 [13.0]	0.8754
TA media A			
Media	93.6 ± 14.7	93.2 ± 13.6	
Mediana [RIQ]	92.0 [22.0]	93.0 [15.0]	0.8935
Saturación A			
Media	0.958 ± 0.0282	0.960 ± 0.0188	
Mediana [RIQ]	0.960 [0.0200]	0.960 [0.0200]	0.7766*
Frecuencia cardíaca B			
Media	80.4 ± 15.9	80.8 ± 14.4	0.9007
Mediana [RIQ]	81.0 [24.0]	82.0 [21.0]	
TA sistólica B			
Media	114 ± 18.1	118 ± 18.5	0.2566*
Mediana [RIQ]	110 [27.0]	116 [26.0]	
TA diastólica B			
Media	67.7 ± 14.9	69.4 ± 13.3	
Mediana [RIQ]	68.0 [23.0]	67.0 [16.0]	0.5658
TA media B			
Media	82.1 ± 15.3	82.6 ± 14.8	
Mediana [RIQ]	80.0 [21.0]	79.0 [19.0]	0.8614
Saturación B			
Media	0.992 ± 0.0148	0.989 ± 0.0119	0.03188*
Mediana [RIQ]	1.00 [0.0100]	0.990 [0.0100]	
Frecuencia cardíaca C			
Media	86.8 ± 16.0	84.8 ± 13.6	
Mediana [RIQ]	86.0 [15.0]	86.0 [15.0]	0.6366*
TA sistólica C			
Media	123 ± 13.2	125 ± 12.2	
Mediana [RIQ]	125 [15.0]	124 [13.0]	0.6551
TA diastólica C			
Media	72.0 ± 12.7	74.0 ± 11.4	0.4377
Mediana [RIQ]	72.0 [20.0]	74.0 [14.0]	
TA media C			
Media	88.9 ± 11.7	88.0 ± 10.3	0.696
Mediana [RIQ]	90.0 [17.0]	88.0 [12.0]	
Saturación C			
Media	96.9 ± 1.71	97.4 ± 2.05	0.0688*
Mediana [RIQ]	96.0 [2.00]	98.0 [3.00]	

Las variables se expresan como media ± desviación estándar, y mediana ± rango intercuartílico, RIQ. Se utilizó t de Student y *U de Mann-Whitney para evaluar las diferencias.

CP = concentración plasmática. TET = tubo endotraqueal. TA = tensión arterial.

LIDO IV = lidocaína intravenosa. BNLS = bloqueo del nervio laríngeo superior.

Tabla 3: Diferencias entre grupos de presencia de tos y sus decibeles.

	LIDO IV	BNLS	p
Tos, n (%)			
Sí	13 (28.9)	10 (22.2)	0.4684
No	32 (71.1)	35 (77.8)	
Decibeles en pacientes que tosieron	N = 13	N = 10	
Media	75.6 ± 2.99	67.0 ± 3.56	< 0.0001
Mediana (RIQ)	76.0 [2.00]	67.0 [4.75]	

Las variables cualitativas se expresan como frecuencias (porcentajes) y las cuantitativas como media ± desviación estándar y mediana + rango intercuartílico. Se utilizó χ^2 y t de Student para evaluar las diferencias.

LIDO IV = lidocaína intravenosa. BNLS = bloqueo del nervio laríngeo superior.

si la distribución de los datos fue normal y, en caso de no ser normales, medianas y rangos intercuartílicos. Se compararon las diferencias mediante la prueba de t Student, o su equivalente no paramétrico (U de Mann-Whitney), en las variables continuas. Se utilizaron porcentajes y frecuencias en las variables categóricas y se contrastaron las diferencias con la prueba de χ^2 .

Se consideraron diferencias significativas entre los grupos, aquellas cuyo valor de p < 0.05.

Para el procesamiento de los datos se construyó una base electrónica con Excel y el análisis estadístico se realizó con software R versión 4.1.2

RESULTADOS

Se aleatorizó un total de 90 pacientes, 45 en cada grupo; se eliminó un total de 10 pacientes, cinco de cada grupo, por presentar inestabilidad hemodinámica al final de la cirugía y/o no administrarse el tratamiento en el tiempo establecido. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en las variables demográficas (sexo, edad, peso, talla e IMC) (*Tabla 1*).

En la *Tabla 2*, los valores de frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, tensión arterial sistólica, diastólica y media corresponden a: A (ingreso a quirófano), B (posterior a intubación) y C (posterior a extubación).

Se evaluaron las diferencias en las variables de salida entre grupos, no hubo diferencia estadísticamente significativa en el número de pacientes con tos entre ambos grupos (13 vs 10, p = 0.4684); sin embargo, de los pacientes que presentaron tos, se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos en relación con el número de decibeles (75.6 vs 67, p < 0.0001) (*Tabla 3* y *Figura 1*).

En nuestro estudio ningún paciente presentó laringospasmo.

DISCUSIÓN

Sobre nuestro objetivo principal, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos para la presentación de tos al extubar a un paciente despierto, esto puede ser debido a que el tamaño de la muestra es pequeño para nuestra variable de salida dicotómica. Se requiere un tamaño de muestra mayor para corroborar nuestros hallazgos.

Como objetivo secundario se compararon los decibeles de los pacientes que sí presentaron tos en ambos grupos, se encontró una diferencia estadísticamente significativa (p < 0.0001) entre los grupos, se observó una disminución en los decibeles para el grupo de bloqueo del nervio laríngeo superior, esto pudo ser debido a que a través del bloqueo se anestesia directamente la base de la lengua, la zona supraglótica de la laringe, valécula, epiglotis, aritenoides y zona aritenoepiglótica, que al momento de la extubación son manipuladas, por lo tanto los receptores de dolor y presión en dichas zonas no se activan, lo que disminuye la potencia de la tos y, en caso de presentarse, sería menor.

Limitaciones, fortalezas y perspectivas: como limitación, el bloqueo del nervio laríngeo superior es un procedimiento que requiere conocimiento y experiencia para realizarlo. Debido a la naturaleza de nuestra variable de salida (dicotómica) se requiere un número mayor de pacientes, se realizó un cálculo de tamaño muestral, el cual no se alcanzó debido a la disminución de procedimientos por la pandemia de COVID-19.

Este estudio tiene como fortaleza que no existen datos reportados hasta el momento, que comparan ambos procedimientos. Se realizaron métodos estadísticos para homologar las mediciones contra un decibelímetro digital, el cual mide la intensidad de sonidos en lugares como laboratorios, talleres y fábricas.

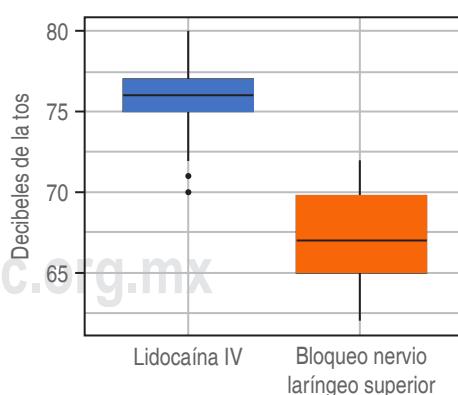


Figura 1: Comparación de los decibeles de la primera tos entre el grupo que recibió un bolo de lidocaína intravenosa vs el grupo al que se le realizó el bloqueo del nervio laríngeo superior guiado por ultrasonido.

El realizar el bloqueo guiado por ultrasonido es un procedimiento objetivo, ya que visualizamos que el anestésico local fuera administrado en el sitio correcto. Todos los bloqueos fueron realizados por un solo operador, lo que disminuyó el riesgo de variación.

Se comprobó que la aleatorización fuera correcta y se corroboró con los resultados de las diferencias entre las variables de control de ambos grupos, éstas fueron estadísticamente no significativas ($p > 0.05$).

CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias en las incidencias entre los grupos de bloqueo del nervio laríngeo superior guiado por

ultrasonido vs administración de bolo de lidocaína intravenosa (13 vs 10, $p = 0.4684$).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los decibeles registrados en la primera tos de ambos grupos, con una $p < 0.0001$.

En nuestro estudio ningún paciente presentó laringoespasmos. Con base en este estudio, el bloqueo del nervio laríngeo superior podría disminuir la aerolización y esto sería útil si los pacientes presentan infección de vías aéreas o sospecha de las mismas, para proteger al personal de salud.

Este tipo de procedimiento además de disminuir la intensidad de la tos, tiene la ventaja de suprimir o abolir reflejos como laringoespasmos y otros reflejos cardiovasculares indeseables que a menudo se presentan durante la extubación.

REFERENCIAS

1. Urbina Peña P. Tos y antitusivos I: fisiología y clínica de la tos. 2020.
2. Samperio-Guzmán MA, Mille-Loera JE, Torres-Prado DE. Disminución de tos y dolor laringotraqueal por efecto de la lidocaína alcalinizada en el interior del manguito del tubo endotraqueal en pacientes postoperatorios bajo anestesia general. Rev Mex Anest. 2014;37:247-252.
3. Tang JW, Settles GS. Images in clinical medicine. Coughing and aerosols. N Engl J Med. 2008;359:e19. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMcm072576>
4. Brown J, Gregson FKA, Shrimpton A, Cook TM, Bzdek BR, Reid JP, Pickering AE. A quantitative evaluation of aerosol generation during tracheal intubation and extubation. Anaesthesia. 2021;76:174-181.
5. McAlister FA, Khan NA, Straus SE, Papaioakim M, Fisher BW, Majumdar SR, et al. Accuracy of the preoperative assessment in predicting pulmonary risk after nonthoracic surgery. Am J Respir Crit Care Med. 2003;167:741-744.
6. Asai T, Koga K, Vaughan RS. Respiratory complications associated with tracheal intubation and extubation. Br J Anaesth. 1998;80:767-775.
7. Tsui BCH, Wagner A, Cave D, Elliott C, El-Hakim H, Malherbe S. The incidence of laryngospasm with a “no touch” extubation technique after tonsillectomy and adenoidectomy. Anesth Analg. 2004;98:327-329.
8. Tung A, Fergusson NA, Ng N, Hu V, Dormuth C, Griesdale DEG. Medications to reduce emergence coughing after general anaesthesia with tracheal intubation: a systematic review and network meta-analysis. Br J Anaesth. 2020;S0007-0912(20)30012-X.
9. Steinhaus JE, Gaskin L. A study of intravenous lidocaine as a suppressant of cough reflex. Anesthesiology. 1963;24:285-290.
10. Acosta-Lua A, Dosta-Herrera JJ, Morales-Soto BL, Ochoa-Gaitán G. Maniobra de huffing para disminuir la tos producida por la administración de fentanyl durante la inducción anestésica en comparación con la aplicación de lidocaína intravenosa en los pacientes sometidos a anestesia general balanceada. Rev Mex Anestesiol. 2014;37:240-246.
11. Hamaya Y, Dohi S. differences in cardiovascular response to airway stimulation at different sites and blockade of the responses by lidocaine. Anesthesiology. 2000;93:95-103.
12. Orebau S. (29/04/2020) Direct laryngoscopy and endotracheal intubation in adults. Recuperado de la base de datos de UpToDate.
13. Pérez O. Eficacia de la anestesia regional para la intubación despierto en pacientes de vía aérea difícil del Hospital General Regional N°1, Orizaba, Veracruz. [Tesis de Licenciatura]. Universidad de Veracruz. 2014.
14. Plaza-Lloret M, González-López L, Minguez-Marín CA, López-Rincón RM. Bloqueo del nervio laríngeo superior guiado por ultrasonidos para la realización de una broncoscopía rígida. Revista Española de Anestesiología y Reanimación. 2015;62:174-176.
15. Kaur B, Tang R, Sawka A, Krebs C, Vaghadia H. A method for ultrasonographic visualization and injection of the superior laryngeal nerve: volunteer study and cadaver simulation. Anesth Analg. 2012;115:1242-1245.
16. Hadzic A, Muñoz BR. Tratado de Anestesia Regional y manejo del dolor agudo. McGraw-Hill Interamericana. 2010.
17. Sawka A, Tang R, Vaghadia H. Sonographically guided superior laryngeal nerve block during awake fiberoptic intubation. A Case Rep. 2015;4:107-110.
18. Stockwell M, Lozanoff S, Lang SA, Nyssen J. Superior laryngeal nerve block: an anatomical study. Clin Anat. 1995;8:89-95.
19. Barker JM, Mills SJ, Maguire SL, Ghaaliq LA, McGrath BA, Thomson H. The clinical anesthesia viva book. Cambridge University Press; 2nd edición. 2009, p. 30.
20. Mürbe D, Kriegel M, Lange J, Rotheudt H, Fleischer M. Aerosol emission in professional singing of classical music. Sci Rep. 2021;11:14861.
21. Difficult Airway Society Extubation Guidelines Group, Popat M, Mitchell V, Dravid R, Patel A, Swampillai C, et al. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. Anaesthesia. 2012;67:318-340.



Artículo de revisión

doi: 10.35366/110197

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2023
Vol. 46. No. 2. pp 116-120



Palabras clave:
historia, cuidados
paliativos, medicina del
dolor, clínica del dolor.

Keywords:
*history, palliative care, pain
medicine, pain clinic.*

* Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán», Ciudad de México, México.

† Departamento de Educación e Investigación del Centro Algia para Educación en Salud, Ciudad de México, México.

‡ Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa del Hospital General de Cuautla «Dr. Mauro Belaunzarán Tapia», Cuautla, Morelos, México.

§ Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa del Centro Médico del Ángel, Cuautla, Morelos, México.

|| Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma «Benito Juárez» de Oaxaca, Oaxaca, Oaxaca, México.

Correspondencia:
Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez

Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán», Vasco de Quiroga Núm. 15 Col. Belisario Domínguez, Sección XVI, 14080, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México, México.

E-mail: alfredo.covarrubias@algia.org.mx

Recibido: 12-01-2023
Aceptado: 30-01-2023

Cincuenta años del Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán»

Fifty anniversary of the department of pain and palliative medicine at the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán»

Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez,*† Dr. Ramón De Lille-y-Fuentes,§,¶

Dr. Uria M Guevara-López,|| Dra. Emma Capultitla-Rodríguez,*

Dr. Edwin Balan Nicasio-Espinoza*

Citar como: Covarrubias-Gómez A, De Lille-y-Fuentes R, Guevara-López UM, Capultitla-Rodríguez E, Nicasio-Espinoza EB. Cincuenta años del Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán». Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 116-120. <https://dx.doi.org/10.35366/110197>

RESUMEN. Introducción: en México, la primera clínica especializada en el alivio del dolor fue fundada en 1972 por el Dr. Ramón De Lille Fuentes en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán» (INCMNSZ). **Material y métodos:** se realizó una búsqueda histórica documental y entrevistas a quienes han colaborado con el Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa del INCMNSZ desde su fundación. **Resultados:** nuestra visión es ofrecer atención del dolor, cuidados paliativos y apoyo continuo. Para ello, documentamos nuestra historia y los logros del departamento. **Conclusiones:** a 50 años de su fundación, el Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa del INCMNSZ es un foro de desarrollo científico y de formación de capital humano con un enfoque humanista.

ABSTRACT. Introduction: in Mexico, the first clinic specializing in pain relief was founded in 1972 by Dr. Ramón De Lille Fuentes at the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán» (INCMNSZ). **Material and methods:** a historical documentary search and interviews were carried out with those who have collaborated with the Department of Pain and Palliative Medicine of the INCMNSZ since its foundation. **Results:** our vision is to offer pain management, palliative care, and ongoing support. To do this, we document the history and achievements of the department. **Conclusions:** 50 years after its foundation, the INCMNSZ Department of Pain and Palliative Medicine is a forum for scientific development and human capital training with a humanistic approach.

INTRODUCCIÓN

El dolor es una eventualidad frecuente en medicina, ha sido considerado el síntoma cardinal de las enfermedades y su semiología es una herramienta útil para la elaboración de un diagnóstico. Charles Scott Sherrington definió a este fenómeno como «el complemento psíquico de un reflejo protector imperativo»⁽¹⁾.

Si bien es sabido que a lo largo de la historia la definición conceptual del dolor se ha modificado. A la fecha, la **Asociación Internacional para el Estudio del Dolor** (IASP, por sus siglas en inglés), lo refiere como «una experiencia sensorial y emocional desagradable que está asociada con, o es parecida a, un daño tisular real o potencial»⁽²⁾.



LA NECESIDAD DE ATENDER AL ENFERMO CON DOLOR

Se ha documentado que el dolor, en su manifestación aguda, afecta a 80% de los enfermos hospitalizados y que, en su forma crónica, aqueja a 20% de la población general adulta⁽¹⁾. Estos elementos sugieren que este síntoma constituye un factor que impacta considerablemente en la calidad de vida de las personas^(1,3).

Estas consideraciones motivaron que, en la segunda mitad de la década de los cuarenta, se conceptualizara la creación de centros especializados capaces de atender en forma oportuna, óptima y fundamentada en la evidencia el dolor agudo o crónico, asociado a cáncer o no-oncológico, a los enfermos hospitalizados o ambulatorios⁽⁴⁾.

LAS PRIMERAS CLÍNICAS DEL DOLOR EN EL MUNDO

La conformación de las primeras clínicas del dolor en el mundo está relacionada a dos médicos anestesiólogos con formación militar de la Unión Americana, ellos fueron John J. Bonica en el Tacoma General Hospital, y Duncan Alexander en el McKinney Veterans Hospital. Con diferencia de meses, ambos médicos implementaron los servicios especializados y multidisciplinarios para la atención de enfermos con dolor (en el año de 1946)⁽⁵⁾.

LA PRIMERA CLÍNICA DEL DOLOR EN MÉXICO

La fundación de la primera clínica especializada en el alivio del dolor, en la República Mexicana, ocurrió en junio de 1972, en las instalaciones del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán» (INCMNSZ)⁽⁴⁻⁷⁾.

En el INCMNSZ, el Dr. Ramón De Lille Fuentes, médico adscrito al departamento de Anestesiología, tenía que intervenir ocasionalmente a enfermos con dolor (*Figura 1*). Esta acción asistencial motivó que tuviera una lectura más dirigida hacia la atención de sus pacientes⁽⁵⁾. En su asistencia a eventos científicos de las asociaciones médicas de anestesiólogos del país, pudo conocer al Dr. Vicente García Olivera, quién tuvo la oportunidad de formarse en el curso para el manejo del dolor con el Dr. Alexander, en el McKinney Veterans Hospital, en 1953⁽⁵⁾.

El conocimiento del Dr. García, en el área del dolor, influyó en la decisión del Dr. De Lille para invitarle a dar una conferencia en el INCMNSZ. Derivado de su exposición y con la aprobación del Dr. Salvador Zubirán Anchondo (director general del instituto de 1946 a 1980), así como con los apoyos de los doctores Javier Ramírez Acosta (jefe de anestesiología del instituto) y Manuel Campuzano Fernández (jefe de cirugía del instituto), los doctores De Lille y García inauguraron en forma conjunta la clínica del dolor

del INCMNSZ. Al Dr. García se le otorgó el cargo de médico voluntario honorario^(5,6).

LOS INICIOS DE LA CLÍNICA DEL DOLOR DEL INCMNSZ (LOS PRIMEROS 30 AÑOS, DE 1972 A 2002)

1972: las actividades de la clínica se desarrollaban en: (i) un consultorio del área de consulta externa, (ii) la sala de la unidad de cuidados especiales y recuperación, así como (iii) las salas de cirugía y radiología. Al principio los procedimientos intervencionistas se realizaban con el método de placa por placa para identificar la correcta colocación de las agujas⁽⁶⁾.

1974: la clínica del dolor contó con la colaboración del Dr. Rodolfo Rodríguez Cantú, quien, al haber estudiado acupuntura en Taiwán, realizaba este tipo de procedimientos en los enfermos^(6,7).

1975: se realizaron los procedimientos intervencionistas mediante el empleo de fluoroscopía con intensificador de imágenes y brazo en «C»⁽⁶⁾.

1983: se incorporó el Dr. José A. Islas Velasco como médico adscrito a la clínica, quien concluyó sus actividades en el instituto en 1989⁽⁷⁾.

1984: se inició la formación de especialistas en algología, mediante un «curso tutorial» para anestesiólogos y psicólogos con una duración de seis meses^(6,7).

1985: se puso en marcha un curso interinstitucional con la clínica del dolor del Instituto Nacional de Cancerología (se suspendió esta colaboración en 2018)^(6,7).

1985-1996: las doctoras Raquel Huerta, Claudia Romero y Rosa M. Durán (entrenadas como acupunturistas en la República Popular China), realizaron trabajos de investigación sobre electroacupuntura⁽⁶⁾.



Figura 1:

Dr. Ramón De Lille y Fuentes en la jefatura de la clínica del dolor del INCMNSZ (1972-1999). Fotografía: Archivo INCMNSZ.



Figura 2:
Dr. Uria Guevara López en la jefatura de la clínica del dolor del INCMNSZ (1999-2008). Médico anestesiólogo, doctor en ciencias médicas, maestro en bioética e investigador del Sistema Nacional de Investigadores. Académico de la Academia Nacional de Medicina.
Fotografía: Archivo INCMNSZ.



Figura 3: Secretaria Verónica Flores Pareja.
Fotografía: Cortesía del Dr. Ramón De Lille.

1989-1997: a principios de agosto de 1989 y hasta junio de 1997, la clínica del dolor contó con un primer espacio que era apropiado para la asistencia médica y psicológica, además de un área secretarial y un área para la realización de procedimientos intervencionistas⁽⁶⁾.

1991: el Dr. Uria Guevara López (anestesiólogo, maestro en ciencias e investigador), egresado como algólogo por el Instituto Nacional de Cancerología (generación 1990-1991), se integró como médico de base en la clínica del dolor (*Figura 2*). Fungió en ese entonces como subjefe de la clínica y fundó el laboratorio de dolor experimental^(6,7).

1993: el Dr. Guevara creó el Área de Cuidados Paliativos, que inició el servicio conjunto de Clínica del Dolor y Cuidados Paliativos. En ese año el servicio de clínica del dolor quedó conformado por dos médicos (Ramón De Lille y Uria Guevara), una secretaria (María del Pilar Figueroa Hernández

y, luego, Verónica Flores Pareja, *Figura 3*), dos enfermeras (Elena Arroyo y María de Lourdes Alamilla), una trabajadora social (Eva Almaraz Arriaga), psicólogos (actividad realizada por asistentes voluntarios y residentes de medicina conductual) y un psiquiatra (Arturo Fernández Cerdeño, que posteriormente fue sustituido por Edurne Merced Austrich Senosiain, quien continúa colaborando con el departamento hasta la fecha)⁽⁷⁾.

1998: ocurrió una reubicación y reorganización de la clínica del dolor con espacios y tiempos de atención bien definidos⁽⁶⁾.

1999: el Dr. De Lille se jubiló en 1999 y tomó la jefatura el Dr. Uria Guevara⁽⁷⁾. La Universidad Nacional Autónoma de México generó el curso de postgrado para anestesiólogos en la Clínica del Dolor (algología), misma que se ha impartido en el INCMNSZ; el profesor responsable en ese entonces fue el Dr. Guevara, pero en 2008 tal responsabilidad la asumió la Dra. Argelia Lara Solares⁽⁶⁾.

2000: ingresó como médico de base la Dra. Argelia Lara-Solares (*Figura 4*)⁽⁷⁾.

2002: el entonces departamento de Clínica del Dolor y Cuidados Paliativos obtuvo el «Annual Institutional Award» de la «International Association for Hospice and Palliative Care» por ser el mejor proyecto de atención paliativa internacional⁽⁸⁾. El Dr. Guevara inauguró las instalaciones del departamento, con áreas específicas para la atención de enfermos paliativos en situación de terminalidad, con motivo del 30 Aniversario⁽⁷⁾.

EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA DEL DOLOR Y PALIATIVA «DR. RAMÓN DE LILLE FUENTES» DEL INCMNSZ DE 2002 A LA FECHA

2003: la Clínica del Dolor y Cuidados Paliativos se convirtió en el Departamento de Medicina del Dolor y Cuidados Paliativos⁽⁷⁾.

2004: ingresó como médico de base el Dr. Antonio C. Tamayo Valenzuela y como médico asistente voluntario el Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez⁽⁷⁾.



Figura 4: Dra. Argelia Lara Solares en la jefatura de la clínica del dolor del INCMNSZ (desde 2008).
Fotografía tomada de: Laboratorios Liomont.



Figura 5: El Dr. Alfredo Covarrubias Gómez es médico cirujano especialista en anestesiología con alta especialidad en medicina del dolor, postgraduado en medicina paliativa del enfermo geriátrico, intervencionismo en medicina del dolor y paliativa. Licenciado en Nutrición Aplicada. Fue presidente de la Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento de Dolor, tesorero y secretario de la Federación Latinoamericana de Asociaciones para el Estudio del Dolor, miembro del *Working Group For Developing Countries* de la IASP. Actualmente miembro del *Committee on Committees* de la IASP y próximo presidente del Colegio de Anestesiólogos del estado de Tlaxcala. Colabora además con el departamento de oncología del INCMNSZ en el programa de atención oportuna al enfermo con cáncer avanzado «Te Acompañamos». Fotografía: Archivo INCMNSZ.

2006: el Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez recibió su base como algólogo en el departamento (*Figura 5*)⁽⁷⁾.

2008: la Dra. Lara ocupó la jefatura del Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa, tras la jubilación del Dr. Guevara⁽⁸⁾.

2008: se incorporó el Dr. Andrés Hernández-Ortiz, que es uno de los más recientes adscritos del departamento⁽⁸⁾.

EL INVALUABLE PAPEL DE LA ENFERMERÍA EN LA ASISTENCIA DE ENFERMOS CON DOLOR Y HACIA EL FINAL DE LA VIDA, EN EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA DEL DOLOR Y PALIATIVA «DR. RAMÓN DE LILLE FUENTES»

1972 a 1993: se asignaron diversas auxiliares de enfermería (entre ellas, la auxiliar de enfermería Elena Arroyo).

1993 a 1999: la subdirección de enfermería asignó a la auxiliar de enfermería María de Lourdes Alamilla.

2000 a 2002: fueron asignadas las auxiliares de enfermería Rosa María Gutiérrez y Ana Marfa González.

2002: se integró oficialmente la profesión de enfermería en el campo de medicina del dolor y paliativa; de esta manera, iniciaron las actividades técnicas, administrativas, docentes y

de investigación con la licenciada en Enfermería (LE) Leticia Tlatempa Leyva.

2003 a 2004: se integró el LE Jorge Salinas Cruz y se iniciaron las rotaciones de pasantes de licenciatura en enfermería, de estudiantes de especialidad externa y, en los últimos años, de estudiantes de los cursos de postgrado en Enfermería del anciano y Atención al paciente en estado crítico.

2004: la enfermera Leticia Tlatempa rotó en los servicios externos del instituto, además se integró a la LE, Verónica Bautista Eugenio.

2010: la enfermera Leticia Tlatempa se reincorporó a la clínica y cambió de servicio en 2015.

2015: las enfermeras especialistas, Ma. Adriana González Lobera y Carmen Hernández Maya, dieron continuidad a las actividades programadas en el servicio.

2016: la enfermera especialista, Emma Capultitla Rodríguez, se incorporó a la clínica y sustituyó a Carmen Hernández, quien, en trabajo colaborativo con la enfermera Adriana González, llevó a cabo la renovación de la logística hasta entonces trabajada, lo cual mostró cada vez más y mejores resultados.

2017: se jubiló la licenciada en Enfermería Especialista (LEE) Adriana González, mientras la LEE Emma Capultitla dio continuidad a la mejora de los instrumentos de valoración de enfermería e incluyó material didáctico, con formatos escritos específicos de educación hacia la red familiar, para los cuidados de confort en el ámbito hospitalario y domiciliar del paciente paliativo.

2021: la LEE Emma Capultitla, como coordinadora y responsable del servicio, gestionó oficialmente la incorporación de un afanador en 2021 y un auxiliar administrativo en 2022.

LAS ACTIVIDADES SECRETARIALES, DE TRABAJO SOCIAL, PSICOLOGÍA Y EL VOLUNTARIADO

Un departamento institucional requiere la colaboración de un grupo de trabajo que se extiende más allá de las acciones de



Figura 6: Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa. Se aprecian el Dr. Uria Guevara-López, el Dr. Ramón De Lille Fuentes, el Dr. Joel Sagoya y la secretaria Verónica Flores Pareja.
Fotografía: Cortesía de Verónica Flores.



Figura 7: Se identifican a la LEE Emma Capultitla, la LEE Adriana González, el Dr. Alfredo Covarrubias y la secretaria Verónica A. Nápoles. Fotografía: Cortesía de Alfredo Covarrubias.

médicos y enfermeras. Por ello, diversas personalidades han participado en el desarrollo del Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa «Dr. Ramón De Lille Fuentes» del INCMNSZ (*Figura 6*).

Desde el área de psicología, la Dra. Anne Marie Brugmann García, del entonces departamento de medicina psicológica, participaba con la clínica dando clases en el curso de algología, durante la jefatura del Dr. Guevara, al atender además a los pacientes desde un punto de vista psicoanalítico. Después, Lou González colaboró en la clínica con el mismo enfoque; y con ella, se comenzaron a recibir alumnos de la maestría en medicina conductual. Desde 2007, la Dra. Sofía Sánchez Román fungió como supervisora de la maestría de los alumnos en medicina conductual que han rotado en la Clínica de Dolor. La atención desde 2007 ha sido con un enfoque cognitivo conductual y, últimamente, hemos incorporado cada vez más técnicas de tercera generación.

Desde el área de la psicología, se ha colaborado con el Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa en tres ejes

principales: (i) sesiones semanales con los médicos residentes, para trabajar temas difíciles con los pacientes, o de interacción con el equipo; (ii) clases para el curso de los residentes de la alta especialidad; y (iii) atención de los pacientes/familiares que son referidos. Aunado a ello, la Dra. Sánchez desarrolló un proyecto denominado «detección de necesidades psicológicas en el paciente con enfermedad avanzada y su cuidador primario» con el apoyo de la Fundación Carlos Slim.

En el área de trabajo social se ha contado con las colaboraciones de las trabajadoras sociales Paula López Carbajal, Lourdes Pérez Pimentel, Elisa Villaseñor García, Paola Báez Castillo y Magali Cortés Nieto.

Desde el área secretarial, inicialmente se contó con la participación de María del Pilar Figueroa Hernández, de 1972 a 1993; posteriormente, de 1993 a 2005, con la de Verónica Flores Pareja. Después han participado diversas compañeras como Rosalba y Verónica A. Nápoles (*Figura 7*).

Un motor importante del departamento han sido sus alumnos, rotantes y aquellos que han realizado estancias voluntarias. Recientemente hemos contado con el voluntariado de adscritos como el Dr. Covarrubias (2004 a 2006) y el Dr. Hernández (2008 a 2012); y de médicos destacados en su formación como el Dr. Jonathan J. Mendoza (2012 a 2014), de la Dra. María F. Arboleda (2015 a 2016), así como de la Dra. Karla Jarquín y otros más que han demostrado su cariño y entrega a la institución.

AGRADECIMIENTOS

A todos nuestros pacientes y profesionales de la salud que han colaborado directa e indirectamente con el Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa «Dr. Ramón De Lille Fuentes» del INCMNSZ.

Conflictos de intereses: los autores no presentan conflicto de intereses.

Financiamiento: no se contó con financiamiento externo o interno para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Raffaeli W, Arnaudo E. Pain as a disease: an overview. *J Pain Res.* 2017;10:2003-2008.
2. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain.* 2020;161:1976-1982.
3. Covarrubias-Gómez A, Guevara-López U, Betancourt-Sandoval J, Córdova-Domínguez JA. Epidemiología del dolor crónico en México. *Rev Mex Anest.* 2010;33:207-213.
4. Covarrubias-Gómez A. Las clínicas del dolor en México. *Rev Mex Anest.* 2008;31:66-70.
5. Covarrubias-Gómez A, Guevara-López U, De Lille-Fuentes R. La transición de la anestesiología a la medicina del dolor. En: Carrillo-Espinoza R. Clínicas mexicanas de anestesiología: actualidades en dolor. Editorial Alfil, S.A. de C.V., México, D.F., 2013.
6. De Lille-Fuentes R, Guevara-López U, Plancarte-Sánchez R. Manual de normas y procedimientos en la clínica del dolor. Capítulo 2: Antecedentes de las clínicas del dolor del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán y del Instituto Nacional de Cancerología. Corporativo Intermédica. México. 2002,10-13.
7. Guevara-López U. Unidad de medicina del dolor y paliativa (Clínica del dolor). En: García-Viveros M. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición: 60 años de vida. Editorial INCMNSZ. México. 2006, 333-334.
8. Medicina del Dolor. Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa «Ramón de Lille Fuentes». Enero de 2018. [Recuperado el 01 de enero del 2023] Disponible en: <https://www.incmnsz.mx/opencms/contenido/medicina/subCritica/Dolor-Paliativa/directorio.html>



Artículo de revisión

doi: 10.35366/110198

Efecto de los anestésicos en la electroencefalografía. Parte 2

Effect of anesthetics on electroencephalography. Part 2

Dr. Víctor Manuel López-Castruita,* Dra. Hilda Judith de la Serna-Soto,‡
Dra. Edith Elizabeth Ochoa-Martínez§

Citar como: López-Castruita VM, de la Serna-Soto HJ, Ochoa-Martínez EE. Efecto de los anestésicos en la electroencefalografía. Parte 2. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 121-124. <https://dx.doi.org/10.35366/110198>

RESUMEN. La anestesiología cuenta con una nueva generación de monitores de la profundidad anestésica como Narcotrend, SedLine y el índice biespectral; con un procesador del electroencefalograma llamado espectrograma o espectrografía. Tras la obtención del electroencefalograma, se procesa para graficar en tres dimensiones: la frecuencia, el tiempo y la potencia en una escala de colores, con lo que se obtiene la matriz de densidad espectral (DSA, por sus siglas en inglés). El objetivo de esta revisión narrativa es ilustrar los efectos de los anestésicos más comunes en el espectrograma y hacer una breve revisión de su huella en el electroencefalograma.

ABSTRACT. Anesthesiology has a new generation of anesthetic depth monitors such as Narcotrend, SedLine and Bispectral Index; with an electroencephalogram processor called a spectrogram or spectrograph. After obtaining the electroencephalogram, it is processed to graph three dimensions: frequency, time, and power on a color scale, obtaining the DSA (density spectral array). The objective of this narrative review is to illustrate the effects of the most common anesthetics on the spectrogram and to briefly review their signature on the electroencephalogram.

INTRODUCCIÓN

Tras la popularidad que ganaron los monitores de profundidad anestésica: entropía (GE Healthcare) y el índice biespectral o BIS (por sus siglas en inglés) (Medtronic, Covidien), la anestesiología recibió entusiastamente el advenimiento de una nueva generación de monitores de la profundidad anestésica como Narcotrend (MonitorTechnik), SedLine (Masimo) y el mismo BIS; con un procesador del electroencefalograma (EEG) llamado espectrograma o espectrografía, aunque su comercialización fue limitada. La empresa Medtronic y su filial Covidien, a través de su sitio de internet, liberaron en 2020 el software para actualizar su monitor BIS, lo que pone al alcance de muchos hospitales y anestesiólogos un monitor de la profundidad anestésica de nueva generación. Este trabajo incluye fotografías de monitores BIS (Medtronic, Covidien) colocados de manera convencional en la región frontal de pacientes en el período perioperatorio.

ESPECTROGRAMA

Tras la obtención de las ondas de EEG con electrodos de superficie, se procesa en un espectro que grafica dos dimensiones: la frecuencia de las ondas y el poder de cada frecuencia en decibeles, posteriormente para poder agregar la dimensión de tiempo, la potencia de las ondas se transforma en una escala calórica de colores y se obtiene un gráfico tridimensional llamado matriz de densidad espectral (DSA, por sus siglas en inglés), también conocido como especrograma⁽¹⁾. En este gráfico tridimensional la variable de tiempo se grafica en el eje de las «x»

Revista Mexicana de
Anestesiología
Abril-Junio 2023
Vol. 46. No. 2. pp 121-124



Palabras clave:
electroencefalografía,
monitorización, monitores
de conciencia,
anestésicos generales.

Keywords:
*electroencephalography,
monitoring, consciousness
monitors, general anesthetics.*

* Neuroanestesiólogo. Centro de Alta Especialidad «Dr. Rafael Lucio», Xalapa, Ver.

† Neuroanestesióloga. Star Médica Aguascalientes, Ags.

§ Neuroanestesiólogo. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía «Manuel Velasco Suárez», Tlalpan, CDMX.

Correspondencia:

Dr. Víctor Manuel López-Castruita
Av. Adolfo Ruiz Cortines
Núm. 2903,
Unidad Magisterial, 91020
Xalapa, Veracruz
Tel: (228) 814-4500

E-mail: victorlopez02@uv.mx

Recibido: 27-07-2022

Aceptado: 07-09-2022



en unidad de minutos, la frecuencia de las ondas en el eje «y» en hertz (Hz) y en una escala de colores cálidos y fríos, que va del azul (ausencia de poder) al rojo (mayor poder) se grafica la potencia de la presencia de ondas.

La DSA es una tecnología que recientemente trata de aprovecharse en muchas ramas de las neurociencias para detectar actividad epiléptica, para identificar las diferentes huellas de los fármacos anestésicos y las diferencias en la actividad cerebral de pacientes ancianos y pediátricos, todos son escenarios que durante mucho tiempo se encontraron fuera de los valores numéricos de los monitores de profundidad anestésica⁽²⁻⁵⁾.

PACIENTE DESPIERTO

En el EEG normal de un paciente despierto deben verse ondas beta y gamma en la región frontal central que nos indican conciencia y actividad intelectual, ondas alfa o más lentas en regiones occipitales (ritmo dominante posterior) que aumentan cuando el paciente cierra los ojos y ritmos lentos en regiones subcorticales⁽⁶⁾. La sumatoria de toda la actividad nos da como resultado una DSA con colores cálidos en todo el espectro de frecuencias (*Figura 1*).

PROPOFOL

Dependiendo de la velocidad y dosis de administración del propofol, tras la pérdida de la conciencia se puede observar un patrón predominante de ondas delta y lentas, si el paciente es anciano inclusive pueden aparecer brotes de supresión. Durante la recuperación de la pérdida de la conciencia o si el efecto se mantiene con una perfusión del fármaco, se verá la aparición de un patrón combinado de ondas alfa (9-12 Hz)



Figura 1: Electroencefalografía de paciente despierto con colores cálidos en todo el rango del espectro que muestra actividad en todas las frecuencias.



Figura 2: Electroencefalografía de propofol y su huella en la matriz de densidad espectral con una franja roja en el rango de alfa y otra en el rango de lentes, colores fríos en el rango de beta y gamma.



Figura 3: Electroencefalografía de sevoflurano y su huella en la matriz de densidad espectral con color rojo en todas las frecuencias por debajo de alfa (theta, delta y lenta).

y lentas (0.5-1 Hz)⁽¹⁾. En un paciente despierto sólo se observan ondas alfa en las regiones occipitales (corteza visual) cuando el paciente cierra los ojos, pero durante la pérdida de la conciencia la actividad alfa aparece en las regiones frontales y centrales, a lo que se le llama fenómeno de anteriorización⁽⁷⁾ (*Figura 2*).

SEVOFLURANO

La DSA de pacientes anestesiados con sevoflurano ilustra un incremento en la potencia frontal de ondas delta (1-4

Hz), theta (5-8 Hz) y alfa (9-12 Hz)⁽⁸⁾ (*Figura 3*). Cuando sevoflurano es administrado en concentraciones por debajo de la concentración alveolar mínima (CAM) el EEG muestra oscilaciones lentas y delta, y oscilaciones alfa coherentes similares al patrón observado con propofol⁽¹⁾ (*Figura 4*).

DEXMEDETOMIDINA

El EEG de los pacientes que están recibiendo dexmedetomidina muestra una combinación de oscilaciones lentas y deltas, con *spindles* o «husos»; éstos son oscilaciones de 9 a 15 Hz



Figura 4: Electroencefalografía de sevoflurano y su huella en la matriz de densidad espectral cuando se administran dosis por debajo de la concentración alveolar mínima con patrón similar a propofol.



Figura 5: Electroencefalografía de dexmedetomidina al principio del registro con paciente despierto y posteriormente la huella en la matriz de densidad espectral con predominio de ondas delta y lentes con aparición de *spindles*.



Figura 6: Electroencefalografía de ketamina y su huella en la matriz de densidad espectral con colores cálidos en todo el espectro, similar a la actividad despierto con ráfagas en beta y gamma.



Figura 7: Electroencefalografía de muerte encefálica con trazo isoeléctrico y todo el espectro en tonos azules que denotan ausencia de actividad cerebral.

que ocurren en ráfagas que duran de 1 a 2 segundos⁽¹⁾. En la DSA los *spindles* aparecen como rayas rojas en el rango de frecuencia alfa y beta baja, pero a pesar de tener actividad similar al propofol, los *spindles* tienen mucho menos poder (*Figura 5*). Si la tasa de infusión de dexmedetomidina aumenta, los *spindles* desaparecerán y la amplitud o el poder de las ondas lentas y delta se incrementará. Aun cuando el paciente ya se encuentre anestesiado con propofol, la adición de dexmedetomidina aumenta la potencia de las ondas lentas y el pico de oscilación theta, mientras disminuye la potencia máxima alfa⁽⁹⁾.

KETAMINA

La influencia de la ketamina en el trazado del EEG depende de la dosis. En las dosis habituales que inducen la pérdida del conocimiento, la ketamina produce un patrón llamado «estallido gamma» caracterizado por la alternancia de ondas delta lentas (0.1 a 4 Hz) con ondas gamma (27 a 40 Hz) asociadas con un aumento de las ondas theta (4 a 8 Hz) y disminución de las ondas alfa y beta⁽¹⁰⁾; a dosis bajas el EEG muestra oscilaciones rápidas, en el rango beta alto y bajo gamma entre 25 a 32 Hz muy similar al EEG de un paciente despierto y con actividad intelectual (*Figura 6*), lo que explica el incremento de la tasa metabólica cerebral, el flujo sanguíneo y las alucinaciones. La anestesia con ketamina se correlaciona de manera más clara con distintos cambios en el rango theta, incluido el aumento de la potencia y la conectividad funcional. La conectividad de anterior a posterior en alfa se deprime al máximo con la administración de ketamina anestésica, lo que sugiere un efecto dependiente de la dosis⁽¹¹⁾.

MUERTE ENCEFÁLICA

Con fines ilustrativos se presenta una fotografía del monitor de un paciente adulto a quien se diagnosticó clínicamente

muerte encefálica y se encontraba en espera de un estudio confirmatorio, ya que en nuestro país no está permitido utilizar los monitores de profundidad anestésica como método diagnóstico. Se observan los dos canales de EEG en isoelectrónico o «silencio eléctrico cerebral» y el valor de BIS de 0, además la DSA muestra colores fríos en tonos azules a lo largo de todo el rango de frecuencias, lo que se traduce como ausencia de actividad en todo el espectro (*Figura 7*).

CONCLUSIONES

Es necesario que continuemos los esfuerzos por emplear monitores de la profundidad anestésica basados en el análisis de la electroencefalografía en bruto y que continuemos haciendo investigación al respecto, ya que esto permitirá al anestesiólogo basar su manejo anestésico en el entendimiento del efecto de los fármacos sobre el sistema nervioso central, al evitar la sobredosificación y posiblemente al disminuir la aparición de complicaciones, adelantarse al retraso de análisis de los monitores, reconocer anomalías en los pacientes y en las diversas situaciones críticas del perioperatorio.

Conflicto de intereses: ninguno.

REFERENCIAS

1. Purdon PL, Sampson A, Pavone KJ, Brown EN. Clinical electroencephalography for anesthesiologists Part I: background and basic signatures. *Anesthesiology*. 2015; 123: 937-960.
2. Koch S, Spies C. Neuromonitoring in the elderly. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2019; 32: 101-107.
3. Moreira JB, Veiga De Sá AL, Da Silva Campos MAFT. The colour density spectral array in the perioperative management of urgent craniectomy: can we identify epileptiform activity? *Anaesth Pain & Intensive Care*. 2017; 21: 79-86.
4. Kreuzer M, Stern MA, Hight D, Berger S, Schneider G, Sleigh JW, et al. Spectral and entropic features are altered by age in the electroencephalogram in patients under sevoflurane anesthesia. *Anesthesiology*. 2020; 132: 1003.
5. De Heer JI, Bouman SJM, Weber F. Electroencephalographic (EEG) density spectral array monitoring in children during sevoflurane anaesthesia: a prospective observational study. *Anaesthesia*. 2019; 74: 45-50.
6. Sazgar M, Young MG. Normal EEG awake and sleep. In: Sazgar M, Young MG. Absolute epilepsy and EEG rotation review. 2019. pp. 127-139.
7. Vijayan S, Ching SN, Purdon PL, Brown EN, Kopell NJ. Thalamocortical mechanisms for the anteriorization of alpha rhythms during propofol-induced unconsciousness. *J Neurosci*. 2013; 33: 11070.
8. McGuigan S, Evered L, Silbert B, Scott DA, Cormack JR, Devapala Sundaram A, et al. Comparison of the spectral features of the frontal electroencephalogram in patients receiving xenon and sevoflurane general anesthesia. *Anesth Analg*. 2021; 133: 1269-1279.
9. Zhang L, Fang K, Tao S, Deng L, Li H, Cao Y, et al. Electroencephalography-demonstrated mechanisms of dexmedetomidine-mediated deepening of propofol anesthesia: an observational study. *Perioper Med (Lond)*. 2021; 10: 44.
10. Godoy DA, Badenes R, Pelosi P, Robba C. Ketamine in acute phase of severe traumatic brain injury “an old drug for new uses?” *Crit Care*. 2021; 25: 1-7.
11. Vlisides PE, Bel-Bahar T, Lee UC, Li D, Kim H, Janke E, et al. Neurophysiologic correlates of ketamine sedation and anesthesia: a high-density electroencephalography study in healthy volunteers. *Anesthesiology*. 2017; 127: 58-69.



Artículo de revisión

doi: 10.35366/110199

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2023
Vol. 46. No. 2. pp 125-132



Palabras clave:

anestesia, monitorización cerebral, índices basados en el electroencefalograma, análisis electroencefalográfico, matriz de densidad espectral.

Keywords:

anesthesia, brain monitoring, electroencephalogram-based indices, electroencephalogram analysis, density spectral array.

* Médico adjunto de Anestesiología, Reanimación y Terapia del dolor.

† Médico adjunto de Neurofisiología Clínica.

‡ Médico interno residente de Anestesiología, Reanimación y Terapia del dolor.

Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Santa Cruz de Tenerife. España.

Correspondencia:

Dr. Samuel Hernández-González
Ctra. Gral. del Rosario Núm 145,
Código Postal 38010
Santa Cruz de Tenerife, España.

E-mail: samuelhdez@hotmail.com

Recibido: 13-12-2022

Aceptado: 10-01-2023

Electroencefalografía básica para monitores de profundidad anestésica

Basic electroencephalography for anesthesia depth monitors

Dr. Samuel Hernández-González,* Dra. María Beatriz Perdomo-Perdomo,*
Dra. Raquel Sánchez-Gamarro,† Dra. Silvia Ávila-Fuentes,§
Dra. Laura Hernández-Rodríguez,§ Dr. Julio Fernández-García*

Citar como: Hernández-González S, Perdomo-Perdomo MB, Sánchez-Gamarro R, Ávila-Fuentes S, Hernández-Rodríguez L, Fernández-García J. Electroencefalografía básica para monitores de profundidad anestésica. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 125-132. <https://dx.doi.org/10.35366/110199>

RESUMEN. Los monitores de profundidad anestésica permiten guiar el estado hipnótico del paciente durante la anestesia general. Debido a su sencillez, tradicionalmente se han empleado índices de profundidad anestésica, obtenidos a través del procesamiento del electroencefalograma mediante algoritmos matemáticos, para orientar la monitorización del nivel de conciencia. Sus beneficios han sido ampliamente recogidos en la literatura científica; sin embargo, no están exentos de importantes limitaciones. No todos los anestésicos actúan en las mismas dianas moleculares ni dichos índices tienen en cuenta las características propias del paciente (comorbilidades, edades extremas, etcétera). Estas limitaciones podrían reducirse si interpretamos directamente toda la información que nos ofrecen los monitores. Presentamos una revisión que describe los conceptos básicos necesarios para su valoración directa, así como su correlación con los estados de profundidad anestésica del paciente.

ABSTRACT. Anesthesia depth monitors allow to guide the patient's hypnotic state during general anesthesia. Traditionally, anesthetic depth indices have been used due to their simplicity to guide the monitoring of the level of consciousness. They have been obtained by processing the electroencephalogram using mathematical algorithms and their benefits have been widely reported in the scientific literature. However, they are not exempt from important limitations. Neither all anesthetics act on the same molecular targets, nor these mentioned indices take into account the patient's own characteristics (comorbidities, extreme ages, etc.). These limitations could be far reduced if we are able to understand all the information provided by the monitors. We present a review describing the basic concepts necessary for its direct assessment, as well as their correlation with the patient's anesthetic depth states.

INTRODUCCIÓN

En 1929, Hans Berger describe por primera vez la presencia de ondas cerebrales tras instalar electrodos sobre el cuero cabelludo de seres humanos⁽¹⁾. Posteriormente, en 1937, Gibbs publica los cambios que se producen en el electroencefalograma (EEG) tras la administración de determinados fármacos⁽²⁾, con esto se le dio utilidad a la electroencefalografía para brindar la importancia debida a la profundidad anestésica. Con el desarrollo tecnológico, en la década de los 90, comienzan a aparecer monitores de profundidad anestésica (MPA). Estos monitores abrieron una ventana al cerebro, lo que supuso un importante avance en la monitorización frente al uso de los signos clínicos. Con ellos se puede visualizar de forma directa el EEG correspondiente a la región frontal, pero además procesan el EEG del paciente

mediante un algoritmo matemático que en muchos casos es cerrado, para obtener un índice de profundidad anestésica (IPA) que evalúa el estado de conciencia. Cuando su valor es bajo indican mayor profundidad anestésica, mientras que si es alto indican superficialización, con escalas que oscilan entre cero y 100. En función del monitor utilizado, se recomienda mantener unos valores determinados⁽³⁾.

Dada la simplificación que suponía utilizar el IPA, pronto se extendió su uso; sin embargo, guiar la profundidad anestésica basándose en el valor numérico que muestra el índice, no está exento de importantes limitaciones, entre las que destacamos:

1. El uso de un índice no excluye la aparición de un despertar intraoperatorio^(4,5).
2. Es sensible a interferencias eléctricas y a la actividad electromiográfica⁽⁶⁾.



3. Son poco fiables en determinados grupos poblacionales, como en los pacientes pediátricos^(7,8), ancianos^(9,10) o pacientes con trastornos neurológicos^(6,11).
4. Son menos fiables con determinados fármacos como la ketamina^(12,13) o el óxido nitroso⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

Es importante tener en consideración que parte de estas limitaciones se deben a que el valor del IPA no tiene en cuenta la edad del paciente, sus comorbilidades asociadas, ni que cada fármaco anestésico actúa en diferentes dianas moleculares. Si en la valoración de la profundidad anestésica, además del índice, se añade el análisis visual del EEG y de la matriz de densidad espectral (MDE) que nos muestran los MPA, dispondremos de más información en tiempo real para adecuar la profundidad anestésica, lo que hace más fiable su uso frente a un índice procesado. Para su valoración es fundamental conocer previamente una serie de conceptos básicos.

CONCEPTOS BÁSICOS

En 1994 apareció el primer MPA para guiar el nivel de consciencia durante la anestesia general (AG), fue aprobado por la FDA (*Food and Drug Administration*) en 1996⁽³⁾. Estos monitores registran de forma continua la actividad cerebral mediante la colocación de sensores en la región anterior del cráneo. Estos pueden ser de uno, dos o cuatro canales y permiten el registro del EEG fundamentalmente en la región frontal. Esta actividad eléctrica deriva de las neuronas piramidales de las capas III y V de la corteza cerebral, y es secundaria a los potenciales postsinápticos que preceden al potencial de acción que se inicia por la liberación presináptica de neurotransmisores excitatorios (glutamato o acetilcolina) o inhibitorios (GABA o glicina). La capa V se caracteriza por neuronas piramidales grandes cuyos axones se dirigen hacia estructuras subcorticales, lo cual explica la interconexión que hay entre el córtex y estructuras como el tálamo, hipotálamo o el tronco de encéfalo⁽¹⁷⁾.

Una vez registrado el EEG, el monitor permite analizar la amplitud y la frecuencia. La amplitud es el tamaño de la onda y su unidad de medida es el microvoltio (μ V). Para que la amplitud de la señal recibida sea la correcta, es fundamental la impedancia, que debe estar entre 300-5000 ohmios y es la resistencia que presenta al paso de la corriente. La frecuencia es el número de ciclos por segundo y su unidad de medida son los hercios (Hz). De tal manera que 5 Hz corresponde a cinco ciclos por segundo⁽¹⁸⁾.

El EEG está compuesto por oscilaciones u ondas con una variedad de frecuencias. Los MPA registran las frecuencias, habitualmente por debajo de los 30 Hz para disminuir posibles interferencias; sin embargo, en el adulto sano las frecuencias varían de 0.1 a 500 Hz y se agrupan definiendo bandas de frecuencias, entre las que destacamos (*Figura 1*):

1. Delta 0.1-4 Hz
2. Theta 4-8 Hz
3. Alfa 8-13 Hz
4. Beta 14-30 Hz
5. Gamma > 30-80 Hz

Para la toma de decisiones es fundamental la interpretación correcta del EEG que muestra los MPA. La frecuencia y la amplitud pueden ser de ayuda para su valoración; no obstante, durante la AG la excepción es observar una sola frecuencia dominante, lo habitual es encontrar ondas de varias frecuencias y voltajes que incluso se superponen, lo cual dificulta su lectura. Con experiencia es posible identificar las diferentes ondas en el EEG; pero disponemos de otro parámetro basado en el análisis espectral que es la MDE, la cual facilita su visualización^(19,20) (*Figura 2*).

La MDE es un gráfico a color que consiste en la descomposición de un segmento del EEG en su contenido de potencia por frecuencia, calculado por la transformada de Fourier. Así se puede observar qué banda de frecuencia hay y con qué intensidad se presenta, en un momento determinado. La potencia se expresa en decibelios y se basa en una escala de colores que varía de azul a rojo, en función de si presenta menor o mayor actividad la banda correspondiente. Los equipos realizan la representación aproximadamente cada 1,2 segundos, lo que posibilita ver retroactivamente los cambios ocurridos en la actividad cerebral del paciente⁽²¹⁾ (*Figura 3*).

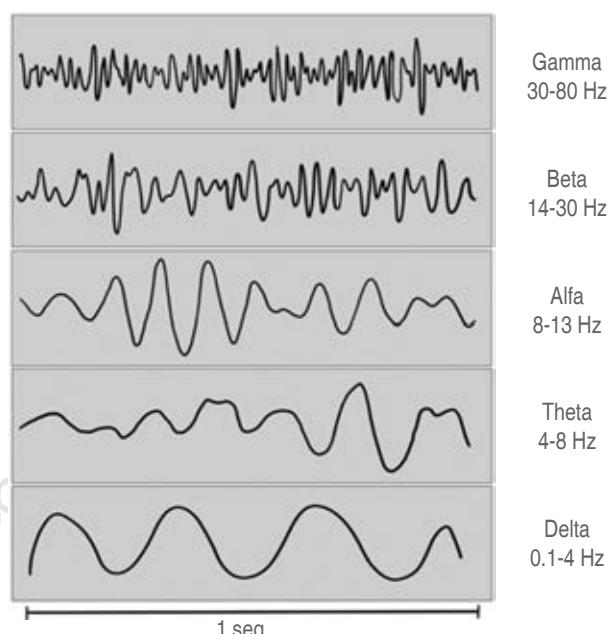


Figura 1: Diferentes tipos de ritmos que se pueden observar en el electroencefalograma.

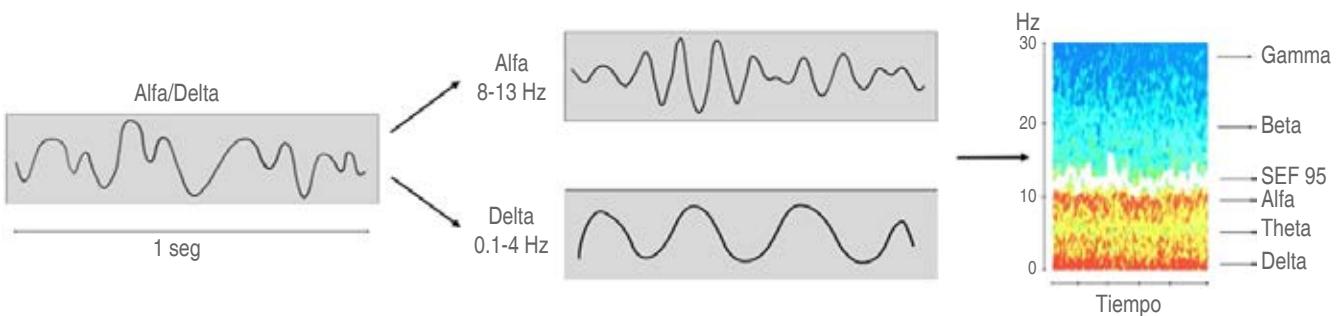


Figura 2: Imagen de superposición de ritmos alfa/delta, con su correspondiente matriz de densidad espectral que facilita su identificación.

En consecuencia, con la MDE es posible analizar el estado de profundidad anestésica de forma sencilla. Además, permite ver la evolución de los diferentes estados neurológicos del paciente y resulta especialmente útil para detectar determinadas situaciones clínicas (convulsiones, asimetrías, patrón brote-supresión, muerte cerebral, etcétera) cuya identificación precoz puede ser vital para el paciente.

Los MPA también aportan información mediante otras variables, como: la frecuencia mediana (*median frequency*), la frecuencia de límite espectral (SEF, *Spectral Edge Frequency*) y la tasa de supresión (TS). La frecuencia mediana es la frecuencia que divide la potencia en el espectro a la mitad. El SEF informa de la frecuencia por debajo de la cual se encuentra 95% de la potencia espectral, por ejemplo, un SEF de 12 quiere decir que 95% de la actividad se encuentra por debajo de los 12 Hz, es decir, en rango delta, theta y alfa; su utilidad clínica radica en que observa si la potencia espectral se está desplazando a frecuencias altas o bajas, al ser indicativas de estados superficiales o profundos.

La TS permite cuantificar el patrón brote-supresión, al reflejar el porcentaje de tiempo en el que las ondas del EEG no alcanzaron los 5 μ V durante los últimos 60 segundos^(22,23). El patrón brote-supresión es un estado de inactivación cerebral profunda con mal pronóstico asociado. Se trata de brotes de actividad aguda de alto voltaje, intercalados con períodos de supresión de la actividad eléctrica⁽²³⁾; se puede observar en cualquier fase de la anestesia y es secundario a la sobredosificación anestésica, la hipotermia o a patologías que conlleven isquemia cerebral. Su detección es fundamental, pues su aparición se relaciona con la disfunción cognitiva y el delirio postoperatorio⁽²⁴⁾. Aunque menos frecuente en la práctica clínica, también es posible su cuantificación mediante un algoritmo que representa la probabilidad de estar en un estado de supresión (BSP, *burst suppression probability*)⁽²⁵⁾.

¿QUÉ OBSERVAMOS DURANTE LOS DIFERENTES PERÍODOS ANESTÉSICOS?

El estado anestésico de un paciente no es un estado de *on/off*, sino que es gradual⁽²⁶⁾. Habitualmente se dividen los

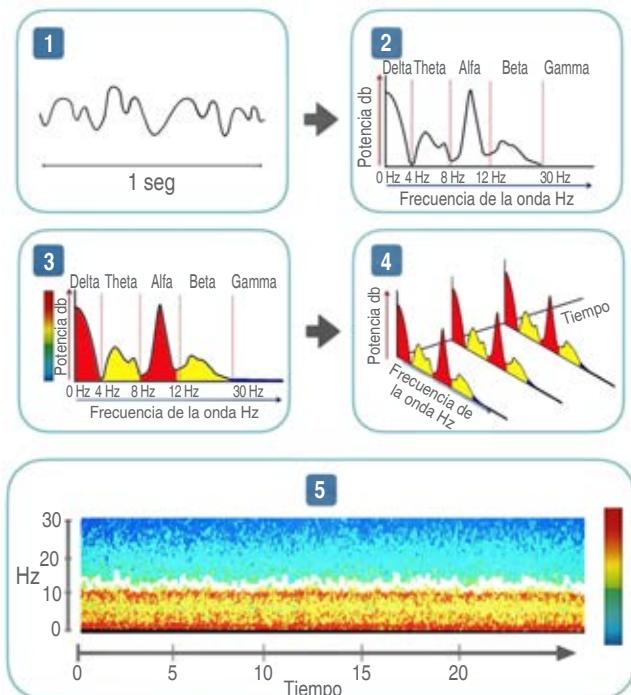


Figura 3: Esquema simplificado de formación de la matriz de densidad espectral descrita en pasos. En el 1 se visualiza una tira de electroencefalograma de 1 segundo en la que predomina la actividad alfa y delta; esta onda se descompone en el paso 2 en su frecuencia (eje horizontal) por potencia (eje vertical). En el 3 observamos cómo la potencia se representa además con una escala de colores, donde la actividad alfa y delta presenta mayor intensidad. El 4 representa cómo todo lo descrito anteriormente se repite sucesivamente en el tiempo, aproximadamente cada 1,2 segundos, para después en el 5 ver cómo será mostrado en la pantalla de los monitores de profundidad anestésica.

períodos anestésicos en tres fases: inducción, mantenimiento y educación. El análisis visual del EEG y de la MDE en el paciente despierto refleja actividad de alta frecuencia y baja amplitud. Durante la inducción, con la administración gradual de fármacos con acción GABAérgica, inicialmente aparece un incremento en la actividad de alta frecuencia (activación

beta paradójica) para posteriormente aumentar la actividad de baja frecuencia y alta amplitud con el incremento de las oscilaciones en el rango delta, theta y alfa. Si se administra más dosis del agente hipnótico se observará el patrón brote-supresión e incluso un trazado isoeléctrico^(19,27).

Durante la fase de mantenimiento de la AG se observan oscilaciones alfa/delta a nivel frontal⁽²⁸⁾, aunque dependerá de factores como el fármaco empleado, dosis, edad o comorbilidades asociadas. Cuando aparecen oscilaciones beta acompañadas de actividad delta, generalmente indican un estado de hipnosis superficial. La actividad theta aparece más frecuentemente entre las bandas de frecuencia alfa y delta en el mantenimiento con halogenados⁽²⁹⁾.

En la educación ocurre todo lo contrario, desaparecen las oscilaciones alfa a nivel frontal, además gradualmente aparece actividad de alta frecuencia y baja amplitud. Esta transición configura una imagen en la MDE conocida como «abertura de cremallera» (*Zipper Opening*)⁽²⁰⁾. En esta fase, en función del patrón de MDE observado, es posible predecir el riesgo de delirio postoperatorio⁽³⁰⁾.

A la hora de interpretar el EEG y la MDE que nos aportan los MPA, es fundamental tener en cuenta una serie de factores que influyen, como son:

1. Edad: debido a los cambios anatómicos y fisiológicos asociados a la edad, es importante conocer que con edades avanzadas disminuye la potencia de todas las frecuencias (sobre todo las oscilaciones alfa) y se presenta con mayor frecuencia un patrón brote-supresión⁽³¹⁾. En los niños, durante la AG con sevoflurano se observa actividad de baja frecuencia con oscilaciones delta; sin embargo, la actividad alfa y theta a nivel frontal comienzan a aparecer a partir de los cuatro meses⁽³²⁾.
2. Comorbilidades: las patologías vinculadas directa o indirectamente con el sistema nervioso central pueden alterar el patrón electroencefalográfico observado. Por lo tanto, es fundamental conocer todos los antecedentes del paciente, por ejemplo, podemos ver desde ritmos de baja frecuencia como puede ser en pacientes con demencia, isquemias cerebrales o ictus, hasta pacientes con predominio en la actividad de alta frecuencia con patrones específicos, como en el caso de las convulsiones^(6,11,33).
3. Estímulo nociceptivo: el estímulo doloroso también se puede observar en la actividad electroencefalográfica, básicamente se puede poner de manifiesto de tres formas: 1) mediante el aumento de la actividad beta, que aparece en anestesias superficiales en ausencia o con dosis insuficiente de opioides, secundario a un aumento de la actividad cortical; 2) por la disminución del componente alfa debido al retorno de la comunicación talamocortical; 3) mediante el aumento de la actividad delta por mecanismos poco estudiados en los que parece influir la formación reticular del mesencéfalo⁽³⁴⁾.

4. Fármacos hipnóticos: cada uno de los agentes hipnóticos empleados presenta su mecanismo de acción y diana correspondiente. Todo ello se traduce en distintos patrones de actividad encefálica en función del agente empleado, que pueden observarse con facilidad en el EEG o en su espectrograma⁽²¹⁾ (*Figura 4*).

FÁRMACOS ANESTÉSICOS Y SUS PATRONES ELECTROENCEFALOGRÁFICOS

Propofol

El propofol actúa en los receptores GABA_A repartidos por el encéfalo y la médula espinal, para potenciar la inhibición de los circuitos nerviosos⁽³⁵⁾. Los patrones electroencefalográficos observados durante la inducción con propofol son dosis dependientes, que pasan de un patrón de paciente despierto con actividad de alta frecuencia y baja amplitud a un patrón con predominio de oscilaciones alfa/delta⁽²⁹⁾. Normalmente la actividad alfa se detecta en las personas despiertas con los ojos cerrados en la región occipital. Durante la pérdida de la conciencia, mediante fármacos con acción GABAérgica, desaparecen las oscilaciones alfa a nivel occipital y aparecen en la región frontal⁽³⁶⁾; fenómeno conocido como anterioriza-

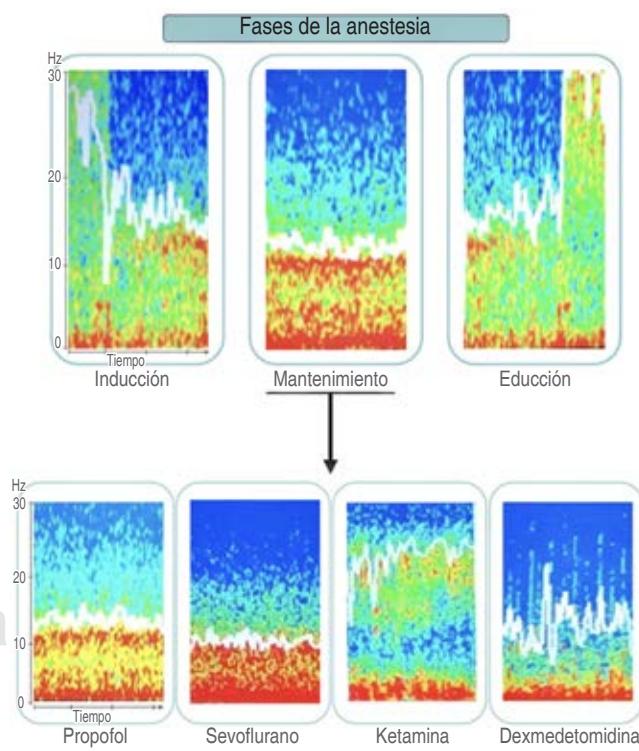


Figura 4: Matriz espectral durante los diferentes períodos anestésicos, con la imagen correspondiente a la fase de mantenimiento de los fármacos hipnóticos de uso más frecuente.

ción⁽³⁷⁾, que se produce por mecanismos de bucle en los circuitos talamocorticales⁽³⁸⁾. Durante el retorno a la conciencia, las oscilaciones alfa se disipan de la región anterior y vuelve a aparecer la actividad de alta frecuencia y baja amplitud⁽³⁰⁾.

En la AG balanceada es frecuente la coadministración de fármacos para conseguir un estado óptimo de hipnosis-analgesia. Con el propofol es frecuente el uso de opioides como el remifentanilo. Este fármaco produce efectos en el EEG, secundario a su actividad agonista sobre los receptores μ . Se caracteriza por una disminución en la actividad beta durante anestesias superficiales, o bien por un incremento de las oscilaciones alfa con disminución de la actividad delta durante anestesias profundas⁽³⁹⁾.

En la práctica clínica diaria se ha utilizado el patrón alfa/delta como marcador del estado hipnótico adecuado; aunque, no está exento de controversias, pues se han descrito episodios de conciencia a pesar de su presencia⁽⁴⁰⁾.

Purdon y colaboradores⁽²⁸⁾, describieron dos patrones relacionados con estados de inconsciencia; a través del acoplamiento fase-amplitud se puede estudiar la interacción que hay entre diferentes bandas de frecuencias; así que lo realizaron entre las oscilaciones de baja frecuencia (0.1-1 Hz) y las alfa. Esto les permitió detectar dos patrones que denominaron *trough-max* y *peak-max*. El patrón *trough-max* se relaciona con la transición entre la pérdida y recuperación de la conciencia, además se caracteriza por presentar amplitud máxima de las oscilaciones alfa en el valle de las oscilaciones de baja frecuencia. El patrón *peak-max* es indicativo de estado profundo de inconsciencia⁽⁴¹⁾ y se observa como la amplitud máxima de las oscilaciones alfa en el pico de las oscilaciones de baja frecuencia. Con los MPA actuales no es posible detectar ambos patrones en el espectrograma pues no contiene información de fase; sin embargo, es posible visualizarlo en el EEG al observar si las oscilaciones alfa presentan mayor tamaño en el pico (*peak-max*) o en el valle (*trough-max*) de las lentes.

HALOGENADOS Y ÓXIDO NITROSO

Los halogenados producen sus efectos a través de la unión a varios receptores en el encéfalo y la médula espinal. Los más importantes son: la unión a receptores GABA_A con el aumento de la inhibición GABAérgica, así como el bloqueo de la liberación de glutamato mediante la unión a receptores NMDA (*N-methyl-D-aspartate*)⁽⁴²⁾. En concentraciones por debajo de la concentración alveolar mínima (CAM), los halogenados muestran predominio de oscilaciones alfa/delta en el EEG, lo cual es similar al propofol, pero cuando se incrementa a una concentración igual o superior a la CAM, entre las bandas de frecuencia delta y alfa, aparece un incremento de las oscilaciones theta. Esta relación entre la CAM y la actividad theta es útil clínicamente, ya que indica un estado profundo de inconsciencia⁽²⁹⁾.

En el caso del óxido nitroso, utilizado en la práctica clínica como segundo gas, se observa cómo aparece un aumento de la actividad lenta delta cuando se usa junto a otro agente inhalatorio; en cambio, cuando el halogenado se elimina aparece el patrón EEG característico del óxido nitroso, en el que se observa un predominio de las oscilaciones gamma/beta^(15,16).

KETAMINA

La ketamina es un fármaco anestésico con propiedades analgésicas, que actúa como agonista no competitivo de los receptores NMDA en las neuronas glutamatérgicas excitadoras del cerebro y la médula espinal⁽⁴²⁾. Las dosis bajas de ketamina se asocian con un patrón electroencefalográfico característico, así como incremento de las oscilaciones gamma/beta (entre los 25 y 32 Hz). Este aumento de la actividad del EEG ayuda a explicar la razón por la que los IPA alcanzan a menudo valores altos en pacientes bajo AG^(12,13). Mientras que las dosis más elevadas de ketamina se caracterizan por un incremento en la actividad de baja frecuencia⁽⁴³⁾.

Debido a las propiedades analgésicas que presenta, es frecuente su uso de forma concomitante con fármacos de acción GABAérgica, como el propofol o el sevoflurano. Para guiar su administración es fundamental el análisis visual del EEG y MDE, donde se observa descenso de las oscilaciones delta/alfa o delta/theta/alfa con incremento de la actividad beta⁽⁴⁴⁾.

DEXMEDETOMIDINA

La dexmedetomidina actúa a través de la unión a los receptores alfa-2-adrenérgicos presinápticos, en neuronas que se proyectan desde el locus cerúleo. Dicha unión disminuye la liberación de noradrenalina por esas neuronas. La pérdida de la inhibición por la noradrenalina en el área preóptica del hipotálamo, activa los influxos inhibidores de la mayor parte de los principales centros de vigilia en el mesencéfalo, protuberancia, prosencéfalo basal e hipotálamo⁽⁴⁵⁾. Mayormente se usa en infusión para sedaciones en las que los pacientes responden a la estimulación auditiva o táctil con escasa depresión respiratoria.

El patrón de EEG característico muestra una combinación de actividad lenta delta con husos de sueño (*spindles*), que son oscilaciones entre 9 y 15 Hz, que se producen en ráfagas de uno a dos segundos de duración y se generan por mecanismos talamocorticales. Aunque se producen aproximadamente en el mismo rango que las oscilaciones alfa, son de menor potencia y duración.

Una mayor dosis de dexmedetomidina trae consigo la desaparición de los husos de sueño y el incremento de las oscilaciones delta⁽⁴⁶⁾. Cuando se administra junto con el propofol modifica la actividad alfa/delta de éste, al aumentar la profundidad de la anestesia. Además, se caracteriza por el

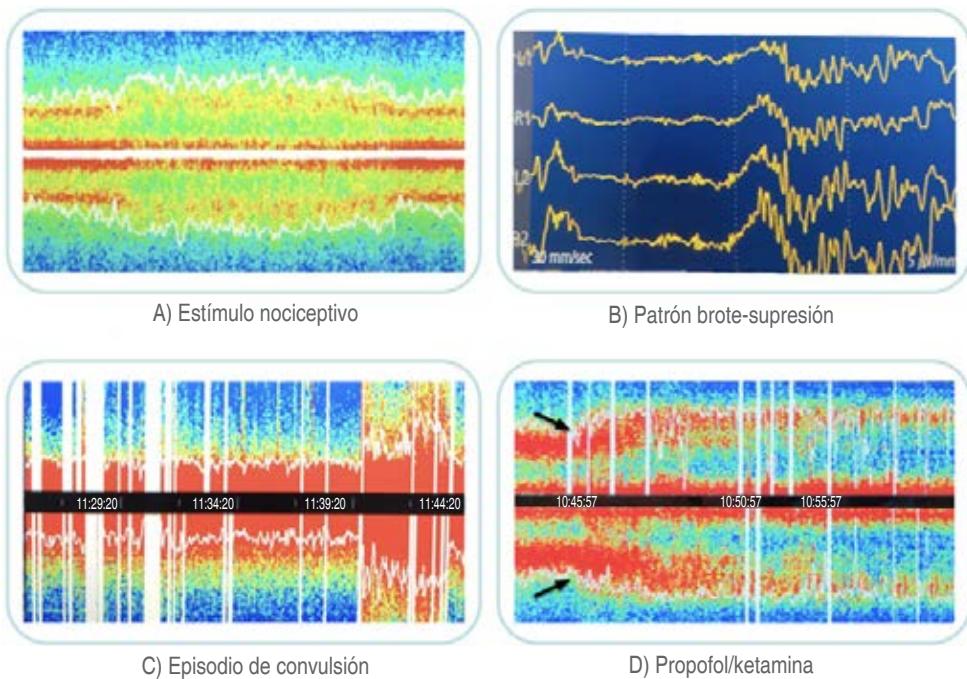


Figura 5: Ejemplos de electroencefalograma y matriz de densidad espectral. **A)** Se observa cómo desaparece la actividad alfa y el *Spectral Edge Frequency* comienza a aumentar, lo que sugiere un estímulo doloroso. En este caso secundario al inicio de la cirugía laparoscópica. Tras aumentar la dosis de remifentanilo, vuelve a aparecer actividad alfa y el *Spectral Edge Frequency* se sitúa en torno a 12 Hz. **B)** Se visualizan episodio de patrón brote-supresión en paciente de 80 años intervenido urgentemente por una perforación gástrica. **C)** La matriz de densidad espectral muestra un aumento de la actividad de predominio, tanto en un rango de alta como de baja frecuencia. El episodio ocurre durante la resección de una lesión que ocupaba espacio a nivel parietal con monitorización neurofisiológica, además dicha imagen coincidió en el electroencefalograma con un episodio convulsivo que cedió tras medicación. Las barras de color blanco se corresponden con artefactos. **D)** Se observa el cambio que se produce en el patrón alfa/delta durante una infusión continua de propofol, tras la administración de un bolo de ketamina de 0.5 mg/kg e inicio de perfusión a 0.1 mg/kg/h (flechas negras) con fines analgésicos en un paciente de 15 años, que estuvo en cirugía por escoliosis lumbar.

incremento en las oscilaciones de baja frecuencia y la disminución de la actividad alfa⁽⁴⁷⁾ (*Figura 5*).

CONCLUSIONES

El cerebro no es sólo un número y el uso de índices basados en el electroencefalograma para guiar la profundidad anestésica no está exento de importantes limitaciones. Cada fármaco tiene su diana molecular correspondiente con un patrón electroencefalográfico característico, por lo que simplemente observar el valor que muestra un IPA puede no ser suficiente e incluso sus valores podrían no coincidir con el estado hipnótico en el que se encuentra el paciente. Si añadimos el análisis visual del EEG y la MDE, pese a que requiere mayor formación, aportará más información frente al IPA, puesto que permite su valora-

ción independientemente de la patología, edad o fármaco que se esté empleando. Su uso, además de disminuir el riesgo de despertar intraoperatorio, trae consigo otros beneficios como el menor consumo de fármacos, despertares más rápidos, reducción del tiempo en las unidades de recuperación, así como disminución del deterioro cognitivo y delirio postoperatorio, entre otros. Por todo ello, es fundamental la integración de los datos que los MPA aportan, para poder detectar situaciones en las que solamente la valoración del IPA no hubiese sido suficiente.

Conflictos de intereses: los autores manifiestan no tener conflicto de intereses.

Financiamiento: el presente trabajo no ha recibido ayuda específica proveniente de agencias del sector público, comercial o entidades sin ánimo de lucro.

REFERENCIAS

1. Berger H. Über das Elektrenkephalogramm des Menschen. *Archiv f Psychiatrie*. 1929;87:527-570. Available in: <http://doi.org/10.1007/BF01797193>
2. Gibbs FA. Effect on the electroencephalogram of certain drugs which influence nervous activity. *Arch Intern Med*. 1937;60:154. Available in: <http://doi.org/10.1001/archinte.1937.00180010159012>
3. Johansen JW, Sebel PS. Development and clinical application of electroencephalographic bispectrum monitoring. *Anesthesiology*. 2000;93:1336-1344. Available in: <http://doi.org/10.1097/0000000000000542>
4. Avidan MS, Zhang L, Burnside BA, Finkel KJ, Searleman AC, Selvidge JA, et al. Anesthesia awareness and the bispectral index. *N Engl J Med*. 2008;358:1097-1108. Available in: <http://doi.org/10.1056/NEJMoa0707361>
5. Avidan MS, Jacobsohn E, Glick D, Burnside BA, Zhang L, Villafranca A, et al. Prevention of intraoperative awareness in a high-risk surgical population. *N Engl J Med*. 2011;365:591-600. Available in: <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1100403>
6. Dahaba AA. Different conditions that could result in the bispectral index indicating an incorrect hypnotic state. *Anesth Analg*. 2005;101:765-773. <http://doi.org/10.1213/01.ane.0000167269.62966.af>
7. Samarkandi A-H. The bispectral index system in pediatrics--is it related to the end-tidal concentration of inhalation anesthetics? *Middle East J Anesthesiol*. 2006;18:769-778.
8. Tirel O, Wodey E, Harris R, Bansard JY, Ecoffey C, Senhadji L. Variation of bispectral index under TIVA with propofol in a paediatric population. *Br J Anaesth*. 2008;100:82-87. Available in: <http://doi.org/10.1093/bja/aem339>
9. Arnold G, Kluger M, Voss L, Sleigh J. BIS and Entropy in the elderly. *Anaesthesia*. 2007;62:907-912. Available in: <http://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2007.05149.x>
10. Lysakowski C, Elia N, Czarnetzki C, Dumont L, Haller G, Combescure C, et al. Bispectral and spectral entropy indices at propofol-induced loss of consciousness in young and elderly patients. *Br J Anaesth*. 2009;103:387-393. Available in: <http://doi.org/10.1093/bja/aep162>
11. Renna M, Handy J, Shah A. Low baseline Bispectral Index of the electroencephalogram in patients with dementia. *Anesth Analg*. 2003;96:1380-1385. Available in: <http://doi.org/10.1213/01.ANE.0000059223.78879.0F>
12. Hayashi K, Tsuda N, Sawa T, Hagiwira S. Ketamine increases the frequency of electroencephalographic bicoherence peak on the alpha spindle area induced with propofol. *Br J Anaesth*. 2007;99:389-395. Available in: <http://doi.org/10.1093/bja/aem175>
13. Tsuda N, Hayashi K, Hagiwira S, Sawa T. Ketamine, an NMDA-antagonist, increases the oscillatory frequencies of alpha-peaks on the electroencephalographic power spectrum. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2007;51:472-481. Available in: <http://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2006.01246.x>
14. Foster BL, Liley DTJ. Effects of nitrous oxide sedation on resting electroencephalogram topography. *Clin Neurophysiol*. 2013;124:417-423. Available in: <http://doi.org/10.1016/j.clinph.2012.08.007>
15. Hagiwira S, Takashina M, Mori T, Mashimo T. The impact of nitrous oxide on electroencephalographic bicoherence during isoflurane anesthesia. *Anesth Analg*. 2012;115:572-577. Available in: <http://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3182575b70>
16. Pavone KJ, Akeju O, Sampson AL, Ling K, Purdon PL, Brown EN. Nitrous oxide induced slow and delta oscillations. *Clin Neurophysiol*. 2016;127:556-564. Available in: <http://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.06.001>
17. Olejniczak P. Neurophysiologic basis of EEG. *J Clin Neurophysiol*. 2006;23:186-189. Available in: <http://doi.org/10.1097/01.wnp.0000220079.61973.6c>
18. Iriarte J, Artieda J. Fundamentos de electroencefalografía. *Semiología electroencefalográfica. Manual de neurofisiología clínica*. Ed Médica Panamericana 2013, pp 3-18.
19. Bennet C, Voss LJ, Barnard JPM, Sleigh JW. Practical use of the raw electroencephalogram waveform during general anesthesia: the art and science. *Anesth Analg*. 2009;109(2):539-50. Available in: <http://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181a9fc38>
20. Purdon PL, Sampson A, Pavone KJ, Brown EN. Clinical electroencephalography for anesthesiologists: Part I background and basic signatures. *Anesthesiology*. 2015;123:937-960. Available in: <http://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000841>
21. Babadi B, Brown EN. A review of multitaper spectral analysis. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2014;61:1555-1564. Available in: <http://doi.org/10.1109/TBME.2014.2311996>
22. Drummond JC, Brann CA, Perkins DE, Wolfe DE. A comparison of median frequency, spectral edge frequency, a frequency band power ratio, total power, and dominance shift in the determination of depth of anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1991;35:693-699. Available in: <http://doi.org/10.1111/j.1399-6576.1991.tb03374.x>
23. Rampil IJ. A primer for EEG signal processing in anesthesia. *Anesthesiology*. 1998;89:980-1002. Available in: <http://doi.org/10.1097/000000542-199810000-00023>
24. Shanker A, Abel JH, Schamberg G, Brown EN. Etiology of burst suppression EEG patterns. *Front Psychol*. 2021;12:673529. Available in: <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.673529>
25. Chemali J, Ching S, Purdon PL, Solt K, Brown EN. Burst suppression probability algorithms: state-space methods for tracking EEG burst suppression. *J Neural Eng*. 2013;10:056017. Available in: <http://doi.org/10.1088/1741-2560/10/5/056017>
26. Brown EN, Purdon PL, Van Dort CJ. General anesthesia and altered states of arousal: a systems neuroscience analysis. *Annu Rev Neurosci*. 2011;34:601-628. Available in: <http://doi.org/10.1146/annurev-neuro-060909-153200>
27. Brown EN, Lydic R, Schiff ND. General anesthesia, sleep, and coma. *N Engl J Med*. 2010;363:2638-2650. Available in: <http://doi.org/10.1056/NEJMra0802821>
28. Purdon PL, Pierce ET, Mukamel EA, Prerau MJ, Walsh JL, Wong KFK, et al. Electroencephalogram signatures of loss and recovery of consciousness from propofol. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2013;110:E1142-51. Available in: <http://doi.org/10.1073/pnas.1221180110>
29. Akeju O, Westover MB, Pavone KJ, Sampson AL, Hartnack KE, Brown EN, et al. Effects of sevoflurane and propofol on frontal electroencephalogram power and coherence. *Anesthesiology*. 2014;121:990-998. Available in: <http://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000436>
30. Hesse S, Kreuzer M, Hight D, Gaskell A, Davari P, Singh D, et al. Association of electroencephalogram trajectories during emergence from anaesthesia with delirium in the postanaesthesia care unit: an early sign of postoperative complications. *Br J Anaesth*. 2019;122:622-634. Available in: <http://doi.org/10.1016/j.bja.2018.09.016>
31. Purdon PL, Pavone KJ, Akeju O, Smith AC, Sampson AL, Lee J, et al. The Ageing Brain: Age-dependent changes in the electroencephalogram during propofol and sevoflurane general anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2015;115:i46-57. Available in: <http://doi.org/10.1093/bja/aev213>
32. Cornelissen L, Kim SE, Lee JM, Brown EN, Purdon PL, Berde CB. Electroencephalographic markers of brain development during sevoflurane anaesthesia in children up to 3 years old. *Br J Anaesth*. 2018;120:1274-1286. Available in: <http://doi.org/10.1016/j.bja.2018.01.037>
33. Jirsch J, Hirsch LJ. Nonconvulsive seizures: developing a rational approach to the diagnosis and management in the critically ill population. *Clin Neurophysiol*. 2007;118:1660-1670. Available in: <http://doi.org/10.1016/j.clinph.2006.11.312>

34. García PS, Kreuzer M, Hight D, Sleigh JW. Effects of noxious stimulation on the electroencephalogram during general anaesthesia: a narrative review and approach to analgesic titration. *Br J Anaesth.* 2021;126:445-457. Available in: <http://doi.org/10.1016/j.bja.2020.10.036>
35. Bai D, Pennefather PS, MacDonald JF, Orser BA. The general anesthetic propofol slows deactivation and desensitization of GABA_A Receptors. *J Neurosci.* 1999;19:10635-10646. Available in: <http://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.19-24-10635.1999>
36. Cimenser A, Purdon PL, Pierce ET, Walsh JL, Salazar-Gomez AF, Harrell PG, et al. Tracking brain states under general anesthesia by using global coherence analysis. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2011;108:8832-8837. Available in: <http://doi.org/10.1073/pnas.1017041108>
37. Tinker JH, Sharbrough FW, Michenfelder JD. Anterior shift of the dominant EEG rhythm during anesthesia in the Java monkey: correlation with anesthetic potency. *Anesthesiology.* 1977;46:252-259. Available in: <http://doi.org/10.1097/00000542-197704000-00005>
38. Ching S, Cimenser A, Purdon PL, Brown EN, Kopell NJ. Thalamocortical model for a propofol-induced alpha-rhythm associated with loss of consciousness. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2010;107:22665-22670. Available in: <http://doi.org/10.1073/pnas.1017069108>
39. Kortelainen J, Koskinen M, Mustola S, Seppanen T. Effects of remifentanil on the spectrum and quantitative parameters of electroencephalogram in propofol anesthesia. *Anesthesiology.* 2009;111:574-583. Available in: <http://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181af633c>
40. Gaskell AL, Hight DF, Winders J, Tran G, Defresne A, Bonhomme V, et al. Frontal alpha-delta EEG does not preclude volitional response during anaesthesia: prospective cohort study of the isolated forearm technique. *Br J Anaesth.* 2017;119:664-673. Available in: <http://doi.org/10.1093/bja/aex170>
41. Brown EN, Purdon PL, Akeju O, An J. Using EEG markers to make inferences about anaesthetic-induced altered states of arousal. *Br J Anaesth.* 2018;121:325-327. Available in: <http://doi.org/10.1016/j.bja.2017.12.034>
42. Hemmings HC Jr, Akabas MH, Goldstein PA, Trudell JR, Orser BA, Harrison NL. Emerging molecular mechanisms of general anesthetic action. *Trends Pharmacol Sci.* 2005;26:503-510. Available in: <http://doi.org/10.1016/j.tips.2005.08.006>
43. Sleigh J, Pullon RM, Vlisides PE, Warnaby CE. Electroencephalographic slow wave dynamics and loss of behavioural responsiveness induced by ketamine in human volunteers. *Br J Anaesth.* 2019;123:592-600. Available in: <http://doi.org/10.1016/j.bja.2019.07.021>
44. Kim MC, Fricchione GL, Brown EN, Akeju O. Role of electroencephalogram oscillations and the spectrogram in monitoring anaesthesia. *BJA Educ.* 2020;20:166-172. Available in: <http://doi.org/10.1016/j.bjae.2020.01.004>
45. Akeju O, Pavone KJ, Westover MB, Vazquez R, Prerau MJ, Harrell PG, et al. A comparison of propofol and dexmedetomidine induced electroencephalogram dynamics using spectral and coherence analysis. *Anesthesiology.* 2014;121(5):978-89. Available in: <http://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000419>
46. Huupponen E, Maksimow A, Lapinlampi P, Sarkela M, Saastamoinen A, Snapir A, et al. Electroencephalogram spindle activity during dexmedetomidine sedation and physiological sleep. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2008;52:289-294. Available in: <http://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2007.01537.x>
47. Zhang L, Fang K, Tao S, Deng L, Li H, Cao Y, et al. Electroencephalography-demonstrated mechanisms of dexmedetomidine-mediated deepening of propofol anesthesia: an observational study. *Perioper Med.* 2021;10:44. Available in: <http://doi.org/10.1186/s13741-021-00213-4>



Caso clínico

doi: 10.35366/110200



Palabras clave:

COVID-19, estenosis traqueal, traqueoplastía.

Keywords:

COVID-19, tracheal stenosis, tracheoplasty.

* Servicio de Anestesiología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González», Monterrey, Nuevo León, México.

Correspondencia:

Dra. Norma Guadalupe López-Cabrera

E-mail: normamijares2003@yahoo.com

Recibido: 11-05-2021

Aceptado: 16-08-2021

Anestesia en un caso de estenosis traqueal secuela de COVID-19, para un procedimiento de traqueoplastía

Anesthesia in a case of tracheal stenosis sequelae of COVID-19, to a tracheoplasty procedure

Dra. Alejandra Martínez-Molina,* Dra. Norma Guadalupe López-Cabrera,*
Dr. Dionisio Palacios-Ríos,* Dra. Sugey Alvarado-Gamboa*

Citar como: Martínez-Molina A, López-Cabrera NG, Palacios-Ríos D, Alvarado-Gamboa S. Anestesia en un caso de estenosis traqueal secuela de COVID-19, para un procedimiento de traqueoplastía. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 133-136. <https://dx.doi.org/10.35366/110200>

RESUMEN. Introducción: la pandemia por COVID-19 es una enfermedad de predominio respiratorio que ha afectado a nivel mundial y ha dejado más de 151 millones de casos, los cuales suelen requerir un manejo de ventilación mecánica con la intención de controlar las vías aéreas superiores para la adecuada oxigenación de las personas con COVID-19, y que se reduzca así el riesgo de contagio para el personal médico. **Objetivo:** describir el abordaje anestésico para la inducción y mantenimiento de una traqueoplastía derivado a estenosis traqueal secundaria por COVID-19. **Material y métodos:** se aborda la descripción de un caso y los lineamientos que se han dado para el manejo de la estenosis traqueal. **Conclusiones:** el control oportuno anestésico y la instalación de férula laringea son apropiados para el manejo de la estenosis traqueal secundaria al proceso de intubación mecánica prolongada por COVID-19.

ABSTRACT. Introduction: the COVID-19 pandemic is a predominantly respiratory disease that has affected worldwide and has left more than 151 million cases, which usually require mechanical ventilation management with the intention of managing the upper airways for ventilation adequate oxygenation of people with COVID-19 and that reduces the risk of contagion for medical personnel. **Objective:** to describe the anesthetic approach for the induction and maintenance of a tracheoplasty derived from tracheal stenosis secondary to COVID-19. **Material and methods:** the description of a case and the guidelines that have been given for the management of tracheal stenosis are addressed. **Conclusions:** timely anesthetic management and installation of a laryngeal splint is appropriate for the management of tracheal stenosis secondary to the process of prolonged mechanical intubation due to COVID-19.

INTRODUCCIÓN

Los coronavirus son una familia de virus responsables de enfermedades respiratorias, dentro de los cuales el de más reciente descubrimiento fue SARS-CoV-2, que es responsable de la pandemia de COVID-19 que ha afectado a más de 151 millones de casos a nivel mundial para finales de abril del 2021, con poco más de 3.1 millones de decesos^(1,2).

Su principal ruta de transmisión se da mediante el contacto con gotas de secreción liberadas al aire por toser, estornudar o hablar. Una vez que el virus entra en el sistema respiratorio éste se une fácilmente al receptor ACE-2 expresado en la membrana de células epiteliales de la vía respiratoria alta y baja con una alta afinidad⁽³⁾.

Se sabe que el virus es capaz de generar cambios a nivel celular que inducen modificaciones como la pérdida de intercambio de oxígeno y dióxido de carbono a nivel de membrana, también una pérdida de la fuerza muscular torácica para la función respiratoria⁽⁴⁾. Debido a circunstancias propias de la duración del cuadro clínico del COVID-19 se puede requerir de ventilación mecánica por más de 27 días continuos, lo cual genera por sí mismo una serie de complicaciones como la estenosis traqueal derivado de los procesos inflamatorios que se dan por la cronicidad⁽⁵⁾.

Para revertir la estenosis traqueal se lleva a cabo el proceso denominado traqueoplastía, que consiste en la remodelación de la tráquea mediante la extracción o remoción del sector dañado y anastomosis de los dos segmentos restantes⁽⁵⁾.



PRESENTACIÓN DE CASO

Paciente masculino de 57 años de edad con un peso, al momento de la valoración anestésica, de 80 kg y una talla de 1.76 m. A la exploración estaba consciente, orientado, tranquilo, con adecuado estado de hidratación, cráneo normocéfalo, adecuada implantación de orejas y cabello, ojos sin datos de alguna anormalidad, pupilas isocóricas y normorrefleáticas, cuello central con presencia de traqueostomía sin alteraciones, ni adenomegalias o datos de regurgitación yugular, campos pulmonares bien ventilados, ruidos cardíacos ritmicos sin soplos o ruidos agregados, abdomen blando, depresible sin datos de irritación peritoneal. Se presentaron los siguientes laboratorios: eritrocitos: 6.3 millones/uL, hemoglobina: 15.3 g/dL, hematocrito: 50.7%, MCV: 80 fL, MCH: 24.3 pg, leucocitos: 8,690/uL.

En el resultado de la valoración aérea se obtuvo una clasificación Mallampati III, apertura bucal con distancia interincisivos I (mayor de 3 cm), Bellhouse Dore grado I, Patil Aldreti grado II, distancia esternomentoniana grado II, protrusión mandibular grado I.

El paciente presenta antecedentes de intubación prolongada secundaria por COVID-19, que requirió estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos con ventilación mecánica asistida; por lo que el paciente presentaba una traqueostomía; con diagnóstico de «estenosis subglótica traqueal y postoperada de traqueostomía». Con lesión traqueal a nivel del segundo-tercer anillo traqueal, identificada por tomografía computarizada. Razón por la cual se le programó a fin de realizar una intervención quirúrgica para traqueoplastía por parte del servicio de otorrinolaringología.

Manejo anestésico

Plan anestésico: anestesia general balanceada.

Se inicia con una monitorización tipo 1, a base de electrocardiograma (ECG) (DII, V5, aVL), (frecuencia cardíaca [FC] de 70 latidos por minuto [lpm], presión arterial: 120/70 mmHg), Sat_{O₂} de 95%, diuresis por sonda Foley, temperatura de piel a 36.8 °C y ventilación mecánica mediante el uso de la traqueostomía.

La inducción anestésica se dio previa oxigenación con FiO₂ al 100% y administrando vía endovenosa con midazolam 5 mg, fentanilo 100 µg, sevofluorano (vol. %) y rocuronio 50 mg, se auscultaron campos pulmonares y se procedió a ventilación mecánica asistida, en modo ventilatorio volumen-control, con parámetros ventilatorios: volumen corriente 450 cm³, frecuencia respiratoria (FR) 11, FiO₂ 40%, PEEP 5, sin complicaciones; el mantenimiento anestésico se mantiene con halogenado (sevofluorano).

Posterior a la inducción se realizó laringoscopía y se colocó un tubo orotraqueal número 5 al primer intento, lo que

posicionó el tubo en la entrada del área subglótica, previo a la obstrucción; además, en la traqueostomía se cambió la cánula por tubo con alma de acero y se colocó sonda pleural vía oral para ferulizar el esófago (*Figura 1A y B*).

De forma hemodinámica se encuentra estable a la incisión quirúrgica (se realiza cervical-trauma-transversa al nivel del primer anillo traqueal) con una presión arterial media: 80 mmHg, FC: 70 lpm y SpO₂: 100%. Durante el procedimiento, se tuvo que dar ventilación por medio del tubo orotraqueal y se realizó cambio del mismo al efectuar laringoscopía y colocar tubo número 7, mientras se realizaba la traqueoplastía.

Para la analgesia postoperatoria se administró analgesia endovenosa con 1 g de paracetamol, 75 mg de diclofenaco y 150 µg de buprenorfina. Al término de la traqueoplastía y con una prueba de fuga traqueal negativa se da por terminado el procedimiento; se realiza nueva traqueostomía colocando una cánula Shiley #6 y se cierra por planos. Durante el procedimiento no se presentaron broncoespasmos ni laringoespasmos.

En el control de líquidos se reportó un ingreso de 1,500 mL de solución Hartmann y una diuresis en total de 550 mL, pérdida sanguínea de 500 cm³, diuresis horaria de 0.8 mL/kg/h y una duración anestésica de ocho horas.

Una vez terminado el procedimiento quirúrgico se inició la emersión anestésica, al colocar cánula de Guedel, se aspiran secreciones, sin complicaciones. Se determinó un RASS de 0, que refirió EVA 0 y se procedió a destete ventilatorio. Luego de dos horas en recuperación, se egresó a piso con EVA 2.

Se dio seguimiento de 12 horas postoperatorias, se refirió EVA 4, por lo que se prescribió clonixinato de lisina 100 mg

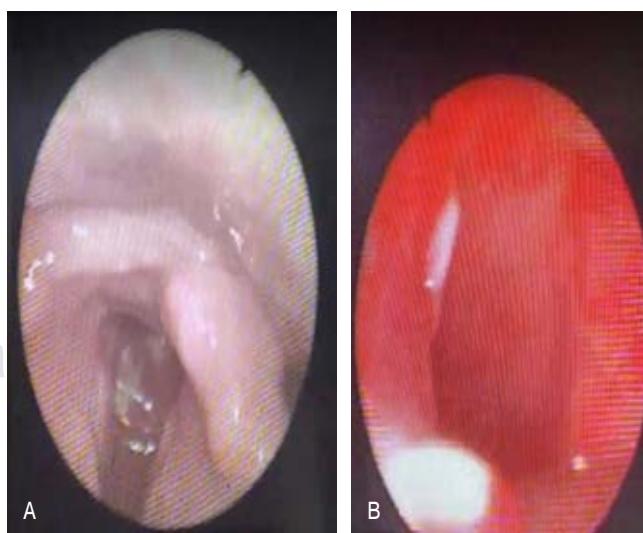


Figura 1: A y B. Estenosis traqueal.

Tabla 1: Complicaciones de la traqueoplastía.

- Infección y sepsis: derivada de la contaminación de los tejidos de la zona quirúrgica
- Estenosis: una nueva reducción de la luz traqueal en la zona de anastomosis
- Rotura: que falle la nueva anastomosis
- Hipertensión pulmonar: una inadecuada ventilación transquirúrgica que conlleva un aumento del flujo o de la presión administrada
- Paresias: debido a un problema de abordaje quirúrgico o anestésico
- Depresión respiratoria: esto derivado de una incorrecta premedicación de los pacientes que deben mantener un adecuado nivel de oxigenación y permeabilidad capilar (20-30 mmHg)
- Retraso en la cicatrización: esto debido a fármacos empleados por el anestesiólogo, como los esteroides
- Hipovenitilación: derivado de una falta de oxigenación al momento crítico de la reparación

endovenosa, añadido a su esquema de paracetamol 1 g cada seis horas y ketorolaco 30 mg endovenosos cada 12 horas.

DISCUSIÓN

Dentro de los requerimientos del tratamiento por COVID-19, como se mencionó, se presenta la necesidad de la respiración mecánica asistida, la cual debido a su prolongado uso se ha asociado con un incremento de la estenosis traqueal y por consiguiente la necesidad de la traqueoplastía⁽⁵⁾. Ya que la estenosis postintubación superior a 50% del diámetro traqueal se presenta en 10% de los pacientes intubados, por lo que es una complicación esperada en muchos pacientes que han presentado COVID-19 en grados severos⁽⁶⁾.

La estenosis traqueal en la actualidad se ha relacionado a diversos factores como el uso de esteroides, el sexo masculino y el uso prolongado de la ventilación mecánica⁽⁷⁾. Muchas de estas situaciones se presentan relacionadas con el COVID-19, como es el caso del empleo de esteroides y los largos períodos de ventilación mecánica⁽⁸⁾. Sin embargo, el proceso de traqueoplastía también está expuesto a situaciones como la obstrucción total e involuntaria durante el procedimiento, una mala reparación de la tráquea que deje fuga de aire, estenosis y, a corto plazo, infección (*Tabla 1*)⁽⁹⁻¹¹⁾.

Por lo que se debe tener un tratamiento y diagnóstico oportuno para el manejo de la estenosis, en especial de los pacientes con COVID-19⁽¹²⁾; ya que, como se mencionó, el padecer COVID-19 se relaciona con factores asociados a la estenosis traqueal sin olvidar el edema de la mucosa propiciado por la intubación, así como la ulceración, cambio

tisular fibrilar e inflamación; sin olvidar que esto también se presenta asociado a los efectos propios del desarrollo de COVID-19^(13,14).

Dentro de los pocos protocolos que se encuentran directamente asociados al tratamiento de la estenosis traqueal están la rápida inducción anestésica, una laringoscopía directa y una adecuada dilatación^(6,15).

Además se ha señalado que se debe tener cuidado en el manejo de la presión, tanto de la vía aérea como del paciente, durante su monitorización; así como del manejo anestésico para impedir que se ponga en riesgo la vida y funciones de los pacientes⁽¹⁶⁾. Sin embargo, pese a los intentos por reducir los riesgos asociados con los procedimientos realizados en personas con COVID-19, esto no se ha logrado aún de manera adecuada, en especial, en el manejo de la estenosis traqueal; ya que requiere directamente un manejo de la vía aérea de manera abierta, que es uno de los principales mecanismos asociados a la propagación del virus⁽¹⁵⁾.

CONCLUSIONES

El desarrollo de COVID-19 se ha asociado a diversas complicaciones entre las que debemos considerar ahora la estenosis traqueal por la intubación y el proceso inflamatorio de la enfermedad. Esto conlleva diversos problemas como la exposición del personal médico a la contaminación por abrir la vía aérea y la dificultad de la oxigenación del paciente. Por lo que estos son nuevos tipos de complicaciones que se presentarán conforme incrementen los números de casos por COVID-19 y la necesidad de un manejo adecuado anestésico.

REFERENCIAS

1. Wu F, Zhao S, Yu B, Chen YM, Wang W, Song ZG, et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*. 2020; 579: 265-269.
2. WHO. COVID-19 Dashboard 2021. Available in: <https://covid19.who.int/>
3. Guo G, Ye L, Pan K, Chen Y, Xing D, Yan K, et al. New insights of emerging SARS-CoV-2: epidemiology, etiology, clinical features, clinical treatment, and prevention. *Front Cell Dev Biol*. 2020;8: 410.
4. Boutou AK, Georgopoulou A, Pitsiou G, Stanopoulos I, Kontakiotis T, Kiouris I. Changes in the respiratory function of COVID-19 survivors during follow-up: a novel respiratory disorder on the rise? *Int J Clin Pract*. 2021; 75: e14301.
5. Tapias LF, Lanuti M, Wright CD, Hron TA, Ly A, Mathisen DJ, et al. COVID-19 related post-intubation tracheal stenosis: early experience with surgical treatment. *Annals of Surgery*. 9000; Publish Ahead of Print.

6. Valadez-Caballero D, Pérez-Romo A, González V, Flores-Calderón O, Borrego R, Peña JF, et al. Tratamiento quirúrgico de la estenosis traqueal. Cirujano General. 2009; 31: 239-243.
7. Koizumi M, Ishimaru M, Matsui H, Fushimi K, Yamasoba T, Yasunaga H. Factors associated with the occurrence of stomal stenosis after tracheostomy in adults. Auris Nasus Larynx. 2021; 48: 973-977.
8. Yang R, Yu Y. Glucocorticoids are double-edged sword in the treatment of COVID-19 and cancers. Int J Biol Sci. 2021; 17: 1530-1537.
9. Mendoza-López R, Nieto-Rodríguez M, Motta-Amézquita L. Manejo anestésico en cirugía de traqueoplastía en un paciente con estenosis traqueal por intubación prolongada. Revista de Sanidad Militar. 2017; 71: 559-564.
10. Boglione M, Reusmann A, Cadario M, GiuSeppucci C, Botto H, Nieto M, et al. Tratamiento quirúrgico de la estenosis traqueal. Reporte de 11 años en un hospital pediátrico. Cir Pediatr. 2017; 30: 77-82.
11. García APJ, García AAP, Santana AJ, Ravelo GO, González GI. Traqueoplastía de urgencia en estenosis baja con aplicación de ventilación mecánica independiente: presentación de dos casos. Revista Archivo Médico de Camagüey. 2015; 19: 635-645.
12. Piazza C, Filauro M, Dikkers FG, Nouraei SAR, Sandu K, Sittel C, et al. Long-term intubation and high rate of tracheostomy in COVID-19 patients might determine an unprecedented increase of airway stenoses: a call to action from the European Laryngological Society. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2021; 278: 1-7.
13. Monnier P, Dikkers FG, Eckel H, Sittel C, Piazza C, Campos G, et al. Preoperative assessment and classification of benign laryngotracheal stenosis: a consensus paper of the European Laryngological Society. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2015; 272: 2885-2896.
14. Dettorre GM, Patel M, Gennari A, Pentheroudakis G, Romano E, Cortellini A, et al. The systemic pro-inflammatory response: targeting the dangerous liaison between COVID-19 and cancer. ESMO open. 2021; 6: 100123.
15. Prince ADP, Cloyd BH, Hogikyan ND, Schechtman SA, Kupfer RA. Airway management for endoscopic laryngotracheal stenosis surgery during COVID-19. Otolaryngology Head Neck Surg. 2020; 163: 78-80.
16. Liu J, Zhang X, Gong W, Li S, Wang F, Fu S, Zhang M, Hang Y. Correlations between controlled endotracheal tube cuff pressure and postprocedural complications: a multicenter study. Anesth Analg. 2010; 111: 1133-1137.



Caso clínico

doi: 10.35366/110201

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2023
Vol. 46. No. 2. pp 137-139



Palabras clave:

catéter epidural, bloqueo epidural, complicaciones.

Keywords:

epidural catheter, epidural block, complications.

* Anestesiología.

† Neuroanestesiología.

Hospital Juárez de México.
Ciudad de México, México.

Correspondencia:

**Dr. Jesús Alberto
Meléndez-Ordoñez**

Av. Insurgentes Norte Núm. 1260,
Col. Caputitlán, 07370,
Alcaldía Gustavo A Madero,
Ciudad de México, México.
Tel: 24 6100-3727

E-mail: dr.melendez.
jesus@gmail.com

Recibido: 08-07-2022

Aceptado: 01-09-2022

Catéter epidural roto, una complicación poco frecuente

Broken epidural catheter, a rare complication

Dr. Jesús Alberto Meléndez-Ordoñez,* Dr. Israel Iván Hernández-Ortiz,‡

Dr. Raymundo Rojas-Terres,* Dr. Ismael B Viveros-Peralta*

Citar como: Meléndez-Ordoñez JA, Hernández-Ortiz II, Rojas-Terres R, Viveros-Peralta IB. Catéter epidural roto, una complicación poco frecuente. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 137-139. <https://dx.doi.org/10.35366/110201>

RESUMEN. Actualmente, la anestesia neuroaxial es preferida por sus múltiples ventajas con respecto al manejo del dolor. El procedimiento involucra la colocación de un catéter epidural en el espacio peridural, una complicación muy rara es la ruptura de éste. Se estima una incidencia de 0.002 a 0.004%. El presente trabajo reporta el caso de un paciente masculino de 77 años sometido a una resección transuretral de próstata, que presenta ruptura del catéter durante el retiro. La tomografía reportó la presencia del catéter a nivel subaracnoidal, sin presencia de síntomas en el paciente. Se egresó y a los seis meses de seguimiento no presentaba síntomas. Es de importancia comprender que siempre se debe notificar al paciente en caso de que esto suceda y después realizar estudios de imagen para su localización. Posteriormente se debe valorar la presencia de síntomas y, si existen, considerar una laminectomía para su retiro.

ABSTRACT. Nowadays, neuraxial anesthesia is preferred due to its multiple advantages related to pain management. This procedure involves placing an epidural catheter within the epidural space, with rupture of the catheter being an uncommon complication. Its incidence is around 0.002 to 0.004%. The present work reports the case of a 77-year-old male who underwent a transurethral prostate resection, where the catheter broke while being removed. CT scan reported the presence of the catheter within subarachnoid space, without the patient presenting symptoms. It is important to understand that notifying the patient is a priority in case this complication happens, and then order imaging studies to locate the catheter. Finally, if symptoms are present, a laminectomy should be assessed to remove the remaining piece.

INTRODUCCIÓN

La anestesia neuroaxial es fundamental en la práctica diaria del anestesiólogo. El insertar un catéter a través de una aguja de Tuohy en el espacio epidural es de gran relevancia por el abanico de aplicaciones clínicas en cirugía y tratamiento de dolor agudo y crónico. A pesar de tener más de un siglo de su aplicación, la amplia experiencia en la utilización de esta técnica y al constante desarrollo de materiales para punción no está exenta de complicaciones^(1,2).

Presentamos el caso clínico de un paciente con ruptura y retención de un fragmento de catéter en el espacio subaracnoidal, el cual no requirió manejo quirúrgico.

CASO CLÍNICO

Hombre de 77 años, programado para resección transuretral de próstata, sin antecedentes quirúrgicos ni crónico-degenerativos, con estudios de laboratorio dentro de parámetros normales.

Técnica anestésica bloqueo neuroaxial mixto; previo monitoreo invasivo colocamos en posición decúbito lateral izquierdo, realizando asepsia de región toracolumbar para infiltrar 60 mg de lidocaina al 2% en espacio intervertebral L4-L5, posterior a latencia introdujimos aguja de Tuohy No. 17 G; se identificó espacio epidural con técnica de Pitkin. Tras Tuohy introdujimos aguja Whitacre No. 27 G, se observó salida de líquido cefalorraquídeo claro. Se administraron 12.5 mg de bupivacaína hiperbárica. Se insertó mediante aguja de Tuohy 15 cm de catéter epidural 19 G indiferente, que presentó resistencia leve a la introducción de éste. Sin embargo, al retirar aguja de Tuohy se observó en extremo distal del catéter un déficit de 14 cm de longitud, aproximadamente (*Figura 1*), sin presentar resistencia alguna al retiro de éste. Colocamos en posición decúbito dorsal para iniciar procedimiento quirúrgico, al término de éste se informó al paciente y a familiares la complicación presentada, y se dejó en observación, vigilancia estrecha de signos y síntomas neurológicos. Solicitamos estudios complementarios de imagen, radiografía



lateral de columna lumbar y tomografía toracolumbar (*Figura 2*), donde se documentó imagen lineal hiperdensa en el canal medular. En postoperatorio inmediato el paciente se encontró neurológicamente íntegro, y la valoración por servicio de neurocirugía recomendó que, al no existir datos neurológicos, se podía egresar a domicilio con signos de alarma. Continuamos con seguimiento mensual y, seis meses posteriores al evento, el paciente se encontró asintomático.

DISCUSIÓN

La técnica anestésica epidural en humanos fue descrita por primera vez en 1921 por el cirujano Español Fidel Pagés⁽³⁾. Desde entonces, a través del tiempo y de la evolución tecnológica, es una técnica ampliamente aceptada y utilizada debido a su diversidad y amplias ventajas frente a otros procedimientos, ya que permite bloqueos quirúrgicos, analgesia postoperatoria, analgesia obstétrica y manejo de dolor oncológico⁽⁴⁾. No obstante, la introducción de catéteres plásticos en el espacio epidural no se encuentra libre de complicaciones, entre ellas se han descrito torceduras, oclusiones, anudaciones, defectos de fabricación y roturas durante la inserción o extracción. Esta última es una complicación rara que corresponde a una incidencia aproximada de 0.002-0.04%^(5,6).



Figura 1: Catéter «roto» de su extremo distal.

En la actualidad los materiales con los que se encuentran fabricados los catéteres son incolapsables, de material flexible, inertes, radiopacos, manipulables, de bordes romos, resistentes a acodaduras, es decir, «casi indestructibles». A pesar de lo anterior, la rotura se llega a presentar. Se ha documentado que la gran mayoría de casos ocurre al retirar el catéter por medio de la aguja, lo que produce un corte del mismo por el borde cortante de la aguja, por lo cual se recomienda retirar el catéter junto con la aguja de Tuohy. En nuestro caso, el posible mecanismo de ruptura fue en la introducción del catéter, debido a que presentó cierta resistencia al momento de introducirlo. El sitio con mayor vulnerabilidad para la ruptura es la marca entre el centímetro 6 y 7⁽⁷⁾. Los estudios de gabinete como la radiografía simple son poco útiles para la localización del catéter, a pesar de que éste sea radiopaco, debido a que el grosor es muy pequeño y el tejido circundante es altamente radiodenso; por lo anterior, lo indicado es realizar una tomografía axial computarizada o resonancia magnética⁽⁸⁾. El manejo actual es controversial, no se ha establecido un tratamiento estándar debido a que es una complicación poco común; sin embargo, únicamente se recomienda la extracción del fragmento cuando existan síntomas neurológicos o una infección sobrepuesta, de lo contrario el manejo es conservador mediante vigilancia, ya que se considera que éstos son inertes, estériles y es muy poco probable que generen problemas neurológicos, como en el caso que presentamos^(8,9). Peter S Staats y colegas reportaron un caso donde durante 18 meses el paciente permaneció asintomático, pero posteriormente desarrolló debilidad muscular y dolor lumbar; por lo cual el seguimiento debe ser estrecho y continuo⁽¹⁰⁾.

Castro-Rodríguez CA presenta un algoritmo para el manejo de pacientes con esta complicación (*Figura 3*)⁽¹¹⁾. En nuestro caso, nuestro paciente evolucionó de forma asintomática sin complicaciones hasta su última consulta de seguimiento (seis meses después de la intervención quirúrgica).

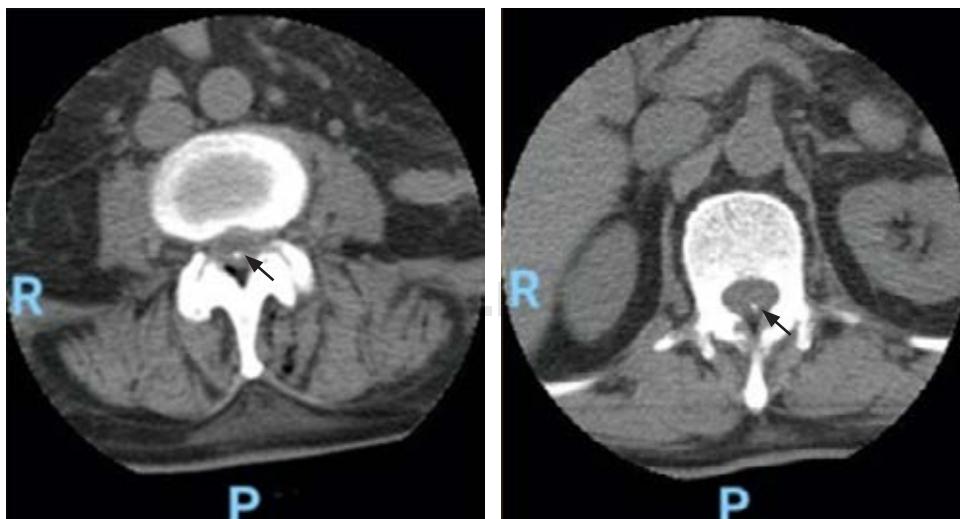
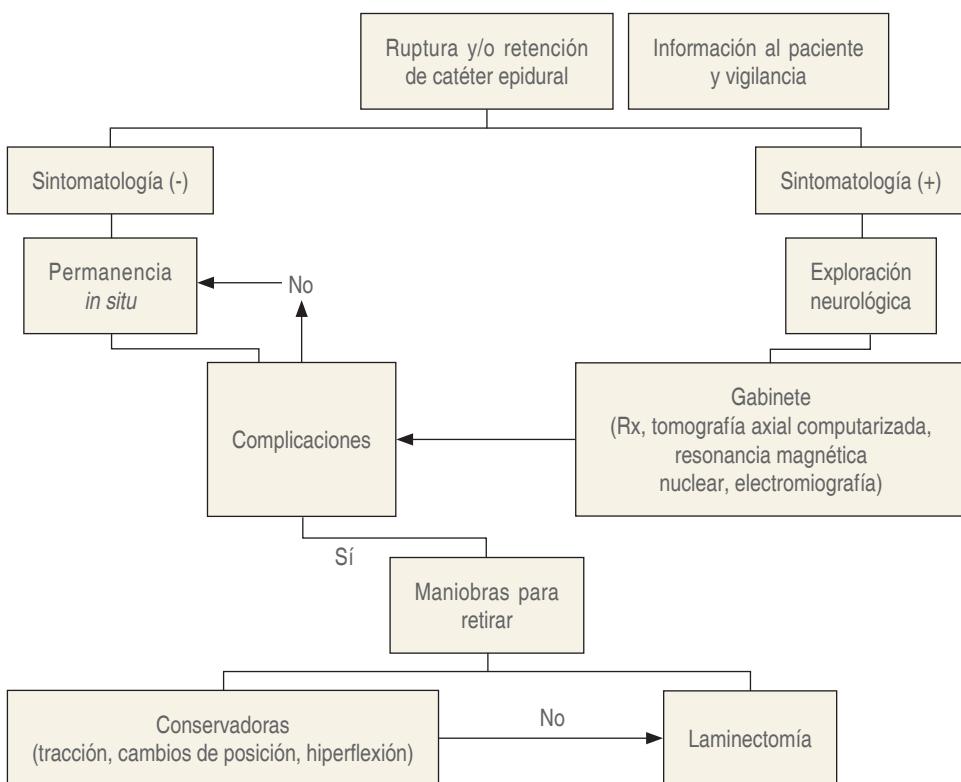


Figura 2:

Canal medular con imagen lineal hiperdensa.

**Figura 3:**

Algoritmo para el manejo de pacientes con retención y fractura de fragmento de catéter epidural^[11].

CONCLUSIÓN

Las técnicas antestésicas neuroaxiales son una forma importante de administrar anestesia en una gran variedad de procedimientos quirúrgicos. Permite a los anestesiólogos reducir el riesgo perioperatorio del paciente. Los catéteres epidurales rotos se han reportado anteriormente, pero la incidencia de dichos eventos es baja. Como tal, es importante entender que en la mayoría de los casos en los que el catéter epidural es retenido dentro del cuerpo deben ser monitorizados y evaluados de manera cercana, para determinar la presentación temprana de síntomas neurológicos

que requieran un manejo quirúrgico, así como reportarlo a la comunidad científica para posteriormente establecer un consenso en el manejo, el cual hasta el momento es controversial.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro sincero agradecimiento a la Dra. Salomé Alejandra Oriol López por su apoyo en el presente trabajo.

Conflictos de intereses: los autores declararon no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS

- Marrón-Peña M. Historia de la anestesia gineco-obstétrica en México. Rev Mex Anestesiol. 2013; 36: 212-218.
- Peralta-Zamora E. Actualidades y nuevas perspectivas de la anestesia neuroaxial. Rev Mex Anestesiol. 2007; 30: 256-260.
- Franco A, Diz JC. The history of the epidural block. Current Anaesthesia & Critical Care. 2000; 11: 274-276.
- Hobaika AB. Breakage of epidural catheters: etiology, prevention, and management. Rev Bras Anestesiol. 2008; 58: 227-233.
- Tarukado K, Oda T, Tono O, Suetegu H, Doi T. A retained epidural catheter fragment treated by surgery. Asian Spine J. 2015; 9: 461-464.
- Wang Z, Xie F, Lin W. Translaminar endoscopic approach to remove a broken epidural catheter fragment. J Clin Anesth. 2019; 58: 57-58.
- Marrón-Peña GM. Eventos adversos de la anestesia neuroaxial ¿Qué hacer cuando se presentan? Rev Mex Anestesiol. 2007; 30: 357-375.
- Hippalgaonkar AV, Kudalkar AG, Gaikwad SM, Modak S, Gupta HB, Tendolkar BA. Successful management of a broken epidural catheter!!! Saudi J Anaesth. 2017; 11: 228-231.
- Mitra R, Fleischmann K. Management of the sheared epidural catheter: is surgical extraction really necessary? J Clin Anesth. 2007; 19 (4): 310-4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2006.11.005>
- Staats PS, Stinson MS, Lee RR. Lumbar stenosis complicating retained epidural catheter tip. Anesthesiology. 1995; 83: 1115-1118.
- Castro-Rodríguez CA, López-Herranz P. Retención de fragmento de catéter dentro del espacio epidural. Reporte de un caso. Rev Med del Hosp Gen Mex. 2002; 65: 159-163.



Caso clínico

doi: 10.35366/110202

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2023
Vol. 46. No. 2. pp 140-143



Palabras clave:

estenosis carotídea, estenosis valvular aórtica, anestesia regional, Doppler transcraneal.

Keywords:

carotid stenosis, aortic valve stenosis, regional anesthesia, transcranial Doppler.

* Unidad de Terapia Intensiva cardiovascular, Instituto Nacional de Cardiología «Ignacio Chávez», Ciudad de México, México.

† Departamento de Anestesiología, Instituto Nacional de Cardiología «Ignacio Chávez», Ciudad de México, México.

‡ Departamento de Anestesiología; Instituto Nacional de Rehabilitación, Ciudad de México, México.

¶ Departamento de Cardiología Clínica, Instituto Nacional de Cardiología «Ignacio Chávez», Ciudad de México, México.

Correspondencia:

Dr. Emmanuel Adrián Lazcano-Díaz

Juan Badiano Núm. 1,
Col. Belisario Domínguez,
Sección XVI, 14080,
Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México.

E-mail: ea.lazcano.diaz@gmail.com

Recibido: 29-09-2022

Aceptado: 16-11-2022

Endarterectomía carotídea en paciente con estenosis aórtica crítica. Importancia de la anestesia regional y del neuromonitoreo

Carotid endarterectomy in a patient with critical aortic stenosis. Importance of regional anesthesia and transoperative neurological monitoring

Dr. Emmanuel Adrián Lazcano-Díaz,* Dra. Dania E Escamilla-Ríos,‡

Dra. Arely Seir Torres Maldonado,§ Dr. Daniel Manzur-Sandoval,*

Dra. Montserrat Villalobos-Pedroza,¶ Dr. Gustavo Rojas-Velasco*

Citar como: Lazcano-Díaz EA, Escamilla-Ríos DE, Torres MAS, Manzur-Sandoval D, Villalobos-Pedroza M, Rojas-Velasco G. Endarterectomía carotídea en paciente con estenosis aórtica crítica. Importancia de la anestesia regional y del neuromonitoreo. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 140-143. <https://dx.doi.org/10.35366/110202>

RESUMEN. La estenosis carotídea (EC) ocurre en 13% de los pacientes con estenosis valvular aórtica (EVA). El riesgo de evento vascular cerebral (EVC), en los pacientes con EC significativa sometidos a cirugía valvular cardíaca, puede aumentar hasta 11%. Someter a un paciente con EVA crítica y fracción de eyeción del ventrículo izquierdo (FEVI) disminuida a endarterectomía carotídea es todo un reto anestésico, cuyo principal objetivo es evitar la hipotensión y el bajo gasto cardíaco. La anestesia regional es una opción para estos pacientes. Presentamos el caso de un hombre de 70 años con diagnóstico de EC significativa y EVA crítica con disfunción ventricular izquierda, al que se realizó endarterectomía carotídea con bloqueo del plexo cervical superficial por alto riesgo de colapso circulatorio. Dicha estrategia anestésica permitió mantener al paciente despierto durante la cirugía, al valorar continuamente su estado neurológico. Asimismo, se documentaron los cambios transoperatorios en el NIRS (*Near-infrared spectroscopy*) cerebral y Doppler transcraneal (DTC), los cuales se correlacionaron con el estado clínico del paciente. En un segundo tiempo se hizo cambio valvular aórtico sin complicaciones. En este caso destaca la importancia de la anestesia regional y el monitoreo neurológico con Doppler transcraneal, en pacientes sometidos a endarterectomía carotídea con alto riesgo quirúrgico por EVA crítica.

ABSTRACT. Carotid stenosis occurs in 13% of patients with aortic valve stenosis. The risk of stroke in patients with significant carotid stenosis undergoing heart valve surgery may increase to 11%. Proposing a patient with critical aortic valve stenosis and left ventricular dysfunction to carotid endarterectomy is anesthetic challenge, where the objective is to avoid hypotension and low cardiac output. Regional anesthesia is an option for these patients. Due to the high incidence of intraoperative stroke during carotid endarterectomy, continuous neurological monitoring is of relevance. We present the case of a 70-year-old man diagnosed with significant carotid stenosis and critical aortic valve stenosis and left ventricular dysfunction who underwent carotid endarterectomy with superficial cervical plexus block due to a high risk of circulatory collapse. In addition, this anesthetic strategy made it possible to keep the patient awake during surgery, and to continuously assess their neurological status. Likewise, transoperative changes in brain NIRS and transcranial Doppler were documented, which correlated with the patient's clinical status. In a second time, aortic valve replacement was performed without complications. This case highlights the importance of regional anesthesia and neurological monitoring in patients undergoing carotid endarterectomy with high surgical risk due to critical aortic valve stenosis.

INTRODUCCIÓN

La estenosis carotídea (EC) ocurre aproximadamente en 13% de los pacientes con estenosis valvular aórtica (EVA) grave⁽¹⁾. El riesgo de un evento vascular cerebral (EVC), posterior a la cirugía valvular cardíaca, ha sido estimado en 1.9%⁽²⁾. No obstante, al coexistir una enfermedad carotídea, el riesgo de EVC puede aumentar significativa-

mente hasta 11%⁽³⁾, por este motivo generalmente se prefiere tratar primero la EC. Hasta ahora el estándar de oro, para la revascularización carotídea, es la endarterectomía que sigue siendo una solución quirúrgica viable y segura en pacientes con alto riesgo anatómico y fisiológico⁽⁴⁾.

Una vez establecido el diagnóstico de una EC significativa, previo a una cirugía cardíaca, se debe de tomar la decisión multidisciplinaria de la revascularización carotídea, al tener



en cuenta las características individuales del paciente, urgencia del procedimiento, la presencia de síntomas, el territorio vascular afectado y la experiencia del equipo médico.

Someter a un paciente con EVA grave y fracción de eyeción del ventrículo izquierdo (FEVI) disminuida a cirugía no cardíaca es todo un reto anestésico, cuyo objetivo primordial es evitar la hipotensión y la disminución del gasto cardíaco, ya que son pacientes vulnerables a inestabilidad hemodinámica. El principal factor que puede llevar a hipotensión es la sedación utilizada en la inducción y el mantenimiento en la anestesia general. Otro punto en contra de la anestesia general es la difícil aplicación y poca especificidad del monitoreo neurológico.

La anestesia regional, mediante el bloqueo de plexo cervical superficial como una técnica anestésica en la endarterectomía carotídea con EVA grave, es una opción segura, factible y efectiva; pues disminuye el riesgo de hipotensión perioperatoria, de complicaciones cardiorrespiratorias y ayuda a preservar la autorregulación cerebral^(5,6). Otro beneficio de la anestesia regional es que permite interactuar con el paciente despierto para así identificar alteraciones clínicas neurológicas durante el pinzado o despinzado de la carótida.

Otra estrategia de monitoreo neurológico transoperatorio, además de la respuesta clínica del paciente, es la valoración de la hemodinamia cerebral expresada mediante el flujo sanguíneo cerebral (FSC) a través del Doppler transcraneal (DTC). Pacientes con cambios en el DTC son cuatro veces más propensos a tener EVC perioperatorios⁽⁷⁾.

Asimismo, el dispositivo NIRS (*Near-infrared spectroscopy*) es un método no invasivo que monitoriza los cambios en la oxigenación cerebral de los lóbulos frontales, también es de fácil uso, bajo costo y aplicable a todos los pacientes⁽⁸⁾.

La detección de síntomas y signos clínicos neurológicos transoperatorios, gracias al uso de la anestesia regional, NIRS y cambios en el DTC, guían y ayudan al equipo quirúrgico a tomar la mejor decisión, pues identifican a aquellos pacientes en los que es necesario insertar un puente carotídeo. Esta estrategia de monitoreo neurológico adicionalmente permite identificar complicaciones transoperatorias dentro del quirófano para su rápido manejo.

Este caso destaca la importancia de la anestesia regional para la endarterectomía carotídea en aquellos pacientes de alto riesgo quirúrgico por una EVA grave. A la vez que plantea el uso rutinario del NIRS o DTC como monitoreo neurológico transoperatorio en pacientes sometidos a endarterectomía carotídea.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Presentamos el caso de un hombre de 70 años con antecedente de tabaquismo, hipertensión arterial sistémica y diabetes mellitus tipo 2, quien inició su padecimiento con disnea de

medianos esfuerzos, edema de miembros pélicos y síncope. Por tal motivo acudió al servicio de urgencias, donde en la exploración física se le encontró un soplo expulsivo en foco aórtico, por lo que se le practicó un ecocardiograma transtorácico que reportó un ventrículo izquierdo dilatado, con EVA grave y FEVI de 40%. Dentro de su abordaje diagnóstico se le practicó ultrasonido carotídeo, el cual reportó carótida izquierda con una EC de 75% por aterosclerosis difusa en segmento proximal. La carótida derecha se reportó con una EC de 30%.

El paciente fue considerado primero como candidato para endarterectomía carotídea izquierda y después para cambio valvular aórtico. De igual modo, fue valorado por anestesiología que encontró un alto riesgo quirúrgico debido a una EVA crítica con FEVI disminuida, así como predictores de difícil intubación, por lo que se decidió realizar endarterectomía carotídea izquierda con el paciente despierto y usando anestesia regional. Se instaló bloqueo cervical con aguja para Stimuplex (ultra 360 22G 50 mm), previa aspiración negativa, se administró de lateral a medial en plano bupivacaína isobárica al 0.25% 5 mL en el espacio cervical superficial a lo largo del borde posterior del músculo esternocleidomastoideo y 3 mL perivascular a nivel de la bifurcación carotídea izquierda, visualizado sonográficamente con un transductor lineal 7.5 MHz (*Figura 1*).

Se realizó endarterectomía desde la carótida común a nivel del bulbo hasta la carótida interna, se extrajo placa ateromatosa sin complicaciones. Durante todo el procedimiento se llevó a cabo monitoreo neurológico clínico con el paciente despierto, en comunicación verbal continua y con prueba motora mediante presión en extremidad derecha, manteniéndose neurológicamente íntegro.

También se efectuó monitoreo con NIRS cerebral en lóbulos frontales, que reportó en el lado derecho 54% e izquierdo

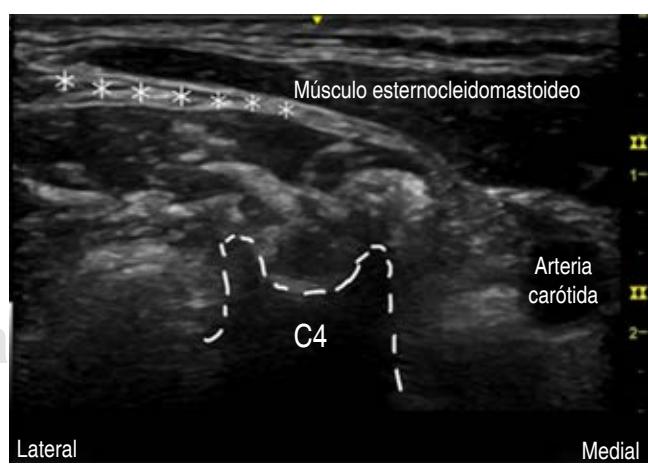


Figura 1: Sonoanatomía del plexo cervical superficial a nivel de C4. Se observa músculo esternocleidomastoideo y, en su borde posterior con los asteriscos, se muestra el sitio de administración del anestésico local.

**Figura 2:**

Doppler transcranial de arteria cerebral media izquierda.

A) Prequirúrgico. Velocidad media 26.6 cm/segundo.

B) Transquirúrgico. Velocidad media de 12 cm/segundo.

C) Postquirúrgico. Velocidad media de 40 cm/segundo.

48% de manera basal. Durante el pinzamiento de la carótida izquierda se evidenció un descenso ipsilateral del NIRS de 7%.

De igual forma, se hizo monitoreo neurológico con DTC de arteria cerebral media (ACM) con ventana transtemporal, el cual fue hecho por una anestesióloga con entrenamiento en ultrasonido transcranial, antes de realizar la endarterectomía se encontró velocidad media de ACM derecha e izquierda de 42 cm/seg, y 26.6 cm/seg, respectivamente. Durante el pinzamiento de la carótida izquierda se repitió el DTC, el cual encontró pérdida de la pulsatilidad y disminución de la velocidad media de ACM izquierda de hasta 12 cm/seg; sin embargo, al despinzar, ya con el vaso permeable, se evidenció recuperación de la pulsatilidad y aumento en la velocidad media hasta 40 cm/seg. (*Figura 2*).

Debido a la integridad neurológica y a los cambios no significativos en NIRS y DTC se decidió no realizar derivación. No hubo datos ultrasonográficos sugerentes de embolismos, ni de hiperperfusión cerebral.

Se mantuvo estable hemodinámicamente durante el procedimiento, no requirió manejo con vasopresores ni inotrópicos.

Siete días después de la endarterectomía carotídea, se realizó cambio valvular aórtico por prótesis biológica mediante esternotomía media sin reportarse complicaciones neurológicas o cardiovasculares. Finalmente, el paciente egresó a domicilio cinco días luego del cambio valvular aórtico.

DISCUSIÓN

La EC ocurre en 13% de los pacientes con EVA crítica⁽¹⁾. El riesgo de EVC luego de una cirugía valvular cardíaca es de 1.9%⁽²⁾; no obstante, cuando hay una EC concomitante el riesgo de EVC aumenta hasta 11%⁽³⁾.

Cuando coexiste la enfermedad coronaria y la EC significativas, la estrategia quirúrgica generalmente consiste en realizar, en primer tiempo, la endarterectomía carotídea y, en segundo tiempo, la revascularización coronaria, debido a un menor riesgo de EVC. A pesar de ello, en el contexto de una EVA grave y una EC, aún hace falta evidencia sobre cuál es la mejor estrategia. Por tal motivo este caso es de especial interés.

Sabemos que en pacientes de alto riesgo quirúrgico el tratamiento de la EC con *stent* carotídeo tiene mejores resultados,

de acuerdo a los resultados del estudio SAPPHIRE⁽⁹⁾. De la misma manera, se ha establecido desde el estudio PARTNER que a los pacientes con alto riesgo quirúrgico y estenosis aórtica grave se les debe realizar reemplazo de válvula aórtica transcatéter. Aunque no todos los pacientes son candidatos al tratamiento por intervencionismo en la sala de hemodinamia y no en todos los hospitales se cuenta con la infraestructura, los recursos médicos o económicos para realizar estos procedimientos, por lo que el personal médico debe adaptarse a las herramientas y recursos de cada centro⁽¹⁰⁾.

En nuestro caso se decidió realizar, en primer tiempo, la endarterectomía carotídea izquierda para disminuir el riesgo de EVC. Al tratarse de un paciente de alto riesgo quirúrgico por EVA grave con FEVI disminuida, y al tener predictores de difícil intubación, se decidió utilizar anestesia regional con el fin de evitar la hipotensión y disminución del gasto cardíaco secundarios a la inducción y al mantenimiento de la anestesia general. Se hizo bloqueo del plexo cervical superficial, con el paciente despierto durante la cirugía, sin dolor y con su cooperación para la evaluación neurológica. No hubo eventos cardiovasculares, ni necesidad de administración de vasopresores o inotrópicos.

Además de valorar clínicamente la integridad neurológica durante el transoperatorio, también se monitorizaron los cambios en el NIRS cerebral y en el DTC. En cuanto al NIRS, se encontró un valor discretamente menor en el lóbulo frontal izquierdo (48%), en comparación con el derecho (54%). Durante el pinzamiento en la carótida izquierda hubo un descenso de 7%, comparando con el NIRS previo al pinzamiento, lo que sugirió una adecuada circulación colateral sin necesidad de realizar derivación. Según la evidencia un descenso > 9% del NIRS, al realizar el pinzamiento, tiene una sensibilidad de 95%, con una especificidad de 81% y un valor predictivo negativo de 99% para la detección de isquemia cerebral, y, por lo tanto, de necesidad de realizar derivación⁽⁸⁾. Otros estudios sugieren un descenso de 12.3% como punto de corte para la detección de hipoperfusión cerebral con menor sensibilidad (74.6%), aunque con mayor especificidad (91.7%)⁽¹¹⁾.

El DTC es otra herramienta que evalúa de forma directa el flujo sanguíneo cerebral de la ACM ipsilateral a la estenosis, antes, durante y después del pinzamiento de la carótida,

identifica a los pacientes candidatos a derivación, además de reconocer signos de embolismo durante el transoperatorio. Se sabe que pacientes con cambios en el DTC son cuatro veces más propensos a tener EVC perioperatorios⁽⁷⁾.

En nuestro paciente, el DTC de ACM previo al pinzado encontró una disminución franca de la velocidad media de la ACM izquierda, en comparación con la derecha (42 y 26 cm/seg, respectivamente). Según la evidencia, normalmente durante el pinzamiento carotídeo existe una disminución en la VM de la ACM ipsilateral a la oclusión; sin embargo, cuando esta disminución es mayor a 70%, identifica a los pacientes candidatos a derivación con 83% de sensibilidad y 96% de especificidad. Asimismo, se ha establecido que, luego del despinzado, el aumento mayor de 1.5 veces en la velocidad media, en comparación con la arteria contralateral, sugiere síndrome de hiperperfusión cerebral⁽¹²⁾.

Al pinzar la carótida de nuestro paciente se evidenció pérdida de la pulsatilidad, así como disminución de la velocidad media de ACM izquierda de 55%, respecto a la basal, por lo que se efectuó endarterectomía sin derivación. Después del despinzado carotídeo, se evidenció recuperación de la pulsatilidad y aumento en la velocidad media hasta 40 cm/seg, lo que igualó la VM de la ACM derecha.

Gracias al uso de la anestesia regional y al adecuado monitoreo neurológico, la paciente no presentó complicaciones cardiovasculares, ni neurológicas durante la endarterectomía

carotídea. Durante el mismo internamiento se realizó cambio valvular aórtico bajo anestesia general, el cual fue exitoso y sin reporte de complicaciones.

Este caso pone de manifiesto la importancia de una adecuada valoración y manejo perioperatorio de forma multidisciplinaria, donde el anestesiólogo individualiza la elección de la técnica anestésica al considerar las comorbilidades, así como la experiencia del equipo quirúrgico y de la institución. En nuestro caso el uso de anestesia regional evitó la inestabilidad hemodinámica del paciente, lo cual hubiera aumentado su mortalidad. Asimismo, se mantuvo interacción con el paciente y se valoró su integridad neurológica, durante y después del pinzamiento carotídeo. El DTC y el NIRS son sin duda herramientas útiles, que cada vez se usan con mayor frecuencia para el monitoreo neurológico de forma segura a pie de cama, por lo que, según nuestra consideración, se deberían emplear de manera rutinaria en los pacientes sometidos a endarterectomía carotídea.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nacional de Cardiología «Ignacio Chávez» de México.

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Kablak-Ziembicka A, Przewlocki T, Hlawaty M, Stopa I, Roslawiecka A, et al. Internal carotid artery stenosis in patients with degenerative aortic stenosis. *Kardiol Pol.* 2008;66:837-842.
2. The Society for Cardiothoracic Surgery in Great Britain & Ireland (2008). Sixth National Adult Cardiac Surgical Database Report, 2008.
3. Brott TG, Hobson RW 2nd, Howard G, Roubin GS, Clark WM, et al. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med.* 2010;363:11-23.
4. Droz NM, Lyden SP, Smolock CJ, Rowse JW, Kirksey L, Caputo FJ. Carotid endarterectomy remains safe in high-risk patients. *J Vasc Surg.* 2021;73:1675-1682.e4. doi: 10.1016/j.jvs.2020.08.149.
5. McCleary AJ, Dearden NM, Dickson DH, Watson A, Gough MJ. The differing effects of regional and general anaesthesia on cerebral metabolism during carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1996;12:173-181.
6. Rerkasem K, Rothwell PM. Local versus general anaesthesia for carotid endarterectomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008;(4):CD000126.
7. Udes R, Natarajan P, Thiagarajan K, Wechsler LR, Crammond DJ, Balzer JR, et al. Transcranial doppler monitoring in carotid endarterectomy: a systematic review and meta-analysis. *J Ultrasound Med.* 2017;36:621-630. doi: 10.7863/ultra.16.02077.
8. Jonsson M, Lindstrom D, Wanhanen A, Djavani Gidlund K, Gillgren P. Near infrared spectroscopy as a predictor for shunt requirement during carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2017;53:783-791. doi: 10.1016/j.ejvs.2017.02.033.
9. Gurm HS, Yadav JS, Fayad P, Katzen BT, Mishkel GJ, Bajwa TK, et al. SAPPHIRE Investigators. Long-term results of carotid stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med.* 2008;358:1572-1579. doi: 10.1056/NEJMoa0708028.
10. Leon MB, Smith CR, Mack M, Miller DC, Moses JW, Svensson LG, et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med.* 2010;363:1597-1607.
11. Wang Y, Li L, Wang T, Zhao L, Feng H, Wang Q, et al. The efficacy of near-infrared spectroscopy monitoring in carotid endarterectomy: a prospective, single-center, observational study. *Cell Transplant.* 2019;28:170-175. doi: 10.1177/0963689718817760.
12. Kargiotis O, Safroris A, Magoufis G, Georgala M, Roussopoulou A, Stamboulis E, et al. The role of neurosonology in the diagnosis and management of patients with carotid artery disease: a review. *J Neuroimaging.* 2018;28:239-251. doi: 10.1111/jon.12495.



Caso clínico

doi: 10.35366/110204

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2023
Vol. 46. No. 2. pp 144-148



Palabras clave:

Klippel-Trénaunay, linfangiectasia intestinal, albúmina, anestesiología pediátrica.

Keywords:

Klippel-Trénaunay, intestinal lymphangiectasia, albumin, pediatric anesthesiology.

Linfangiectasia intestinal primaria en síndrome de Klippel-Trénaunay. Manejo anestésico a propósito de un caso

Primary intestinal lymphangiectasia in Klippel-Trénaunay syndrome. Anesthetic management. Case report

Dra. Brenda Janette de la Mora-de Loa,* Dra. Susana Elizabeth Téllez-Martínez*

Citar como: De Mora-De Loa BJ, Téllez-Martínez SE. Linfangiectasia intestinal primaria en síndrome de Klippel-Trénaunay. Manejo anestésico a propósito de un caso. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 144-148. <https://dx.doi.org/10.35366/110204>

RESUMEN. El síndrome de Klippel-Trénaunay con linfangiectasia intestinal primaria asociada es una entidad de aparición poco frecuente en pediatría. Se presenta con edemas por hipoproteinemia y, en algunos casos, con ascitis. El objetivo es presentar un caso clínico cuyo diagnóstico fue certificado mediante endoscopia intestinal y biopsia. Debido a la ascitis refractaria, el tratamiento fue quirúrgico y se realizó derivación peritoneo venosa. El manejo anestésico de este tipo de pacientes se ha descrito en informes limitados, por lo que en el presente caso hacemos énfasis en la terapia de soporte con perfusión de albúmina como tratamiento sintomático propuesto para pacientes con drenaje masivo de ascitis.

ABSTRACT. Klippel-Trénaunay syndrome with associated primary intestinal lymphangiectasia is a rare entity in pediatrics. It presents with edema due to hypoproteinemia, and in some cases with ascites. The objective is to present a clinical case whose diagnosis was certified by intestinal esdoscopia and biopsy. For refractory ascites, the treatment was surgical, performing peritoneal venous bypass. The anesthetic management of this type of patients has been described in limited reports, so in the present case we emphasize supportive therapy with albumin infusion as the proposed symptomatic treatment for patients with massive drainage of ascites.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de Klippel-Trénaunay es una malformación congénita rara, fue descrito por los médicos franceses Klippel y Trénaunay en 1900. Su incidencia es de 1 en cada 27,500 nacimientos vivos^(1,2). Se caracteriza por la tríada de malformaciones venosas, capilares e hipertrofia ósea o de tejidos blandos en las extremidades⁽¹⁾. La linfangiectasia intestinal primaria, descrita por Waldmann en 1961, se asocia a este síndrome y se define como una enteropatía perdedora de proteínas con dilatación de los vasos linfáticos intestinales, esto lleva a una fuga linfática secundaria que es la responsable del cuadro clínico^(3,4). El manejo anestésico de los pacientes con linfangiectasia intestinal asociada a síndrome de Klippel-Trénaunay se ha descrito en informes limitados, que tienen como principal consideración el manejo de líquidos.

A continuación, se presenta el caso de un paciente pediátrico con linfangiectasia intestinal asociada a hemihipertrofia de hemicuerpo derecho y ascitis refractaria.

REPORTE DE CASO

Femenino de 7 años, 19 kg, 90 cm, con diagnóstico de síndrome de Klippel-Trénaunay que ingresa por cuadro clínico de tres años de evolución con evacuaciones líquidas, no fétidas, sin moco ni sangre, en frecuencia de cinco a seis veces por día, y en ocasiones acompañadas de vómitos no biliosos, ni hemáticos. Sin historia de fiebre.

Antecedente de hospitalizaciones por síndrome ascítico edematoso autolimitado con hallazgos de hipoalbuminemia, linfopenia y elevación de transaminasas durante el curso de esos eventos con resolución posterior. Valoración por genética



debido a hemihipertrofia de hemicuerpo derecho y aumento de perímetro abdominal. Se realiza panendoscopía que evidencia gran edema de pliegues con lesiones blanquecinas «en copo de nieve» que recubren 90% de las paredes del bulbo y la primera porción duodenal, sugestivas de linfangiectasia intestinal, diagnóstico que fue confirmado por la biopsia intestinal (*Figuras 1 y 2*). Se realiza manejo inicial con dieta hipercalórica, hipograsa más fórmula enriquecida con triglicéridos de cadena media con aparente respuesta favorable, lo que disminuye el número de evacuaciones de una a dos por día, se mantienen niveles de albúmina sérica en 3 g/dL. Se efectúan múltiples paracentesis con recidiva de ascitis, por lo que ingresa a quirófano para derivación peritoneo venosa (*Figura 3*). Se llevó a cabo inducción intravenosa de secuencia rápida con lidocaína 20 mg, fentanilo 100 µg, propofol 40 mg, rocuronio 23 mg, laringoscopía directa con hoja MAC 2, intubación con técnica de Fontanarrosa, se colocó sonda endotraqueal de diámetro interno 6.0 con globo. El mantenimiento anestésico consistió en sevoflurano 0.8-1 CAM, fentanilo 0.065 µg/kg/min y dexmedetomidina 0.3 µg/kg/h. Durante las tres horas de cirugía se drenaron 7,100 mL de líquido de ascitis (5.3 veces su volumen sanguíneo circulante), sangrado 20 mL. La terapia hídrica fue a base de albúmina 25% 40 g, y NaCl 0.9% 1,140 mL con adecuada

respuesta, se mantuvo la estabilidad hemodinámica durante la descompresión masiva sin necesidad de transfusión de hemoderivados ni apoyo vasopresor. Presenta adecuada recuperación en el postoperatorio inmediato (*Figura 4*), por lo que es egresada de la unidad de cuidados postanestésicos una hora después del evento quirúrgico, sin complicaciones.

DISCUSIÓN

El síndrome de Klippel-Trénaunay es una malformación congénita rara; aunque se desconoce la etiología exacta, se cree que es el resultado de una anomalía mesodérmica esporádica que ocurre en el útero. Se caracteriza por la tríada de malformaciones venosas, malformaciones capilares, que pueden involucrar estructuras neurovasculares, e hipertrofia ósea o de tejidos blandos⁽¹⁾.

La linfangiectasia intestinal es una causa inusual de enteropatía, que pierde proteínas y puede ser primaria o secundaria. La linfangiectasia intestinal primaria (LIP), descrita por Waldmann en 1961, es una linfopatía intestinal congénita caracterizada por la dilatación de los vasos linfáticos con pérdida crónica de proteínas, grasas, linfocitos e immunoglobulinas por las heces^(2,3).

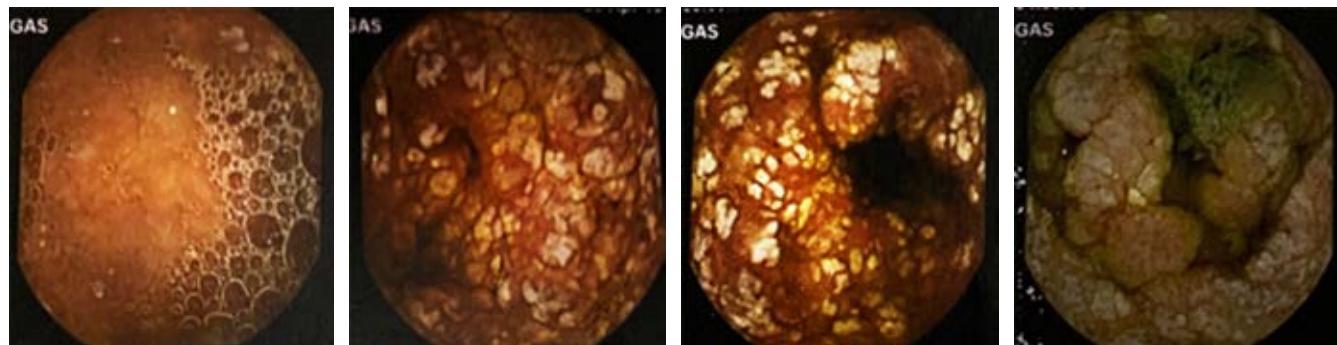


Figura 1: Imágenes de panendoscopía con afección de linfangiectasia intestinal total.

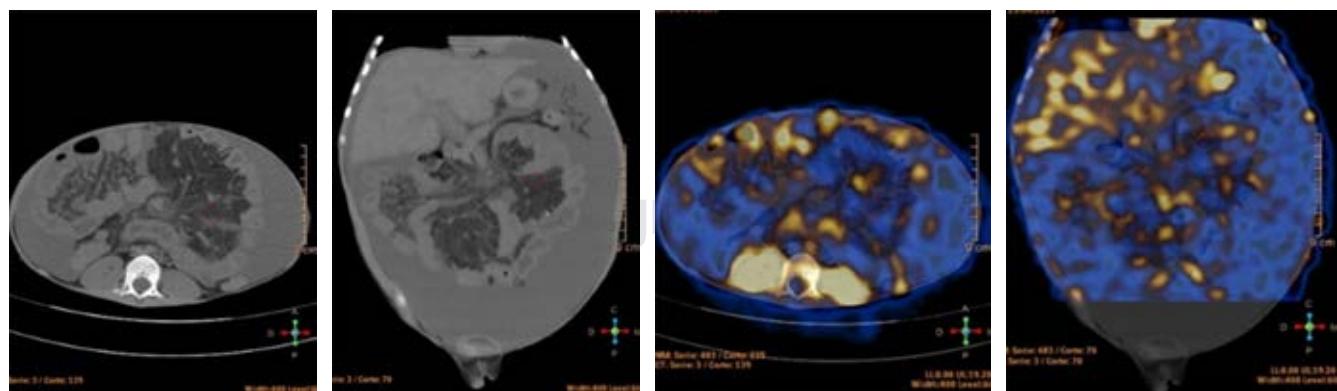


Figura 2: SPECT-CT con concentración difusa de radiofármaco a nivel abdominal.



Figura 3:

Imágenes previas a cirugía donde se observa la ascitis, así como hipertrofia de hemicuerpo derecho.

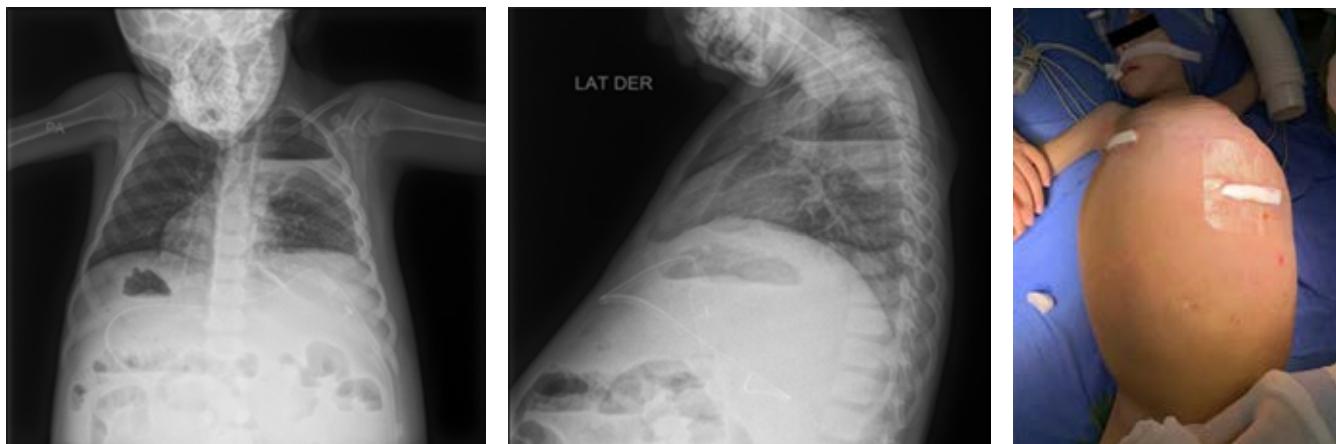


Figura 4: Imágenes del postoperatorio donde se observa la válvula de Denver.

La prevalencia es desconocida. Afecta de manera principal a niños (generalmente se diagnostica antes de los tres años de edad) y adolescentes, pero también puede ser diagnosticada en la edad adulta. Las formas familiares son muy raras. Se han asociado cinco síndromes con la LIP: Von Recklinghausen, Turner, Noonan, Klippel-Trénaunay y Hennekam⁽⁴⁾.

La etiología es actualmente desconocida. Los genes VEGFR3, PROX1, FOXC2 y SOX 18 están implicados en el desarrollo del sistema linfático y habría cambios en la expresión de las moléculas regulatorias en la linfogénesis de la mucosa duodenal^(5,6). El edema por hipoproteinemia, manifestación más característica de esta enfermedad, de grado leve a severo, que incluye cara y genitales externos, aparece en 95% de los pacientes con LIP. Es común que se presente derrame pleural, pericarditis y ascitis, esta última puede aparecer en ausencia de edemas⁽⁷⁾. Los pacientes pueden presentar fatiga, dolor abdominal, náusea, vómito y falla de medro. La diarrea leve, de carácter intermitente se presenta con frecuencia, por lo que es motivo de consulta inicial o manifestación constante en las

sucesivas reagudizaciones del cuadro. Varios métodos se han propuesto para el estudio y diagnóstico de la LIP, pero ninguno puede reemplazar a la biopsia endoscópica. En la endoscopía se observan imágenes blanquecinas sobre vellosidades normales (*Figura 1*). El estudio histopatológico muestra una dilatación de las vellosidades con ectasia linfática en la punta^(8,9).

Con respecto al tratamiento, se han utilizado diferentes tipos que incluyen: modificaciones en la dieta, octreotida, terapia antiplasmina, corticosteroides, resección quirúrgica de los segmentos afectados, derivación peritoneo-venoso y trasplante intestinal, así como tratamientos sintomáticos, por ejemplo, albúmina y paracentesis. Existen reportes de casos que evidencian la respuesta a la terapia antiplasmina con ácido tranexámico en pacientes que no respondían adecuadamente al manejo con dieta ni octreotida. Esta modalidad está fundamentada por un aumento en la actividad fibrinolítica plasmática o tisular en estos pacientes. Sin embargo, las respuestas descritas a este manejo son heterogéneas con mejoría parcial. Los corticoides se han usado principalmente

en pacientes con elevación de reactantes de fase aguda, así pues, pueden ser usados en un subgrupo de pacientes con enfermedad inflamatoria subyacente, como es el caso del lupus eritematoso sistémico. La cirugía está indicada en los casos raros de localización segmentaria⁽¹⁰⁾.

En cuanto al manejo anestésico, se deberán tener en cuenta varias consideraciones asociadas a comorbilidades. En primer lugar, debe preverse una intubación difícil ya que los pacientes pueden presentar anomalías faciales, angiomas de vía aérea e hipertrofia de tejidos blandos⁽¹¹⁾. En el presente caso se realizó inducción de secuencia rápida por la importante compresión abdominal causada por la ascitis, lo que conlleva a riesgo de regurgitación. Aunque la paciente no presentaba anomalías faciales, se sospechó dificultad para la ventilación, así como vía aérea difícil por la hipertrofia y edema de tejidos blandos, por lo que se utilizó para la intubación técnica de Fontanarrosa, descrita en 1988 mediante laringoscopía convencional con el paciente sentado o semisentado (al menos 60°) al colocarse por atrás y arriba del paciente⁽¹²⁾. Utilizamos esta técnica con dos objetivos, el primero mejorar la ventilación y oxigenación secundarios a la restricción de la mecánica ventilatoria por la ascitis; el segundo por la sospecha de vía aérea difícil relacionada a SKT (síndrome de Klippel-Trénaunay), ya que mediante esta técnica se ha demostrado requerir menos esfuerzo para la laringoscopía, menor tiempo para exposición de las cuerdas vocales y mejor visualización de las mismas.

Si bien, en nuestro caso no se presentó, existe el riesgo de sangrado por las severas malformaciones vasculares. Las técnicas neuroaxiales se consideraron inicialmente contraindicadas en pacientes con SKT debido a las malformaciones vasculares asociadas; sin embargo, varios informes de casos han demostrado el uso seguro de la anestesia neuroaxial, si no hay lesiones cutáneas que cubran el sitio de inserción de la aguja y si las imágenes previas de columna muestran ausencia de malformación que involucren a la médula espinal y las estructuras circundantes^(13,14).

Un aspecto clave en este tipo de pacientes es la terapia hídrica, puesto que las descompresiones masivas de la ascitis pueden conllevar a una severa descompensación hemodinámica. En el presente caso se drenaron 7,100 mL de ascitis, lo que correspondía a 5.3 veces el volumen sanguíneo circulante de la paciente, que se manejó desde el inicio con albúmina 25%, sin presentar cambios hemodinámicos durante el transoperatorio.

La administración de albúmina hiperoncótica (20-25%) está indicada en pediatría en paracentesis masiva, ésta se define como 50 mL/kg en niños o > 5 litros en adultos, a razón de 6-8 gramos por cada litro de líquido ascítico removido, con una dosis máxima de 2 g/kg^(15,16).

No existen ensayos clínicos que comparan albúmina hiperoncótica (20-25%) vs hipooncótica (4%) e isoönncótica (5%), la elección requiere considerar el poder expansor y la carga

de sodio. Las tres contienen la misma carga de sodio, 0.16 mmol por cada mililitro administrado; sin embargo, el poder expansor de la albúmina hiperoncótica es mayor que el de la iso-hipooncótica, 1 gramo de albúmina retiene 18 mL de agua, por lo que con soluciones más concentradas tendremos mayor poder expansor con menor aporte de sodio, de tal forma que, para una expansión intravascular de 500-750 mL se requieren 500 mL de albúmina al 5% o 100 mL de albúmina al 25%^(17,18).

En cuanto a morbilidad relacionada al uso de albúmina un metaanálisis publicado en 1998 por Cochrane desató controversia acerca de su uso; sin embargo, su utilización fue en pacientes críticos que la recibían como parte de tratamiento de sostén, esta publicación fue duramente criticada entre otras cosas por la heterogeneidad clínica de los pacientes incluidos⁽¹⁹⁾. En 2001 otro metaanálisis con criterios de inclusión más amplios (quemados, hipoalbuminémicos, neonatos de alto riesgo, ascitis, choque, síndrome de distrés respiratorio agudo y otros) no logró verificar que el uso de albúmina aumente el riesgo de muerte global⁽²⁰⁾.

Esta inconsistencia en la evidencia disponible justificó la realización del estudio SAFE «*Saline versus Albumin Fluid Evaluation*» publicado en el *New England Journal of Medicine* en 2004, un «mega-trial» multicéntrico y doble ciego que concluyó que las soluciones salinas y la albúmina hipo-isotónica al 4-5% son fluidoterapias equivalentes en pacientes críticos que requieren reposición hídrica⁽²¹⁾.

Una revisión sistemática mostró que la albúmina es más segura que otros coloides sintéticos⁽²²⁾. Cabe aclarar que en pacientes neuroquirúrgicos el uso de la albúmina es bastante debatido, el grupo de autores del estudio SAFE llevó a cabo un análisis *post hoc* de los pacientes con TCE (SAFE-TBI study), donde encontraron mayor mortalidad y peor pronóstico neurológico tanto con albúmina al 4% como al 25%, esto en relación con edema cerebral, hemorragia intracranal, entre otros⁽²³⁾.

La administración exógena de albúmina puede producir algunos efectos adversos como: reacciones anafiláticas (0.1 vs 0.3% para gelatinas y 0.06% para almidones), trastornos de coagulación (por hemodilución e inhibición de la agregación plaquetaria), hipertermia por pirógenos (sólo en casos de recambio plasmático), toxicidad por aluminio en pacientes con función renal alterada (contenido en algunos preparados de albúmina que ha ido disminuyendo con cambios introducidos en la producción), y transmisión de agentes patógenos (no probada).

La incidencia de eventos adversos por administración de albúmina humana es de 3.1-8.6/100,000 perfusiones⁽²⁴⁾.

Los pacientes pediátricos con síndrome de Klippel-Trénaunay tienen múltiples comorbilidades asociadas relevantes para el manejo perioperatorio. La utilización de albúmina durante el transanestésico es una opción viable y con buenos resultados en pacientes con ascitis refractaria.

REFERENCIAS

1. Klippel M, Trénaunay P. Du naevus variqueux osteohypertrophique. Arch Gen Med. 1900; 185: 641-672.
2. Pereda Marin RM, Garcia Collada JC, Garrote Martinez AI, Miralles Serrano EM, Morales Aguilar JL. Anesthetic management of Klippel-Trenaunay syndrome and attendant gastrointestinal hemorrhage. A case report. Minerva Anestesiol. 2007; 73: 187-190.
3. Waldmann TA, Steinfeld JL, Dutcher TF, Davidson JD, Gordon RS. The role of the gastrointestinal system in idiopathic hypoproteinemia. Gastroenterology. 1961; 41: 197-207.
4. Waldmann TA. Protein-losing enteropathy. Gastroenterology. 1966; 50: 422-443.
5. Hennekam RC, Geerdink RA, Hamel BC, Hennekam FA, Kraus P, Rammeloo JA, Tillemans AA. Autosomal recessive intestinal lymphangiectasia and lymphedema, with facial anomalies and mental retardation. Am J Med Genet. 1989; 34: 593-600.
6. Hokari R, Kitagawa N, Watanabe C, Komoto S, Kurihara C, Okada Y, Kawaguchi A, Nagao S, Hibi T, Miura S. Changes in regulatory molecules for lymphangiogenesis in intestinal lymphangiectasia with enteric protein loss. J Gastroenterol Hepatol. 2008; 23: 88-95.
7. Martínez CLF, Casas LM, Martínez NY, Cubero MO, García PW. Ascitis en ausencia de edema: forma rara de inicio de la linfangiectasia intestinal congénita. Rev Cubana Pediatr. 2005; 77 (2).
8. Mazzie JP, Maslin PI, Moy L, Price AP, Katz DS. Congenital intestinal lymphangiectasia: CT demonstration in a young child. Clin Imaging. 2003; 27: 330-332.
9. Rivet C, Lapalus MG, Dumortier J, Le Gall C, Budin C, Bouvier R, Ponchon T, Lachaux A. Use of capsule endoscopy in children with primary intestinal lymphangiectasia. Gastrointest Endosc. 2006; 64: 649-650.
10. Lymphoedema Framework: Best practice for the management of lymphoedema. International consensus. London: MEP Ltd; 2006.
11. David B, Wilson J. Anesthesia for Surgery Related to Klippel-Trenaunay Syndrome: A Review of 136 Anesthetics. Anesth Analg. 2011; 113: 98-102.
12. Fontanarosa PB, Goldman GE, Polsky SS, Shuckman HA, Poyle M. Sitting oral-tracheal intubation. Ann Emerg Med. 1988; 17: 336-338.
13. De Leon-Casasola OA, Lema MJ. Epidural anesthesia in patients with Klippel-Trenaunay syndrome. Anesth Analg. 1992; 74: 470-471.
14. Holak EJ, Pagel PS. Successful use of spinal anesthesia in a patient with severe Klippel-Trenaunay syndrome associated with upper airway abnormalities and chronic Kasabach-Merritt coagulopathy. J Anesth. 2010; 24: 134-138.
15. Bernardi M, Carceni P, Navickis RJ, Wilkes MM. Albumin infusion in patients undergoing large volume paracentesis: a meta-analysis of randomized trials. Hepatology. 2012; 55: 1172-1181.
16. Ginés P, Angeli P, Lenz K et al. EASL clinical practice guidelines on the management of ascites, spontaneous bacterial peritonitis, and hepatorenal syndrome in cirrhosis. J. Hepatol. 2010; 53: 397-417.
17. Mantz J. A quelle concentration l'albumine doit-elle être prescrite? Ann Fr Anesth Réanim. 1996; 15: 543-546.
18. Tjoeng MM, Bartelink AK, Thijss LG. Exploding the albumin myth. Pharm World Sci. 1999; 21: 17-20.
19. Roberts I, Blackhall K, Alderson P, Bunn F, Schierhout G. Human albumin solution for resuscitation and volume expansion in critically ill patients. Cochrane Database Syst Rev. 2011; 2011: CD001208.
20. Wilkes MM, Navickis RJ. Patient survival after human albumin administration: a meta-analysis of randomized, controlled trials. Ann Intern Med. 2001; 135: 149-164.
21. Finfer S, Bellomo R, Boyce N, French J, Myburgh J, Norton R; SAFE Study Investigators. A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. N Engl J Med. 2004; 350: 2247-2256.
22. Delaney AP, Dan A, McCaffrey J, Finfer S. The role of albumin as a resuscitation fluid for patients with sepsis: a systematic review and meta-analysis. Crit Care Med. 2011; 39: 386-391.
23. The SAFE Study Investigators. Saline or albumin for fluid resuscitation in patients with traumatic brain injury. N Engl J Med. 2007; 357: 874-884.
24. Quaranta JF. Complication immédiates et retardées liées à l'administration d'albumine. Ann Fr Anesth Réanim. 1996; 15: 553-559.



Palabras clave:

historia, cánula orofaríngea, tubo endotraqueal, laringoscopio.

Keywords:

history, oropharyngeal cannula, endotracheal tube, laryngoscope.

* Residente de Anestesiología.

† Médico adscrito de
Anestesiología y Profesor del
Curso en la Especialidad.

Hospital Ángeles Lomas,
Huixquilucan, Estado de México.

Correspondencia:

Dra. Nora J Rosales-Domínguez

E-mail: dra.nora.rosales@gmail.com

Recibido: 02-08-2022

Aceptado: 08-09-2022

Origen y evolución de una vía aérea permeable

The origin and evolution of a permeable airway

Dra. Sonia MO Tovar-Torres,* Dra. Nora J Rosales-Domínguez,*

Dr. Alfonso Riva-Palacio,† Dr. Gerardo Gómez-Nieto‡

Citar como: Tovar-Torres SMO, Rosales-Domínguez NJ, Riva-Palacio A, Gómez-Nieto G. Origen y evolución de una vía aérea permeable. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 149-152. <https://dx.doi.org/10.35366/110205>

RESUMEN. A través de los siglos hemos descubierto la importancia de mantener permeable y segura la vía aérea. Desde Hipócrates en la antigua Grecia, hasta el siglo XX en oriente y occidente, se ha continuado con el desarrollo de herramientas que faciliten esta cotidiana tarea por lo que, con esta revisión sistemática, se establecieron como objetivos exponer el origen y los antecedentes del tubo endotraqueal, cánula orofaríngea y laringoscopio, así como discutir su utilidad en la práctica anestésica-quirúrgica, a través del tiempo hasta hoy en día.

ABSTRACT. Over the centuries, we have discovered the importance of preserving a safe permeable airway. From Hippocrates in ancient Greece to the 20th century in the East and West, the development of multiple tools that enable this task continues through time, which is why with this systematic review we aim to uncover the origin and historical background of the endotracheal tube, the oropharyngeal cannula and the laryngoscope, discussing their effectiveness in the anesthetic-surgical practice over years to the present day.

INTRODUCCIÓN

A travéS de los siglos hemos descubierto la importancia de mantener segura la permeabilidad de la vía aérea. Desde Hipócrates en la antigua Grecia, hasta el siglo XX en Oriente y Occidente, se ha continuado con el desarrollo de herramientas que faciliten esta cotidiana tarea.

Antiguamente se ignoraba la importancia de la ventilación para mantener seguro al paciente durante diferentes procedimientos y fue con el desarrollo de técnicas apoyadas con herramientas, que hoy en día se ha podido avanzar en ámbitos como la cirugía, anestesiología, urgencias, entre otras.

Con esta revisión sistemática se establecieron como objetivos exponer el origen y antecedentes de la cánula orofaríngea, tubo endotraqueal y laringoscopio, así como discutir su utilidad en la práctica anestésico-quirúrgica a través del tiempo y hasta hoy en día.

DESARROLLO

El tubo endotraqueal

Los primeros registros sobre la intubación son de los años 460-380 a.C., cuando Hipócrates describió esta práctica en humanos

como un soporte de la ventilación⁽¹⁾, mientras que, en tierras musulmanas, durante 980-1037 a.C., Avicenna aplicó por primera vez una cánula metálica de plata u oro con la que notó mejoría significativa en la elevación pulmonar, que inició así el desarrollo del dispositivo clave de la vía aérea: el tubo endotraqueal.

Sin embargo, fue hasta el siglo XVIII que Charles Kite aplicó instrumentos parecidos a los tubos endotraqueales para resucitar personas ahogadas, mediante la colocación oral o nasal⁽¹⁾, ya que pocos años antes se había descrito que era más efectiva que la ventilación boca a boca para preservar la vida de estas víctimas.

Durante el transcurso de los años continuó el desarrollo de esta herramienta; al igual que fue madurando la técnica anestésica y se popularizó la anestesia general en 1842. No fue hasta 1871, casi 30 años después, que se implementó por primera vez en un hombre adulto el primer tubo endotraqueal, muy similar a lo que conocemos en la actualidad.

Se perfeccionó este dispositivo con el trabajo del cirujano escocés William Macewen y del pediatra-obstetra Joseph O'Dwyer, en la segunda mitad del siglo IX⁽¹⁾; sin embargo, Macewen fue a quien se le acreditó por la primera anestesia practicada con un tubo endotraqueal colocado a ciegas en un paciente despierto que sería sometido a una anestesia con cloroformo para resección de un tumor oral. Mientras tanto, O'Dwyer en EE. UU. desarrolló





Figura 1: Fotografía de 1918 de un soldado en quien se realizó cirugía de restitución de mucosa en mejilla.
Imagen obtenida de: Both JB⁽⁹⁾.

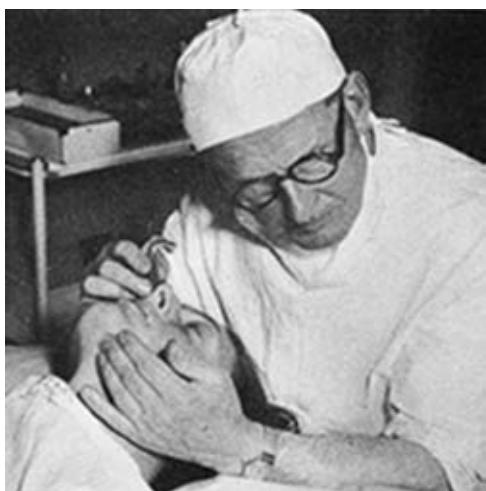


Figura 2: Ivan Magill colocando un tubo nasotraqueal guiado por el sonido.
Imagen obtenida de: Both JB⁽⁹⁾.

un tubo metálico especialmente útil para pacientes con difteria que requerían cirugía y para aquellos que por sífilis cursaban con estenosis laríngea, pero fue en el año 1888 que se publicó su primera intubación exitosa en cirugía de tórax.

A finales del siglo IX se continuaba practicando la intubación a ciegas mediante el apoyo digital y asegurando el tubo con gasas. Fue hasta que el alemán Franz Kuhn describió por primera vez el laringoespasmo, que se relacionó con el estímulo quirúrgico y la movilización del mismo, lo que inició la práctica de «cocainización» de la laringe, Franz Kuhn hizo esto con la finalidad de evitar este evento y aplicó esta técnica como adyuvante de la intubación en un paciente despierto, al aplicar anestesia tópica.

Años después se incorporó al tubo endotraqueal el neumotaponamiento como propuesta de los doctores estadounidenses

Guedel y Waters, quienes probaron inicialmente su hipótesis en animales, pero hasta 1912 se propuso su aplicación en humanos, en Inglaterra (*Figura 1*).

En la Primera Guerra Mundial, el doctor Ivan Whiteside Magill aseguró la vía aérea de los soldados heridos que requerían cirugía reconstructiva y desarrolló los principios de la anestesia mediante el tubo endotraqueal y su colocación, con ayuda de las pinzas ahora conocidas como pinzas de Magill (*Figura 2*).

El siguiente gran paso para el tubo endotraqueal fue con la aparición de los relajantes neuromusculares, cuando Sir Benjamin Brodie, en Inglaterra, inició los experimentos de ventilación artificial en animales intubados, pero fue en 1942 que el anestesiólogo canadiense Harold Griffith aplicó este conocimiento en 25 pacientes intubados para proveer relajación en la cirugía abdominal con la finalidad de facilitar al equipo de cirugía la técnica quirúrgica, con lo que promovió un avance importante en el ámbito de la cirugía abdominal⁽²⁾.

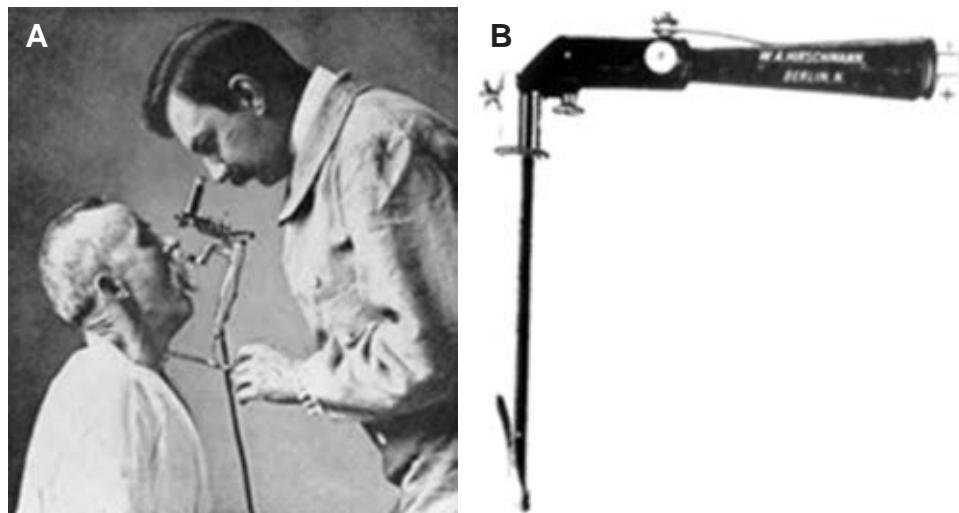
El laringoscopio

Por el año de 1743 el doctor Leveret reportó la visualización de la faringe con una espátula de metal; sin embargo, fue hasta 64 años después con el doctor Philipp Von Bozzini, en Alemania, que se reportó el uso de un espéculo para visualizar cavidades internas⁽³⁾ mediante dos tubos de metal, el primero con la intención de iluminar y el segundo para lograr visualizar a través de él, por lo que se le atribuyó como la primer persona en aplicar una fuente de luz externa para iluminar cavidades corporales (*Figura 3*).

Es curioso cómo los accidentes conllevan al desarrollo de ideas, ya que durante un procedimiento de endoscopía el colega del doctor Alfred Kirstein avanzó accidentalmente un endoscopio hacia la tráquea con lo que el doctor se incentivó para desarrollar el «autoscopio» que facilitaba la visualización directa de la laringe⁽³⁾ (*Figura 4*).



Figura 3: 1943, prototipo del laringoscopio propuesto por Robert Macintosh. Fotografiado por Lyle W., 2010.
Imagen obtenida de: Wood Library-Museum of Anesthesiology⁽⁵⁾.

**Figura 4:**

Alfred Kirstein en 1895, primera examinación directa de la laringe y su laringoscopio original. Imagen obtenida: The Association of Anaesthetists of Gt Britain and Ireland⁽¹⁰⁾.

Al otro lado del mundo, en EE. UU., el doctor Chevalier Jackson, profesor de laringología en el *Jefferson Medical College* de Philadelphia, describió una combinación para visualizar la laringe y avanzar el tubo endotraqueal⁽³⁾, con lo que dio inicio a la técnica que hoy conocemos como intubación mediante laringoscopía directa. Años más tarde, en 1913, diseñó el laringoscopio con fuente de luz distal en vez de la proximal que tiempo antes había diseñado Kirstein. Fue simultáneo a estos años que, en 1938, el doctor Lundy en Rochester en conjunto con la compañía Welch Allyn lanzaron un laringoscopio con la hoja más cercana al mango con la finalidad de mejorar el control del usuario y disminuir la incidencia de trauma dental al aplicar menor fuerza en su utilización. El laringoscopio continuaba siendo rígido y a pesar de proveer mejor control luego de usarse complicaba su almacenaje y transporte, hasta que el doctor Guedel innovó una hoja con la capacidad de doblarse hacia el mango del laringoscopio para facilitar esta tarea sin descartar la fuente de luz activada mediante una batería.

Tres años más tarde, en 1941, Robert Miller autorizó la publicación en la revista *Anesthesiology* de su nuevo diseño para la hoja del laringoscopio⁽⁴⁾ que se caracterizaba por el diseño de hoja recta con curva distal en la punta, que indicaba ser útil para facilitar al operador montarse sobre la epiglotis de manera más anatómica y así realizar la visualización de las cuerdas vocales. Por último, en el año 1943, Robert Macintosh pasó a la historia con su hoja curva continua⁽⁵⁾ que aseguraba mejorar la laringoscopía al montarse sobre la lengua y rechazarla con mayor facilidad, con lo que se aseguraba de la misma manera reducir importantemente la incidencia de trauma dental y lingual.

CÁNULA OROFARÍNGEA

A principios del siglo XX, el arte de la anestesiología se limitaba a una práctica poco estandarizada y ejercida



Figura 5: Fotografía de 1933 la promoción de la primera cánula de Guedel con estructura metálica para evitar oclusión de los dientes y Arthur Ernest Guedel en 1917 fotografiado con su uniforme de oficial médico en la primera Guerra Mundial.

Imagen obtenida de: Arthur E. Guedel: la cánula que salva vidas⁽¹¹⁾.

por practicantes emergentes con escasa habilidad en este ámbito sanitario, como consecuencia del contexto bélico en Europa y en respuesta a las necesidades de millones de víctimas. El conocimiento de la vía aérea aún se encontraba en crecimiento y las múltiples complicaciones que se presentaron conllevaban consecuencias fatales para el paciente, desde daño neurológico irreparable hasta la muerte. Las cánulas orofaríngeas de Conell o Waters fueron herramientas primitivas que todo anestesista incluía en su caja de herramientas⁽⁶⁾; como pioneras trataban de cumplir su principal objetivo: la permeabilidad de la vía aérea; sin embargo, no garantizaban la seguridad del paciente y traumatizaban la vía respiratoria superior al fracturar piezas dentales y lacerar la mucosa oral. Estos dispositivos consistían en estructuras rígidas de metal no maleables, con

un tamaño burdo y difícilmente manejables (*Figura 5*). El doctor Arthur Ernest Guedel fue un revolucionario en el campo médico, anestesiólogo originario de Beverly Hills, California, sirvió durante la Primera Guerra Mundial,⁽⁷⁾ donde observó la problemática cotidiana con sus compatriotas heridos de guerra que necesitaban de intervenciones quirúrgicas. Surgió de esta observación la «vía aérea no traumática» mediante la utilización de su cánula orofaríngea. Su nacimiento fue en 1933, originalmente como un dispositivo semicircular de goma que podía adaptarse a la anatomía de cualquier individuo. En su estructura poseía un inserto que resaltaba por ser metálico y corto para evitar la oclusión de los dientes⁽⁸⁾. La Revolución Industrial permitió que los materiales evolucionaran, con lo que las vías respiratorias de Guedel, libres de metal, se empezaron a fabricar a partir de gomas más rígidas y luego de plásticos. Se pensó incluso en sus inicios que podía fungir como vía para administrar fármacos inhalados; sin embargo, con el tiempo tomaría su lugar como la herramienta que ha sobrevivido a través del paso de los años, utilizada por todo

operador de la vía aérea con afán de mantener la permeabilidad y seguridad de todos los pacientes.

DISCUSIÓN

Es claro que estas herramientas con historias fascinantes han permitido el avance científico de técnicas quirúrgico-anestésicas que día con día nos permiten como humanidad mejorar la calidad y esperanza de vida.

Personajes como los doctores Guedel, Miller y Macintosh revolucionaron las prácticas que diariamente realizamos, además permitieron dilucidar la importancia de permeabilizar la vía aérea en aras de proveer seguridad para quien se somete a un procedimiento.

Favorecer la capacidad de afrontar retos al mantener la permeabilidad de la vía aérea exige y desafía nuestra destreza para poder aplicar estrategias que optimicen, acrecienten y aseguren el éxito de la medicina en general, por lo tanto, la motivación por crear e innovar nuevas herramientas conlleva a aportar bienestar al futuro de la humanidad.

REFERENCIAS

1. Szmuk P, Ezri T, Evron S, Roth Y, Katz J. A brief history of tracheostomy and tracheal intubation, from the Bronze Age to the Space Age. *Intensive Care Med.* 2008; 34 (2): 222-228.
2. Matioc AA. An anesthesiologist's perspective on the history of basic airway management: the "Progressive" era, 1904 to 1960. *Anesthesiology*. 2018; 128: 254-271.
3. Burkle CM, Zepeda FA, Bacon DR, Rose SH. A historical perspective on use of the laryngoscope as a tool in anesthesiology. *Anesthesiology*. 2004; 100: 1003-1006.
4. Podwińska E, Joško J, Kucewicz-Czech E, Misiolek H, Klimasara J, Szozda M. Pionierzy anestezjologii--Arthur Ernest Guedel (1883-1956) [Pioneers of anaesthesiology--Arthur Ernest Guedel (1883-1956)]. *Anestezjol Intens Ter.* 2008; 40: 192-194. Polish.
5. Robinson DH, Toledo AH. Historical development of modern anesthesia. *J Invest Surg.* 2012; 25 (3): 141-149.
6. Wood Library-Museum of Anesthesiology. The Library. 2021. Available in: <https://www.woodlibrarymuseum.org/library/>
7. Bause GS. Wood's and Guedel's legacies return to the Heartland. *Anesthesiology*. 2021; 134: 11-14.
8. Guedel AE, Waters R. *Br J Anaesth.* 1952; 24 (4): 292-299. doi: 10.1093/bja/24.4.292.
9. Booth JB. Tracheostomy and tracheal intubation in military history. *J R Soc Med*. 2000; 93: 380-383.
10. Hirsh NP, Smith GB, Hirsh PO. Alfred Kirstein. Pioneer of direct laryngoscopy. *Anaesthesia*. 1986; 41 (1): 42-45. Doi: 10.1111/j.1365-2044.1986.tb12702.x.
11. Arthur E. Guedel: la cánula que salva vidas. Curar a veces, aliviar a menudo, consolar siempre. 2014. Disponible en: <https://curaraveces.wordpress.com/2014/03/23/arthur-e-guedel-la-canula-que-salva-vidas/>



Carta al editor

doi: 10.35366/110206



Palabras clave:

síndrome neuroléptico maligno,
rocuronio-sugammadex,
hipertermia maligna, terapia
electroconvulsiva.

Keywords:

*neuroleptic malignant syndrome,
rocuronium-sugammadex,
malignant hyperthermia
electroconvulsive therapy.*

La terapia electroconvulsiva en el síndrome neuroléptico maligno

Electroconvulsive therapy in neuroleptic malignant syndrome

Dr. Pablo Casas-Reza,* Dra. María Gestal-Vázquez,*

Dr. David López-López,* Dra. Rocío Mato-Búa*

Citar como: Casas-Reza P, Gestal-Vázquez M, López-López D, Mato-Búa R. La terapia electroconvulsiva en el síndrome neuroléptico maligno. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (2): 153-155. <https://dx.doi.org/10.35366/110206>

RESUMEN. Uno de los efectos adversos más importantes de los neurolépticos es la posibilidad de desencadenar el síndrome neuroléptico maligno (NMS). El diagnóstico se determina por exclusión y el manejo terapéutico inicial será retirado por neurolépticos por la administración de benzodiacepinas y, en casos extremos, el uso de la terapia electroconvulsiva (ECT). La ECT es una opción terapéutica eficaz en estos pacientes y en esos casos se obtiene una mala respuesta a la administración con fármacos antipsicóticos. Basándonos en el caso del artículo «Rocuronium-sugammadex for electroconvulsive therapy management in neuroleptic malignant syndrome. A case report» donde se describe el manejo exitoso del uso de relajantes no despolarizantes y su reverso específico en terapias electroconvulsivas en pacientes diagnosticados de síndrome neuroléptico maligno, comentamos la fisiopatología e implicaciones anestésicas además de similitudes con otras entidades hipertérmicas, como es la hipertermia maligna.

ABSTRACT. One of the most important adverse effects of neuroleptics is the possibility of triggering neuroleptic malignant syndrome (NMS). The diagnosis is determined by exclusion and the initial therapeutic management will be withdrawn by neuroleptics by the administration of benzodiazepines and, in extreme cases, the use of electroconvulsive therapy (ECT). ECT is an effective therapeutic option in these patients and in these cases a poor response to administration with antipsychotic drugs is obtained. Based on the case of the article «Rocuronium-sugammadex for the management of electroconvulsive therapy in neuroleptic malignant syndrome. A case report» where the successful management of the use of non-depolarizing relaxants and their specific reversal in electroconvulsive therapies in patients diagnosed with malignant neuroleptic syndrome, we comment on the pathophysiology and anesthetic images as well as similarities with other hyperthermic entities, such as malignant hyperthermia.

Estimado editor.

La ECT es una técnica que consiste en un estímulo eléctrico que activa las neuronas del córtex cerebral; fue aplicada inicialmente en la década de los 40 sin anestesia, al coexistir con numerosos problemas técnicos derivados de la utilización de las primeras máquinas (*Figura 1A*; máquina de ECT de la década de los 40) así como de las consecuencias de la propia actividad convulsiva que generaba unas contracciones musculares energéticas (con posibles lesiones musculoesqueléticas asociadas^(1,2)) que precisaban del empleo de camisas de fuerza (*Figura 1B*) aparte de otros métodos de contención; y es por eso que a partir de los años 50, con la aparición de nuevos relajantes neuromusculares de corta duración, junto a nuevos hipnóticos, surge la ECT como un procedimiento habitual.

El NMS, descrito inicialmente por Delay en 1960, es una urgencia médica grave con elevada mortalidad, que asciende a 10% en algunas series⁽³⁾. Su fisiopatología se ha relacionado con alteraciones de neurotransmisores pertenecientes al sistema dopaminérgico⁽⁴⁾ y sigue considerándose infradiagnosticado en nuestro medio.

La incidencia de NMS es mayor en pacientes con esquizofrenia y trastornos afectivos bipolares. Los neurolépticos de baja potencia (haloperidol, flufenazina) representan la medicación más frecuentemente asociada al mismo, aunque otras drogas como la levodopa, cocaína, carbamazepina, amexapina también se han relacionado con su aparición⁽⁴⁾. Como factores de riesgo se encuentran la deshidratación, la desnutrición, el empleo de contención mecánica por agitación, los déficits de hierro y la elevada temperatura ambiental. En el caso referenciado⁽⁵⁾, el paciente no presentó ninguno de los factores de



riesgo, el tratamiento de base fue clozapina, el antipsicótico con menor riesgo asociado al desarrollo de un NMS, debido a su rápida velocidad farmacocinética, principalmente. El NMS por clozapina se asocia a menor rigidez, temblor, diaforesis, alteraciones de la presión arterial y síntomas extrapiramidales, previamente a la aparición de la fiebre. En este caso, debutó con importante rigidez y diaforesis de manera precoz, a las 24 horas del aumento de la dosis de tratamiento. La clínica inicial del NMS suele presentarse 24 a 72 horas después de la administración del fármaco desencadenante. Gradualmente suelen existir cuatro signos clínicos principales: estado mental alterado, trastornos motores, hipertermia e hiperactividad autonómica. La hipertermia se debe al bloqueo dopaminérgico hipotalámico. El síndrome hipermetabólico se causa debido a las múltiples alteraciones neurobioquímicas y neuroendocrinas existentes. La rigidez y la hipertermia son indispensables como signos en el diagnóstico del NMS, asociados a la aparición de síntomas como diaforesis, disfagia, temblor, incontinencia, mutismo, taquicardia, hipertensión, leucocitosis y la elevación de la enzima CPK⁽⁶⁾.

En el manejo terapéutico del NMS la medida inicial, y en numerosas ocasiones suficiente, corresponde al cese de la administración del fármaco causante. Si este primer paso no resulta determinante existen actuaciones complementarias, las benzodiacepinas son el grupo farmacológico más recomendable. Otras alternativas terapéuticas corresponden a la pauta de agonistas dopaminérgicos (bromocriptina, amantadina) en casos leves moderados y en casos graves, dantroleno intravenoso (aplicado ante un cuadro clínico similar a la hipertermia maligna por agentes anestésicos).

Ante la sospecha de un NMS resulta fundamental realizar un diagnóstico diferencial con procesos infecciosos del siste-

ma nervioso central, ictus, catatonía grave, hipertermia maligna y atropinismo (donde es infrecuente la diaforesis)^(7,8). Aun teniendo características clínicas similares y superponibles, el NMS y la hipertermia maligna poseen distinta etiopatogenia. El NMS se relaciona con hipoactividad dopaminérgica, mientras que la hipertermia maligna es un trastorno hereditario que afecta a la síntesis enzimática de inositol-trifosfato fosfatasa, que provoca hipercontractilidad de las fibras musculares ante la exposición de sustancias anestésicas, tales como el halotano, la succinilcolina, la cafeína, etcétera. Apoyándose en esta diferente teoría fisiopatológica, se ha publicado la posibilidad de manejar con succinilcolina a un paciente con antecedentes de NMS, sin complicaciones aparentes ni la aparición clínica de hipertermia maligna. No obstante, dada la gravedad de estos cuadros y la clínica de hipercontractilidad, resulta recomendable evitar los desencadenantes de ambas patologías debido a la posibilidad de riesgo compartido.

Existe controversia en la actualidad en relación con el óptimo manejo de pacientes que van a recibir un tratamiento que consiste en inducir una convulsión tónico-clónica generalizada, de forma controlada mediante la administración de un estímulo eléctrico superior al umbral convulsivo. El principal motivo de la controversia es que no existe el hipnótico ideal, porque los medicamentos empleados habitualmente en la práctica clínica poseen propiedades anticonvulsivantes. La ECT se trata de un procedimiento breve, realizado habitualmente en un lugar alejado del quirófano, el propofol es el inductor más utilizado, aunque disminuye la duración de las convulsiones en comparación con el metohexital⁽⁹⁾. Se debe recordar que el objetivo en la ECT es lograr una convulsión efectiva, para lo cual ésta debe durar más de 25-30 segundos según el registro electroencefalográfico y más de 15 segundos en el electromiográfico. La aplicación de ECT en sujetos a tratamiento con benzodiacepinas puede suponer una elevación del umbral convulsivo; sin embargo, en el caso del NMS, esta situación mediante un efecto sinérgico beneficioso puede también acelerar la recuperación.

En el manejo de la vía aérea no existe consenso en este momento, se recomienda desde la ventilación con máscara facial, al colocar una cánula de Guedel, la utilización de un dispositivo supraglótico o incluso la intubación orotraqueal. El relajante muscular puede condicionar la actitud ante el manejo de la vía aérea. En nuestro grupo de trabajo, en contraposición al empleo de la clásica relajación con bloqueantes despolarizantes para ECT, en este caso se optó por la elección de un relajante no despolarizante, el rocuronio.

En definitiva, el manejo de pacientes con NMS programados para procedimientos diagnósticos o terapéuticos que requieran técnicas anestésicas conlleva importantes implicaciones para el anestesiólogo aun en procedimientos considerados de bajo riesgo o con pocas complicaciones como son las terapias electroconvulsivas.

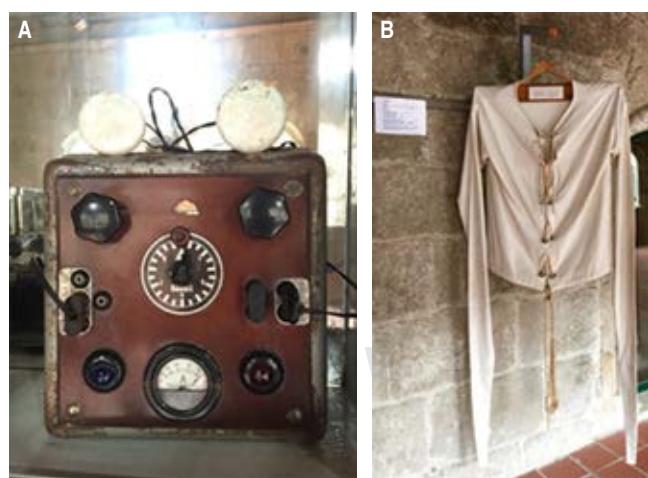


Figura 1: A) Máquina de terapia electroconvulsiva expuesta en museo de la Facultad de Medicina de Santiago de Compostela. B) Camisas de fuerza utilizadas para pacientes sometidos a electroconvulsiva.

REFERENCIAS

1. Nott MR, Watts JS. A fractured hip during electro-convulsive therapy. *Eur J Anaesthesiol.* 1999; 16: 265-267.
2. Sarpel Y, Togrul E, Herdem M, Tan I, Baytok G. Central acetabular fracture-dislocation following electroconvulsive therapy: report of two similar cases. *J Trauma.* 1996; 41: 342-344.
3. Strawn JR, Keck PE Jr, Caroff SN. Neuroleptic malignant syndrome. *Am J Psychiatry.* 2007; 164: 870-876.
4. Vargas A, Gómez-Restrepo C. Síndrome neuroléptico maligno. *Rev Colomb Psiquiatr.* 2007; 36: 101S-125S.
5. Casas RP, Gestal MV, Outeiro RA, López AS, Diéguez GP. Rocuronio-sugammadex para el manejo de la terapia electroconvulsiva en el síndrome neuroléptico maligno, a propósito de un caso. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2017; 64: 105-107.
6. American Psychiatric Association (APA). Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 5th edition, DSM-5, Washington, DC: American Psychiatric Association, 2013.
7. González AG, Cortínez LI, De la Cuadra JC, Carrasco E, Rioseco A, Léniz P. Anestesia en terapia electroconvulsiva. Experiencia clínica. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2007; 54: 414-420.
8. Fervienza A, López-Baamonde M, Jacas A, Muñoz G, Ibáñez C, Del Rio ME. Síndrome neuroléptico maligno en paciente postoperatoria: a propósito de un caso. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2022; 69: 364-367.
9. Verdura VE, Ballesteros SD, Sanz-FJ. Terapia electroconvulsiva como tratamiento del síndrome neuroléptico maligno. *Rev Psiquiatr Salud Ment.* 2011; 4: 169-167.



Instrucciones para los autores

Revista Mexicana de
Anestesiología



La **Revista Mexicana de Anestesiología** es el órgano oficial de difusión del Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C. La revista publica investigaciones originales, casos clínicos, artículos de revisión, informes de casos clínicos, notas de historia, editoriales por invitación, cartas al editor y noticias. Para su aceptación, todos los artículos son analizados inicialmente al menos por dos revisores y finalmente ratificados por el Consejo Editorial.

La **Revista Mexicana de Anestesiología** acepta, en términos generales, las indicaciones establecidas por el *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE). La versión actualizada de las *Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals*, se encuentra disponible en www.icmje.org. Una traducción al español de esta versión de los «Re-

quisitos de uniformidad para los manuscritos remitidos a las publicaciones biomédicas» se encuentra disponible en: www.medigraphic.com/requisitos.

El envío del manuscrito implica que éste es un trabajo que no ha sido publicado (excepto en forma de resumen) y que no será enviado a ninguna otra revista. Los artículos aceptados serán propiedad de la **Revista Mexicana de Anestesiología** y no podrán ser publicados (ni completos, ni parcialmente) en ninguna otra parte sin consentimiento escrito del editor.

El autor principal debe guardar una copia completa del manuscrito original.

Los artículos deberán enviarse al editor de la **Revista Mexicana de Anestesiología**, a la dirección: cmx@revistacomexane.com

Los requisitos se muestran en la lista de verificación

El formato se encuentra disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-instr.pdf>

Los autores deberán descargarlo y marcar cada uno de los apartados conforme se cubran los requisitos de la publicación.
La lista de verificación en formato PDF deberá enviarse junto con el manuscrito, al igual que la forma de transferencia de derechos de autor.

Los manuscritos preparados inadecuadamente o que no estén acompañados de la lista de verificación, serán rechazados sin ser sometidos a revisión.



Transferencia de Derechos de Autor

Título del artículo:

Autor principal:

Coautores:

Los autores certifican que el artículo arriba mencionado constituye un trabajo original y que no ha sido previamente publicado ni parcial ni totalmente. Asimismo, manifiestan que, en caso de ser aceptado para publicación en la **Revista Mexicana de Anestesiología**, los derechos de autor serán transferidos al Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.

Conflicto de intereses:

Nombre y firma del autor principal y de todos los coautores:

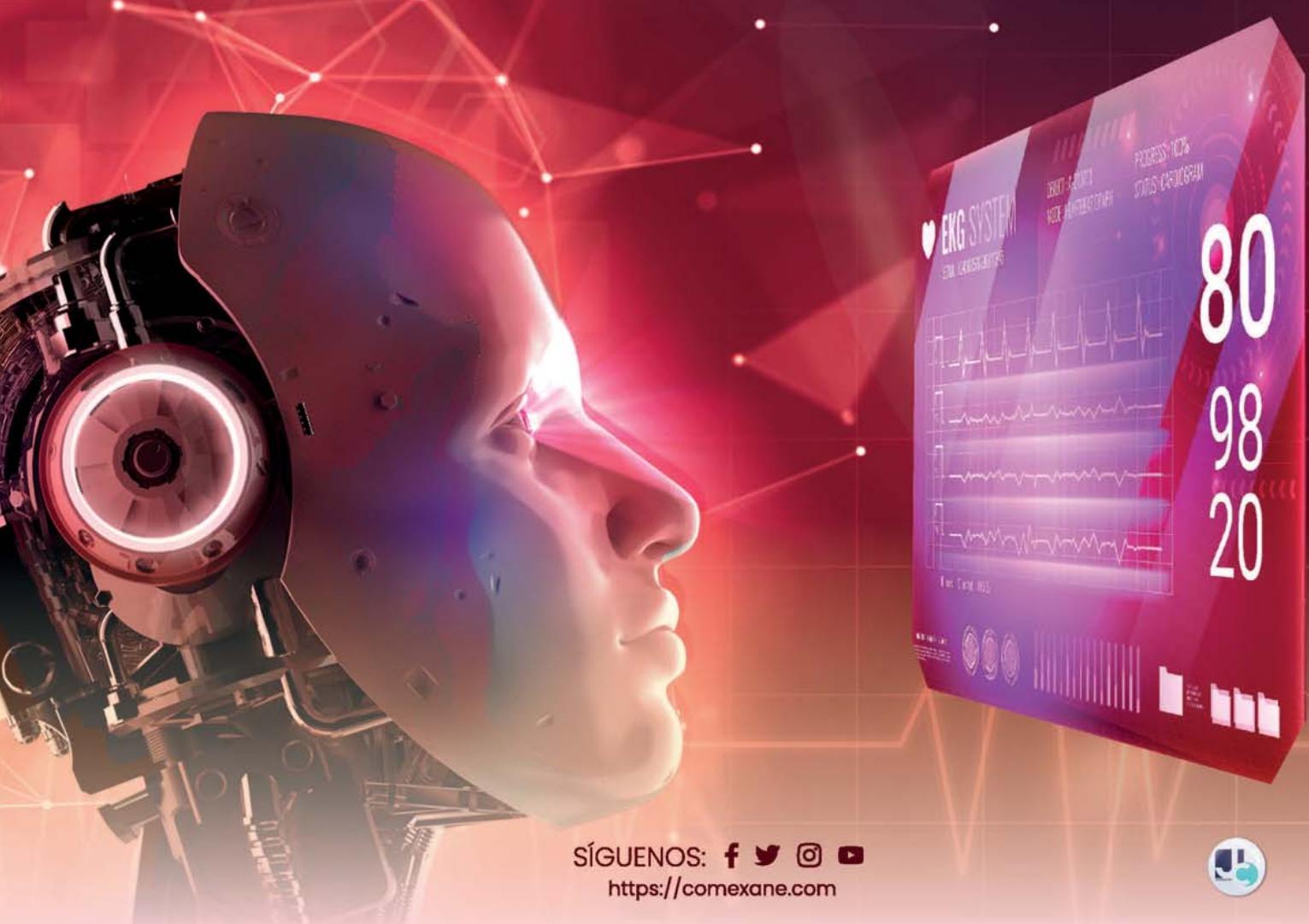
Lugar y fecha:



XLIX

CURSO ANUAL DE ACTUALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA Y MEDICINA PERIOPERATORIA

26 DE JUNIO AL 01 DE JULIO 2023



SÍGUENOS:
<https://comexane.com>



