



Revista Mexicana de

# Anestesiología

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

## EDITORIAL

La enseñanza de la anestesiología en pregrado  
Dra. Janaí Santiago-López, Dr. Víctor León-Ramírez

Dra. Reyna G Ramos-Natarén, Dr. Héctor M Esquer-Guzmán,  
Dr. JB Santos-García, Grupo de Delegados y Vocales de la Asociación  
Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor

## INVESTIGACIONES ORIGINALES

Analgesia postoperatoria para craneotomías en pediatría:  
experiencia en un Hospital de Tercer Nivel  
Dra. Erika León-Álvarez, Dra. Janet Gloria Ortiz-Bautista,  
Dra. Columba Ortega-Munguía, Dra. Chiharu Murata

Ecografía de vía aérea: en busca de la membrana  
cricotiroidea

Dr. Miguel Ángel Fernández-Vaquero, Acad. Dr. Raúl Carrillo-Espí

Protocolo para el manejo anestésico del binomio  
materno fetal en el proyecto EXIT para neonatos  
con hernia diafragmática  
Dr. Víctor Edmundo Fuentes-García, Dr. Juan Manuel Alarcón-Almanza,  
Dra. Kelly Arlett Maldonado-Sánchez, Dra. Nathalie Contreras-Ramírez

La lesión miocárdica en el perioperatorio de

cirugía no cardíaca

Dr. Pastor Luna-Ortíz, Dra. Nora Bernal-Ríos, Dra. Mariela García-Bravo,  
Dr. Luis Leobardo Fortis-Olmedo, Dr. Martín Martínez-Rosas

Eficacia terapéutica de la buprenorfina para tratamiento  
de dolor agudo postoperatorio en cirugía torácica  
por toracoscopía

La importancia de las mascarillas no médicas en la  
población general durante la pandemia de COVID-19.

Dr. Juan José Posso-Sierra, Dr. Orlando Carrillo-Torres,  
Dr. José Damián Carrillo-Ruiz, Dra. Verónica de La Vega-Mantle,  
Dra. Claudia I Gutiérrez-Román

Una revisión narrativa

Dr. José Alfonso Ramírez-Guerrero

Reacción de hipersensibilidad secundaria al uso de  
bloqueadores neuromusculares  
Dr. Rodner Ernesto Fuentes-Broquet, Prof. Dra. Idoris Cordero-Escobar,  
Dra. Gisela Pérez-Martínez, Dra. Isabel Mora-Díaz

## CASOS CLÍNICOS

ARTÍCULOS DE REVISIÓN  
Tercera Cumbre Nacional de Delegados y Vocales  
de la Asociación Mexicana para Estudio y Tratamiento  
del Dolor (AMETD)  
Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, Dra. Sandra P Gaspar-Carrillo,  
Dra. Georgina Domínguez-Ocadio, Dr. David Reyes-Chiquete,  
Dr. Ale I González-Cázares, Dr. Víctor A De los Reyes-Pacheco,

Analgesia obstétrica en la paciente con síndrome de Stickler:  
un reporte de caso y revisión de la literatura

Dr. Ulises Sánchez-Vásquez, Dra. Mariela García-Bravo,  
Dra. Giselle Zumaya-Mancilla, Dra. Xóchitl Popoca-Mondragón,  
Dr. Marco Antonio Chávez-Ramírez

Manejo de recursos en crisis, importancia de las ayudas  
cognitivas en anestesia

Dr. Luis Leobardo Fortis-Olmedo, Dra. Natxely Fabiola Canseco-Cuevas,  
Dr. Rodrigo Rubia-Martínez, Dra. María Fernanda Alarcón-Trejo,  
Dr. Daniel Ríos-Gil

## HISTORIA DE LA ANESTESIOLOGÍA

El Dr. Felipe Alfonso Aceves Zubieta, formador de médicos  
y medios de comunicación

Dr. Rolando Neri-Vela, Dr. Carlos Agustín Rodríguez-Paz,  
Dr. Luis Sánchez-Fernández, Primer Mtr. SSN IP. Ericka Medina-González

ABRIL – JUNIO

VOLUMEN 44, NÚMERO 2, 2021



Indizada y compilada en: Google Académico.  
Versión completa en Medigraphic, Literatura Biomédica: [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)

## Bibliotecas e Índices en los que ha sido registrada e indizada

### Medigraphic, Literatura biomédica

[www.medigraphic.org.mx](http://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/ezeit/fi.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](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=TEMPLATE&D\\_SERVICE=EZB\\_BROWSE&DPCOLORS=7&DP\\_BIBID=UBBIE&DP\\_PAGE=search&LOCATION=361](https://www.digibib.net/jumpto?D_SERVICE=TEMPLATE&D_SERVICE=EZB_BROWSE&DPCOLORS=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](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<sup>†</sup>

### Director Honorario Vitalicio

Dr. Vicente García Olivera<sup>†</sup>

### 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<sup>†</sup>  
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

### Director Médico Editorial

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

### Árbitros Externos Nacionales

Dr. Emilio García Procel<sup>†</sup>  
(Academia Nacional de Medicina)  
Dr. Carlos Fernández del Castillo  
(Academia Mexicana de Cirugía)  
Dr. Alejandro Reyes Fuentes  
(Academia Mexicana de Cirugía)  
Dr. Antonio Carrasco Rojas  
(Academia Mexicana de Cirugía)  
Dr. Manuel A. Díaz de León Ponce  
(Academia Nacional de Medicina)  
Dr. Gilberto Vázquez de Anda  
(Academia de Ciencias)

### Co-Editor

M.C. Antonio Castellanos Olivares

### Árbitros Externos Internacionales

J. Antonio Aldrete, M.D. (USA)  
Edgar Celis Rodríguez, M.D. (Colombia)  
Paul F. White, M.D. (USA)  
Idoris Cordero Escobar, M.D. (Cuba)  
Alejandro Nava Ocampo, M.D. (Canadá)  
María Claudia Niño de Mejía, M.D. (Colombia)  
Miguel Ángel Paladino, M.D. (Argentina)  
Frank McCormack, M.D. (USA)  
Óscar A. de León Casasola, M.D. (USA)  
Ricardo Vallejo Salamanca, M.D. (USA)  
Fernando Raffan Sanabria, M.D. (Colombia)  
Gabriel Eduardo Mena, M.D. (Houston, Texas)  
Carlos de la Paz Estrada (Cuba)

### Revisores

Dr. Sergio Ayala Sandoval  
(Hospital Luis Sánchez Bulnes)  
Dr. Francisco J. López Muñoz  
(CINVESTAV, IPN)  
Dra. Rebecca E. Franco y Bourland  
(Instituto Nacional de Rehabilitación)  
Dr. Fructuoso Ayala Guerrero  
(Facultad de Psicología, UNAM)  
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. Gustavo Lugo Goytia  
(INCMN «Salvador Zubirán»)  
Dr. Manuel Méndez Beltrán  
(Fundación Clínica Médica Sur)  
Dr. Alfredo Covarrubias Gómez  
(INCMN «Salvador Zubirán»)  
Dr. Javier A. Ramírez Acosta  
(Hospital Ángeles Acoyapa)  
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. Antonio C. Tamayo Valenzuela  
(INCMN «Salvador Zubirán»)  
Dr. J. Antonio Castelazo Arredondo  
(Hospital Juárez de México)  
Dr. Luis A. Jáuregui Flores  
(INCMN «Salvador Zubirán»)

Dr. Jorge A. Guajardo Rosas  
(Instituto Nacional de Cancerología)  
Dr. Jaime Rivera Flores  
(Hospital General «Balbuena»)  
Dr. Gabriel E. Mejía Terrazas  
(Instituto Nacional de Rehabilitación)  
Dr. Jorge García Andreu  
(Hospital Ángeles Querétaro)  
Dra. Nieves M. Chávez López  
(Hospital Regional Núm. 2)  
Dra. Ma. Elena Rendón Arroyo  
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)  
Dra. Salomé Alejandra Oriol López  
(Hospital Juárez de México)  
Dr. Efraín Peralta Zamora  
(Hospital Regional de Alta Especialidad Bajío)  
Dr. Eduardo H. Ramírez Segura  
(Hospital Naval Militar)  
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)  
Acad. Dr. G. Manuel Marrón Peña  
(Academia Mexicana de Cirugía)  
Dr. José Alfonso Ramírez Guerrero  
(Fundación Clínica Médica Sur)  
Dra. Gloria María Alvarez Bobadilla  
(Hospital Central Sur Alta  
Especialidad, PEMEX)  
Dra. Neyra Gómez Ríos  
(Centro Médico del Instituto de Seguridad Social  
del Estado de México y Municipios (ISSSEMyM))  
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. Marco A. Garnica Escamilla  
(Instituto Nacional de Rehabilitación)  
Dr. Miguel Ángel García Lara  
(Instituto Nacional de Rehabilitación)  
Dra. Janeth Rojas Peñalosa  
(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)  
Dra. Marfa de Lourdes Vallejo Villalobos  
(UMAE Hospital de Traumatología  
«Dr. Víctorio de la Fuente Narváez»)  
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 Areli 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)

## Consejo Directivo 2019-2021

### Presidencia

Dra. Gloria María Alvarez Bobadilla

### Vicepresidencia

Dra. María Elena Isabel Rendón Arroyo

### Primer Secretario Propietario

Dra. Hortensia Ayón Villanueva

### Primer Secretario Suplente

Dra. Rosalina Martínez Arellano

### Tesorero Propietario

Dr. José Emilio Mille Loera

### Tesoreros Suplentes

Dr. José Eduardo Camacho Del Ángel

Dr. José Manuel Portela Ortíz

### Segundo Secretario Propietario (Concilio de Capítulos)

Dr. Jesús Miguel Zapien Madrigal

### Segundo Secretario Suplente (Concilio de Capítulos)

Dr. Jorge Arturo Nava López

### Comités Reguladores

#### Comité de Finanzas

Dra. Gloria María Alvarez Bobadilla  
Dr. José Emilio Mille Loera  
Dra. Hortensia Ayón Villanueva  
Dr. José Manuel Portela Ortíz  
Dra. Rosalina Martínez Arellano  
Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

#### Comité Científico

Dr. Pastor de Jesús Luna Ortiz  
Acad. Dra. Estela Melman Szteyn  
Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper  
Dr. Juan Heberto Muñoz Cuevas  
Dra. Arely Seir Torres Maldonado  
Dra. Clara Luz Gutiérrez Porras  
Dra. Janaí Santiago López  
Dr. Jorge Romero Borja

#### Comité de Investigación

Dr. Antonio Castellanos Olivares  
Dra. Ana Lilia Garduño López

#### Comité de Educación Médica Continua

Dr. José Gamaliel Velazco González  
Dra. Nancy Fabiola Escobar Escobar  
Dr. Francisco Javier Cisneros Rivas

### Comité de Membresías

Dra. Hilda Araceli Martínez Tello  
Dra. Roxana Rodríguez Rubí  
Dra. Araceli Gutiérrez García

### Comité de Información Pública

Dra. Leslian Janet Mejía Gómez  
Dra. Ninet Rodarte Arellano

### Comité de Honor y Justicia

Dr. José Manuel Portela Ortíz  
Dr. Jorge Gerardo Silva Hernández  
Acad. Dr. Eduardo Homero Ramírez Segura  
Acad. Dr. Uria Medardo Guevara López  
Dr. Mario Suárez Morales

### Reglamentos

Dra. Diana Moyao García  
Acad. Dr. Uria Medardo Guevara López

### Comité Editorial

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

### Comités Especiales

#### Comité de Ética

Dra. María Elena Isabel Rendón Arroyo  
Dr. José Eduardo Camacho del Ángel  
Dra. Margarita Eugenia Araujo Navarrete

#### Comité de Honorarios

Dra. Erika León Alvarez  
Dra. Janeth Rojas Peñaloza

#### Comité Dictaminador

Dr. Sergio Ayala Sandoval  
Dr. Andrés de la Rosa Mendoza  
Dr. Héctor Armando Martínez Rodríguez

#### Comité de Servicio Social

Dra. Mariana Guadalupe García Hernández  
Dr. Adolfo García Barrios

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**

**La enseñanza de la anestesiología en pregrado**

Dra. Janaí Santiago-López, Dr. Víctor León-Ramírez

81

**INVESTIGACIONES ORIGINALES**

**Analgesia postoperatoria para craneotomías en pediatría: experiencia en un Hospital de Tercer Nivel**

Dra. Erika León-Álvarez, Dra. Janet Gloria Ortiz-Bautista,  
Dra. Columba Ortega-Munguía, Dra. Chiharu Murata

84

**Protocolo para el manejo anestésico del binomio materno fetal en el proyecto EXIT para neonatos con hernia diafragmática**

Dr. Víctor Edmundo Fuentes-García, Dr. Juan Manuel Alarcón-Almanza,  
Dra. Kelly Arlett Maldonado-Sánchez, Dra. Nathalie Contreras-Ramírez

91

**Eficacia terapéutica de la buprenorfina para tratamiento de dolor agudo postoperatorio en cirugía torácica por toracoscopía**

Dr. Juan José Posso-Sierra, Dr. Orlando Carrillo-Torres, Dr. José Damián Carrillo-Ruiz,  
Dra. Verónica de La Vega-Montiel, Dra. Claudia I Gutiérrez-Román

98

**Reacción de hipersensibilidad secundaria al uso de bloqueadores neuromusculares**

Dr. Rodner Ernesto Fuentes-Broqueet, Prof. Dra. Idoris Cordero-Escobar,  
Dra. Gisela Pérez-Martínez, Dra. Isabel Mora-Díaz

105

**ARTÍCULOS DE REVISIÓN**

**Tercera Cumbre Nacional de Delegados y Vocales de la Asociación Mexicana para Estudio y Tratamiento del Dolor (AMETD)**

Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, Dra. Sandra P Gaspar-Carrillo, Dra. Georgina Domínguez-Ocadio,  
Dr. David Reyes-Chiquete, Dr. Ale I González-Cázares, Dr. Victor A De los Reyes-Pacheco,  
Dra. Reyna G Ramos-Natarén, Dr. Héctor M Esquer-Guzmán, Dr. JB Santos-García,  
Grupo de Delegados y Vocales de la Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor

110

**Ecografía de vía aérea: en busca de la membrana cricotiroidea**

Dr. Miguel Ángel Fernández-Vaquero, Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper

116

**La lesión miocárdica en el perioperatorio de cirugía no cardíaca**

Dr. Pastor Luna-Ortiz, Dra. Nora Bernal-Ríos, Dra. Mariela García-Bravo,  
Dr. Luis Leobardo Fortis-Olmedo, Dr. Martín Martínez-Rosas

123

**La importancia de las mascarillas no médicas en la población general durante la pandemia de COVID-19. Una revisión narrativa**

Dr. José Alfonso Ramírez-Guerrero

130

**CASOS CLÍNICOS**

**Analgesia obstétrica en la paciente con síndrome de Stickler: un reporte de caso y revisión de la literatura**

Dr. Ulises Sánchez-Vásquez, Dra. Mariela García-Bravo, Dra. Giselle Zumaya-Mancilla,  
Dra. Xóchitl Popoca-Mondragón, Dr. Marco Antonio Chávez-Ramírez

139

**Manejo de recursos en crisis, importancia de las ayudas cognitivas en anestesia**

Dr. Luis Leobardo Fortis-Olmedo, Dra. Natxielhy Fabiola Canseco-Cuevas,  
Dr. Rodrigo Rubio-Martínez, Dra. María Fernanda Alarcón-Trejo, Dr. Daniel Ríos-Gil

143

**HISTORIA DE LA ANESTESIOLOGÍA**

**El Dr. Felipe Alfonso Aceves Zubieta, formador de médicos y medios de comunicación**

Dr. Rolando Neri-Vela, Dr. Carlos Agustín Rodríguez-Paz,  
Dr. Luis Sánchez-Fernández, Primer Mtre. SSN IP. Ericka Medina-González

148

**EDITORIAL**

- The teaching of anesthesiology at undergraduate level 81  
Janaí Santiago-López, M.D., Víctor León-Ramírez, M.D.

**ORIGINAL RESEARCH**

- Postoperative analgesia for craniotomies in pediatrics: experience in a Third Level Hospital 84  
Erika León-Álvarez, M.D., Janet Gloria Ortiz-Bautista, M.D., Columba Ortega-Munguía, M.D., Chiharu Murata, M.D.
- Protocol for the anesthetic management of the maternal-fetal binomial in the EXIT project for neonates with diaphragmatic hernia 91  
Víctor Edmundo Fuentes-García, M.D., Juan Manuel Alarcón-Almanza, M.D., Kelly Arlett Maldonado-Sánchez, M.D., Nathalie Contreras-Ramírez, M.D.
- Therapeutic efficacy of buprenorphine for treatment of acute postoperative pain in thoracic surgery by thoracoscopy 98  
Juan José Posso-Sierra, M.D., Orlando Carrillo-Torres, M.D., José Damián Carrillo-Ruiz, M.D., Verónica de La Vega-Montiel, M.D., Claudia I Gutiérrez-Román, M.D.
- Hypersensitivity reaction secondary to the use of neuromuscular blockers 105  
Rodner Ernesto Fuentes-Broqueet, M.D., Prof. Idoris Cordero-Escobar, M.D., Gisela Pérez-Martínez, M.D., Isabel Mora-Díaz, M.D.

**REVIEW**

- Third National Summit of Delegates and Vocals of the Mexican Association for the Study and Treatment of Pain (AMETD) 110  
Alfredo Covarrubias-Gómez, M.D., Sandra P Gaspar-Carrillo, M.D., Georgina Domínguez-Ocadio, M.D., David Reyes-Chiquete, M.D., Ale I González-Cázares, M.D., Victor A De los Reyes-Pacheco, M.D., Reyna G Ramos-Natarén, M.D., Héctor M Esquer-Guzmán, M.D., JB Santos-García, M.D., Group of Delegates and Spokesmen of the Mexican Association for the Study and Treatment of Pain
- Airway ultrasound: in search of the cricothyroid membrane 116  
Miguel Ángel Fernández-Vaquero, M.D., Academician, Raúl Carrillo-Esper, M.D.
- Myocardial injury in the perioperative period of non-cardiac surgery 123  
Pastor Luna-Ortiz, M.D., Nora Bernal-Ríos, M.D., Mariela García-Bravo, M.D., Luis Leobardo Fortis-Olmedo, M.D., Martín Martínez-Rosas, M.D.
- The importance of nonmedical face masks in the general population during the COVID-19 pandemic. A narrative review 130  
José Alfonso Ramírez-Guerrero, M.D.

**CLINICAL CASES**

- Obstetric analgesia in the patient with Stickler syndrome: a case report and review of the literature 139  
Ulises Sánchez-Vásquez, M.D., Mariela García-Bravo, M.D., Giselle Zumaya-Mancilla, M.D., Xóchitl Popoca-Mondragón, M.D., Marco Antonio Chávez-Ramírez, M.D.
- Resource management in crisis, importance of cognitive aids in anesthesia 143  
Luis Leobardo Fortis-Olmedo, M.D., Natxielhy Fabiola Canseco-Cuevas, M.D., Rodrigo Rubio-Martínez, M.D., María Fernanda Alarcón-Trejo, M.D., Daniel Ríos-Gil, M.D.

**HISTORY OF ANESTHESIOLOGY**

- Dr. Felipe Alfonso Aceves Zubia, trainer of physicians and media 148  
Rolando Neri-Vela, M.D., Carlos Agustín Rodríguez-Paz, M.D., Luis Sánchez-Fernández, M.D., First Master. SSN IP. Ericka Medina-González



## Editorial

doi: 10.35366/99009

Revista Mexicana de  
**Anestesiología**

Abril-Junio 2021  
Vol. 44. No. 2. pp 81-83



\* Departamento de Anestesiología,  
Hospital de Cardiología del Centro  
Médico Nacional «Siglo XXI»  
del Instituto Mexicano del Seguro  
Social. Ciudad de México, México.

### Correspondencia:

**Víctor León-Ramírez**

Hospital de Cardiología del Centro  
Médico Nacional «Siglo XXI»,  
Avenida Cuauhtémoc Núm. 330,  
Col. Doctores, 06720,  
Alcaldía Cuauhtémoc,  
Ciudad de México.  
Tel. 55 5627-6900, ext. 22181  
**E-mail:** viler15@hotmail.com

Recibido: 29-03-2020

Aceptado: 08-10-2020

# La enseñanza de la anestesiología en pregrado

*The teaching of anesthesiology at undergraduate level*

Dra. Janaí Santiago-López,\* Dr. Víctor León-Ramírez\*

**Citar como:** Santiago-López J, León-Ramírez V. La enseñanza de la anestesiología en pregrado. Rev Mex Anestesiol. 2021; 44 (2): 81-83. <https://dx.doi.org/10.35366/99009>

**D**ebido a que los actuales estudiantes de medicina practicarán su profesión hasta mediados del presente siglo, y dado el raudo progreso en la ciencia médica y la tecnología, existe la necesidad de educar médicos para adaptarse al cambio y el desarrollo de actitudes que garanticen la actualización continua a lo largo de su vida profesional, y aunque estas aspiraciones no son nuevas, ahora son esenciales debido al ritmo del cambio<sup>(1)</sup>.

Dada la premisa anterior, las recomendaciones actuales en la enseñanza médica de pregrado son: que ofrezca un mayor ámbito en el estilo y contenido educativo, con menos énfasis en el conocimiento factual y más estímulo para el autoaprendizaje. Es por ello que hoy en día se le reconoce como un largo proceso en el que se les capacita a los estudiantes para ser «aprendices de por vida», y se les «introduce de manera formal» a lo que se conoce como Educación Médica Continua<sup>(1,2)</sup>.

Sin embargo, en los últimos años no se ha hecho mucho énfasis en cuanto a la cantidad de conocimientos y habilidades de aprendizaje que hay que fomentar durante este período. Múltiples estudios de investigación realizados a estudiantes de medicina y médicos recién egresados han demostrado en repetidas ocasiones deficiencias significativas en cuanto a la adquisición de conocimientos y habilidades. Además, la experiencia clínica de los estudiantes parece estar disminuyendo. A pesar de ello, sigue habiendo informes en la literatura que recomiendan la detallada enseñanza, ya sea especializada o subespecializada, para estudiantes de pregrado. Las opiniones difieren en cuanto al porqué los anestesiólogos deben enseñar a los estudiantes de medicina<sup>(3-6)</sup>.

De este modo, el papel de la enseñanza de la anestesiología a estudiantes de pregrado ha variado mucho a lo largo del tiempo. Originalmente se convirtió en parte del plan de estudios de la licenciatura en Medicina de Reino Unido (1912), debido a que los médicos en formación estaban obligados a administrar la anestesia a los pacientes como parte de su estancia hospitalaria; después fue retirada en 1947, ya que para entonces dichos procedimientos eran realizados por un especialista. Esta situación se mantuvo hasta 1980, cuando se reintrodujo a causa de los trabajos de Prys-Roberts y colaboradores, quienes demostraron una evolución en el ámbito de aplicación de la anestesia moderna con el consecuente surgimiento de nuevas destrezas y habilidades relacionadas con la misma, tal como lo es la reanimación cardiopulmonar<sup>(2,7,8)</sup>.

Desde la reintroducción de la anestesiología dentro del currículo de la carrera de medicina, se han tenido problemas para definir su papel; en la actualidad, el contacto con la anestesiología varía bastante en cada institución cuando se le compara con el de otras asignaturas, acostumbra ser limitado y algunas veces se restringe a los entrenamientos puntuales, no sólo en México, sino también en otros países<sup>(9-11)</sup>.

Las posibles razones para considerar la enseñanza de la anestesiología a los estudiantes de medicina son:



- Prestigio de la especialidad y reclutamiento futuro.

Solamente 2.5-6% de los estudiantes de último año de la carrera de medicina consideran la anestesiología como una opción viable para la formación de postgrado, siendo la mentoría insuficiente uno de los principales factores para no elegirla<sup>(12,13)</sup>. En este sentido, la enseñanza de anestesia en pregrado puede contribuir al proceso de elección de la especialidad, destacándose como una alternativa viable para ofrecer el contacto con ésta y para promover la adquisición de conocimientos, contribuyendo así para la formación académica de los alumnos. Consideramos que es el momento ideal para exponer al alumno a los retos de la especialidad e identificar a los interesados en seguir sus carreras en el postgrado; además; el contacto con la anestesiología debe ser importante debido a los conocimientos fundamentales para el médico general, sin importar cuál vaya a ser su actuación en el futuro, así, resulta evidente la importancia que tiene el que los estudiantes obtengan parte de su enseñanza a partir de un anestesiólogo, ya que el profesor puede inducir su decisión en el momento de la elección<sup>(14)</sup>. Modelos positivos en la enseñanza de la anestesiología suelen ser identificados entre los que escogen la especialidad. El parco acercamiento en la enseñanza de pregrado puede distanciar a los estudiantes de la misma. Nuestra especialidad ha crecido tanto en tamaño como en aplicación clínica, contribuyendo de forma importante al reclutamiento y la formación de especialistas de alto nivel<sup>(1,7,10,11)</sup>.

- Mejoramiento de las actitudes estudiantiles hacia la anestesia.

Debido a la reticencia natural de los anestesiólogos para promulgar nuestra gran variedad de habilidades y aptitudes, resulta subvalorada nuestra labor y potencial docente. Por lo tanto, los anestesiólogos debemos tomar esta oportunidad de cambio para la realización plena de nuestro papel en la educación de pregrado. El alcance de las posibles contribuciones de la enseñanza de la anestesiología en pregrado depende del entusiasmo, la imaginación y el empuje de los docentes, enseñando diligentemente a lo mejor de su capacidad, y ofreciendo un buen papel modelo al que los estudiantes puedan aspirar sin dejar de lado que características como el desarrollo del razonamiento clínico-científico, la búsqueda constante del aprendizaje, la comunicación, la promoción del trabajo en equipo, las relaciones interpersonales y los valores, las cuales pueden ser cultivadas entre los alumnos en el ambiente de dicha asignatura. Esas habilidades pueden ser transferidas a diversas áreas de actuación dentro de la medicina, lo que resulta de particular importancia en la práctica clínica de excelencia<sup>(1,10,15)</sup>.

- Médicos mejor preparados en el cuidado de los pacientes.

Cada vez resulta más necesario que los estudiantes de pregrado realicen tareas de mayor exigencia y complejidad, evidenciando lo ilimitado de su potencial de aprendizaje, para lo cual muchas de las asignaturas resultan fundamentales (plan de estudios básico); sin embargo, también resultan esenciales los módulos de estudios especiales. Estos últimos son opciones que les permiten abordar a profundidad áreas de particular interés para ellos, les proporcionan ideas de manejo y generan un acercamiento a la medicina. La anestesiología es una asignatura que contribuye con temas pertinentes de amplio alcance y se ha sugerido que, a nivel universitario, la instrucción de las áreas donde los anestesiólogos son especialmente competentes a menudo son inadecuadamente enseñadas. Muchos de los procedimientos prácticos que los estudiantes y médicos recién titulados deben realizar y que aprenden sin supervisión, tales como la administración de fármacos intravenosos, toma de muestras sanguíneas arteriales y venosas, instalación de sonda nasogástrica, cateterización venosa central y periférica, punción lumbar y cateterización uretral deben ser impartidos por anestesiólogos. En resumen, los alumnos que participan de la enseñanza de la anestesiología en pregrado presentan una mejoría en la evaluación de conocimientos aplicados, presentando una asociación lineal muy contundente con la mejoría en el desempeño<sup>(1,3,10)</sup>.

De este modo, las directrices para la enseñanza efectiva de la anestesiología son demasiado amplias, por lo que hemos considerado que se requiere de un curso dirigido que les permita una experiencia adecuada para desarrollar competencias clínicas<sup>(2,9,11)</sup>. Sin embargo, existe poca orientación en la literatura médica sobre los temas que deben ser abordados, todo esto debido a que en el ámbito internacional sólo el 84% de las universidades cuentan con una cátedra de la misma, que en la mayoría de los casos es independiente de otros departamentos clínicos y se encuentra desvinculada del entorno hospitalario<sup>(2,9)</sup>.

Aunque existen muchas áreas donde los anestesiólogos podrían contribuir, algunas de ellas son inherentes a nosotros y forman parte del contenido curricular de la asignatura cuyos objetivos generales se subdividen en el conocimiento y la comprensión de habilidades y aptitudes, dando cobertura a una amplia variedad de temas de interés que versen en el desarrollo de habilidades teórico-prácticas en un ambiente construido y conducido por los estudiantes, bajo la orientación y la supervisión de docentes y profesionales para la realización de las actividades didácticas, asistenciales, de investigación y de extensión universitaria en la especialidad, asistidas mediante simuladores o maniquíes, tutoriales, ordenadores y el paciente mismo. Entre éstas áreas podemos mencionar: la farmacología clínica, evaluación preoperatoria, canulación intraarterial e intravenosa, gestión de la vía aérea e intubación

endotraqueal, sedación, vigilancia del paciente (monitoreo), soporte vital básico y avanzado, tratamiento del dolor agudo y crónico, ética médica, hidroterapia, cuidados intensivos y ventilación mecánica, entre otras<sup>(1-7,10,16-19)</sup>.

La evaluación del aprendizaje debe ser un elemento esencial constitutivo del proceso para determinar su valor como asignatura, desempeña un rol central para que las personas e instituciones involucradas en la educación médica identifiquen y respondan a sus propias necesidades de aprendizaje. Diferentes metodologías educativas se pueden utilizar, desde examen escrito hasta el rendimiento durante una experiencia clínica simulada, utilizando casos estandarizados y para determinar si los objetivos educativos establecidos en el plan de estudios corresponden con las competencias desarrolladas<sup>(10,18,19)</sup>.

Además, se ha recomendado que la asignatura se imparta de forma temprana (a partir de tercer año) en el plan de estudios de la carrera de medicina, con el objeto de demostrar la relevancia de las ciencias básicas en el ámbito de aplicación de la anestesia moderna<sup>(2,19)</sup>. Asimismo, debemos recordar

que el mayor porcentaje de los estudiantes de medicina deciden la especialización de postgrado durante ese período de tiempo, por lo que es la mejor oportunidad de influir en esta decisión<sup>(12)</sup>.

Aunque existan críticas en cuanto al hecho de que la enseñanza de los módulos de estudio especiales en pregrado puede inducir a la especialización precoz de los estudiantes, distorsionando el momento de su formación generalista, es necesario darnos cuenta de que estas asignaturas son instrumentos útiles para aproximar a los estudiantes con la realidad de las especialidades, inclusive la anestesiología, y cultivar los fundamentos de la enseñanza, la investigación y la extensión universitaria<sup>(10)</sup>. Así, consideramos que acreditar la asignatura de anestesia debería ser un requisito obligatorio a nivel internacional para obtener el grado de médico<sup>(2)</sup>.

Podemos concluir que la principal misión de la enseñanza de la anestesia en pregrado es ofrecerles a los estudiantes una oportunidad de acercarse a la anestesiología, reforzar los conocimientos básicos en la especialidad y desarrollar algunas habilidades básicas<sup>(10)</sup>.

## REFERENCIAS

1. Cooper GM, Hutton P. Anaesthesia and the undergraduate medical curriculum. *Br J Anaesth*. 1995;74:3-5.
2. Cheung V, Critchley LA, Hazlett C, Wong EL, Oh TE. A survey of undergraduate teaching in anaesthesia. *Anaesthesia*. 1999;54:4-12.
3. Rohan D, Ahern S, Walsh K. Defining an anaesthetic curriculum for medical undergraduates. A Delphi study. *Med Teach*. 2009;31:e1-5.
4. Lin EHC, Lee TL. The teaching of anaesthesia in Singapore. *Ann Acad Med Singapore*. 2005;34:c-140-2.
5. Morgan PJ, Cleave-Hogg D, DeSousa S, Tarshis J. Identification of gaps in the achievement of undergraduate anesthesia educational objectives using high-fidelity patient simulation. *Anesth Analg*. 2003;97:1690-1694.
6. Sidhu NS, Weller JM, Mitchell SJ. Teaching and learning in undergraduate anaesthesia: a quantitative and qualitative analysis of practice at the University of Auckland. *Anaesth Intensive Care*. 2015;43:740-749.
7. Short TG, Critchley LA, Oh TE. Application of the back-to-basics approach to teaching medical students. *Anaesthesia*. 1995;50:260-261.
8. Prys-Roberts C. Role of anaesthesiologists in undergraduate medical education. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2000;13:653-657.
9. Malamed SF, Pallasch TJ, McCarthy FM. An undergraduate program in anesthesia and medicine: five years later. *Anesth Prog*. 1978;25:188-190.
10. Saito RA, Duarte SF, Barboza KT, Albanese PR, Abramides TML, Carvalho CMJ, Costa AJO. Enseñanza de la anestesiología durante el pregrado por medio de una liga académica: ¿Cuál es el impacto en el aprendizaje de los alumnos? *Rev Bras Anestesiol*. 2012;62:63-73.
11. Minai F, Ul Haq MI, Afshan G. A survey of undergraduate anesthesia rotation in medical colleges of Pakistan. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2014;30:82-85.
12. Chan DM, Wong R, Runnels S, Muhizi E, McClain CD. Factors influencing the choice of anesthesia as a career by undergraduates of the University of Rwanda. *Anesth Analg*. 2016;123:481-487.
13. Abdulghani HM, Al-Shaikh G, Alhujayri AK, Alohaideb NS, Alsaeed HA, Alshohayeb IS, Alyahya MM, Alhaqwi AI, Shaik SA. What determines the selection of undergraduate medical students to the specialty of their future careers? *Med Teach*. 2013;35:S25-30.
14. Kumar R, Dhaliwal U. Career choices of undergraduate medical students. *Natl Med J India*. 2011;24:166-169.
15. Kamat CA, Todakar M, Rangalakshmi S, Pawan. Awareness about scope of anaesthesiology, attitudes towards the speciality and stress levels amongst postgraduate students in anaesthesiology: A cross-sectional study. *Indian J Anaesth*. 2015;59:110-117.
16. Johnston IG. Undergraduate teaching; a missed opportunity? *Anaesthesia*. 2001;56:587.
17. Pereira E, García VZE, Saraiba RA, García VEJ. Métodos para la enseñanza de especialidades clínicas a estudiantes de medicina. *Anestesiología. Rev Mex Anest*. 1980;3:191-200.
18. Brull R, Bradley JW. The role of anesthesiologists in Canadian undergraduate medical education. *Can J Anaesth*. 2001;48:147-152.
19. Adudu OP. What impressions do medical students of the University of Benin have about anaesthesia and anaesthesiologists? *Niger Postgrad Med J*. 2005;12:250-254.



## Investigación original

doi: 10.35366/99010

Revista Mexicana de  
**Anestesiología**

Abril-Junio 2021  
Vol. 44, No. 2, pp 84-90



### Palabras clave:

Buprenorfina, analgesia, ketorolaco, pediátricos, cirugía intracranal, dolor.

### Keywords:

Buprenorphine, analgesia, ketorolac, pediatric, intracranial surgery, pain.

# Analgesia postoperatoria para craneotomías en pediatría: experiencia en un Hospital de Tercer Nivel

*Postoperative analgesia for craniotomies in pediatrics: experience in a Third Level Hospital*

Dra. Erika León-Álvarez,\* Dra. Janet Gloria Ortiz-Bautista,†  
Dra. Columba Ortega-Munguía,‡ Dra. Chiharu Murata†

**Citar como:** León-Álvarez E, Ortiz-Bautista JC, Ortega-Munguía C, Murata C. Analgesia postoperatoria para craneotomías en pediatría: experiencia en un Hospital de Tercer Nivel. Rev Mex Anestesiol. 2021; 44 (2): 84-90. <https://dx.doi.org/10.35366/99010>

**RESUMEN. Introducción:** Existe la creencia de que los pacientes no experimentan dolor intenso después de cirugía intracranal. La estimulación simpática secundaria a dolor puede ocasionar hipertensión intracranal y sangrado postoperatorio. Es controvertido el uso de opioides para analgesia postcraneotomías por temor a sus efectos colaterales que pueden enmascarar signos de alteración neurológica. En pediatría hay estudios limitados. **Objetivo:** Describir el nivel de control del dolor postcraneotomías al usar buprenorfina ketorolaco y ondansetron en pacientes pediátricos. **Métodos:** Estudio de cohorte descriptivo. Incluimos niños de 0-17 años programados para cirugía intracranal electiva. Para el control del dolor se administró buprenorfina, ketorolaco y ondansetron en infusión por 30 horas. Se investigó dolor al iniciar la infusión a las cuatro, ocho, 12, 24 y 30 horas; variables hemodinámicas y grado de sedación. **Resultados:** 109 pacientes fueron incluidos. Se observó adecuado control del dolor en 71.56%, 28.4% tuvo control insuficiente con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ). Hubo sedación moderada en 5.6% iniciando la infusión y a las 24 horas (4.5%) sin repercusión hemodinámica. Se detectó náusea en 8.2% y vómito en 6.64%; no se presentó sedación profunda, ni depresión respiratoria. **Conclusiones:** Estos hallazgos sugieren que es una opción efectiva para tratar el dolor postcraneotomías en pediatría.

**ABSTRACT. Introduction:** There is still a belief that patients do not experience intense pain after intracranial surgery. Sympathetic stimulation associated with pain can lead to elevated intracranial pressure and postoperative haemorrhage. There is controversy about the use of opioids for postoperative analgesia in craniotomies, owing to fear of its side effects, which can mask signs of neurological alteration. There are limited studies in the pediatric patient for post-craniotomy analgesia. **Objective:** To describe the postcraneotomies pain control level, using buprenorphine in partnership with ketorolac and ondansetron in pediatric patients. **Methods:** Descriptive cohort study. For postoperative pain control, patients were given continuous infusion buprenorphine, ketorolac and ondansetron for 30 hours. The main variables to investigate were pain at beginning of infusion, at four, eight, 12, 24 and 30 hours, hemodynamic variables and depth of sedation. **Results:** 109 patients were included. Adequate control of pain was observed in 71.56% of patients, whereas in 28.4% insufficient control was found, with a statistically significant difference ( $p < 0.001$ ). There was moderate sedation in 5.6% of the patients at the start of infusion and at 24 hours (4.5%), without significant impact on hemodynamic variables. Nausea was found in 8.2% and vomiting in 6.64%. No deep sedation, or respiratory depression was presented. **Conclusions:** These findings suggest that is an effective option to treat postcraneotomy pain in pediatric patients.

## INTRODUCCIÓN

El dolor es un síndrome complejo que causa angustia emocional y física, lo cual produce un impacto fisiológico adverso en varios órganos y sistemas, afectando la recuperación de los pacientes<sup>(1)</sup>.

Aunque la manipulación del parénquima cerebral *per se* no es dolorosa, las bases anatómicas y fisiológicas de-

muestran que el dolor postquirúrgico experimentado por los pacientes sometidos a craneotomías es de origen somático debido a la manipulación del escalpe (inervación de ramas originadas en el plexo cervical y el nervio trigémino), músculos pericraneales, tejido blando y duramadre (inervada por los nervios que acompañan a las arterias menígeas) <sup>(1,2)</sup>. Sin embargo, el dolor en pacientes pediátricos después de craneotomías aún es subestimado, a causa de la creencia



de que los pacientes no experimentan dolor intenso después de este tipo de cirugías.

La Clasificación Internacional de Trastornos de Cefalea publicado por la *International Headache Society* establece criterios diagnósticos para diferentes cefaleas, ha clasificado el dolor de cabeza postcraneotomía y lo ha subdividido en las variedades agudo y persistente<sup>(2)</sup>. Actualmente la evidencia muestra que alrededor de 60% de los pacientes postcraneotomías, experimentan dolor moderado a severo en el postoperatorio inmediato o presentan dolor persistente con elementos neuropáticos varios meses después (dolor crónico)<sup>(3)</sup>. En su estudio Bronco y colaboradores encontraron que, a pesar de la aplicación de analgesia multimodal, 16% de los pacientes neuroquirúrgicos pediátricos sufrieron dolor moderado a severo en la sala de recuperación y 6% presentó dolor moderado a severo en el primer y segundo día postquirúrgico<sup>(4)</sup>.

La estimulación simpática asociada a dolor puede conducir a hipertensión arterial, agitación, temblores, vómito e incremento de la presión intracraneal, posibles eventos nocivos, principalmente por el riesgo de hemorragia intracraneal postoperatoria<sup>(5,6)</sup>, reflejándose en una estancia hospitalaria prolongada que a su vez aumenta los gastos hospitalarios<sup>(7)</sup>.

Los opioides parenterales constituyen la piedra angular para el control del dolor moderado a severo, especialmente después de cirugía mayor. No obstante, existe controversia en su uso para analgesia postoperatoria en craneotomías debido al temor de sus efectos colaterales tales como sedación, depresión respiratoria, miosis y náusea, que pueden enmascarar signos de deterioro neurológico y alterar la valoración neurológica temprana, por lo que se requiere precaución en el manejo del dolor postoperatorio, a fin de no interferir en dicha valoración.

En pediatría el manejo del dolor es complejo, dadas las barreras que limitan la adecuada evaluación del dolor postoperatorio, como pueden ser la dificultad para reconocer, valorar y cuantificar la intensidad del dolor, debido a que los niños menores de cuatro años y aquéllos con ciertas afecciones neurológicas y/o intelectuales no son capaces de verbalizar o describir exactamente la magnitud de su dolor<sup>(8)</sup>.

En la literatura médica de la especialidad no encontramos ninguna guía de práctica clínica para analgesia postoperatoria en neurocirugía pediátrica. La mayoría de los estudios se han realizado en población adulta.

El objetivo de nuestro estudio es describir la calidad analgésica de buprenorfina en asociación con ketorolaco y ondansestrón, administrado en infusión continua intravenosa en niños sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos intracraneales así como describir parámetros hemodinámicos, posible presencia de sedación profunda y eventos adversos.

## MÉTODOS

Previa aprobación del Comité de Ética e Investigación del Instituto Nacional de Pediatría y obtención del consentimiento informado de los padres así como asentimiento informado en

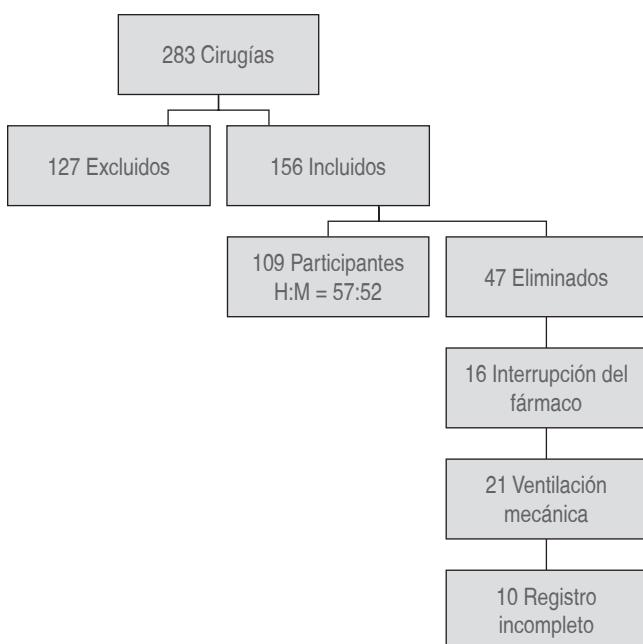


Figura 1: Grupo de estudio.

Tabla 1: Datos demográficos y características clínicas.

	Error estándar	Mediana	Amplitud intercuantil 25-75%
Edad (meses)	58.06 ± 56.95	5.45	25
Peso (kg)	21.4 ± 18.7	1.70	13-35
Tiempo quirúrgico (min)	241.11 ± 90.48	8.66	240
Tiempo anestésico (min)	362.02 ± 94.8	9.08	360
Sangrado (mL)	434.67 ± 427.15	40.91	310
Tasa de fentanyl (µg/kg/h)	4.62 ± 1.23	0.11	4.4
Dosis total de fentanyl (µg)	527.77 ± 523.4	50.13	119
Total dosis de rescate	1 ± 1.29	0.12	0-2

**Tabla 2:** Análisis univariable de la población de estudio.

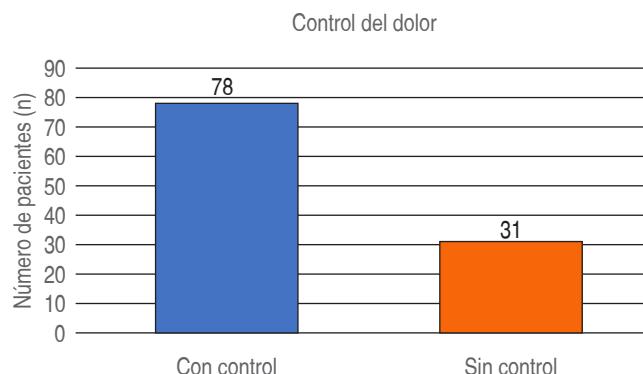
	Control adecuado del dolor	Sin control del dolor	Total de la muestra	p	OR
Pacientes n (%)	78 (71.56)	31 (28.40)		< 0.0001	
Sexo n (%)				0.17	1.8
Femenino	41 (78.84)	11 (21.15)	52 (47.7)		
Masculino	37 (64.10)	20 (35.00)	57 (52.2)		
ASA n (%)				0.97	
1	3	1	4 (3.6)		
2	64	25	89 (81.6)		
3	11	5	16 (14.6)		
Diagnóstico n (%)				0.32	
Craneosinostosis	38 (65.50)	20 (34.40)	58 (53.2)		
Tumor de fosa posterior	20 (74.04)	7 (25.90)	27 (24.7)		
Craneofaringioma	6 (85.70)	1 (14.20)	7 (6.4)		
Otras	14 (82.35)	3 (17.60)	17 (15.5)		
Tipo de cirugía n (%)				0.78	1.27
Supratentorial	72 (71.20)	29 (28.70)	101 (92.6)		
Infratentorial	6 (75.00)	2 (25.00)	8 (7.3)		
Tipo de anestesia				0.4	0.69
Anestesia total intravenosa	51 (75.0)	17 (25.00)	68 (62.3)		
Anestesia general	27 (65.80)	14 (34.15)	41 (37.6)		
Vómito n (%)				0.33	2.6
Presencia	1 (3.13)	6 (7.79)	7 (6.4)		
Ausencia	30 (96.80)	72 (92.3)	102 (93.58)		
Náusea n (%)				0.61	1.5
Presencia	2 (6.25)	7 (9.09)	9 (8.2)		
Ausencia	29 (93.54)	71 (91.0)	100 (91.7)		

n = número de pacientes.

pacientes mayores de 11 años, se llevó a cabo un estudio de cohorte descriptivo, (observacional, prospectivo, longitudinal y sin grupos comparativos) en el que se incluyeron a todos los niños de 0-17 años programados para cirugía intracranal electiva en un período de 24 meses de enero de 2015 a diciembre de 2017.

En los criterios de inclusión se consideró a todos los pacientes con estado físico de la Sociedad Americana de Anestesia (ASA por sus siglas en inglés) I-III y escala de coma de Glasgow de 15 puntos previo al evento quirúrgico. Dentro de los criterios de exclusión, se consideraron a niños que requirieron cirugía de urgencia, pacientes bajo tratamiento crónico con algún medicamento que pueda influir en el dolor postoperatorio (antiinflamatorios no esteroideos, opioides, antiepilépticos y neuromoduladores) y se eliminó a quienes se les interrumpió el tratamiento analgésico establecido o requirieron ventilación mecánica en el postoperatorio.

Durante el período intraoperatorio el anestesiólogo proporcionó anestesia total intravenosa (ATIV) con propofol y fentanyl en infusión o anestesia general balanceada, utilizando fentanyl en infusión y sevoflurano. En ambas técnicas anestésicas se administró fentanyl mediante bomba Medex (Medfusion 3500), realizando ATIV manual, calculando una concentración plasmática objetivo entre 0.004-0.006 µg/mL durante el procedimiento quirúrgico. A todos los pacientes

**Figura 2:** Comparación de pacientes en relación a control del dolor.

se les aplicó bloqueo de escalpe con bupivacaína al 0.25% inmediatamente después de la inducción anestésica.

Para analgesia postoperatoria los pacientes recibieron buprenorfina 6 µg/kg/día + ketorolaco 2 mg/kg/día + ondansetrón 0.3 mg/kg/día en infusión continua intravenosa mediante bomba elastomérica para 30 horas, la cual se inició al ingresar a la unidad de terapia intensiva pediátrica.

Los investigadores realizaron evaluaciones al inicio de la infusión a las cuatro, ocho, 12, 24 y 30 horas, que abarcaron

parámetros hemodinámicos tales como frecuencia cardíaca, tensión arterial y saturación de oxígeno así como valoración del dolor mediante diferentes escalas de acuerdo a la edad del paciente. En los niños menores de cuatro años se aplicó la escala *Face-Legs-Activity-Cry-Consolability* (FLACC)<sup>(9)</sup>, en los niños de cinco a siete años la Escala Facial de Dolor de Wong-Baker<sup>(10,11)</sup> y en mayores de siete años la escala visual analógica (EVA)<sup>(11)</sup>. Las tres escalas se evalúan estableciendo un valor numérico entre 0-10, tomando como punto de corte un valor  $\geq 4$  puntos. Asimismo, se registró la presencia de eventos adversos y el puntaje de la escala de Ramsay para evaluar presencia y profundidad de sedación.

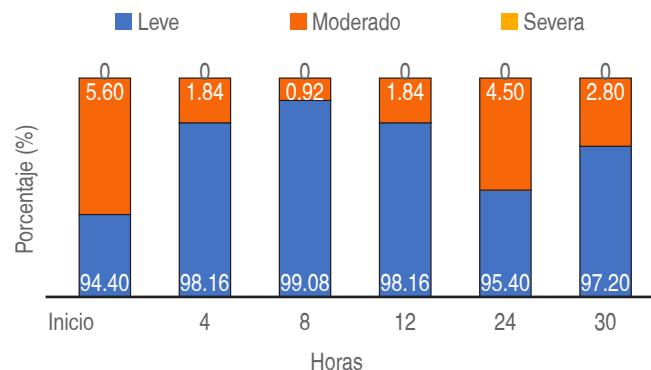
En el análisis estadístico se describió la distribución univariada con todas las variables; en caso de que la discrepancia ante el modelo normal se considere importante, se reportó la mediana y amplitud intercuartil. Para las variables cuantitativas se describió su resumen por media y desviación estándar. Con respecto a las variables cualitativas se reportaron las frecuencias absoluta y relativa. Para las escalas de dolor y la escala de Ramsay se establecieron los casos con dolor intenso y sedación profunda de acuerdo con los puntos de cortes establecidos para cada escala. Se determinó la correlación entre las variables de dolor con las variables hemodinámicas por medio del coeficiente de correlación de Spearman. Se evaluó la asociación entre las variables preoperatorias (edad, sexo y tipo de cirugía) con las escalas de dolor por el modelo lineal general. Los parámetros estimados se reportaron con el intervalo de confianza de 95% y la significancia estadística se reconocerá al nivel de  $\alpha < 0.05$ . Con las asociaciones analizadas estadísticamente no significativas se realizó el análisis de poder *post-hoc*, estableciendo como criterio del nivel de poder estadístico suficientemente alto  $1 - \beta > 0.8$ . Todos los análisis estadísticos se hicieron con el paquete estadístico comercial JMP10 de SAS Institute, Inc.

## RESULTADOS

Durante el período establecido, 283 pacientes fueron sometidos a craneotomías, de los cuales 127 pacientes fueron excluidos. Se incluyeron en la muestra del estudio 156 pacientes, de los que se eliminaron 47 (*Figura 1*).

**Tabla 3:** Relación de efectos secundarios.

Variable	Náusea	$p < 0.05$	Vómito	$p < 0.050$
Sexo	Hombres	0.837	Hombres	0.790
Diagnóstico	Otros	0.126	Otros	0.028
Tipo de rescate	Combinado	0.177	Combinado	0.376
ASA	III	0.254	III	0.1424
Anestesia	TIVA	0.302	TIVA	0.158
Dolor	No controlado	0.614	Controlado	0.334



**Figura 3.** Grado de sedación mediante la escala de Ramsay, durante la infusión de buprenorfina y ketorolaco para manejo del dolor postoperatorio.

De los 109 pacientes estudiados, 52 fueron femeninos y 57 masculinos. La edad media fue de cuatro años ocho meses, con un rango de tres meses a 16 años. El peso promedio fue de 21.4 kg (*Tabla 1*).

Los diagnósticos de los pacientes incluyeron: craneosinostosis 58 (53.2%), tumores de fosa posterior 27 (24.7%), craneofaringioma 7 (6.4%), otros supratentoriales (tumores interventriculares, lesiones en cíngulo e hidrocefalias) 17 (15.5%). El tipo de cirugía que más se realizó fue la supratentorial (*Tabla 2*).

Al tomar en consideración el puntaje en las escalas, junto con el comportamiento hemodinámico a las cuatro, ocho, 12, 24 y 30 horas de la infusión se observó que con la combinación de buprenorfina-ketorolaco hubo un adecuado control del dolor en 78 pacientes (71.56%), mientras que en 31 (28.4%) se encontró inadecuado control del dolor, con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) (*Figura 2* y *Tabla 2*).

La evaluación del grado de sedación se realizó utilizando la escala de Ramsay. Se observó sedación moderada en 5.6% de los pacientes al inicio de la infusión y a las 24 horas (4.5%), sin repercusión significativa en las variables hemodinámicas como FC, saturación y tensión arterial. Sólo se reportó incidencia de un paciente con somnolencia (0.9%) sin requerir administración de fármaco antagonizante de opioide o maniobras adicionales (*Figura 3*).

Dentro de los efectos colaterales se encontró náusea en 9 pacientes (8.2%) y vómito en 7 (6.64%); no se presentó prurito, retención urinaria, sedación profunda, depresión respiratoria ni alteración neurológica (*Figura 4* y *Tabla 3*).

Para el análisis univariante se dividió a la población en dos grupos: grupo 1: pacientes con control adecuado del dolor, grupo 2: pacientes sin control del dolor. El análisis univariante mostró una  $p > 0.05$  en las variables de género, estado físico de ASA, diagnóstico, tipo de cirugía, náusea y vómito, no encontrando diferencia significativa en éstas (*Tabla 2*).

En ambos sexos hubo adecuado control del dolor, con un porcentaje mayor en el sexo femenino. Con respecto al estado físico de ASA, se notó una relación directamente proporcional entre control inadecuado del dolor y mayor puntaje en el estado físico del ASA.

En relación al tipo de cirugía se apreció menor control del dolor en los pacientes sometidos a remodelación craneal por craneosinostosis y cirugía supratentorial (*Tabla 2*).

Con respecto a la técnica anestésica, se observó un mejor control del dolor, en los que recibieron anestesia total intravenosa.

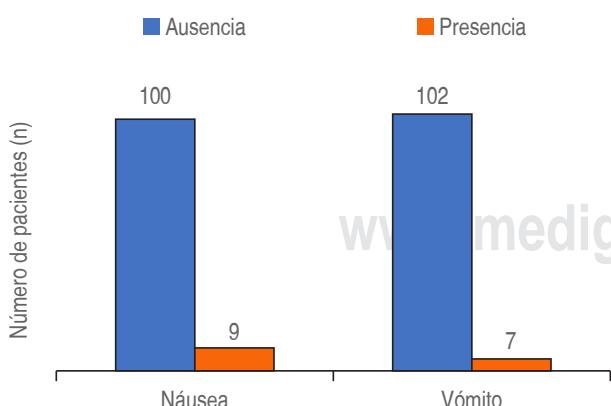
El tiempo total de la infusión fue de 30 horas, observándose que a las cuatro y 24 horas, los pacientes mostraron mayor puntaje en las escalas de dolor, sin relación con descontrol de las variables hemodinámicas, es decir, no se detectó hipertensión, desaturación ni taquicardia (*Figura 5*). El puntaje superior a las cuatro horas puede ser debido a presencia de irritabilidad o ansiedad, ya que no se observó descontrol en las variables hemodinámicas.

A los pacientes registrados con inadecuado control del dolor (31 pacientes), se les dio dosis de rescate con buprenorfina IV y/o paracetamol, previamente valorado por el médico intensivista tratante.

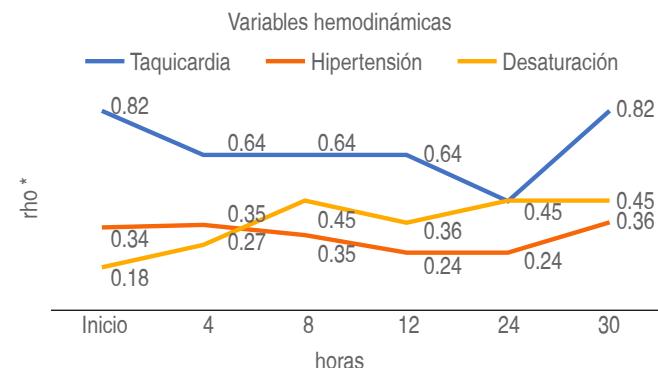
Concerniente a los rescates otorgados a los pacientes con un control inadecuado, se notó que fueron necesarios a partir de las 20 horas de la infusión (*Figura 6*). El número de rescates fueron de 1-3, con una media de 2. La población que recibió rescates con buprenorfina IV fueron 14 (12.8%), 5 (4.5%) con paracetamol IV y 9 (8.2%) con ambos fármacos. Tres pacientes (2.7%) obtuvieron una calificación en las escalas de dolor de 6, en una sola ocasión, por lo que se catalogaron como «sin control del dolor»; sin embargo, no recibieron rescates adicionales y en el resto de las evaluaciones obtuvieron una calificación de 0 en las escalas de dolor.

A pesar del uso de rescates con buprenorfina no se encontró sedación profunda en los pacientes.

Los niños que requirieron mayor número de rescates fueron aquéllos con diagnóstico de craneosinostosis y cirugía supratentorial.



**Figura 4:** Frecuencia de principales efectos secundarios.



**Figura 5:** Comportamiento de variables hemodinámicas durante la infusión.

\*Coeficiente de correlación: +1 = correlación positiva, 0 = sin correlación, -1 = correlación negativa.

## DISCUSIÓN

Existe controversia en cuanto al uso de opioides para manejo del dolor postoperatorio de pacientes neuroquirúrgicos, por una parte, algunos anestesiólogos se oponen al uso de opioides debido al riesgo de efectos adversos, pero por otra parte, se ha reportado la presencia de hipertensión arterial, agitación, vómitos, temblores y ansiedad en aquellos pacientes con control inadecuado del dolor, lo que puede condicionar aumento de la presión intracranal y hemorragia, mermando la recuperación y el resultado postquirúrgico.

Hay evidencia en varios estudios prospectivos en adultos que confirman la experiencia de dolor moderado a severo en aproximadamente 60% de los pacientes después de una craneotomía, que puede persistir más allá del período postoperatorio inmediato<sup>(3,7,12-14)</sup>.

En la actualidad encontramos pocos estudios enfocados en evaluar la incidencia y severidad del dolor postoperatorio en pacientes pediátricos después de cirugía craneal<sup>(4,15)</sup>, así como un número limitado de estudios que reporten el uso de opioides en niños sometidos a craneotomías.

Los opioides parenterales constituyen la piedra angular para el manejo del dolor moderado a severo, especialmente después de cirugía mayor. El dolor nociceptivo suele responder bien a los opioides.

Algunos estudios publicados en población pediátrica han examinado el uso de opioides para craneotomías, entre ellos: fentanyl-midazolam<sup>(8)</sup>, tramadol-fentanyl<sup>(16)</sup>, morfina<sup>(17)</sup>, codeína<sup>(18)</sup>, hidromorfona, oxicodona<sup>(19)</sup>, fentanyl, tramadol, morfina<sup>(20)</sup> con resultados variables, pero ninguno que documente el uso de buprenorfina, ketorolaco y ondansetron para este tipo de intervención quirúrgica.

Nuestro estudio de cohorte observacional prospectivo reveló una alta incidencia de control adecuado de dolor postquirúrgico (78%) con la combinación de buprenorfina y ketorolaco en infusión. La administración en infusión continua

permite a los pacientes tratar su dolor sin la presencia de picos y valles farmacológicos, ya que mantiene una concentración plasmática continua. La administración sistémica intermitente de y PRN (*Pro re nata*) ha sido un método estándar para la analgesia postoperatoria<sup>(1,3)</sup>, pero estas estrategias pueden ocasionar períodos de sobresedación (efecto opiáceo pico), seguido de períodos de analgesia inadecuada (efecto opiáceo final)<sup>(1)</sup>.

Maxwell y colaboradores realizaron un estudio donde se evaluaron las terapias analgésicas de tres hospitales pediátricos universitarios de Estados Unidos, reportando en uno de los centros el uso de hidromorfona, fentanyl o morfina en infusión IV, concomitante con una infusión de naloxona a dosis baja (1-1.5 µg/kg/h) como profilaxis para limitar los efectos colaterales inducidos por los opioides<sup>(19)</sup>. En nuestro estudio no se apreció sedación profunda con el uso de buprenorfina que interfiriera en el examen neurológico, sólo se notó un paciente con somnolencia que no requirió administración de fármaco antagonizante de opioides. Se observó la presencia de sedación moderada al inicio de la infusión y a las 24 horas. La concentración plasmática promedio de fentanyl al final de la cirugía fue de 0.00462 µg/mL, dosis adecuada para el inicio de la infusión, permitiendo una continuidad del manejo del dolor a base de opioide. La presencia de sedación moderada al inicio de la infusión puede ser por el sinergismo con el efecto residual de fentanyl. En estudios posteriores se debe evaluar la causa desencadenante del pico de dolor a las 24 horas. Aunque más que dolor, se puede tratar de cierto grado de irritabilidad, ya que no hubo cambios en las constantes vitales. Tampoco requirieron administración de naloxona los pacientes que recibieron rescates de buprenorfina IV.

Otro de los efectos adversos temidos de los opioides es náusea y vómito. La presencia de náusea y vómito en nuestro estudio es muy baja, 8.2 y 6.64% respectivamente, a diferencia

de la reportada en otros centros hospitalarios con el uso de opioides para analgesia: *The Johns Hopkins Hospital* (náusea 56% y vómito 33%); *The Boston Children's Hospital* (náusea 53% y vómito 58%); *The Children's Hospital of Philadelphia* (náusea 42%, vómito 66%)<sup>(19)</sup>. Esto nos indica que al administrar ondansetrón en infusión continua para mantener una dosis constante podemos reducir la incidencia de náusea y vómito al utilizar opioides en este tipo de cirugías. En el estudio realizado por Xing y colaboradores<sup>(3)</sup> se compararon tres regímenes de analgesia postoperatoria para craneotomías que incluyó fentanyl, morfina y tramadol así como un grupo control al que se le administró solución salina. Todas las bombas analgésicas se prepararon para 50 horas y contenían además 0.4 mg/kg de ondansetrón. En este estudio se reporta una incidencia de náusea de 27.5% y vómito de 47.5% en el grupo que recibió tramadol. Nosotros encontramos una incidencia muy baja de náusea y vómito postoperatorio al utilizar buprenorfina en combinación con ondansetrón, lo que puede sugerir que, además de ser importante la administración en infusión continua, también influye la dosis del antiemético así como el opioide que se elija en este tipo de cirugías.

Una de las estrategias actuales para abordar el control del dolor es la analgesia multimodal. Este concepto implica que la asociación de diferentes intervenciones analgésicas por diferentes vías, consiguen una efectividad mayor sobre su utilización única, disminuye los efectos secundarios y aumenta la satisfacción de los pacientes, especialmente porque los efectos de un enfoque multimodal se consideran sinérgicos más que aditivos<sup>(21)</sup>. La analgesia multimodal se recomienda para el manejo del dolor perioperatorio pediátrico<sup>(22)</sup>. En este estudio se añadió la infusión ketorolaco, lo que permite disminuir dosis y en consecuencia efectos secundarios, otra estrategia multimodal incluyó el uso de bloqueo de escalpe previo a la incisión quirúrgica.

Uno de los posibles riesgos del uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) en neurocirugía craneal es la disminución de la función plaquetaria, lo que podría condicionar hemorragia. No obstante, ninguno de los pacientes en nuestro estudio presentó sangrado postoperatorio. En estudios previos se ha valorado el uso de ketorolaco en infusión y por horario establecido durante las primeras 24 horas del postoperatorio sin detectar hemorragia postoperatoria como evento adverso<sup>(5,23)</sup>. Sin embargo, para establecer un perfil de seguridad de los AINEs en este tipo de cirugías es necesario un mayor número de pacientes.

Referente al tipo de cirugía, encontramos menor control del dolor en las cirugías supratentoriales, lo cual se reflejó en las escalas de dolor y en el requerimiento de dosis de rescate con buprenorfina; sin embargo, en la población de estudio hubo mayor número de pacientes con este tipo de abordaje.

La buprenorfina es de interés en el control del dolor postoperatorio y oncológico pediátrico debido a su larga duración de acción y metabolismo en gran parte independiente de la función renal, aunque son escasamente descritos los parámetros

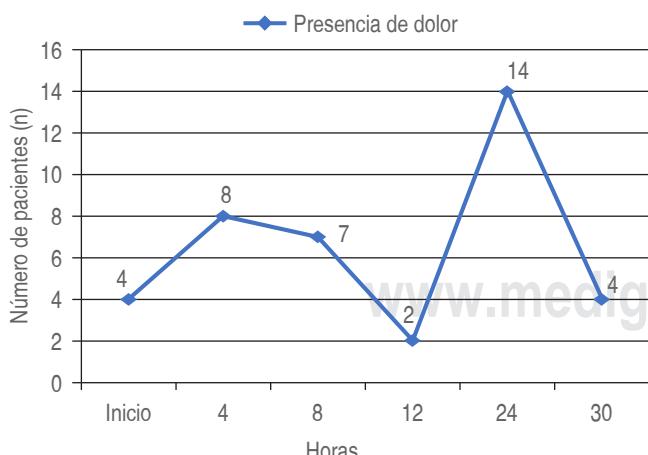


Figura 6: Comportamiento del dolor durante la infusión analgésica en pacientes con control inadecuado.

farmacocinéticos y farmacodinámicos en niños<sup>(24)</sup>. Una revisión retrospectiva de sobredosis de buprenorfina en 54 niños reportada por los centros de envenenamiento de Estados Unidos revela que los niños que ingirieron > 2 mg de buprenorfina tuvieron más probabilidades de experimentar algún efecto clínico, ningún niño que ingirió < 4 mg experimentó un efecto severo<sup>(25)</sup>. Gracias al amplio rango de seguridad de buprenorfina de presentar eventos adversos es una opción adecuada en craneotomías, ya que se desea evitar sobre sedación, náusea y vómito que interfiera con una valoración neurológica temprana.

Al administrar los fármacos en una infusión disminuimos costos, puesto que otorgarlos por separado implica la disponibilidad de tres bombas para cada paciente, lo cual en el contexto de varios hospitales de Latinoamérica es complicado.

Este esquema analgésico se ha utilizado por varios años en nuestro centro de trabajo, por lo que consideramos pertinente

realizar este estudio para observar los alcances y limitaciones de dicha terapia analgésica.

## CONCLUSIONES

El dolor postcraneotomía en pediatría es un problema clínico desafiante, a través de una estrategia multimodal se puede obtener un alivio apropiado del dolor. Los resultados del actual estudio sugieren que el uso de buprenorfina, ketorolaco y ondansetrón en infusión es una opción efectiva para tratar el dolor en este tipo de pacientes, debido a que no ocasionó depresión respiratoria o sedación excesiva que imposibilite una valoración neurológica adecuada, además la presencia de náusea y vómito fue muy baja.

Se requiere un tamaño mayor de muestra para obtener mejor validez del estudio y compararlo con otras terapias analgésicas.

## REFERENCIAS

1. Ortiz-Cardona J, Bendo A. Perioperative pain management in the neurosurgical patient. *Anestesiología Clin.* 2007;25:655-674.
2. Headache Classification Committee of the International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders. Vol. 33, 3a ed. *Cephalalgia* 2013, 629-808.
3. Tsaousi GG, Logan SW, Bilotta F. Postoperative pain control following craniotomy: a systematic review of recent clinical literature. *Pain Pract.* 2017;17:968-981.
4. Bronco A, Pietrini D, Lamperti M, Somaini M, Tosi F, Miguell del Lungo L, et al. Incidence of pain after craniotomy in children. *Pediatric Anesthesia.* 2014;24:781-787.
5. Na HS, An SB, Park HP, Lim YJ, Hwang JW, Jeon YT, et al. Intravenous patient-controlled analgesia to manage the postoperative pain in patients undergoing craniotomy. *Korean J Anesthesiol.* 2011;60:30-35.
6. Verchere E, Grenier B, Mesli A, Siao D, Sesay M, Maurette P. Postoperative pain management after supratentorial craniotomy. *J Neurosurgical Anesthesiology.* 2002;14:96-101.
7. Hansen M, Brennum J, Moltke F, Dahl J. Pain treatment after craniotomy: where is the (procedure-specific) evidence? A qualitative systematic review. *Eur J Anaesthesiol.* 2011;28:821-829.
8. Chiaretti A, Genovese O, Antonelli A, Tortorolo L, Ruggiero A, Focarelli B, et al. Patient-controlled analgesia with fentanyl and midazolam in children with postoperative neurosurgical pain. *Childs Nerv Syst.* 2008;24:119-124.
9. Malviya S, Voepel-Lewis T, Burke C, Merkel S, Tait AR. The revised FLACC observational pain tool: improve reliability and validity for pain assessment in children with cognitive impairment. *Paediatr Anaesth.* 2006;16:258-265.
10. Stinson JN, Kavanagh T, Yamada J, Gill N, Stevens S. Systematic review of the psychometric properties, interpretability and feasibility of self-report pain intensity measures for use in clinical trials in children and adolescents. *Pain.* 2006;125:143-157.
11. Malmierca F, Pellegrini J, Malmierca A. Valoración del dolor en pediatría. En: *Dolor en pediatría*, Madrid: Ergon; 2008, pp. 1-17.
12. Mordhorst C, Latz B, Kerz T, wiser G, Schmidt A, Schneider A, Jahn-Eimermacher A, Wener C, Engelhard K. Prospective assessment of postoperative pain after craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2010;22:202-206.
13. Morad A, Winters B, Stevens R, White E, Weingart J, Yaster M, Gottschalk A. The efficacy of intravenous patient-controlled analgesia after intracranial surgery of the posterior fossa: A prospective, randomized controlled trial. *Anesth Analg.* 2012;114:416-423.
14. Gottschalk A, Berkow L, Stevens R, Mirski M, Thompson R, White E, et al. Prospective evaluation of pain and analgesic use following major elective intracranial surgery. *J Neurosurg.* 2007;106:210-216.
15. Teo JH, Palmer GM, Davidson AJ. Post-craniotomy pain in a paediatric population. *Anaesth Intensive Care.* 2011;39:89-94.
16. Chiaretti A, Viola L, Pietrini D, Piastra M, Savioli A, Tortorolo L, et al. Preemptive analgesia with tramadol and fentanyl in pediatric neurosurgery. *Childs Nerv Syst.* 2000;16:93-99.
17. Warren D, Bowen-Roberts T, Ou C, Purdy R, Steinbok P. Safety and efficacy of continuous morphine infusions following pediatric cranial surgery in a surgical ward setting. *Childs Nerv Syst.* 2010;26:1535-1541.
18. Roberts GC. Post-craniotomy analgesia: current practices in British Neurosurgical Centres -a survey of post-craniotomy analgesic practices. *Eur J Anaesthesiol.* 2005;22:328-332.
19. Maxwell LG, Buckley GM, Kudchadkar SR, Ely E, Stebbins EL, Dube C, et al. Pain management following major intracranial surgery in pediatric patients: a prospective cohort study in three Academic Children's Hospitals. *Paediatr Anaesth.* 2014;24:1132-1140.
20. Xing F, Xin L, Shan F, Mei C, Fan Y. Postoperative analgesia for pediatric craniotomy patients: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology.* 2019;19:2-10.
21. Ban V, Bhoja R, McDonagh D. Multimodal Analgesia for craniotomy. *Curr Opin Anesthesiol.* 2019;32:592-599.
22. Howard R, Carter B, Curry J, Morton N, Rivett K, Rose M, et al. Good practice in postoperative and procedural pain management. A guideline from the Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Pediatric Anesth.* 2012;22:1-79.
23. Ready LB, Brown CR, Stahlgren LH, Egan KJ, Ross B, Wild L, et al. Evaluation of intravenous ketorolac administered by bolus or infusion for treatment of postoperative pain. *Anesthesiology.* 1994;80:1277-1286.
24. Michel E, Anderson B, Zernikow B. Buprenorphine TTS for children- a review of the drug's clinical pharmacology. *Pediatric Anesthesia.* 2011;21:280-290.
25. Hayes B, Klein-Schwartz W, Doyon S. Toxicity of buprenorphine overdoses in children. *Pediatrics.* 2008;121:e782-786.



**Palabras clave:**

Procedimiento EXIT, intubación de neonato, anestesia para operación cesárea.

**Keywords:**

*EXIT procedure, neonate intubation, cesarean section anesthesia, EXIT (ex utero intrapartum therapy).*

# Protocolo para el manejo anestésico del binomio materno fetal en el proyecto EXIT para neonatos con hernia diafragmática

*Protocol for the anesthetic management of the maternal-fetal binomial in the EXIT project for neonates with diaphragmatic hernia*

Dr. Víctor Edmundo Fuentes-García,\* Dr. Juan Manuel Alarcón-Almanza,‡  
Dra. Kelly Arlett Maldonado-Sánchez,‡ Dra. Nathalie Contreras-Ramírez§

**Citar como:** Fuentes-García VE, Alarcón-Almanza JM, Maldonado-Sánchez KA, Contreras-Ramírez N. Protocolo para el manejo anestésico del binomio materno fetal en el proyecto EXIT para neonatos con hernia diafragmática. Rev Mex Anestesiol. 2021; 44 (2): 91-97. <https://dx.doi.org/10.35366/99011>

**RESUMEN.** EXIT (tratamiento ex útero intraparto). El manejo anestésico para esta cirugía es significativamente diferente del manejo anestésico de una cesárea convencional, involucra anestesia general profunda con halogenados, administración de narcóticos, relajación uterina adecuada y preservación del flujo útero placentario hacia el feto durante la anestesia y al mismo tiempo tiene el beneficio de la anestesia general para que el producto obtenga anestesia y facilite el acceso a la vía aérea del neonato antes del pinzamiento del cordón umbilical. El fin de mantener la oxigenación a través de la placenta es efectuar la maniobra de intubación sin el riesgo de hipoxia. En el Hospital Infantil de México «Federico Gómez» se lleva a cabo este tipo de cirugías desde junio de 2007; sin embargo, aún no se cuenta con un manejo homogéneo. **Material y métodos:** A través de un reporte de casos se hizo una revisión perioperatoria de las pacientes embarazadas, a las cuales se les dio manejo anestésico para cirugía EXIT en el período comprendido entre junio de 2007 y mayo de 2018. **Resultados:** De los 43 casos manejados, la información anestésica perioperatoria obtenida permitió homologar el manejo anestésico del binomio materno fetal para poder realizar un protocolo intrahospitalario. **Conclusión:** El poder realizar un protocolo para el manejo anestésico del binomio materno fetal en el proyecto EXIT permite disminuir las complicaciones y la morbilidad mortalidad ofreciendo mejor calidad en la atención.

**ABSTRACT.** The anesthetic management for this procedure is quite different from the anesthetic management of a conventional caesarean section. It includes deep general anesthesia with halogenated and narcotic administration, to get adequate uterine relaxation and preservation of best uteroplacental flow to the fetus during anesthesia and the benefit of general anesthesia to aim the neonate show effects of of anesthetic medication by this way facilitate airway access before umbilical cord clamping. The aim to mantain placental oxygenation to neonate is avoid hypoxia risk during intubation technique. In the Hospital Infantil de Mexico «Federico Gómez» this procedures have been carried out since June 2007, however, there is still no homogeneous management. **Material and methods:** Through a case report, a perioperative files review was made of pregnant patients who were given anesthetic management for EXIT procedure in June 2007 to May 2018 period. **Results:** Of the 43 cases, the perioperative anesthetic information obtained allowed to standardize the anesthetic management of the maternal fetal binomial in order to perform an intrahospital protocol. **Conclusion:** The ability to perform a protocol for the anesthetic management of the maternal fetal binomial in the exit project allows to reduce complications and morbidity and mortality in the binomial, offering better quality of care.

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de la literatura referente a procedimientos EXIT está limitada a reportes de caso y descripción de la técnica. Proporcionar anestesia para el binomio materno fetal con patología congénita del neonato es una práctica relativamente nueva; sin embargo, conforme van adquiriendo

equipo y entrenamiento, más centros hospitalarios comienzan a cobrar auge para realizar dichos procedimientos.

EXIT (terapia ex útero intraparto) tiene el objetivo de realizar un procedimiento fetal al final de la gestación manteniendo un soporte útero placentario, donde la placenta sigue funcionando como órgano de respiración una vez que se obtiene el producto evitando la interrupción de la circula-



ción útero placentaria inmediatamente, esto permite realizar intervenciones dentro de las cuales se encuentra el manejo avanzado de la vía aérea en el neonato.

EXIT es una intervención que permite llevar a cabo los procesos necesarios para la supervivencia fetal antes de pinzar la circulación útero placentaria y completar el parto. Era un procedimiento inicialmente empleado para casos con compromiso potencial de vía aérea y permitía la adecuada perfusión útero placentaria y la oxigenación del feto hasta establecer una vía aérea segura. Se utilizó principalmente para la reversión de la oclusión traqueal en el feto con diagnóstico prenatal de hernia diafragmática congénita severa que se había sometido a un tratamiento útero endoscópico oclusivo de la tráquea durante el embarazo<sup>(1,2)</sup>.

### Antecedentes

EXIT, sigla anglosajona que traducida al español significa tratamiento ex útero intraparto, surge como modificación a la técnica *Operating On Placental Support* (OOPS). La técnica OOPS inicialmente describe la intervención para mantener el bypass útero placentario y poder realizar intervenciones en el feto<sup>(3)</sup>. El primer informe publicado del procedimiento OOPS fue en 1989 por Norris, que destacaba el manejo de la vía aérea de un feto prematuro que tenía una masa cervical grande, diagnosticada prenatalmente como un teratoma cervical con mantenimiento de la circulación feto placentaria y varios intentos de intubación<sup>(4)</sup>. Langers describió el siguiente caso EXIT donde destacó la importancia de exteriorizar la mitad superior del cuerpo fetal para estabilizar la incisión y evitar la oclusión del cordón umbilical<sup>(5)</sup>. Schwartz detalló dos procedimientos EXIT para un feto con hemangioma cervical y otro con micrognatia y teratoma orofaríngeo<sup>(6)</sup>. Tanaka describe una experiencia similar a la de Schwartz realizando el procedimiento EXIT en un feto con higroma quístico y monitoreo fetal adaptado utilizando Doppler en lugar de la oximetría de pulso<sup>(7)</sup>.

Mychaliska describió la primera serie de ocho casos exitosos con productos con vía aérea difícil. El autor fue el primero en acuñar el acrónimo EXIT para esta intervención; asimismo, desarrolló un abordaje sistematizado para el manejo de la vía aérea en los productos<sup>(8)</sup>.

La serie más grande publicada hasta la fecha es la de E. Lin y sus colegas, quienes describieron un total de 65 procedimientos EXIT a lo largo de 13 años. Esta descripción ha sido también la más completa del manejo anestésico hasta la fecha. Los casos se documentaron en el Hospital Infantil de Filadelfia de 1998 a 2011. Esta serie tuvo buenos resultados, reportó 14 complicaciones maternas correspondientes a atelectasia pulmonar, náusea y vómito postoperatorios, ileo, retención urinaria y dolor por analgesia posoperatoria deficiente, mismas que se resolvieron adecuadamente sin causar repercusiones a largo plazo<sup>(9)</sup>. El procedimiento EXIT también se ha realizado en embarazo gemelar<sup>(10,11)</sup>.

### Marco teórico

Uno de los objetivos dentro del manejo anestésico para los procedimientos EXIT es optimizar la perfusión fetal manteniendo adecuada relajación uterina y al mismo tiempo asegurar la circulación y perfusión maternas<sup>(11)</sup>. Las anomalías que ocasionan compresión de la vía aérea tales como masa en cuello o torácicas son de especial interés para decidir la realización de procedimiento EXIT, ya que la morbimortalidad neonatal aumenta notablemente en los casos en los que se ve comprometida la vía aérea<sup>(12)</sup>.

Las indicaciones para realizar el procedimiento EXIT se han incrementado a través de los años y cobran vital importancia aquéllas en las cuales es importante asegurar la vía aérea. Entre los principales diagnósticos prenatales se encuentran los pacientes con masas gigantes en cuello, síndrome congénito de obstrucción de vía aérea alta, atresia laríngea, atresia traqueal, estenosis traqueal<sup>(13)</sup>, o bien aquellos pacientes con diagnósticos en los cuales la dinámica pulmonar está comprometida tales como hipoplasia pulmonar, ejemplo de ello son las hernias diafragmáticas, secuestros pulmonares, malformaciones vasculares de la mitad superior del cuerpo, y algunas cardiopatías complejas<sup>(14)</sup>.

Generalmente los procedimientos EXIT se planean alrededor de las 37 semanas de gestación con la finalidad de mejorar el pronóstico del binomio.

La técnica anestésica marca que la madre se coloca en decúbito lateral izquierdo para disminuir los efectos de la compresión aortocava, sin comprometer el flujo hacia el útero y la placenta. La relajación uterina es un punto importante del manejo anestésico, ya que permite prevenir la separación prematura de la placenta y así mantener el flujo sanguíneo placento-fetal adecuado y su oxigenación, logrando dicha relajación con altas concentraciones de anestésicos halogenados. Recientemente ha tomado importancia la anestesia combinada, en la cual se utiliza la técnica de anestesia general balanceada y anestesia neuroaxial para lograr analgesia perioperatoria y postoperatoria.

Una vez que el neonato se obtiene, debe estar permeable la circulación útero placentaria, se realiza monitoreo con oximetría de pulso y se inicia instrumentación de la vía aérea; una vez asegurada, se interrumpe la circulación útero placentaria pinzando y seccionando el cordón umbilical, y se entrega al neonatólogo para la atención crítica al neonato. Se continúa el procedimiento con la madre y se previenen las complicaciones secundarias a la relajación uterina con el uso de ocitócicos y se evitan hemorragias<sup>(15-17)</sup>.

Todos estos eventos ocurren al mismo tiempo en un área quirúrgica, para lo cual se requiere del conocimiento tanto de la fisiología materna como de la fisiología del neonatal<sup>(18)</sup>.

**Tabla 1: Datos demográficos. N = 43.**

Variable	Total
Edad materna (años)	29.5 ± 6.51
Edad gestacional (semanas)	36.74 ± 0.44
Diagnóstico prenatal	
G1 + Hernia diafragmática	9
G1 + Hernia diafragmática congénita + RPM	1
G1 + MAV cerebral	1
G2 + Cardiopatía compleja	1
G2 + Hernia diafragmática + masa cervical	1
G2 + Hernia diafragmática congénita	14
G2 + Siameses isquiópagos	1
G2 + Siameses onfalópagos	1
G3 + Cardiopatía + masa intratorácica	1
G3 + Hernia diafragmática	6
G3 + Hernia diafragmática + MAV intratorácica	1
G3 + Hernia diafragmática + cardiopatía	1
G3 + Linfangioma cervical + cardiopatía	1
G4 + Hernia diafragmática + cardiopatía	1
G3 + Hernia diafragmática congénita izq.	1
G1 + Estenosis aórtica crítica	1
G1 + 40 SDG + atresia mitral + corazón izq. hipoplásico	1

Fuente: Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

## MATERIAL Y MÉTODOS

A través de un reporte de casos se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo y retrospectivo. Se hizo una revisión perioperatoria de las pacientes embarazadas a las cuales se les dio manejo anestésico para cirugía EXIT en el Hospital Infantil de México «Federico Gómez» en el período comprendido entre junio de 2007 y mayo de 2018. Se revisaron los expedientes de las pacientes programadas cuyos criterios de inclusión tomaron en cuenta el consentimiento informado para procedimiento anestésico, las condiciones del embarazo, patología del feto, técnica anestésica que se le otorgó a la madre, fármacos, dosis, farmacología, complicaciones así como sangrado, estado hemodinámico y dolor postoperatorio, además de aspectos relacionados con el producto tales como Apgar, semanas de gestación, patología, si requirió intubación,

personal que realizó la intubación, número de intentos de la intubación y complicaciones.

Se analizaron los beneficios, ventajas y las complicaciones de los manejos establecidos para proponer, con base en la información obtenida, un protocolo de manejo anestésico homogéneo y así mejorar la calidad en la atención para ambos.

El objetivo de esta investigación es elaborar un protocolo de manejo anestésico perioperatorio homogéneo que permita establecer las pautas de tratamiento transanestésico de la madre y la atención especializada en la instrumentación de la vía aérea al neonato para pacientes que se someten a cirugía EXIT basándonos en la experiencia y práctica adquirida en el manejo de este tipo de pacientes en la institución con la hipótesis de que la elaboración de dicho protocolo incidirá en mejores resultados en la atención materno fetal. Para el análisis estadístico de las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión, para variables nominales se utilizaron frecuencias y porcentajes.

## RESULTADOS

En el período de junio de 2007 a mayo de 2018 en el Hospital Infantil de México «Federico Gómez» se atendieron en total 43 cesáreas con edad entre 18 y 42 años, media  $29.5 \pm 6.51$ , la edad gestacional fue desde 36.2 hasta 37.5 semanas de gestación con media de  $36.74 \pm 0.44$ , con diagnósticos de hernia diafragmática congénita, masas torácicas, cardiopatía compleja, masa cervical, linfangioma y gemelos siameses (*Tabla 1*).

Todas las pacientes fueron valoradas de manera preanestésica al momento de su llegada al hospital, cumpliendo de esta manera los criterios de inclusión. De la técnica anestésica 30 (69.8%) fueron manejadas con anestesia general balanceada y anestesia neuroaxial y 13 (30.2%) con anestesia neuroaxial única. Hay que hacer mención de que a todas las pacientes se les realizó el bloqueo neuroaxial aún despiertas (*Tabla 2*).

La decisión de la técnica anestésica, el empleo de narcóticos, inductores y relajantes neuromusculares fue por criterio de los anestesiólogos que atendieron la cirugía (*Tabla 3*).

**Tabla 2: Técnica anestésica neuroaxial.**

Técnica anestésica	n (%)	Técnica neuroaxial	n (%)	(Bupivacaína hiperbárica) dosis ( $\mu$ g/kg)	n (%)
AGB + neuroaxial	30 (69.8)	Espinal	34 (79.07)	150	10 (23.25)
Neuroaxial	13 (30.2)	Epidural + espinal	9 (20.93)	200	29 (67.44)
Total n (%)	43 (100)		43 (100.00)	250	4 (9.31)
				43 (100.00)	43 (100.00)

Fuente: Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

De los 43 neonatos nacidos, a 39 se les realizó intubación endotraqueal. De estas intubaciones la mayoría fueron hechas por anestesiólogo pediatra (*Tabla 4*).

Para efectos de analgesia postoperatoria intravenosa se utilizaron dos esquemas establecidos con paracetamol y metamizol a dosis de 10 mg/kg. Metamizol en 26 pacientes (60.47%) y paracetamol en 17 pacientes (39.53). El esquema más utilizado mostró mayor satisfacción de analgesia postoperatoria en las pacientes.

Posterior al pinzamiento del cordón, se administraron ocitócicos, en su mayoría carbetocina en 100 µg IV para 34 pacientes (79.07%) y ocitocina con dosis de 10U IV en nueve pacientes (20.93%), mostrando a la carbetocina con mayor efecto clínico para prevenir la hemorragia materna.

En relación al sangrado, se reporta que más de la mitad sangró 700 mL; 22 pacientes con sangrado de 700 mL (51.16%); 14 pacientes con sangrado de 600 mL (32.56%); cuatro pacientes con sangrado de 500 mL (9.3%); y sólo tres pacientes con sangrado mayor de 700 mL con 6.98%.

Con base en la información obtenida y la homogeneidad de los datos se deriva la siguiente conclusión:

### Protocolo de manejo anestésico materno y manejo anestésico del neonato

La secuencia de intervención anestésica es:

1. La paciente se presenta al grupo de trabajo con el resumen de la evolución obstétrica y el manejo de intervención fetal en caso de que así haya sido.

2. El anestesiólogo evalúa a la paciente embarazada físicamente el día anterior a su cesárea, apegándose a los criterios médicos y legales instituidos para la evaluación preanestésica, tomando en cuenta el estado físico, los antecedentes, los laboratorios, los estudios radiológicos, y en especial la atención prenatal a la madre y al producto. Se dan indicaciones que incluyen ayuno preoperatorio mayor de ocho horas y canalizar vena con un catéter 18 g.

### Día de la cirugía

En el área de preanestesia se efectúa una nueva evaluación corroborando los datos obtenidos en la valoración preanestésica. En quirófano se realiza monitoreo no invasivo con electrocardiograma, presión arterial no invasiva, oximetría, temperatura y capnografía.

### Manejo de la madre

La técnica anestésica es anestesia combinada como se detalla a continuación:

- Accesar en total dos vías venosas de calibre no menor de 18 g.
- Colocación de bloqueo subaracnoideo para analgesia postoperatoria empleando: bupivacaína hiperbárica al 5% a dosis de 200 µg/kg; alcanzando con estas dosis niveles de T11, T12. Ésta técnica

**Tabla 3: Fármacos anestésicos para anestesia mixta.**

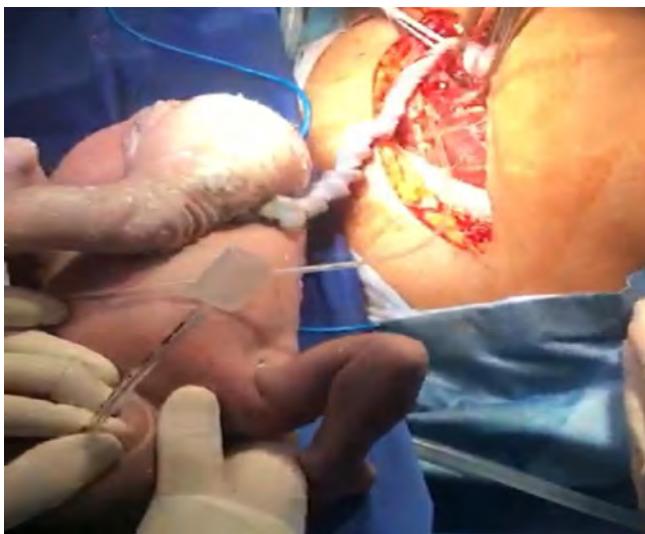
Fentanyl. dosis x̄ (µg/kg)	n (%)	Propofol dosis x̄ (µg/kg)	n (%)	Midazolam dosis x̄ (µg/kg)	n (%)	Relajante dosis x̄ (µg/kg)	n (%)	Sevofluorane	n (%)
3	24 (80)	3	23 (77)	100	9 (30)	Cis. Atrac. (200)	22 (51.16)	CAM 0.7	8 (18.60)
4	6 (20)	4	7 (23)			Vecuronio (100)	5 (11.63)	CAM 0.8	20 (46.51)
	30 (100)		30 (100)			Rocuronio (600)	3 (6.98)	CAM 1.0	2 (4.66)
							30 (100)		30 (100)

Fuente: Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

**Tabla 4: Intubación al neonato.**

Neonato	n (%)	Intubación	n (%)	No intentos
Con intubación	39 (90.7)	Por neonatólogo	8 (20.51)	2
Sin intubación	4 (9.3)	Por anestesiólogo	31 (79.49)	1
Total	43 (100)			

Fuente: Hospital Infantil de México «Federico Gómez».



**Figura 1:** Intubación de neonato por anestesiólogo.

debe hacerse con la paciente despierta para facilitar el posicionamiento y hemodinamia de la madre y el producto. Una vez bloqueada se procede a instalación de la anestesia general.

- Se debe manejar con técnica para estómago lleno. Inducción e intubación de secuencia rápida.
- Inducción propofol (3 mg/kg), fentanyl (3 µg/kg), relajante cisatracurio (200 µg/kg), intubación orotraqueal y el mantenimiento con sevofluorano 0.8 CAM.

En caso de presentarse hipotensión materna, debe manejarse con reanimación hídrica con Sol Ringer de Lactato iniciando con 10% de volumen sanguíneo circulante y uso de vasopresores (efedrina en bolos, utilizando bolos de 5 µg) con monitoreo estricto de la presión arterial no invasiva.

El abordaje de la vía aérea de la madre se realiza a través de la intubación orotraqueal, con el objeto de mantener oxigenación adecuada principalmente durante el tiempo que transcurre la histerotomía y el pinzamiento del cordón umbilical; oxigenación que debe ubicarse entre 21 y 80% de acuerdo a la respuesta en la  $spO_2$  periférica de la paciente, lo cual permitirá oxigenación adecuada al producto<sup>(19)</sup>.

- El halogenado recomendado por sus características farmacológicas y farmacocinéticas en este tipo de procedimientos es el sevofluorano en concentraciones de 0.8 CAM. Posterior al nacimiento se administran medicamentos oíticos para la recuperación del tono uterino y se continúa con el manejo anestésico a la manera habitual.
- Analgesia bolo metamizol 10 mg/kg vía intravenosa.

## Manejo de la vía aérea del neonato

**Material estéril:** a) Mango de laringoscopio mini, hojas rectas Miller número 0 y número 1, guía de intubación pediátrica desechable nueva, sondas endotraqueales sin globo y con globo número 2.5, 3.0, 3.5 y 4.0 mm de diámetro interno. b) Dispositivo para manejo de la vía aérea difícil: dispositivos supraglóticos (mascarilla laríngea, cánula de guedell, mascarilla facial), fibroscopio pediátrico, videolaringoscopio de acuerdo a la edad y c) Circuito para administrar presión positiva tipo bolsa mascarilla reservorio y oxígeno suplementario.

**Técnica:** la intubación del recién nacido se hace con la técnica habitual para manejo de vía aérea difícil en neonato con el producto en las extremidades inferiores de la madre con el cordón umbilical permeable. Debe hacerse por el anestesiólogo experto, ya que es la persona con más práctica en el manejo de la vía aérea para evitar retraso en conseguir la intubación (*Figura 1*).

Una vez asegurada la vía aérea se corrobora la entrada y salida de aire bilateral por auscultación de ambos hemitórax, y se procede a ligar y seccionar el cordón umbilical.

Ya asegurada la vía aérea se traslada a la cuna térmica dentro del mismo quirófano para su atención por los especialistas en medicina crítica del neonato.

## DISCUSIÓN

La cesárea con técnica EXIT ha sido poco estudiada y los reportes que existen son escasos; sin embargo, la oportunidad de recabar la información de manera retrospectiva nos permitió realizar un análisis a través de los años con la experiencia clínica que se tiene en el Hospital Infantil de México «Federico Gómez» para elaborar un protocolo de manejo anestésico homogéneo. Siempre beneficiando al binomio madre e hijo en diferentes aspectos como mantener adecuados parámetros hemodinámicos, analgesia posoperatoria adecuada para la madre y la intubación oportuna del producto para disminuir las complicaciones en el manejo de la vía aérea.

El objetivo inicial del estudio era la atención prenatal a hernia diafragmática congénita con y sin intervención fetal, posteriormente se amplió a diversas anomalías congénitas como tumoraciones, cardiopatías, embarazos gemelares, malformaciones vasculares, atresias y agenesias pulmonares.

Durante los últimos años, los avances al diagnosticar y tratar los defectos congénitos y prevenir la mortalidad neonatal han sido impresionantes<sup>(9)</sup>. La importancia de la atención al binomio en el mismo centro hospitalario disminuye el período de enorme riesgo que representa el traslado evitando estados de hipotermia, intubación precipitada, aumento de posibilidad de infección y además se brinda pronta atención al neonato. Motivo por el cual se desarrolla la cirugía fetal así como la cirugía EXIT con el propósito de asegurar la vía aérea al mo-

mento del nacimiento, mejorar las condiciones del neonato e incrementar sus probabilidades de supervivencia, siendo importante la unificación de los criterios de manejo anestésico para continuar tratando a los pacientes bajo la modalidad de binomio materno fetal con una mayor tasa de éxito<sup>(12,13)</sup>.

Resulta importante que el diagnóstico prenatal sea oportuno, y que se realice con la mayor certeza posible<sup>(14)</sup>. Se ha demostrado que la intervención fetal cambia el pronóstico de manera positiva, comparado con conducta expectante mejorando la sobrevida en más del doble en algunos casos, el mejor ejemplo de ello es la oclusión traqueal por fetoscopía en los pacientes con hernia de Bochdalek antes de la semana 26.

El seguimiento del binomio a través de las semanas y la comunicación constante del equipo médico multidisciplinario permite una planeación adecuada para el momento de la intervención EXIT.

El hecho de establecer una adecuada relación médico-paciente durante la entrevista para la obtención de datos patológicos y no patológicos es fundamental, igualmente las condiciones que rodearon a la gestación es un punto muy importante para establecer la confianza de la paciente con el anestesiólogo así como explicar los pasos que se seguirán desde el momento de su llegada al hospital hasta el momento en que termine la intervención. Diversos autores en sus investigaciones relacionadas a este tema reconocen la importancia de mantener un trabajo de equipo, ya que se trata de una tarea multidisciplinaria entre obstetras, cirujanos pediatras, anestesiólogos pediatras y neonatólogos determinando que con una estrategia cuidadosa y planeada, además de un adecuado monitoreo, la cirugía EXIT permite que el equipo cambie las condiciones de una paciente que es potencialmente inestable a estable<sup>(6,8)</sup>.

El manejo anestésico del EXIT se basa en el uso de concentraciones de halogenado suficientes para facilitar la relajación uterina durante la cesárea, además de asegurar la vía aérea del producto durante el mantenimiento de un bypass útero placentario hasta que se realice el corte del cordón umbilical. Lo anterior con mínimas complicaciones materno fetales. En nuestro estudio la técnica anestésica que mejores resultados arrojó fue la combinada, basándose en bloqueo neuroaxial espinal, permitiendo adecuada sinergia con el halogenado. Schwartz y Mychaliska hicieron hincapié en que el principio central del procedimiento EXIT era controlar la hipotonía uterina para preservar la circulación útero placentaria, misma que documentaron incluso hasta por 60 minutos sin provocar atonía uterina o hemorragia obstétrica. El manejo de la vía aérea en el producto se ha asegurado en varios estudios a través del uso de broncoscopía, intubación orotraqueal, traqueostomía y traqueostomía con intubación retrógrada, siendo la más frecuente la intubación orotraqueal como en nuestro estudio<sup>(6,8)</sup>.

Para la inducción anestésica, en su mayoría no fue necesario utilizar benzodiacepinas y las dosis de fentanilo a 3

μg/kg fueron adecuadas para conservar la relajación uterina óptima manteniendo un adecuado flujo placa-producto. El halogenado sevofluorane se recomienda por su fácil y predecible resultado para alcanzar relajación uterina, además de proporcionar mínima depresión fetal. Punto importante es vigilar la dosificación de agentes volátiles, ya que CAM altos se asocian a depresión miocárdica y bradicardia fetal, asimismo puede condicionar relajación uterina después de extraer al producto<sup>(10)</sup>. En nuestra revisión observamos que con valores de un CAM 0.8 obtuvimos resultados favorables en cuanto a la estabilidad cardíaca del neonato.

Dentro de los ocitócicos utilizados, la carbetocina demostró menor sangrado y adecuada tonicidad uterina durante el lapso de cordón permeable comparado con la ocitocina. No se presentaron complicaciones por hemorragias obstétricas ni intervenciones adicionales por dichas situaciones y tampoco fue necesario el uso de hemoderivados, resultados muy similares a los que se describen en otros reportes de caso y revisiones de la literatura<sup>(20)</sup>.

Para la analgesia postoperatoria, el uso de analgésicos a nivel central permite adecuada analgesia postoperatoria, y adiciona los efectos del bloqueo neuroaxial a dosis recomendadas y se observa que la tasa de hipotensión materna, náusea y vómitos postoperatorios no es alta con dichas dosis y con el empleo de los analgésicos mencionados se logra un control analgésico adecuado para el postoperatorio inmediato. Algunos autores mencionan el uso de analgesia multimodal con uso de anestésicos locales, administración de opioides y analgésicos no esteroideos<sup>(21,22)</sup>. En nuestro estudio fue suficiente la administración de paracetamol y metamizol a dosis de 10 mg/kg. En relación con las complicaciones postoperatorias reportadas en nuestro estudio sólo en dos pacientes se presentó náusea y vómito asociados a hipotensión, las cuales remitieron con la administración de carga hídrica de solución Hartmann a 20 mL/kg y administración de ondansestrón a 100 μg/kg, complicaciones inferiores a las descritas en la literatura médica. E. Lin en su estudio reportó 14 complicaciones maternas correspondientes a atelectasia pulmonar, náusea y vómito postoperatorios; íleo, retención urinaria y dolor por analgesia postoperatoria deficiente resueltas adecuadamente sin causar repercusión a largo plazo. Punto importante es mantener una adecuada hemodinamia en el manejo anestésico materno, considerando la premisa de que son dos pacientes que se someten a procedimiento quirúrgico y anestésico simultáneamente, de esta manera las directrices del manejo están dirigidas a mantener condiciones óptimas materno-fetales.

Dentro de los puntos más importantes destaca el aseguramiento de la vía aérea del neonato, misma que se ha demostrado debe realizarse por el anestesiólogo pediatra, especialista con mayor experiencia en la instrumentación de la vía aérea en estos pacientes. Hubo necesidad de hacer cambio de sonda endotraqueal en cinco pacientes, ya

que se presentaba fuga y el anestesiólogo pediatra hizo el cambió al tamaño adecuado sin ninguna complicación y al primer intento.

El presente estudio con un diseño de reporte de casos tiene debilidades metodológicas, pero nos da la pauta para poder llevar a cabo estudios a futuro con diferente diseño metodológico, incluso llegar a realizar ensayos clínicos con intervenciones más precisas o específicas. Es necesario para poder tener mayor impacto ampliar el tamaño de la «n», lo cual nos obliga a continuar este estudio.

## CONCLUSIÓN

Unificar los criterios del manejo anestésico del binomio para procedimiento EXIT en neonatos con hernia diafragmática o alguna otra malformación permitió la elaboración de una guía intrahospitalaria, con el objetivo de tener mayor conocimiento de la patología, técnicas anestésicas alternativas, disminuir las complicaciones y la morbilidad en el binomio, y tener la posibilidad de poder reproducirse en otros centros hospitalarios.

## REFERENCIAS

1. Restrepo CE, Gomez ME, Puerta JJ, Upegui A. 2006. Anaesthesia for the EXIT procedure: the value of fast track anaesthesia. International Journal of Obstetric Anesthesia. 2006;15:133-138.
2. Kodali BS, Bharadwaj S. Foetal surgery: Anaesthetic implications and strategic management. Indian J Anaesth. 2018; 62: 717-723.
3. Kumar K, Miron C, Indu SS. Maternal anesthesia for EXIT procedure: A systematic review of literature. J Anesthetol Clin Pharmacol. 2019;35:19-24.
4. Norris MC, Joseph J, Leighton BL. Anesthesia for perinatal surgery. Am J Perinatol. 1989;6:39-40.
5. Langer JC, Fitzgerald PG, Desa D, Filly RA, Golbus MS, et al. Cervical cystic hygroma in the fetus: clinical spectrum and outcome. J Pediatr Surg. 1999;25:58-62.
6. Schwartz MZ, Silver H, Schman S. Maintenance of the placental circulation to evaluate and treat an infant with massive head and neck hemangioma. J Pediatr Surg. 1993;28:520-522.
7. Tanaka M, Sato S, Naito H, Nakayama H. Anesthetic management of a neonate with prenatally diagnosed cervical tumour and upper airway obstruction. Can J Anaesth. 1994;41:236-240.
8. Mychaliska GB, Bealer JF, Graf JL, Rosen MA, Scott Adzick N, et al. Operating on placental support; the ex utero intrapartum treatment (EXIT) procedure. J Pediatr Surg. 1997;32:227-231.
9. Lin EE, Moldenhauer JS, Tran KM, Cohen DE, Scott AN. Anesthetic management of 65 cases of ex utero intrapartum therapy: A 13 Year Single Center Experience. Anesth Analg. 2016;30:1-9.
10. Liechty KW, Crombleholme TM, Weiner S, Bernick B, Flake AW, et al. The ex utero intrapartum treatment procedure for a large fetal neck mass in a twin gestation. Obstet Gynecol. 1999;93:824-825.
11. Midrio P, Zadra N, Grismondi G, Suma V, Pitton MA, Salvadori S, et al. EXIT procedure in a twin gestation and review of the literature. Am J Perinatol. 2001;18:357-362.
12. Pucher B, Szydłowski J, Jonczyk-Potoczna K, Srocznski J. The EXIT (ex-utero intrapartum treatment)- procedure- from the paediatric ENT perspective. Acta Otorhinolaryngol Ital. 2018;38:480-484.
13. Yuan Shi-Min The application of ex utero intrapartum treatment (EXIT) procedure for cardiothoracic disorders. Signa Vitae. 2018;14:14-16.
14. Laje P, et al., Immediate operative management of the fetus with airway anomalies resulting of malformations. Semin Fetal Neonatal Med. 2016;21:240-5.
15. Myers LB, Bulich LA. Anesthesia for ex utero intrapartum treatment exit procedure. In: Myers LB, Bulich LA. Anesthesia for fetal intervention and surgery. Hamilton, Ontario: Editorial BC Decker Inc.; 2005. pp. 145-156.
16. Tran KM, Maxwell LG, Cohen DE, Adamson PC, Moll V, Kurth CD, Galinkin JL. Quantification of serum fentanyl concentrations from umbilical cord blood during ex utero intrapartum therapy. Anesth Analg 2012;114:1265-1267.
17. Van de Velde M, De Buck F. Fetal and maternal analgesia/anesthesia for fetal procedures. Fetal Diagn Ther. 2012;31:201-209.
18. Lin EE, Tran KM. Anesthesia for fetal surgery. Semin Pediatr Surg. 2013;22:50-55.
19. Abraham RJ, Sau A, Maxwell D. A review of the EXIT (Ex utero Intrapartum Treatment) procedure. J Obstet Gynaecol. 2010;30:1-5.
20. Nnamani Nwamaka. From OOPS to EXIT: a review of the origins and progression of ex utero intrapartum treatment. Journal of Anesthesia and Clinical Research. 2015;6:540-545.
21. Ospina García Juan Camilo, Wuesthoff Prieto Carolina, Eslava Cerón Santiago. EXIT: tratamiento exútero intraparto. Reporte de un caso y revisión de la literatura. Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología. 2012;63:155-162.
22. Sviggum HP, Kodali BS. Maternal anesthesia for fetal surgery. Clin Perinatol. 2013;40:413-427.



**Palabras clave:**

Dolor postoperatorio,  
toracoscopia, buprenorfina,  
analgesia multimodal.

**Keywords:**

Postoperative pain,  
thoracoscopy, buprenorphin,  
multimodal analgesia.

\* Médico residente de  
Anestesiología.

† Médico adscrito de Anestesiología.

Hospital General de México  
«Dr. Eduardo Liceaga».

*Correspondencia:*

**Dra. Claudia I Gutiérrez-Román**  
Calle Xochicalco Núm. 30, Dpto. 2<sup>a</sup>  
Col. Narvarte Poniente, 03020  
Alcaldía Benito Juárez, CDMX  
Tel: 55 4193-3712  
**E-mail:** claudiagtzr23@gmail.com

Recibido: 13-01-2020

Aceptado: 17-08-2020

**Abreviaturas:**

BIS = Índice Biespectral.

ECG = Electrocardiograma.

EVN = Escala verbal numérica.

PANI = Presión arterial no invasiva.

RASS = Richmond Agitation-Sedation Scale.

UCPA = Unidad de Cuidados Postanestésicos.

UTI = Unidad de Cuidados Intensivos.

**INTRODUCCIÓN**

se caracteriza por diversas experiencias sensoriales, emocionales y mentales desagradables, asociadas con respuestas autonómicas, endocrinometabólicas, fisiológicas y conductuales<sup>(1-3)</sup>.

En la actualidad, el dolor agudo postoperatorio tiene una alta incidencia correspondiendo hasta al 50% en cirugía no torácica y de hasta el 80% cirugía de tórax y

# Eficacia terapéutica de la buprenorfina para tratamiento de dolor agudo postoperatorio en cirugía torácica por toracoscopía

*Therapeutic efficacy of buprenorphine for treatment of acute postoperative pain in thoracic surgery by thoracoscopy*

Dr. Juan José Posso-Sierra,\* Dr. Orlando Carrillo-Torres,†

Dr. José Damián Carrillo-Ruiz,‡ Dra. Verónica de La Vega-Montiel,‡

Dra. Claudia I Gutiérrez-Román\*

**Citar como:** Posso-Sierra JJ, Carrillo-Torres O, Carrillo-Ruiz JD, de La Vega-Montiel V, Gutiérrez-Román CI. Eficacia terapéutica de la buprenorfina para tratamiento de dolor agudo postoperatorio en cirugía torácica por toracoscopía. Rev Mex Anestesiol. 2021; 44 (2): 98-104. <https://dx.doi.org/10.35366/99012>

**RESUMEN. Introducción:** El dolor postoperatorio en toracoscopía tiene una incidencia del 80%. Estos procedimientos se realizan bajo anestesia general o sedoanalgesia. La buprenorfina en dosis de 4 µg/kg o más es un fármaco pilar para el tratamiento de dolor postoperatorio; sin embargo, dosis menores pueden ser suficientes. El objetivo de este estudio fue demostrar que dosis de 1-3 µg/kg de buprenorfina aporta una adecuada analgesia con menores efectos adversos durante el postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía toracoscópica. **Material y métodos:** Se realizó el estudio prospectivo, transversal y doble ciego en 48 pacientes sometidos a toracoscopía, divididos en 3 grupos: A (1 µg/kg), B (2 µg/kg) y C (3 µg/kg) tratados con buprenorfina, se evaluaron efectos adversos, intensidad de dolor por escala verbal numérica (EVN) y sedación con escala de agitación-sedación de Richmond (RASS) de los 0 a los 120 minutos postanestesia. **Resultados:** Las dosis de 1 a 3 µg/kg de buprenorfina no ocasionaron efectos adversos. El mantenimiento de analgesia es mayor con 2 µg/kg ( $p = 0.019$ ) y 3 µg/kg ( $p = 0.045$ ). Las dosis de 1 y 2 µg/kg presentan un nivel de sedación menor. **Conclusiones:** La analgesia multimodal disminuyó un 200% el dolor postquirúrgico inmediato. Las dosis de 2-3 µg/kg de buprenorfina son efectivas para el control del dolor con menor incidencia de efectos adversos y un nivel de sedación superficial durante el postoperatorio.

**ABSTRACT. Introduction:** Posterior pain in thoracoscopy has an 80% incidence. These procedures are done under general anesthesia or sedoanalgesia. The buprenorphin in dosage of 4 µg/kg it's the foundation for post-operative pain treatment, nevertheless, smaller dosage can be sufficient. The objective of this study is to demonstrate that a dosage of buprenorphin from 1-3 µg/kg provides suitable analgesia with less side effects during post-operative in patients who underwent thoracoscopic surgery. **Material and methods:** We conducted a double-blind, prospective, transversal study, in 48 patients which underwent a thoracoscopy divided in 3 groups: A (1 µg/kg), B (2 µg/kg), and C (3 µg/kg) treated with buprenorphin. We studied side effects, pain intensity (NVE), and sedative effect (RASS) from 0 to 120 minutes postanesthesia. **Results:** Dosage from 1 to 3 µg/kg did not generate side effects. The analgesia effect is higher with 2 µg/kg ( $p = 0.019$ ) and 3 µg/kg ( $p = 0.045$ ). Dosage of 1 and 2 µg/kg have lower sedative effect. **Conclusion:** The multimodal analgesia was diminished by 200% immediate postsurgical pain. Dosage from 2-3 µg/kg of buprenorphine are effective for pain control with less side effects and a superficial sedative effect during post-operative.

**S**egún la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA, por sus siglas en inglés), el dolor agudo relacionado con una cirugía es aquel que se presenta en el paciente quirúrgico posterior al procedimiento. Sin embargo, debemos tomar en cuenta que el dolor postquirúrgico



ortopédica. Los factores predictivos del dolor postoperatorio resultante de diversos procedimientos quirúrgicos son principalmente el dolor preoperatorio, ansiedad, edad, tipo de cirugía (abdominal, ortopédica o torácica) y duración (*Figura 1*)<sup>(4,5)</sup>.

La sensibilización central juega un papel importante en el dolor postquirúrgico, el cual es principalmente nociceptivo somático resultado de la agresión quirúrgica. Posterior a la agresión presentada en los receptores nociceptivos durante el evento quirúrgico, se presenta un estado hiperalgésico. Éste se divide en hiperalgesia primaria, resultado de la sensibilización de los nociceptores periféricos; e hiperalgesia secundaria, que se encuentra asociada con la sensibilización de la médula espinal y el sistema nervioso central. En caso de perpetuarse la nocicepción, se presentan alteraciones como alodinia, parestesias, etcétera. Bayman demostró que la toracoscopía provoca hasta un 25% de dolor crónico<sup>(5-8)</sup>.

Para poder tratar el dolor agudo postoperatorio se debe realizar una evaluación objetiva del mismo, a través de métodos y escalas dentro de las cuales se encuentra la EVN, es el método de medición empleado con más frecuencia en muchos centros de evaluación del dolor, la cual consta de la referencia del paciente tomando a 0 como ausencia de dolor y 10 como máximo dolor<sup>(9-11)</sup>.

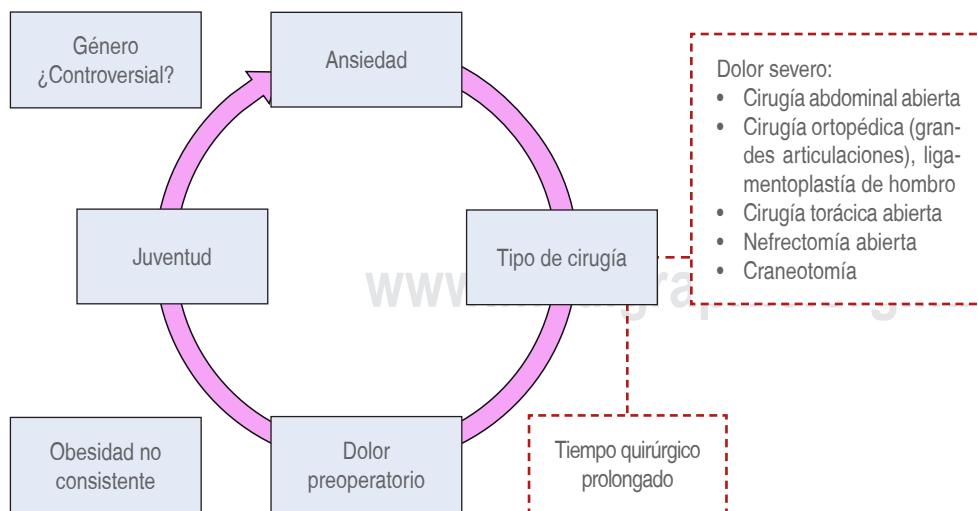
La primera línea para el tratamiento de dolor postquirúrgico son los opioides. La buprenorfina es un agonista parcial de opiáceos derivado de la tebaína, sintetizado en 1969 por KW Bentley, tiene una estructura hexacíclica y fue comercializada por primera vez en los Estados Unidos en la década de 1980 por los laboratorios Reckitt & Colman como analgésico, con el nombre comercial de Buprenex 0.3 mg/mL inyectable. En comparación con la morfina, es más liposoluble con una potencia 20 a 30 veces superior, convirtiéndose en una molécula atractiva para la aplicación por diferentes vías, intravenosa,

sublingual, transdérmica. Las dosis recomendadas para el manejo del dolor postquirúrgico por grupos de edades son: 2-12 años de 2-6 µg/kg cada seis a ocho horas, ≥ 13 años de 3 a 6 µg/kg en intervalos de hasta cada seis horas. Los efectos adversos más frecuentes son náuseas y vómitos y se presenta en relación a la dosis. Se ha observado que dosis menores de 4 µg/kg son efectivas y con pocas probabilidades de náusea y vómito<sup>(12-17)</sup>.

La toracoscopía es un procedimiento que se basa en la colocación de un telescopio (toracoscopio) dentro de la cavidad torácica para la visualización del tórax en tiempo real, se puede realizar bajo anestesia local más sedación o anestesia general balanceada. Se ha descrito ampliamente el uso de propofol y midazolam para sedación en estos procedimientos, así como fentanilo y bloque peridural o intercostal para el control analgésico. Sin embargo, Grendelmeier y colaboradores<sup>(18)</sup> encontraron mayor riesgo al utilizar propofol vs midazolam para sedación consciente, dada una mayor incidencia de hipoxemia (saturación de oxígeno arterial pulsátil < 90%) y episodios de hipotensión (presión arterial sistólica < 90 mmHg)<sup>(8,19-22)</sup>. El uso de buprenorfina aún carece de evidencia científica que describa la dosis eficaz para efectos secundarios comunes como náuseas y/o vómitos en recuperación postquirúrgica o en pabellón. En este estudio se evaluó la eficacia terapéutica de la buprenorfina al comparar tres dosis del medicamento, observando como objetivo secundario el control de la náusea y vómito postoperatorio para cirugía toracoscópica en paciente despierto.

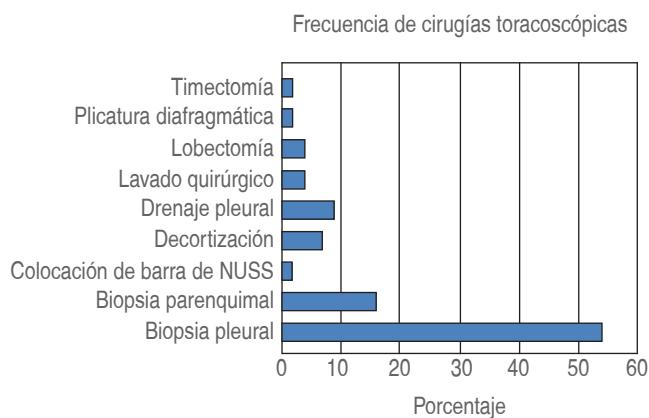
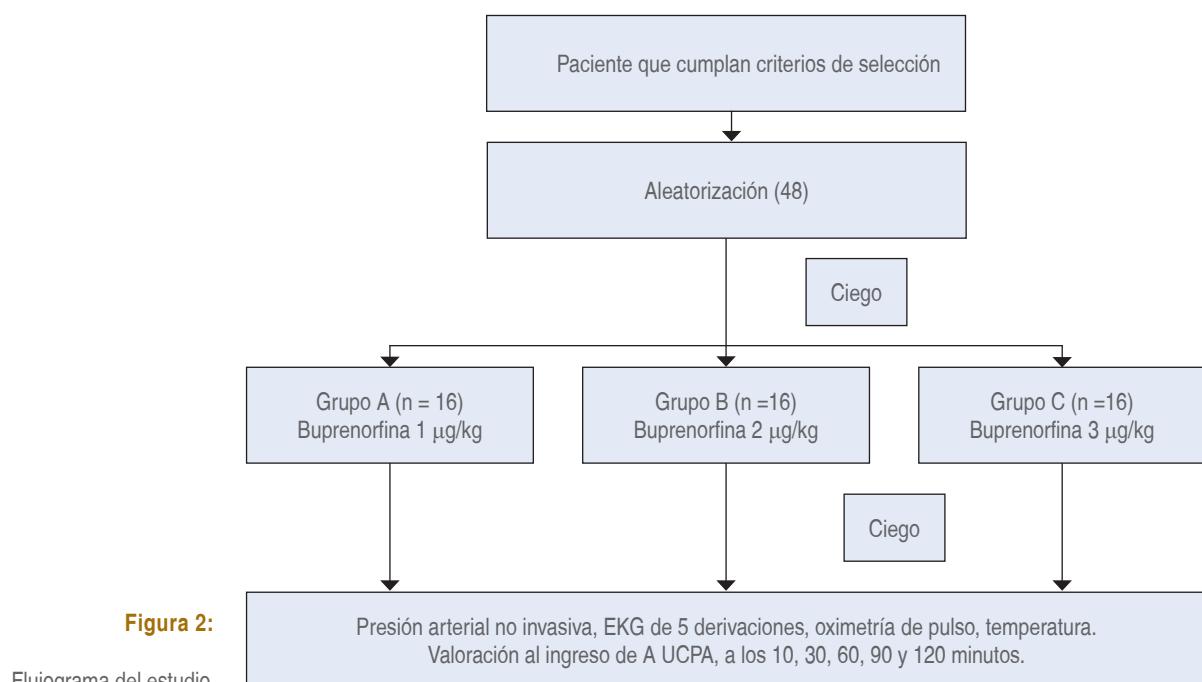
## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, transversal, doble ciego a 48 pacientes sometidos a toracoscopía. Para el cálculo de



**Figura 1:**

Factores predictores de dolor postoperatorio.



**Figura 3:** Frecuencia del tipo de cirugía realizada: biopsia pleural 25 pacientes, biopsia de parénquima pulmonar siete pacientes, colocación de barra de Nuss uno, decorticación tres, drenaje pleural cuatro, lavado quirúrgico dos, lobectomía dos, plicatura diafragmática uno, timectomía uno.

muestra se tomó en cuenta a la población ingresada al Servicio de Neumología del Hospital General de México para cirugía de toracoscopía en el año 2016 ( $N = 62$ ). Se estimó un error alfa bilateral de 0.05 con error beta de 0.20 y una pérdida probable de pacientes del 10% de la muestra con el paquete estadístico G power.

Este estudio se condujo de acuerdo a las normas de ética sobre investigación en sujetos humanos de la Declaración de Helsinki, el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud. El protocolo fue autorizado por

el Comité de Ética e Investigación del Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga» con número de aprobación de DI/17/203/3/050.

**Procedimiento:** después de firmar consentimientos informados para realizar procedimiento anestésico, los pacientes ingresaron a sala de quirófano, donde se monitorizaron con presión arterial no invasiva (PANI), frecuencia cardíaca, electrocardiograma (EKG) de cinco derivaciones, frecuencia respiratoria, índice biespectral (BIS) y pulsioximetría. En caso de no existir contraindicaciones médicas para el procedimiento, se realizó toracoscopía con paciente despierto. A todos los pacientes se les proporcionaron los siguientes medicamentos durante el transanestésico: bloqueo con ropivacaína al 0.2% en zona intercostal y en herida quirúrgica; propofol dosis respuesta (para mantener un BIS entre 40 y 60%); fentanilo IV concentración plasmática 2-4 ng/mL a una perfusión de 0.026-0.052 µg/kg/min; lidocaína a 25 µg/kg/min IV; metamizol 30 mg/kg IV; dexametasona 8 mg IV; ondansestrón 8 mgs IV. Treinta minutos previos al término de la cirugía, se aplicó buprenorfina en perfusión intravenosa durante cinco minutos con bomba de jeringa-pistón de la siguiente manera: grupo A 1 µg/kg, grupo B 2 µg/kg y grupo C 3 µg/kg, después se vigilaron en la Unidad de Cuidados Postanestésicos monitorizados con PANI, EKG de 5 derivaciones, pulsioximetría y temperatura. Se llevó el registro de la analgesia obtenida en el postoperatorio además de las otras variables secundarias a los cero, 10, 30, 60, 90 y 120 minutos. En caso de dolor, se establece el siguiente rescate analgésico: ENV 1-3 no se administran medicamentos;

**Tabla 1: Frecuencia de intensidad de dolor (EVN) al ingreso a Unidad de Cuidados Postanestésicos.**

Grupo n (%)	0	1	2	3	4
A	2 (13.30)	9 (60.00)	3 (20.00)	0 (0)	1 (6.7)
B	4 (26.66)	10 (66.67)	1 (6.67)	0 (0)	0 (0.0)
C	6 (37.50)	8 (50.00)	2 (12.50)	0 (0)	0 (0.0)

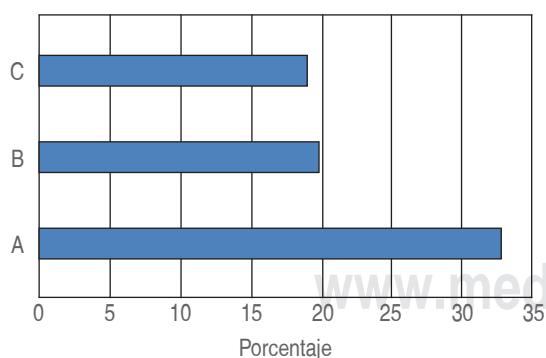
Observamos la intensidad de dolor en el momento en el que el paciente ingresa a Unidad de Cuidados Postanestésicos tanto en número (n) como en porcentaje (%), expresado con base a la escala verbal numérica, en cada grupo (grupo A = 1 µg/kg, grupo B = 2 µg/kg, grupo C = 3 µg/kg).

ENV 4-5 se administra buprenorfina a un tercio de la dosis utilizada para analgesia postoperatoria vía IV; con EVN de 6 a 10 se administra buprenorfina IV a la mitad de la dosis utilizada para analgesia postoperatoria, la intensidad del dolor fue evaluada nuevamente a los 10 minutos en todos los casos (*Figura 2*).

Para mantener el estudio cegado un investigador aplicó la buprenorfina, realizó el procedimiento anestésico y recogió los datos en el período postquirúrgico, un segundo investigador realizó las diluciones y la aleatorización y un tercer investigador realizó el análisis estadístico.

*Análisis estadístico:* para la evaluación de la variable primaria «intensidad de dolor» (EVN) y sedación (RASS), se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk que determinó que las variables fueron no paramétricas, posteriormente se llevó a cabo un análisis de medias para pruebas no paramétricas por medio de la prueba Kruskal-Wallis.

Por medio de la prueba de t de Student para variables dependientes, se compararon medias para conocer la diferencia entre variables cuantitativas continuas durante el tiempo, tanto para el dolor (EVN) como para sedación (RASS). Para las variables cualitativas se usó estadística descriptiva.



**Figura 4: Frecuencia de pacientes con descontrol algológico.** Se consideró descontrol algológico un EVN de cuatro o más, observándose mayor descontrol algológico en el grupo A. (Grupo A = 1 µg/kg, grupo B = 2 µg/kg, grupo C = 3 µg/kg). EVN = escala verbal numérica.

## RESULTADOS

De los 48 pacientes, se eliminó uno del grupo A y uno del grupo B, ya que ambos egresaron a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI). Los casos estudiados tenían una edad de entre 20 y 79 años con una media de 53 años, el género fue predominantemente masculino (72%), mientras que el femenino fue de 28%; el procedimiento más frecuente fue la toma de biopsia (*Figura 3*).

En cuanto a las variables dependientes analizadas, ningún paciente presentó náusea y/o vómito, RASH y/o depresión respiratoria. El control del dolor posoperatorio inmediato no controlado se observó en un paciente del grupo A (*Tabla 1*); al finalizar las dos horas de cuidados postquirúrgicos, se evidenció una frecuencia de descontrol de dolor agudo (EVN de cuatro o mayor) en el 33% de los pacientes del grupo A, y de 20 y 18.7% del grupo B y C respectivamente (*Figura 4*). Sin embargo, no se demostraron diferencias estadísticamente significativas en las medias para la intensidad de dolor en el momento de ingreso a la Unidad de Cuidados Postanestésicos (UCPA). En cuanto a la intensidad de dolor en relación al tiempo de estancia, se demostró la aparición más temprana (a los 10 minutos) estadísticamente significativa en el grupo A, en comparación al grupo B y C (*Tabla 2*).

Para la evaluación de sedación se utilizó la escala RASS, ningún paciente presentó RASS de -4 (sedación profunda) o -5 (sin respuesta). El grupo que presentó menor frecuencia de sedación moderada (-3) fue el grupo A, sin diferencias estadísticamente significativas entre grupos a su ingreso a UCPA (*Figura 5*). En cuanto a la duración de la sedación por tiempo, observamos una recuperación lenta estadísticamente significativa en el grupo C comparado con el grupo A y B (*Tabla 3*).

## DISCUSIÓN

*Novedad en el estudio:* no existen estudios previos que valoren estas dosis en ningún tipo de escenario, además de ser el primer estudio que compara buprenorfina en el período postquirúrgico con pacientes despiertos bajo un procedimiento toracoscópico, por ello, no se pueden realizar comparaciones

**Tabla 2: Diferencias de medias en intensidad de dolor conforme el paso de tiempo.**

Grupo	0'	10'	30'	60'	90'	120'
A	1	<b>0.041*</b>	0.02	< 0.000	< 0.000	< 0.000
B	1	0.164	<b>0.019*</b>	0.006	0.003	< 0.000
C	1	0.384	<b>0.045*</b>	0.012	0.004	0.001

Evaluación de la intensidad de dolor medido por (EVN) a los 0, 10, 30, 60, 90 y 120 minutos de estancia en UCPA por grupos (grupo A = 1 µg/kg, grupo B = 2 µg/kg, grupo C = 3 µg/kg), realizado por ANOVA.  
EVN = escala verbal numérica, UCPA = Unidad de Cuidados Posanestésicos. ANOVA = Análisis de varianza.  
\* Estadísticamente significativo.

con otros trabajos. Se encontró que utilizar dosis de 1, 2 o 3 µg/kg cuando se analizan las frecuencias presenta un ligero aumento de pacientes con dolor a la utilización de 1 µg/kg, pero no conlleva una mejor analgesia al valorar la significancia estadística.

**Eficacia anestésica de la buprenorfina a diferentes dosis con analgesia multimodal:** aunque en un inicio se pensaba que la toracoscopía al disminuir la longitud de la herida quirúrgica provocaba muy poco dolor, Bayman<sup>(8)</sup> en el estudio realizado en el 2017, donde se realizaron toracotomías y toracoscopías con intubación selectiva e infiltración de los nervios intercostales y anestesia general balanceada a base de opioides, demostró que la toracotomía y la toracoscopía son cirugías con un nivel de dolor semejante en los primeros tres días con una media para la toracoscopía de 6.5 (dolor intenso) en escala de EVA a los 120 minutos posteriores al ingreso a la UCPA. En este estudio se demostró que el utilizar una analgesia multimodal con bloque intercostal e infiltración de la herida con anestésico local, más el uso de fármacos con sinergia analgésica; como son paracetamol, glucocorticoide, metamizol, opioide transanestésico y buprenorfina antes del egreso mantiene una media de intensidad de dolor entre 2.5 y 2.8, o sea, alrededor de 200% veces menos que lo encontrado por Bayman. Pergolozzi<sup>(17)</sup> en el año de 2012 describió las dosis recomendadas del fármaco para control de dolor postquirúrgico, llegando a utilizar hasta 300 µg por dosis cada seis horas, en el presente estudio se demostró que con dosis bajas del medicamento (1 a 3 µg/kg) es suficiente para un adecuado control del dolor.

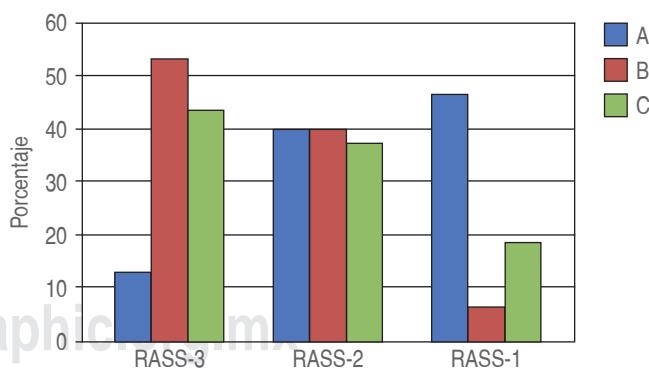
Al analizar la cantidad de dolor conforme el paso del tiempo, se encontró que con dosis de 1 µg/kg hay una diferencia estadísticamente significativa en las medias de dolor al ingreso a UCPA y las presentadas al minuto 10 ( $p = 0.41$ ) en comparación con las otras dosis que lo presentan hasta el minuto 30, por lo que el mantenimiento de analgesia a través del tiempo es más constante con 2 µg/kg ( $p = 0.019$ ) y 3 µg/kg ( $p = 0.045$ ).

**Sedación con diferentes dosis de buprenorfina:** en cuanto a sedación, las frecuencias encontradas al ingreso a la UCPA demuestran menor escala de RASS para los pacientes del

grupo C, pero al analizarse diferencias de medias no fue estadísticamente significativo. Al analizarse conforme el paso del tiempo, se encontró que una dosis de 3 µg/kg produce una disminución estadísticamente significativa en la sedación desde el minuto 10 ( $p = 0.041$ ) a diferencia del grupo de 2 µg/kg que lo presenta al minuto 30 ( $p = 0.041$ ) y del grupo de 1 µg/kg que lo presenta en el minuto 90 ( $p = 0.028$ ); así, con dosis de 1 y 2 µg/kg se mantienen con un nivel de sedación similar a la valorada durante el ingreso y durante los 120 minutos de estancia en la UCPA.

**Diferencias en los efectos colaterales:** se ha descrito que el uso de dosis moderadamente altas de buprenorfina como analgésico postoperatorio producen efectos que van desde náusea hasta depresión respiratoria, en este trabajo se evidenció que a dosis que van de 1 a 3 µg/kg de buprenorfina, con el esquema de analgesia multimodal, no se presentó en ningún caso náuseas/vómitos y/o depresión respiratoria.

**Aplicabilidad de la analgesia para pacientes sometidos a procedimientos toracoscópicos:** la buprenorfina, por sus propiedades farmacológicas<sup>(23,24)</sup>, puede utilizarse en pacientes con daño renal, daño hepático e inmunodeprimidos, por



**Figura 5: Nivel de sedación (RASS) al ingreso a UCPA.** Nivel de Sedación representado en frecuencia, evaluado por escala de RASS al momento de ingreso a UCPA por grupo (Grupo A en color azul = 1 µg/kg, Grupo B en color rojo = 2 µg/kg y Grupo C en color verde = 3 µg/kg).

RASS = Richmond Agitation-Sedation Scale,  
UCPA = Unidad de Cuidados Posanestésicos.

**Tabla 3: Diferencia de nivel de sedación RASS entre las medias conforme el tiempo, durante su estancia en Unidad de Cuidados Postanestésicos.**

Grupo	0'	10'	30'	60'	90'	120'
A	1	0.544	0.491	0.362	0.028*	< 0.000
B	1	0.164	0.041*	< 0.000	< 0.000	< 0.000
C	1	0.041*	0.004	< 0.000	< 0.000	< 0.000

Evaluación de la profundidad de sedación evaluado con la escala de RASS a los 0, 10, 30, 60, 90 y 120 minutos de estancia en UCPA por grupos (grupo A = 1 µg/kg, grupo B = 2 µg/kg, grupo C = 3 µg/kg), realizado por ANOVA.

RASS = *Richmond Agitation-Sedation Scale*, UCPA = Unidad de Cuidados Posanestésicos, ANOVA = Análisis de varianza.

\* Estadísticamente significativo.

lo que, a diferencia de otros opioides, no constituye peligro con cambios en el funcionamiento fisiológico del paciente en quirófano. La potencia con la que cuenta (30 a 40 veces mayor que la morfina) produce una adecuada analgesia mientras los nervios intercostales sean bloqueados y se ministren diversos medicamentos como paracetamol, dexametasona y metamizol durante la toracoscopía, ya que el estímulo principal es en la zona por donde los trócares y la cámara óptica ingresan a la cavidad torácica.

*Costo-efectividad de la analgesia con buprenorfina vs diferente tipo de analgesia en pacientes sometidos a toracoscopía:* en México, la Secretaría de Salud elaboró un módulo de estimación de costos que se actualiza aproximadamente cada cinco años. En el 2014, los costos por hospitalización en unidades de terapia intensiva, donde la mayor parte de estos pacientes egresa sobre todo si aún no cuenta con un control adecuado del dolor o está intubado y bajo ventilación mecánica, varían desde \$910.00 en salubridad hasta \$7,800.00 en un hospital privado tipo A1. Esto sin contar con los gastos inherentes al cuidado de un paciente crítico, con lo que puede aumentar en un 1,000%. Es probable que los pacientes no requieran cuidados intensivos pero sí intermedios si fueron intubados y extubados o presentan analgesia parcial, el monto por cama de terapia intermedia es de \$790.00 en salubridad o \$7,100.00 en un hospital privado tipo A1 con las mismas consideraciones en cuanto a gastos por hospitalización. Así,

contar con un medicamento que provea un buen control del dolor y además ayude a evitar la intubación del paciente para toracoscopía disminuirá importantemente los gastos del paciente en hospitales privados y los gastos subsidiados por los impuestos en hospitales públicos.

## CONCLUSIONES

1. El utilizar una analgesia multimodal durante la cirugía de toracoscopía disminuye un 200% la media para el dolor moderado-severo postquirúrgico inmediato.
2. Dosis de buprenorfina para prevención de dolor postquirúrgico entre 1 a 3 µg/kg no produce náusea, vómitos, RASH y/o depresión respiratoria.
3. No existen diferencias estadísticamente significativas entre el nivel de analgesia y/o sedación durante los primeros 120 minutos de ingreso a la UCPA entre las dosis de 1 a 3 µg/kg.
4. El nivel de mantenimiento de analgesia fue más evidente con dosis de 2 y 3 µg/kg (30 minutos) que con dosis de 1 µg/kg requiriendo mayor rescate analgésico.
5. La sedación con dosis de 1 µg/kg fue menor y se mantuvo por más tiempo, con dosis de 3 µg/kg se encontró mayor nivel de sedación (sin llegar a sedación profunda) pero con una rápida recuperación.
6. Al ser una muestra pequeña de pacientes, se requiere un ensayo clínico con mayor número de participantes.

## REFERENCIAS

1. Dahl JB, Kehlet H. Postoperative pain and its management. Elsevier Churchill Livingstone; 2006: 635-651.
2. Hinrichs-Rocker A, Schulz K, Jarvinen I, Lefering R, Simanski C, Neugebauer EA. Psychosocial predictors and correlates for chronic postsurgical pain (CPSP): a systematic review. *Eur J Pain*. 2009;13:719-730.
3. Martínez VA, Rodríguez BN. Posoperative pain: specific procedure approach. *Revista de Ciencias Biomédicas* 2012; 360-372.
4. Martínez-Vázquez CJ, Torres LM. Prevalencia del dolor posoperatorio. Alteraciones fisiopatológicas y sus repercusiones. *Rev Soc Esp Dolor*. 2000;7:465-476.
5. Chistopher L, Srinivasa N. Treatment of acute posoperative pain. *Lancet*. 2011;377:2215-2225.
6. Brennan T. Pathophysiology of posoperative pain. *Pain*. 2011;152:33-40.
7. Ji R, Kohno T, Moore K, Woolf C. La sensibilización central y LTP: hacer del dolor y la memoria comparten mecanismos similares? *Trends Neurosci*. 2003;26:696-705.
8. Bayman EO, Parekh KR, Keech J, Selte A, Brennan TJ. A prospective study of chronic pain after thoracic surgery. *Anesthesiology*. 2017;126:938-951.
9. González de Mejía N. Analgesia multimodal posoperatoria. *Rev Soc Esp Dolor*. 2005;12:112-118.
10. Serrano-Atero, Caballero J, Cañas A, García-Saura, Serrano-Álvarez C y Prieto J. Valoración del dolor. *Rev Soc Esp Dolor*. 2002;9:94-108.
11. Ferreira M, Pais J, Jensen M. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain*. 2011;152:2399-2404.

12. Neguss SS, Mello NK, Lisenmayer DC, Jones RM, Portoghese PS. Kappa opioid antagonist effects of the novel antagonist 5'-guanidinoaltrindole (GNTI) in an assay of schedule-controlled behavior in Rhesus monkeys. *Psychopharmacology (Berl)*. 2002;163:412-419.
13. Kobayashi T, Chiba K, Tani M, Shimada N, Ishizaki T, Kuroiwa Y. Human buprenorphine N-dealkylation, is catalyzed by cytochrome P450 3<sup>a</sup>4. *Drug Metab Dispos*. 1998;26:818-821.
14. Temel JS, Greer JA, Muzikansky A, Gallagher ER, Admane S, Jackson VA, et al. Early palliative care for patients with metastatic non-small-cell lung cancer. *N Engl J Med*. 2010;363:733.
15. Covarrubias-Gómez A. La necesidad de contar sistemas para la educación en dolor agudo. *Rev Mex Anest*. 2016;39:173-174.
16. Fields HL, Heinricher MM, Mason P. Neurotransmitters in nociceptive modulatory circuits. *Annu Rev Neurosci*. 1991;14:219-245.
17. Pergolizzi JR, Taylor R, Plancarte R, Bashkansky D y Muniz E. ¿Es la buprenorfina una buena opción en el manejo de dolor postoperatorio? *Rev Soc Esp Dolor*. 2012;19:281-292.
18. Grendelmeier P, Tamm M, Jahn K, Pflimlin E, Stoltz D. Propofol versus Midazolam in Medical Thoracoscopy: A Randomized, Noninferiority Trial. *Resp*. 2014;88:126-136.
19. Bautista S, Guzmán O, Bojórquez-Sepúlveda HA, Sandoval-Virgen FG, Toracoscopía con anestesia local como procedimiento diagnóstico y terapéutico. *Rev Med Md*. 2012;3:217-222.
20. Licker M, Diaper J, Tschopp JM. Propofol: is it really worse than midazolam in medical thoracoscopy? *Respiration*. 2015;89:436.
21. Lu Yi-F, Hui HM, Hsu HH, Chen JS. Non-intubated thoracoscopic segmentectomy for second primary lung cancer in a patient with previous contralateral lobectomy and emphysematous bullae. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. . 2016;30:1639-1640.
22. Ming-Hui Hung, Hsao-Hsun Hsu. Non-intubated thoracoscopic surgery using internal intercostal nerve block, vagal block and targeted sedation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2014;46:620-625.
23. Heel RC, Brogden RN, Speight TM, Avery GS. Buprenorphine: a review of its pharmacological properties and therapeutic efficacy. *Drugs*. 1979;17:81-110.
24. Hand C, Sear J, Uppington J, Ball MJ, McQuay HJ, Moore RA. Buprenorphine disposition in patients with renal impairment: single and continuous dosing, with special reference to metabolites. *Br J Anesth*. 1990;64:276-282.



**Palabras clave:**

Reacciones anafilácticas perioperatorias, complicaciones, bloqueadores neuromusculares.

**Keywords:**

*Perioperative anaphylactic reactions, complications, neuromuscular blockers.*

\* Especialista en Anestesiología y Reanimación. Servicio de Anestesiología y Reanimación. ORCID. <http://orcid.org/0000-0003-1359-6854>.

† Especialista en Anestesiología y Reanimación. DCs. Profesora e Investigadora Titular.

Servicio de Anestesiología y Reanimación. ORCID. <http://orcid.org/0000-0001-9877-3113>.

‡ Especialista en Anestesiología y Reanimación. Profesora Auxiliar. Servicio de Anestesiología y Reanimación. ORCID. <http://orcid.org/0000-0001-7428-1165>.

§ Especialista en Bioestadística. MSc. en Urgencias Médicas. Profesora Asistente. Máster en Servicio de Investigaciones. ORCID. <http://orcid.org/0000-0002-8491-7945>.

Hospital Clínico Quirúrgico «Hermanos Ameijeiras». La Habana, Cuba

**Correspondencia:**

**Prof. Dra. Idoris Cordero-Escobar**  
E-mail: [ice@infomed.sld.cu](mailto:ice@infomed.sld.cu)

Recibido: 15-09-2019

Aceptado: 05-01-2020

**INTRODUCCIÓN**

Durante el acto anestésico quirúrgico, la anafilaxia perioperatoria constituye una condición clínica potencialmente mortal que suele ser el resultado del empleo de medicamentos o sustancias que se utilizan durante el acto anestésico-quirúrgico. La causa más frecuente se atribuye a los bloqueadores neuromusculares (BNM)<sup>(1-5)</sup>.

Liew y colaboradores<sup>(4)</sup> definieron la anafilaxia como una reacción alérgica grave que tiene un inicio rápido y puede causar la muerte. Estos autores publicaron que la tasa varía entre los diferentes países a partir de 1/10,000 a 1/20,000.



La anafilaxia es la causa más común de complicaciones durante la anestesia, independiente del proceder quirúrgico, de la conducta anestésica y de las comorbilidades preexistentes. En Francia se informó 47.4% de las reacciones anafilácticas por BNM. Dentro de ellos succinilcolina (60.6%), atracurio (19.6%), cisatracurio (5.9%), vecuronio (4.6%), rocuronio (4.3%), pancuronio (2.7%) y mivacurio (1.9%)<sup>(5)</sup>.

En Australia la variación en la incidencia de anafilaxia por rocuronio es de 1:3,500 a 1:445,000<sup>(1)</sup>. Se demostró que la tasa de anafilaxia debido a la succinilcolina, rocuronio y atracurio fue de 1:2079, 1:2498 y 1:7680-109,000 respectivamente. Aunque el riesgo de reacciones alérgicas no es la única característica de estos fármacos, los anestesiólogos deben tenerla en cuenta a la hora de hacer su elección clínica. Esto debe ser parte del razonamiento clínico cuando se utilicen estos fármacos<sup>(6-8)</sup>.

El cisatracurio tuvo la menor tasa de reactividad cruzada en pacientes que habían sufrido previamente anafilaxia al rocuronio y vecuronio<sup>(2-8)</sup>, resultados controversiales debido a la dificultad para obtener información<sup>(9-12)</sup>.

Las reacciones alérgicas a los BNM están casi exclusivamente mediadas por IgE. Hasta 75% de las reacciones se han publicado en el primer contacto conocido con el BNM<sup>(13-16)</sup>. Esto sugiere una posible reacción cruzada con los anticuerpos IgE generados por contacto previo con productos químicos aparentemente no relacionadas.

En general, los síntomas de anafilaxia incluyen varios sistemas de órganos: la piel [principalmente urticaria (80-90%)], las vías respiratorias (70%), tracto gastrointestinal (30-45%), cardiovasculares (10-45%) y el sistema nervioso central (10-15%)<sup>(17-23)</sup>.

El grupo amonio cuaternario es responsable del efecto bloqueador neuromuscular como de las propiedades alergénicas de la molécula; esta bivalencia de los BNM explica la liberación de mediadores que ocurre en un paciente sensibilizado, aun en ausencia de proteína transportadora<sup>(15,24-27)</sup>.

Identificar la incidencia de reacciones anafilácticas secundarias al uso de bloqueadores neuromusculares constituye el objetivo de esta investigación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una investigación descriptiva, observacional de corte transversal para evaluar la incidencia de reacciones anafilácticas secundarias al uso de BNM. El estudio se realizó en el Servicio de Anestesiología y Reanimación del Hospital «Hermanos Ameijeiras» en La Habana, Cuba durante el período comprendido entre enero de 2016 y diciembre de 2018.

Se consideraron los siguientes criterios de selección:

- **Criterios de inclusión:** todos los pacientes que en el período perioperatorio presentaran reacciones anafilácticas secundarias al uso de bloqueadores neuromusculares.

- **Criterios de exclusión:** pacientes con antecedentes personales o familiares de enfermedades neuromusculares, antecedentes de alergia o hipersensibilidad a algunas de las drogas de referencia en el estudio.
- **Criterios de salida:** cuando los pacientes en el perioperatorio tuvieran complicaciones graves como choque anafiláctico o parada cardíaca que requirieran ser trasladados a la sala de cuidados intensivos.

**Muestra:** Estuvo constituida por una serie consecutiva de 207 pacientes que cumplieron con los criterios de selección durante el período comprendido entre enero de 2016 y diciembre de 2018.

**Descripción de la técnica:** todos los pacientes se monitorizaron en el quirófano con un monitor multiparamétrico. Se evaluó la frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica y diastólica, electrocardiograma pulsioximetría y capnografía.

Las dosis administradas de BNM fueron acorde a las recomendadas en la literatura. Grupo A (atracurio 0.5 mg/kg), grupo V (vecuronio 0.1 mg/kg) y grupo R (rocuronio 0.6 mg/kg). Todas por vía endovenosa y a dosis equivalentes.

Una vez iniciada la inducción anestésica se verificó la hora y se evaluaron las posibles complicaciones cada minuto durante 10 min, posteriormente cada 30 min hasta finalizar el acto quirúrgico. En el postoperatorio inmediato éstas se monitorizaron cada hora en las primeras tres horas.

**Análisis estadístico.** Para el procesamiento de los datos se utilizó una base de datos en Excel con el empleo del sistema computarizado SPSS versión 16.0. Para cumplir los objetivos propuestos, se analizaron las variables seleccionadas mediante el cálculo de medidas de resumen para variables cualitativas y cuantitativas (números absolutos y porcentajes (%), media y desviación estándar). Para evaluar la relación entre el tiempo de aparición de la reacción anafiláctica y el grado de complejidad se utilizó el estadístico exacto de Fisher como método de análisis alternativo de la prueba estadística  $\chi^2$  de Pearson para tablas de  $2 \times 2$  cuando tienen una frecuencia esperada inferior a cinco en más de 20% de sus celdas. Las diferencias fueron consideradas estadísticamente significativas para valores de  $p < 0.05$ .

**Seguridad y ética.** El protocolo de investigación fue analizado y aprobado por los profesores del servicio de anestesiología y reanimación del hospital y del consejo científico de la institución. Se tuvieron en cuenta todos los aspectos de seguridad y ética que caracterizan a toda investigación clínica.

## RESULTADOS

Se realizó un total de 7,731 intervenciones quirúrgicas electivas mayores. De ellas, 3,431 pacientes recibieron anestesia general en sus diversas modalidades (general orotraqueal,

nasotraqueal y combinada) que requirieron el uso de BNM, lo cual constituyó 44.37% del total.

Con relación a la distribución de las variables biométricas el rango de edades osciló entre 37 y 76 años con una media de  $48 \pm 1.6$  años. Predominó el sexo femenino (75%) de los pacientes. La media del peso de  $71.1 \pm 1.5$  Kg. Prevaleció el riesgo ASA III (49.5%). Predominaron los pacientes sin trastornos orgánicos, fisiológicos, bioquímicos o psiquiátricos.

Todos los pacientes fueron intervenidos por diversos procedimientos en abdomen superior. La media del tiempo anestésico-quirúrgico fue 226.6 min ( $\pm 3.5$  horas).

Los BNM utilizados fueron: vecuronio 37%, rocuronio 25%, cisatracurio 6% y atracurio 27%.

La frecuencia de reacciones adversas según el BNM utilizado fue escasa. Sólo se encontraron cuatro casos: dos por atracurio (50 %), uno por rocuronio y uno por vecuronio 25% respectivamente.

En la *Tabla 1* se muestran las reacciones adversas según tiempo de aparición, gravedad y tratamiento. El tiempo de aparición de la reacción adversa fue  $\leq 10$  s en 25%,  $\leq 30$  s en 25%, menos de un minuto ( $\leq 60$  s) en dos pacientes 50%.

Las reacciones adversas fueron cuatro en total. El tratamiento en dos pacientes que presentaron urticaria se trató con antihistamínicos y corticoides. En los otros dos que mostraron cuadros asmatiformes fueron broncodilatadores y corticoides. Las cuatro reacciones adversas fueron leves y los síntomas desaparecieron de forma rápida y sin grandes consecuencias.

75% tuvo la reacción en el primer contacto con los BNM utilizados.

Estas reacciones se presentaron en dos pacientes por el uso de atracurio, en uno por vecuronio y en otro por rocuronio.

La reacción anafiláctica se mostró una vez terminada la inducción anestésica en 100% de los pacientes. La reacción principal al atracurio fue erupción cutánea en un paciente y broncoespasmo en otro. Con el rocuronio hubo dolor urente intenso en el sitio de inyección y con el vecuronio un paciente

presentó broncoespasmo. En todos, la severidad del cuadro clínico fue leve y no hubo lamentar pérdidas de vidas.

## DISCUSIÓN

La mayor parte de los agentes usados en anestesiología se han publicado como responsables de una posible liberación inespecífica de histamina. Dependiendo de la acusosidad diagnóstica, se ha determinado que entre 8 y 73% del total a quienes se administró algún BNM, presentaron cierto grado de liberación de histamina<sup>(8,12,28)</sup>.

La identificación del agente es más difícil en las reacciones anafilácticas no alérgicas que en las alérgicas; sin embargo, si se comparan los registros anestésicos de los pacientes, es posible observar ciertas tendencias. El atracurio, clásicamente liberador de histamina, está más relacionado con anafilaxia no alérgica, mientras que el uso de succinilcolina y los BNM aminoesteroides con anafilaxia alérgica<sup>(29,30)</sup>.

Los BNM pueden inducir dos tipos de reacciones: una de tipo inmunológico, IgE dependiente por la estructura del amonio cuaternario ( $\text{NH}_4^+$ ) como principal epítope antigénico y otra no inmunológica, especialmente relacionada con el grupo de las bencilisoquinolinas, producto de la estimulación no específica de los mastocitos<sup>(31-35)</sup>.

La mayoría de los estudios concuerdan en que la succinilcolina es el fármaco que produce mayor incidencia relativa de anafilaxia con relación a los otros BNM<sup>(23-25)</sup>. Por tal razón, no se evaluó en esta serie. Sin embargo, se demostró que las reacciones anafilácticas por el uso de BNM aminoesteroides se presentaron en 67% de los pacientes (pancuronio 5%, vecuronio 37%, rocuronio 25%), mientras que en los bencilisoquinolíneos ocurrió en 33% (cisatracurio 6% y atracurio 27%).

Escolano Villén y colaboradores<sup>(11)</sup> publicaron en España que los BNM que estaban involucrados en reacciones anafilácticas alérgicas perioperatorias fueron: succinilcolina (33.4%), rocuronio (29.3%), atracurio (19.3%) y vecuronio (10.2%), hecho que coincide con los hallazgos de esta investigación.

Un grupo importante de autores señalaron<sup>(11,15,31,35)</sup> que el sexo femenino es el de mayor incidencia. En esta investigación predominó tres veces más en mujeres que en hombres.

Existe una gran discrepancia con relación a la incidencia de reacciones anafilácticas al rocuronio. Mientras en Estados Unidos ocurre en 1/445,000 anestesias y es donde se usa 80% de la droga que se produce en el mundo, en Francia es considerado un BNM de riesgo elevado y en Noruega se informó en 1/3,500 anestesias (55 reacciones y tres muertes en cuatro años), lo que llevó a intervenir a las autoridades de ese país y se retiró de la práctica rutinaria. Su uso está reservado para las intubaciones de urgencia. Los BNM en conjunto ascienden a 93.2% de las anafilaxias alérgicas en Noruega<sup>(2,13,14,32,35)</sup>.

La incidencia de reacciones no alérgicas a los BNM (no mediadas por IgE) representa entre 20 y 50% de las reacciones

**Tabla 1: Tabla de reacciones adversas según tiempo de aparición, gravedad y tratamiento.**

	Reacciones adversas	n (%)
Tiempo de aparición	Inmediato a la inyección $\leq 10$ s	1 (25)
	Inmediato a la inyección $\leq 30$ s	1 (25)
	Menos de un min	2 (50)
Gravedad	Leve	4 (100)
	Antihistamínicos y corticoides	2 (50)
Tratamiento	Broncodilatadores y corticoides	2 (50)
		4 (100)
Total		

Fuente: Hoja de recolección de datos.

adversas<sup>(24)</sup>. Los BNM que liberan histamina son los del grupo bencilioquinolinas. Hoy en día se utilizan de ese grupo el atracurio y cisatracurio. Aunque este último no libera histamina como el atracurio, su potencial anafiláctico alérgico no es proporcionalmente menor<sup>(24-28)</sup>. El atracurio tiene una incidencia de efectos secundarios graves por liberación de histamina de 1%.

El aparente aumento de la incidencia de anafilaxia al rocuronio en algunos países debe ser interpretado con precaución hasta que se tengan estudios epidemiológicos más numerosos. Es posible que se deba a múltiples factores clínicos, metodológicos y estadísticos que han contribuido a esta aparente contradicción entre ellos<sup>(2,8-13)</sup>.

La reacción anafiláctica se presentó una vez terminada la inducción anestésica en 100% de los pacientes. La reacción principal al atracurio fue erupción cutánea en un paciente y broncoespasmo en otro. Con el rocuronio hubo dolor urente intenso en el sitio de inyección y con el vecuronio un paciente presentó broncoespasmo. En todos, la severidad del cuadro clínico fue intermedia y no hubo que lamentar pérdidas de vidas.

El único factor predictivo real de una anafilaxia a un BNM es haber tenido una reacción alérgica previa demostrada en uno de ellos, por lo que la única manera de prevenir una reacción alérgica sería evitar el uso de BNM<sup>(11)</sup>. De este modo, se ha sugerido que las pruebas cutáneas para el diagnóstico de hipersensibilidad al rocuronio y al cisatracurio deben realizarse con concentraciones menores de 1/1,000 y 1/10,000 respectivamente<sup>(2,5,34,35)</sup>.

La mortalidad y la morbilidad secundarias a las reacciones anafilácticas en anestesiología pueden ser evitables si se logra diagnosticarlas y se inicia un tratamiento óptimo precoz.

Se concluye que se constató la presencia de reacciones anafilácticas por el uso de bloqueadores neuromusculares, mismas que se manifestaron en un corto período al inicio de la inducción. El atracurio mostró la mayor frecuencia y todas fueron de intensidad leve.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

## REFERENCIAS

- Heir PH, Clarke RC, Bunning DL, Platt PR. Anaphylaxis to neuromuscular blocking drugs: incidence and cross-reactivity in Western Australia from 2002 to 2011. *Br J Anaesth.* 2013;110:981-987.
- Reddy JI, Cooke PJ, Van Schalkwyk JM, Hannam JA, Fitzharris P, Mitchell SJ. Anaphylaxis is more common with rocuronium and succinylcholine than with atracurium. *Anesthesiology* 2015;122:39-45.
- Liew WK, Williamson E, Tang ML. Anaphylaxis fatalities and admissions in Australia. *J Allergy Clin Immunol.* 2009;123:434-442.
- Mertes PM, Malinovsky JM, Jouffroy L, Sfa, Aberer W. Reducing the risk of anaphylaxis during anesthesia: 2011 updated guidelines for clinical practice. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 2011;21:442-453.
- Dong SW, Mertes PM, Petitpain N, Hasdenteufel F, Malinovsky JM. GERAP. Hypersensitivity reactions during anesthesia. Results from the ninth French survey (2005-2007). *Minerva Anestesiol* 2012;78:868-878.
- Mertes PM, Volcheck GW. Anaphylaxis to neuromuscular-blocking drugs: all neuromuscular-blocking drugs are not the same. *Anesthesiology.* 2015;122:5-7.
- Mertes PM, Tajima K, Regnier-Kimmoun MA, Lambert M, Iohom G, Gueant-Rodriguez RM, et al. Perioperative anaphylaxis. *Med Clin NA.* 2010;94:761-789.
- Galvao VR, Giavina-Bianchi P, Castells M. Perioperative anaphylaxis. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2014;14:452.
- Volcheck GW, Mertes PM. Local and general anesthetics immediate hypersensitivity reactions. *Immunol Allergy Clin NA.* 2014;34:525-546.
- Dewachter P, Mouton-Faivre C, Emala CW. Anaphylaxis and anesthesia: controversies and new insights. *Anesthesiology.* 2009;111:1141-1150.
- Escolano VF, Sánchez NS. Anafilaxia en anestesia. *Rev Esp Anestesiol Rean.* 2013;60:55-64.
- Harper NJ, Dixon T, Dugue P, Edgar DM, Fay A, Gooi HC. Suspected anaphylactic reactions associated with anaesthesia. *Anaesthesia.* 2009;64:199-211.
- Kawano T, Tamura T, Hamaguchi M, Yatabe T, Yamashita K, Yokoyama M. Successful management of rocuronium-induced anaphylactic reactions with sugammadex: a case report. *J Clin Anesth.* 2012;24:62-64.
- Barthel F, Stojeba N, Lyons G, Biermann C, Diemunsch P. Sugammadex in rocuronium anaphylaxis: dose matters. *Br J Anaesth.* 2012;109:646-647.
- Pani N, Dongare PA, Mishra RK. Reversal agents in anaesthesia and critical care. *Indian J Anaesth.* 2015;59:664-669.
- Kageyama K, Hayakawa Y, Nakajima Y, Hashimoto S. Anaphylaxis during anesthesia--especially from neuromuscular blocking agents. *Masui.* 2011;60:55-66.
- Hagau N, Gherman N, Cocis M, Petrisor C. Antibiotic-induced immediate type hypersensitivity is a risk factor for positive allergy skin tests for neuromuscular blocking agents. *Allergol Int.* 2016;65:52-55.
- Rouzaire P, Nosbaum A, Mullet C, Diot N, Dubost R, Bienvenu F et al. Immediate allergic hypersensitivity to quinolones associates with neuromuscular blocking agent sensitization. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2013;1:273-279.
- Brusch AM, Clarke RC, Platt PR, Phillips EJ. Exploring the link between pholcodine exposure and neuromuscular blocking agent anaphylaxis. *Br J Clin Pharmacol.* 2014;78:14-23.
- Michavila GA, Belver GM, Alvarez NC, Giner MM, Hernando SV, Porto AJ, et al. Drug allergy Work Group of the Spanish Society of Paediatric Allergy, Immunology (GEICAP). Perioperative anaphylactic reactions: Review and procedure protocol in paediatrics. *Allergol Immunopathol (Madr).* 2015;43:203-214.
- Dong S, Acouetey DS, Guéant-Rodriguez RM, Zmirou-Navier D, Rémen T, Blanca M, et al. Prevalence of IgE against neuromuscular blocking agents in hairdressers and bakers. *Clin Exp Allergy.* 2013;43:1256-1262.
- Michalska-Krzanowska G. Anaphylactic reactions during anaesthesia and the perioperative period. *Anaesthetol Intensive Ther.* 2012;44:104-111.
- Mertes PM, De Blay F, Dong S. Allergic risk in anaesthesia. *Presse Med.* 2013;42:269-79.
- Mertes PM, Demoly P, Malinovsky JM. Hypersensitivity reactions in the anaesthesia setting/allergic reactions to anaesthetics. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2012;12:361-368.
- Blichfeldt L, Garvey LH, Krøigaard M, Mosbech H. Suspected allergic reaction during anaesthesia requires thorough postoperative investigation. *Ugeskr Laeger.* 2012;174:579-580.
- Ramirez LF, Pereira A, Chiriac AM, Bonnet-Boyer MC, Demoly P. Negative predictive value of skin tests to neuromuscular blocking agents. *Allergy.* 2012;67:439-441.

27. Jones PM, Turkstra TP. Mitigation of rocuronium-induced anaphylaxis by sugammadex: the great unknown. *Anaesthesia*. 2010;65:89-90.
28. Baldo BA, McDonnell NJ, Pham NH. The cyclodextrin sugammadex and anaphylaxis to rocuronium: is rocuronium still potentially allergenic in the inclusion complex form? *Mini Rev Med Chem*. 2012;12:701-712.
29. Platt PR, Clarke RC, Johnson GH, Sadleir PH. Efficacy of sugammadex in rocuronium-induced or antibiotic-induced anaphylaxis. A case-control study. *Anaesthesia*. 2015;70:1264-1267.
30. Takazawa T, Tomita Y, Yoshida N, Tomioka A, Horiuchi T, Nagata C, et al. Three suspected cases of sugammadex-induced anaphylactic shock. *BMC Anesthesiol*. 2014;14:92.
31. McDonnell NJ, Pavy TJ, Green LK, Platt PR. Sugammadex in the management of rocuronium-induced anaphylaxis. *Br J Anaesth*. 2011;106:199-201.
32. Clarke RC, Sadleir PH, Platt PR. The role of sugammadex in the development and modification of an allergic response to rocuronium: evidence from a cutaneous model. *Anaesthesia*. 2012;67:266-273.
33. Tsur A, Kalansky A. Hypersensitivity associated with sugammadex administration: a systematic review. *Anaesthesia*. 2014;69:1251-1257.
34. Baldo BA, McDonnell NJ. Sugammadex and anaphylaxis in the operating theater. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2014;61:239-245.
35. Takazawa T, Itsuhata H, Mertes PM. Sugammadex and rocuronium-induced anaphylaxis. *J Anesth*. 2015;8:1-8.



## Artículo de revisión

doi: 10.35366/99014

Revista Mexicana de  
**Anestesiología**

Abril-Junio 2021  
Vol. 44, No. 2, pp 110-115



### Palabras clave:

Dolor, políticas, recomendaciones, educación, opioides.

### Keywords:

Pain, politics, recommendations, education, opioids.

\* Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor.

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

‡ Departamento de Educación e Investigación del Centro Algia para la Educación en Salud.

§ División de Anestesiología del Instituto Nacional de Rehabilitación.

¶ Departamento de Medicina Paliativa del Instituto Nacional de Cancerología.

\*\* Departamento de Clínica del Dolor del Instituto Nacional de Cancerología.

†† Clínica del Dolor en el Centro Oncológico del Hospital Central Militar.

§§ Federación Latinoamericana de Asociaciones para el Estudio del Dolor (FEDELAT), (Capítulos Latinoamericanos de la International Association for the Study of Pain).

### Correspondencia:

**Dr. Alfredo Covarrubias Gómez**

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

Vasco de Quiroga Núm. 15,  
Col. Sección XVI, 14000,  
Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México.

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

Recibido: 19-03-2020

Aceptado: 30-07-2020

# Tercera Cumbre Nacional de Delegados y Vocales de la Asociación Mexicana para Estudio y Tratamiento del Dolor (AMETD)

*Third National Summit of Delegates and Vocals of the Mexican Association for the Study and Treatment of Pain (AMETD)*

Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, \*‡§ Dra. Sandra P Gaspar-Carrillo, \*||

Dra. Georgina Domínguez-Ocadio, \*¶ Dr. David Reyes-Chiquete, §

Dr. Ale I González-Cázares, \*\*\*\* Dr. Victor A De los Reyes-Pacheco, \*‡‡

Dra. Reyna G Ramos-Natarén, \*‡‡ Dr. Héctor M Esquer-Guzmán, \*§

Dr. JB Santos-García, §§ Grupo de Delegados y Vocales de la Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor.

**Citar como:** Covarrubias-Gómez A, Gaspar-Carrillo SP, Domínguez-Ocadio G, Reyes-Chiquete D, González-Cázares AI, De los Reyes-Pacheco VA, et al. Tercera Cumbre Nacional de Delegados y Vocales de la Asociación Mexicana para Estudio y Tratamiento del Dolor (AMETD). Rev Mex Anestesiol. 2021; 44 (2): 110-115. <https://dx.doi.org/10.35366/99014>

**RESUMEN:** La Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor nació en la década de los ochenta. Desde su fundación ha intervenido activamente en la educación continua de la nación y ha colaborado en la elaboración de documentos gubernamentales sobre diversos tópicos. En esta ocasión, durante la tercera reunión de delegados y vocales, se ponen a consideración diversas recomendaciones generales en materia de educación y regulación de opioides.

**ABSTRACT:** The Mexican Association for the Study and Treatment of Pain was born in the eighties. Since its foundation, it has actively participated in the continuing education of the Nation and has collaborated in the preparation of government documents on various subjects. On this occasion, during the third meeting of delegates and members, various general recommendations regarding education and regulation of opioids are put for consideration.

## LA ASOCIACIÓN MEXICANA PARA EL ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL DOLOR

**L**a Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor (AMETD) es una agrupación de médicos de diversas áreas que nació en 1980. Desde sus inicios ha tenido reuniones anuales que congregan a los miembros que la componen. La primera de ellas se realizó en 1981 en el Auditorio «Dr. Abraham Ayala González» en el Hospital General de México y su presidente fue el Dr. Ramón M DeLille y Fuentes.

## LOS OBJETIVOS DE LA AMETD

Los **objetivos académicos** de esta agrupación son: a) aquéllos relacionados al desarrollo de estándares que favorezcan la educación médica continua; b) aquéllos que promuevan la enseñanza y el entrenamiento en el campo del dolor; c) promover la generación y el desarrollo de sistemas de recopilación de la información, ya sea clínica o básica, y que permitan la colaboración en investigación en materia de dolor; d) informar al público en general de los resultados e implicaciones de la investigación actual en este campo; y e) preparar publicaciones en las distintas especialidades que intervienen en el estudio y tratamiento del dolor.



## EL TRABAJO CONFORME A LOS OBJETIVOS: UNA RESEÑA HISTÓRICA

En forma congruente a sus objetivos, en el año de **1996** se conforma el denominado «**Grupo Cocoyoc**»<sup>(1)</sup>. Este grupo contó con expertos del área médica, de la industria farmacéutica y de la oficina reguladora de la Secretaría de Salud. Su objetivo fue *analizar, proponer, y (en caso de ser conducente) modificar la regulación y el control de opioides en el país*.

La idea de convocar a esa reunión nace tras reconocer el problema del dolor agudo, crónico, oncológico y no-oncológico en el país; así como la identificación de la falta de disponibilidad de este grupo de medicamentos en México. A la declaratoria inicial le siguieron cinco reuniones más, siendo la última en el año 2000.

Primería reunión	1996	Cocoyoc, Morelos
Segunda reunión	1998	Ciudad de México, Distrito Federal
Tercera reunión	1999	Aguascalientes, Aguascalientes
Cuarta reunión	1999	Ciudad de México
Quinta reunión	2000	Huautulco, Oaxaca

Durante las reuniones del «**Grupo Cocoyoc**» se reflexionó sobre la regulación y disponibilidad de opioides en el país. De igual forma, se discutieron otras propuestas relacionadas con la elaboración de una Norma Oficial Mexicana para la práctica de la medicina del dolor y de los cuidados paliativos, y la certificación en Clínica del Dolor (curso de alta especialidad en medicina reconocido por la Universidad Nacional Autónoma de México en 1998)<sup>(1)</sup>. Las reuniones de este grupo tuvieron lugar durante las presidencias de los doctores Pedro A Bravo Bernabé y Uriah M Guevara López.

El 03 de diciembre de **2003**, durante la presidencia de la Dra. Sara Bistre Cohen, se realizó en el salón verde del palacio legislativo de San Lázaro el foro «**El dolor y su tratamiento**»<sup>(2)</sup>. Los temas que se abordaron en dicho foro fueron relacionados con la disponibilidad de opioides, de corte legislativo en materia de dolor y cuidados paliativos, y la distribución de centros para el alivio del dolor en la nación.

En ese evento organizado por la AMETD participaron el entonces secretario de salud (Dr. Julio Frenk Mora); la comisión de salud de la LIX Legislatura de la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, dirigida en ese entonces, por el Dr. Ángel Córdova Villalobos (posteriormente secretario de salud); el representante de la Organización Mundial de la Salud en México (Dr. Joaquín Molina Leza); el Dr. José Narro Robles, entonces director de la Facultad de Medicina de la UNAM (posteriormente Secretario de Salud); y el Dr. Santiago Levy Algazi, entonces director del Instituto Mexicano del Seguro Social. Dicho evento favoreció la comprensión del dolor y su tratamiento por las más altas instancias gubernamentales de los últimos tres sexenios presidenciales.

Dada la necesidad de contar con una guía que homologara el actuar de los médicos respecto al abordaje del dolor en di-

versos contextos, durante las presidencias de los doctores César Amezcua-García, Miguel A Genis-Rondero, Francisco J Mayer-Rivera, Margarita Araujo-Navarrete, Alfredo Covarrubias-Gómez, Eduardo Nuche-Cabrera y Jorge A Guajardo-Rosas se realizaron diversos parámetros de práctica clínica para el manejo del dolor en diversos contextos. Tal empresa contó con la redacción y convocatoria de los doctores Uriah M Guevara-López y Alfredo Covarrubias-Gómez, ellos lograron consolidar un trabajo colaborativo de la AMETD con múltiples agrupaciones médicas y las academias de medicina y cirugía de la nación. Estos documentos fueron publicados en revistas médicas con indexación internacional y de acceso gratuito<sup>(3-8)</sup>.

2005	Parámetros de práctica para el manejo del dolor agudo postoperatorio
2005	Parámetros de práctica para el manejo del dolor agudo
2006	Parámetros de práctica para el manejo del dolor neuropático
2007	Parámetros de práctica para el manejo del dolor en México
2011	Parámetros de práctica para el manejo del dolor de espalda baja
2015	Parámetros de práctica para el manejo del dolor neuropático (actualización)

El siglo XXI trajo nuevos retos y consecuentemente la necesidad de reactivar las acciones iniciadas por el «**Grupo Cocoyoc**». En 2012, durante la presidencia del Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, se firma la declaración de Montreal «**El dolor como derecho humano**» emitida por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP, por sus siglas en inglés). Con ello, a más de una década de la conformación del «**Grupo Cocoyoc**», adopta tales preceptos y da inicio a la realización de las «**Cumbres Nacionales de Delegados Estatales**». La continuidad de estos consensos ha sido el resultado de la madurez de la asociación, estas reuniones fueron realizadas durante las presidencias de los doctores Alfredo Covarrubias-Gómez (Primera Cumbre, Puebla; 2014)<sup>(9)</sup>, Eduardo Nuche-Cabrera (Segunda Cumbre, Querétaro; 2015), y Sandra P Gaspar-Carrillo (Tercera Cumbre, Ciudad de México; 2019).

## EL PAPEL INTERNACIONAL DE LA AMETD

La AMETD es el capítulo mexicano de la *International Association for the Study of Pain* (IASP) desde 1993 y miembro de la **Federación Latinoamericana de Asociaciones para el Estudio del Dolor** (FEDELAT) en 2004.

Esta participación internacional ha sido el trabajo de los fundadores y continuada por los cuerpos directivos. Entre los representantes de estos esfuerzos se encuentran: el Dr. Miguel Luján-Estrada, que fue presidente de AMETD (2000-2002) y de FEDELAT; y los doctores José I Romero-Romo y Alfredo Covarrubias-Gómez, ellos han sido en su momento, miembros del grupo de trabajo de asesores para países en vías de desarrollo de la IASP.

En fechas recientes, durante la presidencia del Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, la AMETD tradujo al español el libro de la IASP «*Guide to Pain Management in Low-Resource Settings*». Ese libro es público y gratuito, y está disponible al público en la página en internet de dicha agrupación internacional.

En 2016, durante la presidencia del Dr. Eduardo Nuche-Cabrera, la AMETD alojó en el país el «*Camp for Pain Management*» (Pain Camp) de la IASP. En 2019, con la Dra. Sandra P Gaspar-Carrillo, la AMETD recibió a la IASP con el «*II Highlights of the World Congress*» lo que consolida nuestra presencia en el ámbito mundial. Además de ello, se

realizó en conjunto con la FEDELAT, la «Reunión Iberoamericana de Dolor». En donde se contó además con la participación de la Sociedad Española de Dolor y la Sociedad Portuguesa de Dolor.

## CONCLUSIONES DE LOS TRABAJOS REALIZADOS A DOS DÉCADAS Y MEDIA

En México existe una evidente insuficiencia de recursos públicos en salud: en la actualidad los países que han conseguido sistemas universales de cobertura en salud destinan por lo menos 8% del PIB, y México sólo destina 5.9%<sup>(10)</sup>.

En cuanto a la esperanza de vida, hoy en día en nuestro país es de 75 años, hay 2.4 médicos por cada mil habitantes, en la Ciudad de México hay una cama hospitalaria por cada mil habitantes, en cambio en Chiapas existe una cama por cada dos mil habitantes, esto sin duda nos enfrenta a un gran reto<sup>(10)</sup>.

Por fortuna, en México, se ha modificado la Ley General de Salud en materia de Atención del Dolor y Cuidados Paliativos; y a última fecha, también la Constitución Política Mexicana (Artículo 4to). Nuestro país ha demostrado un avance en las políticas de salud y se sitúa dentro de los pocos a nivel mundial con este tipo de legislación; sin embargo, aún falta mucho por hacer y verificar para que se cumplan los lineamientos<sup>(11)</sup>.

De esta manera, nuestra población tiene garantías dentro de un marco legal para recibir atención y manejo del dolor con los síntomas que lo acompañan. Si esto no se cumpliera, el personal de salud estaría transgrediendo un derecho constitucional de los mexicanos. Los poderes legislativo, ejecutivo y judicial deberán trabajar ardua, racionalmente y en conjunto para garantizar el derecho a la atención individual y familiar en el alivio del dolor para mejorar la calidad de vida<sup>(11)</sup>.

Como resultado de las reuniones del «Grupo Cocoyoc» y de las dos primeras «Cumbres Nacionales de Delegados» podemos identificar dos puntos de coincidencia: 1) la reglamentación, la disponibilidad y la educación respecto a los opioides continúan como un elemento sin resolver en la medicina y sistemas médicos de la nación, y 2) la educación, la reglamentación y la certificación para quienes alivian el dolor de los mexicanos aún presenta una importante área de oportunidad.

## TERCERA CUMBRE NACIONAL DE DELEGADOS

Ante esto, se convocó a una tercera cumbre de delegados estatales y vocales de la AMETD en el marco del XXXIX Congreso Internacional de Dolor y Cuidados Paliativos (*Tabla 1*). En esta reunión se decidió analizar la «crisis de opioides» de los países desarrollados y los problemas nacionales en materia de opioides con la finalidad de determinar una postura sobre esta problemática.

**Tabla 1: Grupo de Delegados Estatales y Vocales de la Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor participantes en la Tercera Cumbre.**

1	Martínez Arenas María De Los Ángeles	Aguascalientes
2	Gaspar Carrillo Sandra Patricia	Presidencia AMETD
3	Miranda Martínez María Del Rosario	Baja California Sur
4	Domínguez Ocadío Georgina	CDMX
5	Reyes Chiquete David	CDMX
6	Tenopala Villegas Sergio	CDMX
7	Torres Maldonado Arely Seir	CDMX
8	Velasco Pérez Georgina	CDMX
9	Ramos Nataren Reyna	Chiapas
10	Córdova Domínguez José Antonio	Chiapas
11	Saucedo Padilla Juan Manuel	Chihuahua
12	Gaytán Padrón María de la Asunción	Coahuila
13	Calvo Soto Patricia	Colima
14	González Cázares Ale Ismael	Durango
15	Aguilar León Santa	Estado de México
16	Santos García Joao Batista	FEDELAT
17	Gumaraes De Melo Mirlane	FEDELAT
18	Aréchiga Ornelas Guillermo	Jalisco
19	Jiménez Tornero Jorge	Jalisco
20	Madrigal Rentería Karla M	Jalisco
21	Vélez Hernández Martha Coppelía	Jalisco
22	Ponce Uscanga Emmanuel	Nuevo León
23	Alcorta Garza Antonia Gloria	Nuevo León
24	Sánchez Marín Flor De Liz	Oaxaca
25	Córdova González Iraís	Puebla
26	Medel Román Pablo	Puebla
27	García Andreu Jorge	Querétaro
28	Manzo García Iván	Querétaro
29	Manzo García Marissa	Querétaro
30	Olvera Pérez Víctor Emmanuel	Querétaro
31	Serna Chichitz María Fernanda	Quintana Roo
32	Flores Gutiérrez Atali	San Luis Potosí
33	Madrid Beltrán Jesús Francisco	Sinaloa
34	Luque Amarillas Héctor Loreto	Sonora
35	Castro Solís Pedro	Tabasco
36	Vallejo Estrella Rafael Orlando	Tamaulipas
37	Covarrubias Gómez Alfredo	Tlaxcala
38	Contreras Bello Rafael Armando	Veracruz
39	Palomares Llarza Adela	Veracruz
40	Pavón Sánchez Rodrigo Alejandro	Yucatán
41	Arenas García Liber Abdel	Zacatecas

Sobre ello se retomaron algunos elementos de la Primera Cumbre, entre lo que se enumera lo siguiente: a) limitaciones y necesidades para favorecer la disponibilidad de opioides; b) identificar y promover la solución a situaciones que impactan en el abasto de opioides; c) promover recomendaciones a la industria farmacéutica sobre los costos asociados a la terapéutica en un país con limitaciones económicas; y d) reconocer y señalar que cada estado de la república presenta situaciones propias que limitan el acceso y la disponibilidad de opioides<sup>(9)</sup>.

## RECOMENDACIONES GENERALES

Sobre las **limitaciones y necesidades para favorecer la disponibilidad de opioides** se identificaron los siguientes rubros:

### A. Educación para prescribir

- A.1. Establecer un programa de educación para la prescripción (médicos de pregrado y postgrado, médicos familiares y primer contacto).
- A.2. Establecer programas educativos gestionados desde las secretarías de salud de cada estado de la república.
- A.3. Señalar que la dosificación depende de la necesidad analgésica y no de la supervivencia.
- A.4. Conocer la farmacología y efectos adversos de los fármacos analgésicos.
- A.5. Educar para erradicar la opiofobia, detectar y evitar su uso aberrante.
- A.6. Educar a la población sobre las indicaciones analgésicas y efectos adversos de los opioides.
- A.7. Capacitar a los profesionales de la salud sobre el uso racional de opioides
- A.8. Especificar que la utilización de opioides no es exclusiva para el enfermo con cáncer y que pacientes con enfermedades no-oncológicas pueden ser beneficiados con esta terapia.
- A.9. Elaboración de trípticos que faciliten la utilización óptima.

Sobre la **identificación y promoción de soluciones de situaciones que impactan en el abasto de opioides** se identificaron los siguientes rubros:

### B. Disponibilidad y abasto de opioides

- B.1. Generar un directorio nacional de farmacias que cuenten con estos analgésicos.
- B.2. Recomendar a las autoridades sanitarias la agilización de los trámites en aduanas para el ingreso oportuno de medicamentos del grupo opioide a nuestro país.
- B.3. Señalar a las autoridades sanitarias recomendaciones sobre las condiciones clínicas de los enfermos; ya que

éstas no son estáticas y sus requerimientos analgésicos pueden modificarse con el tiempo.

- B.4. Se ha identificado que los centros autorizados para el abasto de este grupo de fármacos, en ocasiones, se encuentran retirados del domicilio del enfermo. Este señalamiento mueve a identificar áreas de oportunidad y soluciones enfocadas al bienestar de los enfermos.

Sobre la **promoción de recomendaciones a la industria farmacéutica sobre los costos asociados a la terapéutica en un país con limitaciones económicas** se identificaron los siguientes rubros:

### C. Costos asociados a la terapéutica

- C.1. Sugerimos a la industria farmacéutica que el costo de este grupo de fármacos considere la realidad nacional; ya que el alivio del dolor es uno de los derechos humanos.
- C.2. Sugerimos a la industria farmacéutica que el costo de este grupo de fármacos sea igual para todos los estados de la república.

Sobre el **reconocimiento y señalización de que cada estado de la república presenta situaciones propias que limitan el acceso y disponibilidad de opioides** se identificaron los siguientes rubros:

### D. Trámites de gestión administrativa

- D.1. Promover entre la comunidad médica información sobre la obtención de recetarios electrónicos; lo anterior, en cumplimiento de los requerimientos y trámites administrativos que deben ser realizados ante la COFEPRIS.
- D.2. Dado que existen políticas estatales internas que frenan o limitan la disponibilidad de opioides en cada región, recomendamos a los delegados estatales identificar las áreas de oportunidad que generen un acercamiento con las autoridades sanitarias regionales en aras de solucionar rezagos y promover el bienestar de los enfermos.
- D.3. Señalamos enfáticamente que las Instituciones del Sector Salud carecen del abasto idóneo de analgésicos y en especial aquéllos del grupo opioide.
- D.4. Recomendamos a las autoridades sanitarias la conformación de comités multidisciplinarios que incluyan administrativos y representantes de las áreas médicas con formación en el alivio del dolor para la toma de decisiones en materia de licitaciones y gestión administrativa en materia de opioides.

## RECOMENDACIONES ESPECIALES

E. Aunado a las estrategias anteriores recomendamos sumar e insistir en<sup>(12,13)</sup>:

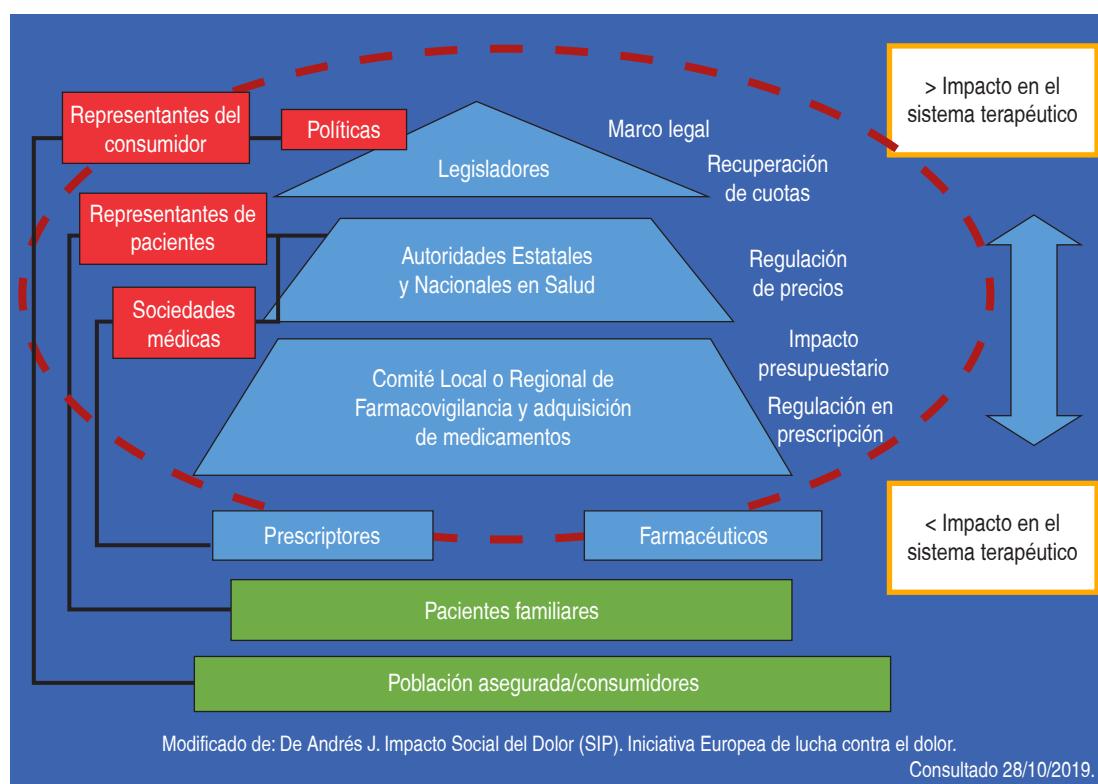
- E.1. Es necesario identificar oportunamente la epidemia de dolor crónico a nivel nacional, la cual creemos que esta subdimensionada.
- E.2. Es conveniente crear campañas de sensibilización que hagan visibles a los portadores de dolor crónico (oncológico y no-oncológico). Esa actividad debe realizarse en conjunto con: autoridades gubernamentales, instituciones de salud y de educación, profesionales en materia de salud y pacientes.
- E.3. Se deben fomentar acciones proactivas con el paciente, empoderándolo en la toma de decisiones y en el apego terapéutico. Estas acciones se deben realizar con el fin de impactar en el resultado final de manera positiva.
- E.4. Atención especial en poblaciones como niños, ancianos, mujeres embarazadas, farmacodependientes, entre otros.
- E.5. Es necesaria la creación de redes (instituciones, profesionales y pacientes) que permitan un abordaje

oportuno y eficaz del dolor con interacción entre los tres niveles de atención.

E.6. Es importante señalar que en México (y Latinoamérica) existe una renuencia significativa con respecto al uso de analgésicos del grupo opioide. La crisis de opioides en Latinoamérica es diferente a la que viven los países industrializados. Nuestra crisis es de subtratamiento y sufrimiento.

E.6.1. Considerando las recomendaciones de la FEDELAT América Latina sobre el uso de opioides (*Figura 1*)<sup>(13)</sup> coincidimos en:

- Educación: promover la capacitación en el uso seguro de analgésicos opioides basados en protocolos y en evidencia científica dirigidas por instituciones gubernamentales, con cooperación, asesoría por organizaciones científicas y académicas, con la creación de plataformas específicas en sus sitios web.
- Abogacía y política pública: se creen pautas nacionales basadas en recomendaciones internacionales sobre el uso apropiado, como selección de medicamentos, cálculo de dosis, rotación de opioides, manejo de pacientes de alto riesgo y



**Figura 1:** Políticas para el tratamiento del dolor.

monitoreo del tratamiento, e insistir en que las organizaciones involucradas en la educación, la regulación y la comercialización de analgésicos opioides trabajen juntas para fomentar el uso y el monitoreo adecuados de estos medicamentos.

- E.7. En México ya contamos con recetas digitales para la prescripción de medicamentos del grupo opioide, esto conforme a la Ley General de Salud de la Federación. Por ello, consideramos que todos los opioides deben pertenecer al grupo I, como medicamentos que sólo pueden adquirirse con receta o permiso especial. De esta manera se podrá tener un mayor control en el uso lícito de opioides, con estadísticas confiables de consumo y distribución de estos fármacos, aunado a una planificación y adquisición confiable por región.

## CONCLUSIONES

El abordaje del dolor crónico es un tema que nos invita a reflexionar sobre el pasado, haciendo una crítica razonable y constructiva que nos permita mejorar el futuro. Es menester señalar que el manejo del dolor en México depende en ocasiones de los servicios de Anestesiología, de médicos de primer contacto y de otros especialistas, tanto quirúrgicos como no quirúrgicos.

Es importante reconocer que los servicios de dolor deben contar con personal con formación universitaria en medicina del dolor. Aunado a ello, se requiere contar con planes territoriales de tratamiento del dolor en los que se establezcan estrategias con base en necesidades por niveles de atención y tratamiento, desde el primer nivel de atención al tercer nivel<sup>(14)</sup>.

El dolor involucra un amplio porcentaje de pacientes, dado por el aumento en la expectativa de vida, por el incremento en los factores de riesgo, así como por el progreso de la enfermedad. El dolor constituye un problema de enorme importancia sanitaria y social. Es un síntoma frecuente que debe ser correctamente atendido, por lo que es necesario realizar investigaciones epidemiológicas y encontrar tratamientos farmacológicos e intervencionistas idóneos para el manejo del dolor, además de proyectar la atención médica a un futuro próximo. Resulta elemental que el gobierno y organismos no gubernamentales garantice la atención mediante la disponibilidad, distribución, prescripción y administración de opioides<sup>(15)</sup>.

Los médicos que trabajamos en el diagnóstico y tratamiento del dolor, delegados y vocales que somos socios activos de la AMETD, asociación que nos representa en México ante la IASP y FEDELAT, solicitamos se presente ante las autoridades competentes, estatales y nacionales, la problemática con relación al abasto, variedad de productos, presentaciones de opioides, utilización adecuada de los mismos y analizar nuestras propuestas de solución para su análisis y pronta aplicación.

## REFERENCIAS

1. Guevara-López U, Covarrubias-Gómez A. Cronología de eventos hacia una reforma legislativa en materia de dolor y cuidados paliativos. *Rev Mex Anest.* 2008;31:328-333.
2. Flores-Cantisani JA, Córdova-Basalto D, Infante-Vargas P. Desarrollo de los cuidados paliativos en México. *Gaceta Latinoamericana Dolor.* 2010;7:10-12.
3. Guevara-López U, Covarrubias-Gómez A, DeLille-Fuentes R, Hernández-Ortiz A, Carrillo-Esper R, Moyao-García D. Parámetros de práctica para el manejo del dolor agudo postoperatorio. *Cir Cir.* 2005;73:223-232.
4. Guevara-López U, Covarrubias-Gómez A, Hernández-Ortiz A. Parámetros de práctica para el manejo del dolor agudo. *Cir Cir.* 2005;73:393-404.
5. Guevara-López U, Covarrubias-Gómez A, García-Ramos G, Hernández-Jiménez S. Grupo de Consenso para el Manejo del Dolor Neuropático. Parámetros de práctica para el manejo del dolor neuropático. *Rev Invest Clin.* 2006;58:126-138.
6. Guevara-López U, Covarrubias-Gómez A, Rodríguez-Cabrera R, Carrasco-Rojas A, Aragón G, Ayón-Villanueva H. Parámetros de práctica para el manejo del dolor en México. *Cir Cir.* 2007;75:385-407.
7. Guevara-López U, Covarrubias-Gómez A, Elías-Dib J, Reyes-Sánchez A, Rodríguez-Reyna TS; Consensus Group of Practice Parameters to Manage Low Back Pain. Practice guidelines for the management of low back pain. Consensus Group of Practice Parameters to Manage Low Back Pain. *Cir Cir.* 2011;79:264-302.
8. Covarrubias-Gómez A, Guevara-López UM, Cantú-Brito C, Nuche-Cabrera E, Guajardo-Rosas JA. Recomendaciones de práctica clínica para el manejo del dolor neuropático: Grupo de interés en dolor neuropático de la Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor. *Rev Mex Anest.* 2015;38:264-276.
9. Covarrubias-Gómez A, Guevara-López U, De Lille-Fuentes R, Ayón-Villanueva H, Gaspar-Carrillo SP, Nuche-Cabrera E, et al. Primera cumbre nacional de delegados de la Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor. *Rev Mex Anest.* 2014;37:142-147.
10. Domínguez-Ocadio G, Reyes-Chiquete D. Cuidados Paliativos, una estrategia para optimización de recursos. *Revista Mexicana de Anestesiología.* 2019;42:S74-S75.
11. Coordinación de Comunicación Social del Senado de la República. Incorporan en la Constitución cuidados paliativos ante enfermedades terminales. Boletines. 01 Julio 2019. Recuperado el 09 de enero del 2020 del sitio en internet [<http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/45453-incorporan-en-la-constitucion-cuidados-paliativos-ante-enfermedades-terminales.html>].
12. Tovar J, Mozas D. Declaración de El Escorial: Diez acciones contra el reto del dolor. EFE Salud. 27 de Julio de 2017. Recuperado el 09 de enero del 2020 del sitio en internet [<https://www.efesalud.com/declaracion-escorial-diez-acciones-reto-dolor/>].
13. García JBS, Lopez MPG, Barros GAM, Muñiz HGM, Olea MAOA, Bonilla P, et al. Latin American Pain Federation position paper on appropriate opioid use in pain management. *Pain Rep.* 2019;4:e730.
14. Insaurri J, Bedmar CM, Del Pozo MC, Abejón GD, De Córdoba BJ, de la Calle Reviriego J, et al. ¿Quo vadis dolor? *Rev Soc Esp Dolor.* 2010;17:187-189.
15. Reyes-Chiquete D, González-Ortiz JC, Mohar-Betancourt A, Meneses-García A. Epidemiología del dolor por cáncer. *Rev Soc Esp Dolor.* 2011;2:118-134.



## Artículo de revisión

doi: 10.35366/99015

Revista Mexicana de  
**Anestesiología**

Abril-Junio 2021  
Vol. 44. No. 2. pp 116-122



### Palabras clave:

Ecografía, vía aérea,  
membrana cricotiroidea.

### Keywords:

Ultrasound, airway, cricothyroid  
membrane.

\* Departamento de Anestesia  
y Cuidados Intensivos Clínica  
Universidad de Navarra (Madrid).  
† Academia Nacional de Medicina.  
División de Áreas Críticas del  
Instituto Nacional de Rehabilitación  
«Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

*Correspondencia:*  
**Dr. Miguel Ángel Fernández-  
Vaquero**

Clínica Universidad de Navarra  
Departamento de Anestesia y  
Cuidados Intensivos. Marquesado  
de Santa Marta, 1 28027 Madrid  
Tel. 913531920 ext. 7633  
**E-mail:** mferva7@gmail.com

Recibido: 18-05-2020  
Aceptado: 18-08-2020

## INTRODUCCIÓN

El 30% de los accidentes atribuibles íntegramente a la anestesia se relacionan con un evento adverso respiratorio<sup>(1)</sup>. Así el ASA Closed Claims<sup>(2)</sup> revela que 34% de las demandas a anestesiólogos se encuentran en relación a eventos de la vía aérea, ya que la dificultad de intubación ha sido la causa más común en dichas demandas desde los años 90. Los tres mecanismos de lesión que acontecen a las tres cuartas partes de todos ellos son: la intubación imposible, la dificultad en la ventilación o una intubación esofágica no detectada<sup>(3)</sup>. En 85% de todos estos casos el paciente muere o quedará con un daño cerebral permanente<sup>(4)</sup>.

El manejo de las vías respiratorias superiores e inferiores y el diagnóstico de condiciones patológicas son habilidades esenciales para cualquier médico anestesiólogo, médico de urgencias, neumólogo o de medicina intensiva. Debido a que el inadecuado manejo de la vía aérea sigue siendo un importante contribuyente a la mortalidad y morbilidad del paciente,

cualquier herramienta clínica que pueda mejorar este manejo debe considerarse un complemento de la evaluación clínica convencional. La ecografía se ha convertido hoy en día en una herramienta esencial en el quehacer diario de todo médico, especialmente en anestesiología, pues aumenta en gran medida la seguridad que se ofrece a los pacientes a lo largo de todo el período perioperatorio, ya sea realizando bloqueos nerviosos, accesos vasculares, ecografía intraoperatoria para manejo hemodinámico o cualquier otro uso que permita aumentar la calidad asistencial.

Es una técnica que posee muchas ventajas obvias (seguro, rápido, repetible, portátil, ampliamente disponible y proporciona en tiempo real imágenes dinámicas).

Ha quedado demostrado que, incluso en manos expertas, tan sólo tres de cada 10 especialistas son capaces de localizar la membrana cricotiroidea sólo con las referencias anatómicas<sup>(5)</sup>. Las estructuras traqueales se pueden identificar por ultrasonografía, incluso cuando no son identificables por palpación<sup>(6)</sup>.



La ecografía de las vías aéreas tiene una elevada curva de aprendizaje y es operador-dependiente, aunque *a priori* la identificación de estructuras básicas se podría adquirir con tan sólo unas horas de adiestramiento. Para ello la sonda lineal de alta frecuencia (5-14 MHz) es probablemente la más adecuada, ya que se trata de estructuras superficiales (dentro de 0-5 cm por debajo de la superficie de la piel)<sup>(6)</sup>.

## ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA

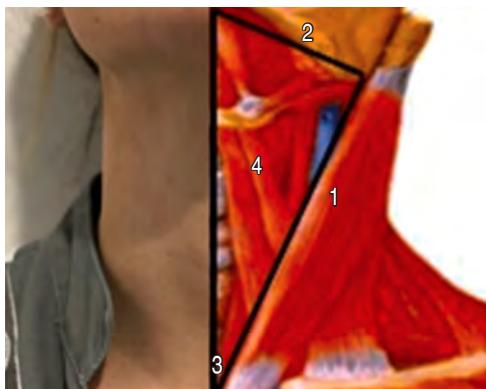
Para el adecuado manejo de la ecografía en vía aérea se debe tener un adecuado conocimiento de la anatomía topográfica y seccional.

### Anatomía topográfica

La zona a estudiar comprende el triángulo cervical anterior, cuyos lados son: el borde anterior de los músculos esternocleidomastoideos, su base es el borde inferior de la mandíbula, su vértice es la línea media y su contenido comprende hueso hioideo, músculos suprahioides e infrahioides, faringe, laringe, esófago y tráquea (Figura 1).

En un corte longitudinal a nivel de la anatomía del triángulo cervical anterior aparecen diferentes estructuras como cartílago cricoides, cartílago tiroideo, cuerdas vocales, aritenoides, epiglotis, faringe, esófago y nuestro protagonista principal, la membrana cricotiroidea (MbC) (Figura 2).

En un corte transversal a nivel del cartílago tiroideo, las estructuras que aparecen son: cartílago tiroideo, cuerdas vocales, aritenoides y pared posterior de la faringe (Figura 3).



Triángulo cervical anterior:

1. Lados: borde anterior de los músculos ECM
2. Base: borde inferior mandíbula
3. Vértice: línea media escotadura yugular
4. Contenido: hueso hioideo, músculos suprahioides e infrahioides, faringe, esófago, laringe y tráquea

Figura 1: Triángulo cervical anterior.  
ECM = Esternocleidomastoideo.

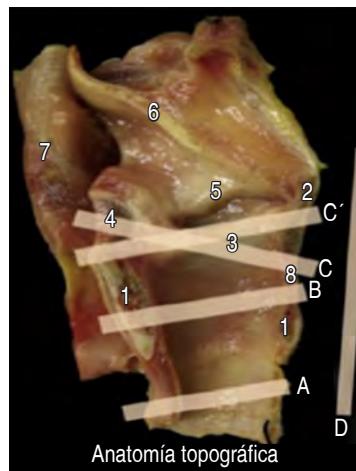
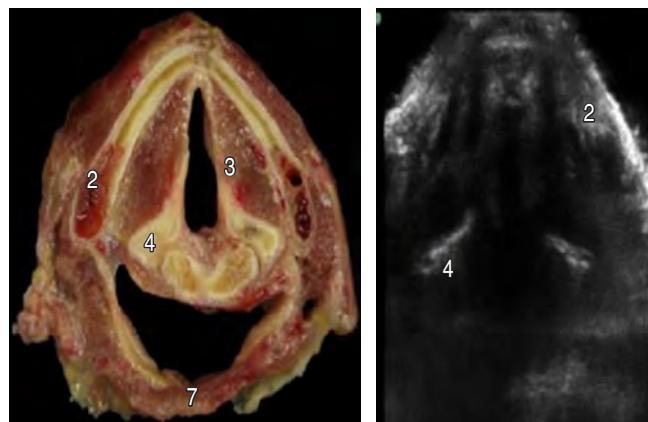


Figura 2: Corte longitudinal.



Anatomía corte transversal C. tiroideo:

2. Cartílago tiroideo
3. Cuerdas vocales
4. Aritenoides
7. Pared posterior faringe (hipofaringe)

Figura 3: Corte transversal a nivel cartílago tiroideo.

En un corte transversal a nivel del cartílago cricoides aparecen en el propio cartílago la glándula tiroidea y las cuerdas vocales (Figura 4).

Las Figuras 2 a 4 de la descripción anatómica de las ventanas *laríngeas ecográficas* se han extraído del artículo de B Torres-Gallardo y colaboradores<sup>(7)</sup>.

### Anatomía seccional

En primer lugar hay que diferenciar las distintas densidades que aparecen en la vía aérea según la estructura evaluada, por tanto se observan (Figura 5):

1. Estructuras cartilaginosas: hipoeocoicas y homogéneas.
2. Músculos y tejido conectivo: estriado hipoeocoico.
3. Grasa y glándulas: homogénea y ligera hiperecoico.
4. Interfaz aire-mucosa: hiperecoica brillante.
5. Hueso: hiperecoico con sombra acústica posterior.

En segundo, establecer los diferentes planos ecográficos a estudiar en vía aérea superior (**Figura 6**):

1. Corte transversal:
  - a. Nivel cartílago tiroides.
  - b. Nivel cartílago cricoides.
  - c. Nivel anillos traqueales.
2. Corte longitudinal:
  - a. Cartílago cricoides y anillos traqueales.
  - b. Cartílago tiroides-cricoides.

En tercer y último lugar, plantear una sistemática de exploración, la que se describe a continuación es la que usamos en nuestro grupo de trabajo.

## SISTEMÁTICA DE EXPLORACIÓN

En nuestro grupo de trabajo la colocación del paciente es en decúbito supino y el operador a la cabecera del mismo, el ecógrafo se sitúa a la altura del codo derecho para poder realizar la exploración de la forma más ergonómica posible.

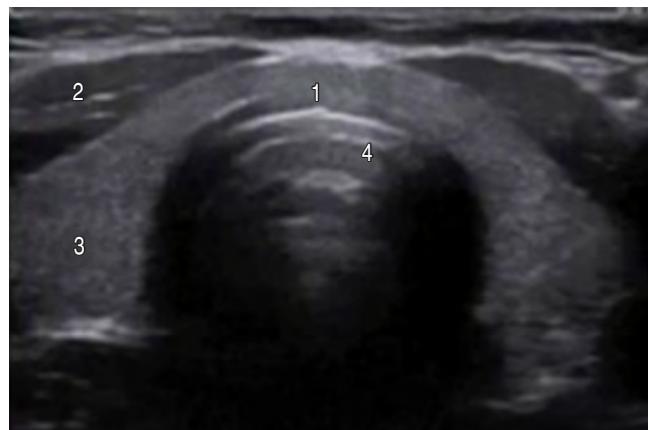
Al ser estructuras muy superficiales no necesitan excesiva presión de la sonda para visualizarlas, se recomienda echar abundante gel, apoyar los codos en la camilla e intentar que



Anatomía corte transversal C. cricoides:

1. C. cricoides
2. Tiroídes
3. Cuerdas vocales

**Figura 4:** Corte transversal cartílago cricoides.



Densidades:

1. Estructuras cartilaginosas: hipoeocoicas y homogéneas
2. Músculos y tejido conectivo: estriado hipoeocoico
3. Grasa y glándulas: homogénea y ligera hiperecoico
4. Interfaz aire-mucosa: hiperecoica brillante

**Figura 5:** Densidades ecográficas de las estructuras en vía aérea.



- Cortes ecográficos:  
Sonda lineal:
1. Corte transversal:
    - a. Nivel C. tiroídes
    - b. Nivel C. cricoides
    - c. Nivel Anillos traqueales
  2. Corte longitudinal:
    - a. Cartílago cricoides y anillos traqueales
    - b. Cartílago tiroídes-cricoides

**Figura 6:**

Plano ecográfico en anatomía seccional.

la sonda contacte con la mínima presión posible, ya que de lo contrario, el paciente puede sentirse incómodo y tragar, movilizando así las estructuras y perdiéndose las referencias anatómicas.

### Corte transversal

#### Nivel cartílago tiroídes

Es el primer corte, se realiza colocando la sonda sobre la estructura habitualmente más prominente del cuello. En este corte se observa una estructura triangular que llega hasta prácticamente la piel, y es el único donde se precisa dar una angulación de la sonda de entre 45-60° en dirección cefálica

para con ello localizar las cuerdas vocales. Las cuerdas vocales aparecerán con forma triangular también, pero por dentro del cartílago y con una densidad diferente (*Figura 7*).

### Nivel cartílago cricoides

Segundo corte: desde la posición anterior se desliza la sonda en sentido caudal hasta encontrar la siguiente estructura cartilaginosa, (previamente se ha devuelto la sonda a su angulación inicial de 90° con respecto al eje corporal). El siguiente cartílago que aparece, de mayor tamaño que el resto de cartílagos traqueales, con forma semicircular es el cricoides (*Figura 8*).

### Nivel anillos traqueales

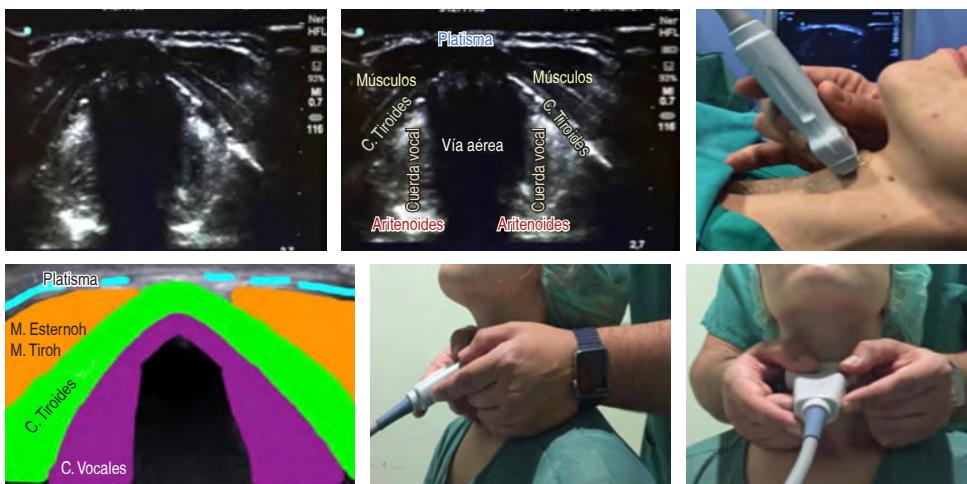
Tercer corte transversal: aparecen los anillos traqueales dirigiendo la sonda en sentido caudal, durante este des-

plazamiento se pueden contar los anillos traqueales; una vez colocada la sonda a la altura del 6-7º anillo traqueal la sonda se detiene ahí, ya que es en ese punto donde se debe realizar el giro de 90° para el cambio de visión transversal a longitudinal (*Figura 9*).

### Corte longitudinal

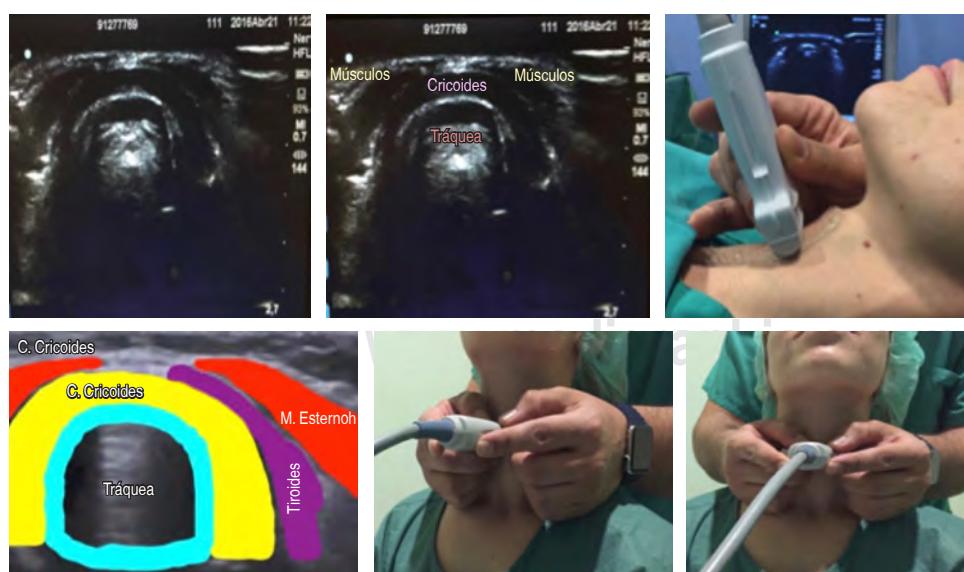
Anillos traqueales-cartílago cricoides: primer corte longitudinal (*Figura 10*):

- Giro sonda 90°: a la altura del 6-7º cartílago se realiza giro de 90° de la sonda sobre su propio eje para pasar de corte transversal a corte longitudinal. Este giro permite observar imágenes de aspecto hipoeocoico en forma de «lentejas» que incluso se pueden enumerar y finalmente



**Figura 7:**

Corte transversal nivel cartílago tiroideas.



**Figura 8:**

Corte transversal nivel cartílago cricoides.

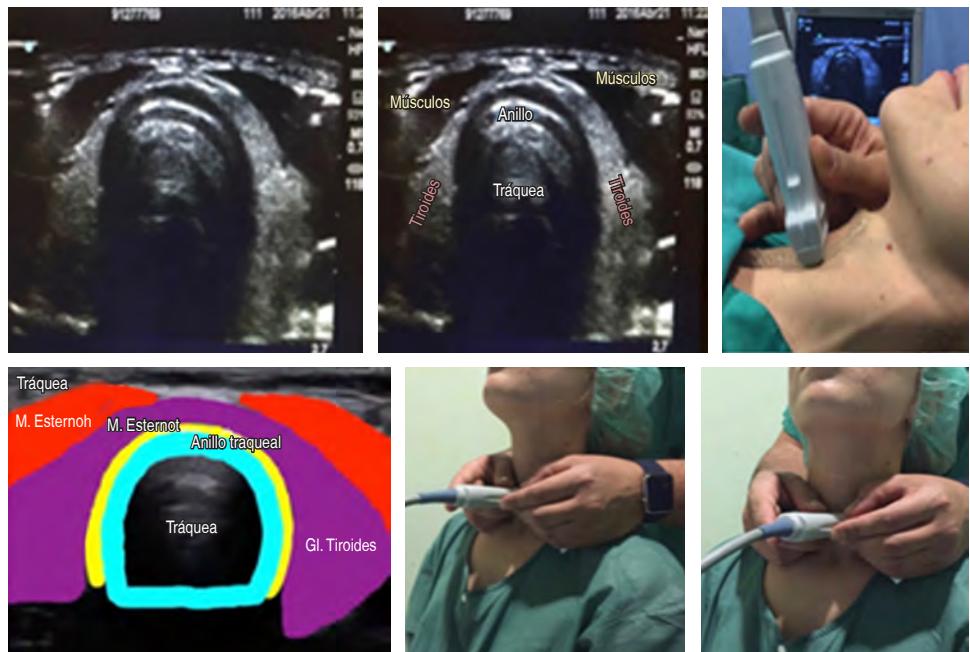


Figura 9:

Corte transversal nivel anillos traqueales.



Figura 10:

Corte longitudinal anillos traqueales-cricoides.

una forma más grande y redondeada en forma de «alubia» y en posición cefálica (corresponden a los anillos traqueales y al cartílago cricoides respectivamente). Este giro de 90° en nuestro grupo de trabajo se realiza en sentido antihorario para que la parte izquierda de la pantalla del ecógrafo sea la parte cefálica y la derecha sea la parte caudal.

- Corte longitudinal anillos-cricoides: en caso de no aparecer la imagen típica «lentejas-alubia» se progresó la sonda en dirección cefálica y se evalúa que estamos en la línea media del cuello.

#### **Cartílago cricoides-tiroides (membrana cricotiroidea): segundo corte longitudinal (Figura 11)**

Corte longitudinal cricoides-tiroides: esta imagen aparece al seguir avanzando la sonda en sentido cefálico, una vez identificado el cartílago cricoides, el tejido que encontramos es el principio de la MbC. Al seguir avanzando, aparece un nuevo cartílago, que en este eje tiene una forma triangular con una pendiente de cerca de 15-20°, es la porción inferior del cartílago tiroides. Se podría congelar

esa imagen y realizar una medición exacta de la longitud y profundidad de la MbC.

#### Marcaje de la membrana cricotiroidea (Figura 12)

El kit de marcaje usado en nuestro grupo de trabajo consta de una aguja de Tuohy o cualquier otra guía metálica de grosor similar y un vial de azul de metileno para colorear la punta.

Se limpia el excedente de gel de los bordes laterales, se levanta la sonda por su extremo más cefálico dejando fijo el extremo caudal para no descolocar la imagen y por último se sitúa la aguja entre piel y sonda. Esto creará en la parte superior de la pantalla una imagen hiperecogénica con sombra acústica posterior que permitirá identificar el nivel al que

está situada la aguja. Se desplaza hasta colocarla en el borde superior del cartílago cricoides.

Al retirar la aguja queda marcado el borde inferior de la membrana cricotiroidea. Por último, se puede realizar medición de la MbC, y marcaje de todo el espesor de la misma con una regla milimetrada (Figura 13).

## CONCLUSIONES

1. Existen estudios que demuestran que el aprendizaje básico de ecografía en vías respiratorias es relativamente sencillo. Con aproximadamente 8.5 horas sería en principio suficiente: 2.5 horas curso teórico para exponer las condiciones normales y patológicas que nos vamos a encontrar y luego tres sesiones prácticas de dos horas de duración.

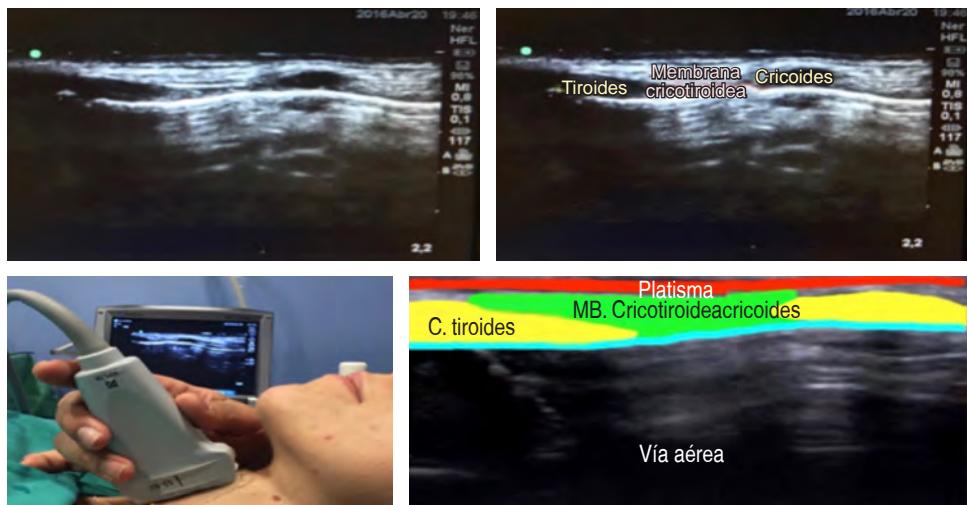


Figura 11:

Corte nivel membrana cricotiroidea.

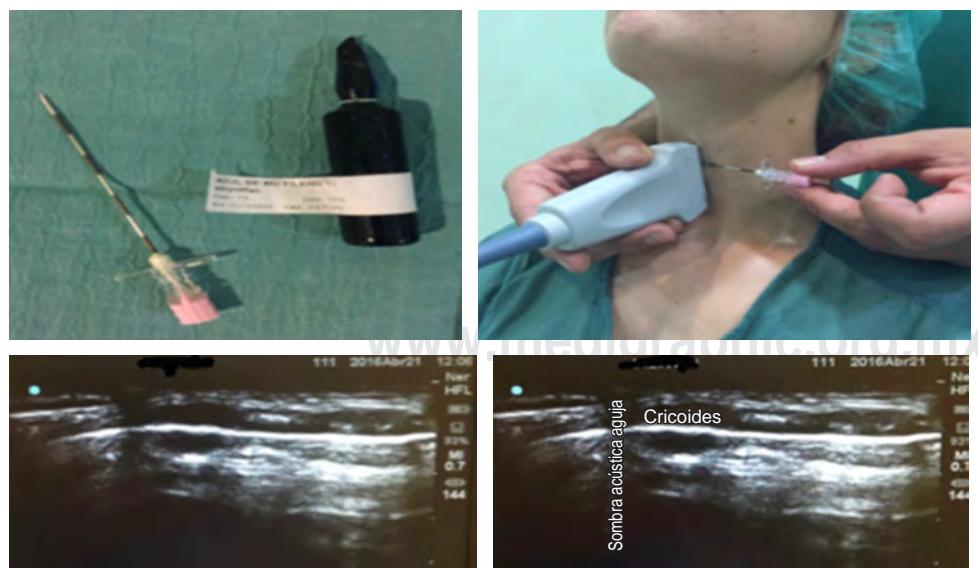


Figura 12:

Localización de la membrana cricotiroidea.



Figura 13:

Medición y marcaje de la MbC.

- La mayor parte de los alumnos serían competentes para realizar un examen general básico de ecografía en vía aérea<sup>(8)</sup>.
2. La ecografía en manos adiestradas permite identificar la anatomía para poder realizar una cricotiroidotomía con rapidez y precisión en tan sólo 24.3 segundos<sup>(9)</sup>.
  3. Es segura, rápida, repetible, portátil, ampliamente disponible y proporciona en tiempo real imágenes dinámicas relevantes para varios aspectos en el manejo de la vía aérea<sup>(6)</sup>.

4. Se puede usar antes, durante y después del manejo de la vía aérea obteniéndose así el máximo beneficio para una adecuada manipulación de la misma<sup>(10)</sup>.
5. Permite identificar con cierta seguridad la membrana cricotiroidea antes del manejo de una vía aérea difícil<sup>(11,12)</sup>. Esto podría resultar en una recomendación de seguridad para algunas sociedades científicas como preparación ante una posible cricotiroidotomía de emergencia en un paciente no intubable no oxigenable (NINO).

## REFERENCIAS

1. Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. Adverse respiratory events in anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 1990;72:828-833.
2. Metzner J, Posner KL, Lam MS, Domino KB. Closed claims' analysis. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2011;25(2):263-276. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpa.2011.02.007>.
3. Cheney FW, Posner KL, Lee LA, Caplan RA, Domino KB. Trends in anesthesia-related death and brain damage: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2006;105:1081-1086.
4. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, Posner KL, Lee LA, Cheney FW. Management of the difficult airway: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2005;103(1):33-39.
5. Elliott DSJ, Baker PA, Scott MR, Birch CW, Thompson JMD. Accuracy of surface landmark identification for cannula cricothyroidotomy. *Anaesthesia*. 2010;65:889-894.
6. Kristensen MS, Teoh WH, Graumann O, Laursen CB. Ultrasonography for clinical decision-making and intervention in airway management: from the mouth to the lungs and pleurae. Vol. 5, *Insights into Imaging*. 2014. p. 253-279.
7. Torres-Gallardo B, Bergé R, Sala-Blanch X, Prats-Galino A. Anatomical description of laryngeal ultrasound windows. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2015;62:297-298.
8. Chalumeau-Lemoine L, Baudel JL, Das V, Arrivé L, Noblinski B, Guidet B, et al. Results of short-term training of naive physicians in focused general ultrasonography in an intensive-care unit. *Intensive Care Med*. 2009;35:1767-1771.
9. Nicholls SE, Sweeney TW, Ferre RM, Strout TD. Descripción anatómica de las ventanas laringeas ecográficas. *Am J Emerg Med*. 2008;26:852-856.
10. Osman A, Sum KM. Role of upper airway ultrasound in airway management. *J Intensive Care*. 2016; 4: 52.
11. Alerhand S. Ultrasound for identifying the cricothyroid membrane prior to the anticipated difficult airway. *Am J Emerg Med*. 2018;36:2078-2084.
12. Kristensen MS, Teoh WH, Rudolph SS. Ultrasonographic identification of the cricothyroid membrane: best evidence, techniques, and clinical impact. *Br J Anaesth*. 2016;117:i39-i48. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/awf176>.



## Artículo de revisión

doi: 10.35366/99016

Revista Mexicana de  
**Anestesiología**

Abril-Junio 2021  
Vol. 44. No. 2. pp 123-129



### Palabras clave:

Lesión miocárdica, cirugía no cardíaca, elevación de troponinas, isquemia miocárdica.

### Keywords:

*Myocardial injury, non-cardiac surgery, troponin high levels, myocardial ischemia.*

\* Departamento de Farmacología. Instituto Nacional de Cardiología «Ignacio Chávez». Facultado BLS y ACLS por AHA; Instructor BLS y ACLS por AHA.

† Departamento de Anestesiología. American British Cowdray Hospital.

‡ Departamento de Fisiología. Instituto Nacional de Cardiología «Ignacio Chávez».

### Correspondencia:

**Dr. Pastor Luna-Ortiz**

Instituto Nacional de Cardiología «Ignacio Chávez», Departamento de Farmacología. Juan Badiano 1, Belisario Domínguez Secc. 16, Tlalpan, 14080, CDMX.

E-mail: pastor.luna05@gmail.com

Recibido: 19-07-2019

Aceptado: 15-07-2020

## INTRODUCCIÓN

**E**studios recientes sobre las causas de muerte en el perioperatorio de cirugía no cardíaca (CNC) han identificado un nuevo concepto clínico, el término: lesión miocárdica en cirugía no cardíaca (MINS por sus siglas en inglés). La MINS se define como la lesión miocárdica, manifestada por una elevación de las troponinas cardíacas (Tnc) que se produce durante o a los 30 días después de una CNC sin que los pacientes presenten síntomas y sin cambios en el electrocardiograma de superficie (ECG)<sup>(1)</sup>. Existe estrecha asociación entre los niveles de las Tnc y la mortalidad a corto y largo plazo<sup>(2,3)</sup>. En la actualidad, se busca mejorar el diagnóstico oportuno de la MINS y desarrollar terapias potenciales que la prevengan durante

el manejo perioperatorio del cardiópata en CNC. En esta revisión abordamos la evidencia de la MINS, sus mecanismos fisiopatológicos y el manejo perioperatorio.

## COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS EN CIRUGÍA NO CARDÍACA

Cada año, el 4% de la población mundial se somete a un procedimiento quirúrgico, de los cuales, el 30% tiene una cirugía mayor con por lo menos un factor de riesgo cardiovascular<sup>(4)</sup>. La mortalidad a 30 días de estos pacientes es de 0.5-2.0%<sup>(5)</sup>. La principal causa de muerte son los eventos cardíacos y cerebrales adversos mayores, y de éstos, la mayoría está representada por la isquemia miocárdica y el infarto al miocardio (IM)<sup>(5)</sup>. El espectro del daño miocárdico, que incluye la isquemia, la



lesión y el infarto, es más amplio de lo que se pensaba por la aparición de la MINS y la elevación asintomática de las Tnc. La MINS ha sido identificada como una complicación perioperatoria cuya frecuencia no ha sido evaluada aún de manera precisa, pero está asociada fuertemente con la mortalidad a 30 días<sup>(6,7)</sup>. En contraste con el IM perioperatorio tipo 1 por ruptura de la placa aterosclerótica, la MINS frecuentemente no presenta síntomas típicos de isquemia miocárdica, como dolor torácico, angina de pecho o disnea y por lo tanto no se diagnostica en la práctica clínica diaria<sup>(6,7)</sup>.

Considerando que aproximadamente se efectúan 350 millones de cirugías anualmente en el mundo y que más de 75 millones de pacientes experimentarán complicaciones postoperatorias con dos millones de fallecimientos, y que además existe un mayor número de pacientes con riesgo cardiovascular elevado, las estrategias para detectar, tratar y mejorar los resultados deben tener beneficios en los pacientes que presentan MINS. En particular, la detección rápida y confiable de la MINS es el primer paso para lograr mejores resultados de esta complicación perioperatoria en la CNC.

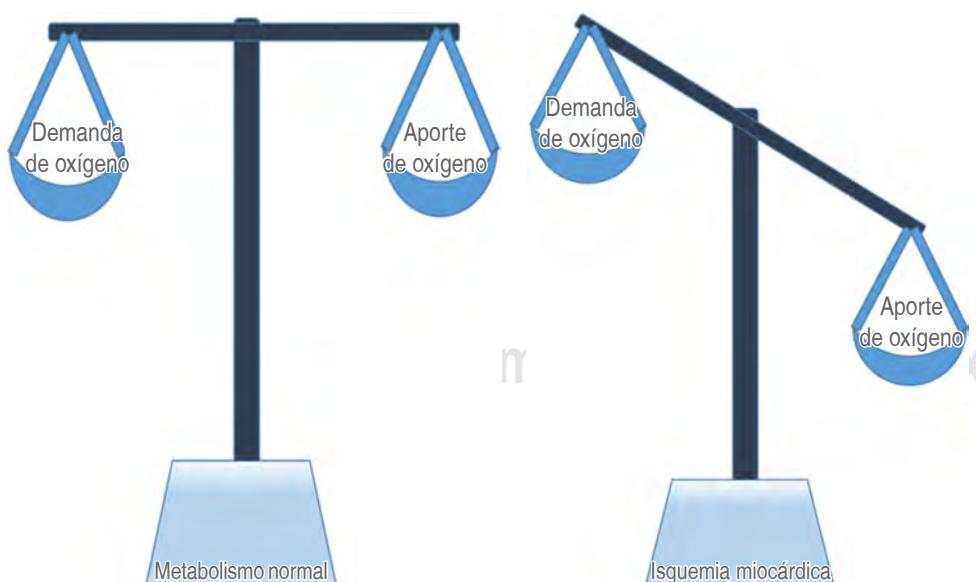
### LAS TROPONINAS CARDÍACAS COMO BIOMARCADORES DE LESIÓN MIOCÁRDICA

Considerando la dificultad del diagnóstico clínico de la MINS por la poca sensibilidad del ECG para su detección, y el mal pronóstico de la lesión miocárdica perioperatoria, se recomienda la determinación de las Tnc en el perioperatorio (antes de la cirugía y 48-72 horas después de ésta) en los pacientes de alto riesgo cardiovascular<sup>(6)</sup>. Con esta estrategia se ha encontrado que la MINS ocurre en el 5-25% de los pacientes que se someten a CNC. Esta

determinación permite no sólo detectar la aparición de la MINS, sino cuantificar el grado de lesión aguda del miocardio en ausencia de signos o síntomas de isquemia en pacientes con elevado riesgo de complicaciones cardiovasculares.

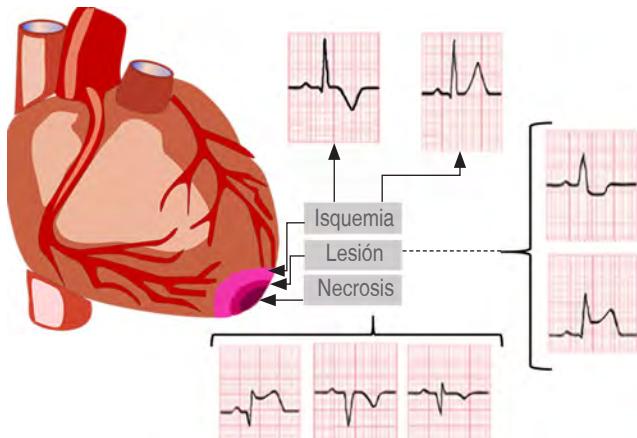
Las troponinas son un complejo de tres proteínas reguladoras contráctiles (troponinas T, I y C) que residen a intervalos regulares en el filamento delgado del músculo estriado que inhibe la contracción al bloquear la interacción de la actina y la miosina. Las troponinas I (TnCI) y T (TnCT) cardíacas son marcadores muy sensibles y específicos para detectar el daño miocárdico, estos biomarcadores no se encuentran normalmente en la circulación sanguínea. El músculo cardíaco lesionado libera troponina al torrente sanguíneo, por lo que un aumento en el nivel de este biomarcador en plasma está en relación directa con la lesión miocárdica<sup>(8)</sup>. Las troponinas son diferentes entre el músculo esquelético y el cardíaco, lo que permite su uso como un biomarcador cardíaco específico. Muchos pacientes presentan Tnc elevadas después de una CNC, pero sólo el 40% cumple con la definición universal actual de IM tipo 1 debido a un síndrome coronario agudo (SCA)<sup>(9)</sup> una parte del 60% restante podría entrar en la clasificación del MINS; sin embargo, aún no se ha determinado su predominancia debido a la falta de conocimiento del fenómeno y al desarrollo de mejores estrategias de evaluación.

La mayoría de los casos en los que se encuentran Tnc elevadas se han clasificado como IM tipo 2, que se refieren como «isquemia de demanda» producida por un desequilibrio entre la oferta y la demanda de oxígeno miocárdico debido a una estenosis de arteria coronaria fija y a un aumento de la demanda por factores perioperatorios (*Figura 1*)<sup>(10)</sup>.



**Figura 1:**

La isquemia miocárdica ocurre por desbalance entre el aporte y la demanda de oxígeno.



**Figura 2:** Cambios electrocardiográficos en la isquemia, lesión y necrosis del miocardio.

## LA CARDIOPATÍA ISQUÉMICA EN EL PERIOPERATORIO

La cardiopatía isquémica es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el perioperatorio de la CNC, con una incidencia de 2 a 6%<sup>(11)</sup>. Se sabe que más de la mitad de los fallecimientos en el postoperatorio son causados por eventos cardíacos y la mayoría son de origen isquémico. La prevención de la isquemia miocárdica perioperatoria es de gran importancia para mejorar los resultados en el postoperatorio<sup>(12)</sup>. En los pacientes con cardiopatía isquémica o con factores de riesgo, la frecuencia de isquemia miocárdica en el perioperatorio reportada es de 20-63%<sup>(12)</sup>. Varios estudios han demostrado que esta complicación ocurre más frecuentemente en el postoperatorio que en el pre- o intraoperatorio, con una relación aproximada de 3:1 y 5:1, respectivamente. La mortalidad a 30 días asociada a CNC con riesgo moderado a alto es entre 2 a 5% y aumenta a medida que la población envejece y en pacientes con más factores de riesgo y comorbilidades que son sometidos a CNC de alto riesgo.

## FISIOPATOLOGÍA DE LA ISQUEMIA MIOCÁRDICA

La isquemia ocurre cuando la demanda de oxígeno del músculo cardíaco supera al aporte (Figura 1). La cardiopatía isquémica se define como una disminución del flujo sanguíneo coronario que es insuficiente para satisfacer las demandas metabólicas del miocardio. Las condiciones más frecuentes que predisponen a la isquemia miocárdica son la enfermedad de las arterias coronarias, la hipertrofia del ventrículo izquierdo, la estenosis valvular aórtica grave y la hipertensión arterial sistémica. Durante la isquemia miocárdica se produce también una disminución en la eliminación de productos del metabolismo anaeróbico, lo que produce alteraciones de las funciones eléctricas y mecánicas del corazón.

Los cambios en la función eléctrica se pueden detectar en el ECG en el que aparecen cambios de la repolarización del corazón del tipo de la irritabilidad ventricular y de alteraciones en la formación y en la conducción del impulso. Los cambios iniciales de repolarización que se ven en la *isquemia miocárdica* son cambios en la onda T, si la isquemia se prolonga, se produce depresión o elevación del segmento ST indicativo de *lesión miocárdica* y la aparición de onda Q indica *necrosis* del miocardio (Figura 2).

## Oferta y demanda de oxígeno miocárdico

Cuando existe una obstrucción de las arterias coronarias, un aumento en el consumo de oxígeno como ocurre en el ejercicio, en la taquicardia, cuando existe un aumento en la contractilidad o un aumento en la presión arterial, puede producirse un desbalance entre la oferta y la demanda de oxígeno (Figura 3), esta condición se llama «isquemia de demanda» y es responsable de la mayoría de los episodios de angina estable crónica. En otras situaciones, el desbalance es producido por un aumento en el tono vascular coronario o por agregación plaquetaria y formación de trombo; esta condición se llama «isquemia de oferta» y es responsable de la angina inestable y del IM (Figura 3). Los determinantes de la oferta son: el flujo sanguíneo coronario, la presión de perfusión coronaria, la saturación de oxígeno y el contenido de hemoglobina.

## Flujo sanguíneo coronario

El peso promedio del corazón humano es de 350 g, o el 0.5% del peso corporal total. El flujo sanguíneo coronario normal es de 80 mL/100 g de tejido cardíaco por minuto en reposo, o el 6% del gasto cardíaco total; su flujo puede aumentarse varias veces durante el ejercicio. El corazón normalmente obtiene su energía exclusivamente del metabolismo oxidativo aerobio, con un consumo de oxígeno a razón de 10 mL por 100 g/min de tejido miocárdico, esto significa que tiene que extraer 14 mL de oxígeno de cada 100 mL de sangre arterial coronaria. El flujo sanguíneo coronario depende del consumo de oxígeno miocárdico. El consumo de oxígeno en reposo es de aproximadamente 200 mL/min y durante el ejercicio máximo se puede incrementar a 1,000 mL/min. El corazón es capaz de controlar su propio flujo sanguíneo según sus necesidades metabólicas, este control es independiente de la presión arterial de perfusión entre los límites de 60 a 180 mmHg. A esto se le llama autorregulación, definida como el mantenimiento del flujo coronario constante para un amplio abanico de presiones de perfusión<sup>(13)</sup>.

La resistencia vascular coronaria está determinada por fuerzas compresivas externas, así como por factores metabólicos, endoteliales y neurales que regulan el tono coronario intrínseco a través de la autorregulación.

En condiciones de normalidad, el flujo coronario es determinado por el gradiente entre la presión diastólica aórtica y la presión de la aurícula derecha a la que se oponen fundamentalmente resistencias compresivas intramiocárdicas (en especial subendocárdicas) y resistencias del árbol coronario determinadas por el tono vascular de las arteriolas de autorregulación. El lecho coronario puede dilatarse entre cuatro y seis veces en respuesta a las mayores demandas de oxígeno aumentando el flujo coronario, el cual es llamado «reserva de flujo coronario»<sup>(14)</sup>. La extracción basal de oxígeno por el miocardio es muy alta, por lo que el corazón debe recurrir a un aumento del flujo coronario como principal mecanismo de respuesta ante el aumento del trabajo cardíaco. Es de destacar que la resistencia al flujo coronario depende principalmente de las pequeñas arteriolas provistas de músculo liso (50-60% de la resistencia) y en menor medida de los capilares coronarios (20% de la resistencia). De esta manera, los vasos epicárdicos juegan un papel menor, funcionando como vasos de conductancia y aportando aproximadamente un 5% de la resistencia al flujo coronario<sup>(14)</sup>.

### Presión de perfusión coronaria

La presión de perfusión coronaria (PPC) es la diferencia entre la presión diastólica aórtica (PDAo) (ya que el flujo coronario tiene lugar en la diástole) y la presión telediastólica ventricular izquierda (PDFVI) (PPC = PDAo-PDFVI). El valor de PPC normal es de 60 mmHg; valores inferiores producen acidosis intramiocárdica, extrasistoles y actividad eléctrica sin pulso<sup>(15-17)</sup>.

La PPC suele ser más elevada que la presión en el seno coronario; el hecho de que el componente distal de la PPC sea más elevado que la presión en el territorio venoso correspondiente es una particularidad del miocardio con respecto a otros órganos. La presión efectiva distal se incrementa del

subepicardio al subendocardio cuando aumentan el tono vasomotor y la PDFVI<sup>(16,17)</sup>.

### Determinantes de la demanda de oxígeno miocárdica

La demanda de oxígeno del miocardio aumenta cuando el corazón desarrolla mayor trabajo. Es decir, cuando aumentan: la frecuencia cardíaca, la contractilidad y la tensión de la pared del ventrículo izquierdo (Ley de Laplace). Como ya se mencionó, la perfusión coronaria se produce durante la diástole, por lo que un aumento en la frecuencia cardíaca reduce el tiempo de llenado diastólico. Las taquicardias elevan el consumo de oxígeno y disminuyen la oferta. La contractilidad miocárdica y el estrés de la pared son difíciles de medir, pero se ha demostrado que el consumo de oxígeno por minuto en el corazón es proporcional a un índice de tensión-tiempo por minuto, que corresponde a la presión sistólica media multiplicada por la duración de la sístole y por la frecuencia cardíaca. Por este motivo, en la práctica clínica diaria se utiliza el llamado doble producto (DP), que resulta de la multiplicación de la presión arterial sistólica y la frecuencia cardíaca, (DP = PASxFC). Tomando en cuenta las frecuencias normales de 60 a 90 latidos por minuto y cifras sistólicas de tensión arterial entre 110 y 130 mmHg, los márgenes del doble producto serán normales cuando se encuentren entre 6,600 y 11,700 en reposo. Por arriba de 12,000 es indicativo de isquemia miocárdica<sup>(18)</sup>.

### EVENTOS ADVERSOS CARDÍACOS Y CEREBRALES MAYORES (MACCE)

Los principales eventos adversos cardiovasculares y cerebrovasculares mayores (MACCE, por sus siglas en inglés)

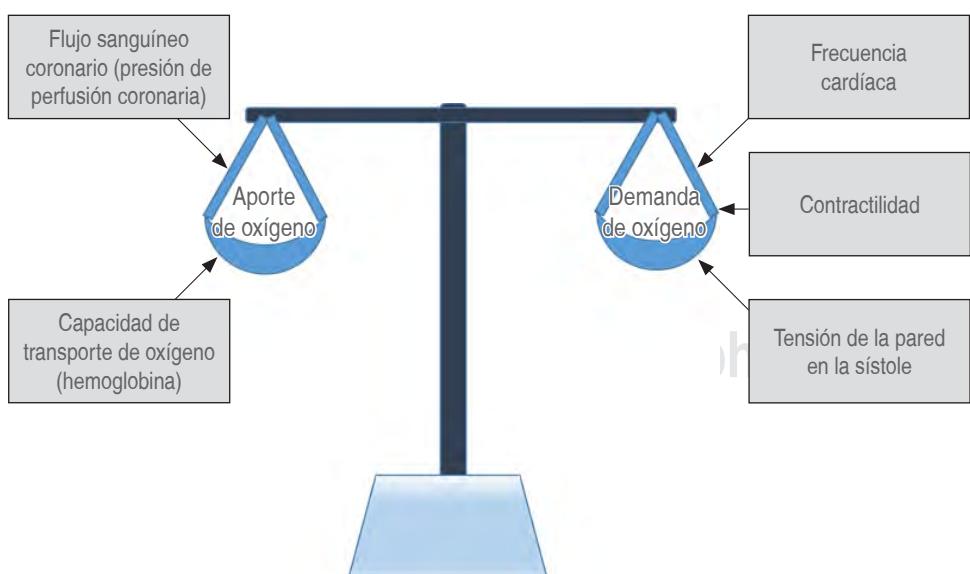


Figura 3:

Factores que determinan el balance entre la oferta y la demanda de oxígeno del miocardio que pueden llevar a isquemia, lesión y/o necrosis.

incluyen a la muerte cardíaca, la muerte cerebrovascular, el paro cardíaco no fatal, el infarto agudo al miocardio, insuficiencia cardíaca congestiva, arritmias cardíacas, angina y accidente cerebral vascular. Los MACCE constituyen una fuente importante de morbilidad y mortalidad perioperatoria. En un estudio realizado en 3,387 pacientes reclutados de CNC, 146 (4.3%) desarrollaron al menos un MACCE<sup>(19)</sup>. Los autores identificaron siete factores de riesgo independientes para que ocurran estos eventos: historia de cardiopatía isquémica, historia de insuficiencia cardíaca, enfermedad renal crónica, historia de accidente cerebral vascular, ECG anormal, hipotensión perioperatoria y transfusión sanguínea<sup>(19)</sup>.

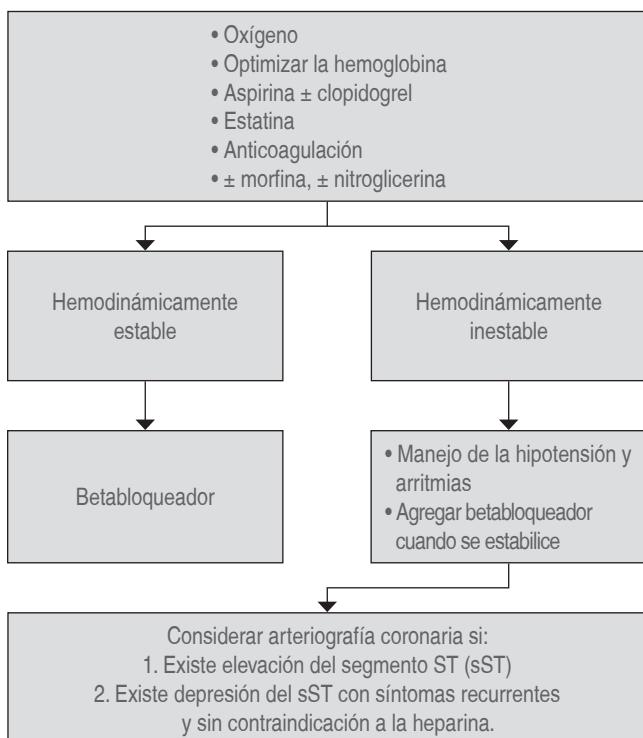
Las complicaciones cardiovasculares prolongan la hospitalización, el aumento de los costos médicos y son la principal causa de muerte perioperatoria<sup>(20)</sup>. En las últimas décadas, ha habido mejoras en la estratificación del riesgo perioperatorio además de avances en la técnica quirúrgica y anestésica. Al mismo tiempo, el aumento de la carga de factores de riesgo cardiovascular en la población que se somete a CNC puede disminuir los avances en los resultados perioperatorios a largo plazo.

En un estudio basado en un Registro Nacional en Estados Unidos entre 2004 a 2013 se encontró que entre 10,581,621 hospitalizaciones por cirugía mayor no cardíaca, el MACCE perioperatorio ocurrió en 317,479 (3.0%), lo que corresponde a una incidencia anual de aproximadamente 150,000<sup>(21)</sup>. Los MACCE ocurrieron con mayor frecuencia en pacientes sometidos a cirugía vascular (7.7%), torácica (6.5%), trasplante de órganos (6.3%) y la más baja se observó en pacientes sometidos a cirugía ginecológica y obstétrica<sup>(21)</sup>.

Entre 2004 y 2013, la frecuencia de MACCE disminuyó de 3.1 a 2.6% impulsada por una disminución en la frecuencia de muerte perioperatoria e IM pero con un aumento en el accidente cerebrovascular isquémico perioperatorio de 0.52% en 2004 a 0.77% en 2013<sup>(21)</sup>. El MACCE perioperatorio fue más frecuente en los hombres 3.5 vs 2.6% en las mujeres, con mayor mortalidad hospitalaria. El MACCE ocurrió en una de cada 33 hospitalizaciones por CNC<sup>(21)</sup>. A pesar de las reducciones en la tasa de muerte y el IM entre los pacientes que se someten a cirugía mayor no cardíaca en los Estados Unidos, el ictus isquémico perioperatorio ha aumentado a través del tiempo.

## PRONÓSTICO DE LA LESIÓN MIOCÁRDICA EN CIRUGÍA NO CARDÍACA

Varios estudios resumidos en dos metaanálisis estudiaron la asociación entre las Tnc elevadas en el postoperatorio y la mortalidad. Levy y colaboradores<sup>(22)</sup> examinaron 14 estudios y 3,139 pacientes. Los niveles de Tnc se relacionaron con la mortalidad a un año y después de un año de la cirugía. Reffern y su equipo<sup>(23)</sup> estudiaron 1,873 pacientes vasculares



**Figura 4:** Algoritmo propuesto para el manejo de pacientes con lesión miocárdica después de cirugía no cardíaca. Modificado de: Bickard BM.<sup>30</sup>

en ocho cohortes y encontraron elevación de las Tnc aisladas sin IM asociado a la mortalidad a 30 días. El concepto de MINS nació de un estudio muy importante llamado VISION (*Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Evaluation Study*) realizado en 2012<sup>(6)</sup>. En este estudio se determinaron las concentraciones de troponina T (TnT) elevadas en el postoperatorio y se valoraron las complicaciones cardiovasculares en pacientes mayores de 45 años intervenidos de CNC, en una cohorte de 15,065 pacientes. Las mediciones de TnT se realizaron a las seis y 12 horas de la cirugía y en los primeros tres días del postoperatorio. Encontrándose que aún en concentraciones bajas, los niveles de TnT son predictivos de mortalidad a los 30 días. En el estudio se incluyeron pacientes intervenidos de manera electiva o de urgencia, con anestesia general o regional. Se observó que los picos de TnT > 0.02 ng/mL eran predictores independientes de mortalidad de cualquier causa a los 30 días.

El mecanismo de MINS sigue sin estar completamente claro, aunque es probable que sea similar al infarto del miocardio en el perioperatorio. Desde 2007<sup>(24)</sup>, así como en la Cuarta Definición Universal del Infarto del Miocardio<sup>(25)</sup>, diferentes tipos de IM se han identificado. Los tipos 1 y 2 son los más importantes en el período perioperatorio de la CNC. El tipo 1 es el clásico IM con rotura de la placa de ateroma coronario

y subsecuente trombosis que es la forma más dominante en la población no quirúrgica. La medición de las Tnc no es de gran ayuda para diferenciar entre el IM tipo 1 y tipo 2<sup>(6,26)</sup>.

Como ya se mencionó, los pacientes pueden presentar lesión miocárdica en el período perioperatorio que no cumple los criterios diagnósticos de IM. Sin embargo, estos eventos podrían ser indicadores de un mal pronóstico, que la intervención oportuna y apropiada podría potencialmente prevenir.

## PREVENCIÓN DE LESIÓN MIOCÁRDICA EN CIRUGÍA NO CARDÍACA

El primer paso en las medidas de prevención del MINS es la identificación del riesgo y su clasificación<sup>(6)</sup>. Los factores probables que facilitan la isquemia miocárdica tipo 1 son el estrés emocional y fisiológico, la respuesta procoagulante a la cirugía<sup>(27)</sup>, así como los episodios de taquicardia e hipertensión en el perioperatorio, los cuales aumentan las fuerzas de rozamiento con el riesgo asociado de ruptura de la placa aterosclerótica<sup>(28,29)</sup>. El IM tipo 2 es secundario a un desbalance entre la oferta y la demanda, y en la actualidad se sabe que es más aparente en el perioperatorio<sup>(30,31)</sup>, especialmente con el advenimiento de las Tnc más sensibles como biomarcadores.

En las guías de valoración del riesgo cardíaco se recomienda el uso de dos índices: el índice de riesgo cardíaco revisado (IRCR)<sup>(32)</sup> y el *National Surgical Quality Improvement Program* (NSQIP) también conocido como el índice de Gupta<sup>(33)</sup>, ambos han sido avalados por la *American College of Cardiology* (ACC) y por la *American Heart Association* (AHA). El ICRR fue introducido en 1999 y es el más usado por los anestesiólogos pero el NSQIP introducido en 2011 está basado en una muestra mucho más grande<sup>(32)</sup>.

## MANEJO DE LAS MACCE

Las Guías de la Sociedad Cardiovascular Canadiense (CCS) sobre la valoración del riesgo cardíaco y manejo de pacientes que son sometidos a CNC, guías actualizadas publicadas en 2017<sup>(34)</sup>, sugieren primero identificar el riesgo midiendo los niveles de Tnc y después iniciar la terapia intensiva temprana para la lesión miocárdica. Ellos recomiendan medir el péptido natriurético cerebral (PNB), antes de la cirugía para mejorar la valoración del riesgo cardíaco perioperatorio en pacientes mayores de 65 años de edad y en pacientes entre 45 y 64 años de edad con enfermedad cardiovascular importante o en pacientes con ICRR elevado<sup>(34)</sup>.

Las recomendaciones actuales indican suspender la aspirina tres días antes de la cirugía para prevenir el sangrado, a menos que el paciente tenga colocación reciente de *stent* coronario o cirugía de carótida; suspender los IECA 24 horas antes de la cirugía, iniciar estatinas diarias de tres a siete días antes de la cirugía y continuar los bloqueadores beta si ya los estaban recibiendo antes de la cirugía por cualquier indicación. Sin embargo, se ha

establecido que iniciar bloqueadores beta en el preoperatorio reduce los eventos cardíacos adversos, pero aumenta los eventos cerebrovasculares y la mortalidad. Las guías de CCS recomiendan medir las Tnc diariamente por 48 a 72 horas después de la cirugía en pacientes de alto riesgo, pacientes mayores de 45 años con comorbilidades o mayores de 65 años de edad<sup>(34)</sup>.

Las complicaciones son comunes en la primera semana después del MINS, por lo que se requiere una intervención temprana. Los resultados del estudio sobre el tratamiento de lesiones miocárdicas después de la cirugía no cardíaca (MANAGE)<sup>(35)</sup> recomiendan usar mejores criterios de valoración primarios. El estudio MANAGE evaluó el impacto de la anticoagulación con dabigatrán en las complicaciones vasculares perioperatorias después de MINS. El dabigatrán 110 mg/12 horas disminuyó el riesgo de complicaciones vasculares mayores postoperatorias sin ningún riesgo de sangrado<sup>(35)</sup>.

La literatura respalda el uso de la administración postoperatoria de aspirina y el tratamiento con estatinas para disminuir la mortalidad a 30 días después del MINS<sup>(36)</sup>. Además, la intensificación de la terapia (definida como la introducción o el aumento de cualquiera de los siguientes grupos de fármacos cardiovasculares: agentes antiplaquetarios, bloqueadores beta, estatinas o IECA) durante el período postoperatorio ha demostrado estar asociada con una mejoría de la sobrevida a un año. Sin embargo, el decidir sobre una terapia específica debe ser parte de un enfoque multidisciplinario. Los beneficios potenciales de las terapias deben valorarse frente a los riesgos potenciales de forma individual. Después del inicio de la intensificación del tratamiento, la vigilancia para obtener información pronóstica adicional debe continuar. El aumento del monitoreo postoperatorio (monitoreo hemodinámico invasivo continuo) y el balance optimizado de oxígeno del miocardio (apoyo hemodinámico, corrección de la anemia y las alteraciones electrolíticas) pueden ser de beneficio adicional, pero actualmente sólo está respaldado por recomendaciones. Un estudio fármaco-económico mostró que la vigilancia de la Tnc debería ser rentable para todos los pacientes  $\geq 45$  años que se sometieron a cirugía no cardíaca, pero sólo cuando se combina con una intervención activa una vez que se diagnostica el MINS<sup>(37)</sup>. En la *Figura 4* se muestra el algoritmo para el manejo del MINS el cual es adaptado del propuesto por Biccard<sup>(38)</sup> para el manejo del IM.

## CONCLUSIÓN

El MINS ocurren con frecuencia en la CNC de los pacientes  $> 45$  años de edad. El 10% de los pacientes que presentan MINS fallecen en los 30 días posteriores a la cirugía. Se pueden diagnosticar fácilmente si se miden las Tnc en forma rutinaria en el postoperatorio como lo recomiendan las guías actuales internacionales. Una vez que se diagnostican, un simple tratamiento farmacológico puede mejorar los resultados; la valoración y el tratamiento de los MINS debe

ser incorporado a la rutina del cuidado postoperatorio de los pacientes en riesgo de sufrir MINS.

El MINS es una condición adversa de gran magnitud y relevancia pronostica que afecta a ocho millones de pacientes en el mundo y se asocia con aproximadamente tres cuartos de millón de muertes anuales. Es probable que el número de pacientes afectados e identificados aumente tanto con el envejecimiento de la población como con la determinación

de las Tnc de alta sensibilidad. Los mecanismos de MINS son poco conocidos, pero es probable que sean similares a los del IM tipo 1 y 2. Además, las medidas preventivas y los tratamientos aún no se han identificado de manera concluyente. Mientras tanto, la prevención de factores intraoperatorios y postoperatorios que pueden exacerbar la isquemia miocárdica y la reevaluación postoperatoria óptima de la terapia médica basada en las guías es una buena recomendación.

## REFERENCIAS

1. Weiser TG, Haynes AB, Molina G, et al. Estimate of the global volume of surgery in 2012: an assessment supporting improved health outcomes. *Lancet*. 2015; 385: S11.
2. Group PS. Devereaux PJ, Yang H, et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2008; 371: 1839-1847.
3. Devereaux PJ, Mrkobrada M, Sessler DI, et al. Aspirin in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2014;370:1494-1503.
4. Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative management to reduce cardiovascular events. *Circulation*. 2016;133:1125-1130.
5. Devereaux PJ, Sessler DI. Cardiac complications in patients undergoing major noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2015;373:2258-2269.
6. Devereaux PJ, Chan MT, Alonso-Coello P, et al. Association between postoperative troponin levels and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA*. 2012;307:2295-2304.
7. Semel ME, Lipsitz SR, Funk LM, et al. Rates and patterns of death after surgery in the United States, 1996 and 2006. *Surgery*. 2012;151:171-182.
8. Ekeloof S, Alamili M, Devereaux PJ, et al. Troponin elevations after non-cardiac, non-vascular surgery are predictive of major adverse cardiac events and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2016;117:559-568.
9. Landesberg G, Shatz V, Akopnik I, et al. Association of cardiac troponin, CK-MB, and postoperative myocardial ischemia with long-term survival after major vascular surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42:1547-1554.
10. Kim LJ, Martínez EA, Faraday N, et al. Cardiac troponin I predicts short-term mortality in vascular surgery patients. *Circulation*. 2002;106:2366-2371.
11. Biccard BM. Detection and management of perioperative myocardial ischemia. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2014;27:336-343.
12. Devereaux P. Characteristics and short-term prognosis of perioperative myocardial infarction in patients undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med*. 2011;154:523-528.
13. Feigl EO. Coronary autoregulation. *J Hypertens*. 1989;7:S55-58.
14. Klocke FJ. Measurements of coronary flow reserve: defining pathophysiology versus making decisions about patient care. *Circulation*. 1987;76:1183-1189.
15. López HR, Poblano M, Sánchez C, Aguirre J, Franco J. Parámetros hemodinámicos y el tratamiento de choque como determinantes de la presión de perfusión coronaria (PPC) en el paciente crítico. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int*. 2010;24:119-123.
16. Cheatham M. Cálculos hemodinámicos. Disponible en [www.surgicalcriticalcare.net/Lectures/hemodynamic\\_calculations.pdf](http://www.surgicalcriticalcare.net/Lectures/hemodynamic_calculations.pdf).
17. Barrera-Ramírez CF, Escaned J. Fisiología coronaria y su utilidad para el cardiólogo intervencionista: Medición invasiva de la presión y flujo coronarios. *Arch Cardiol Mex* 2005;75:335-349.
18. Gobel FL, Norstrom LA, Nelson RR, et al. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. *Circulation*. 1978;57:549-556.
19. Sabate S, Mases N, Guilera J, et al. Incidence and predictors of major perioperative adverse cardiac and cerebrovascular events in non-cardiac surgery. *Brith J Anesth*. 2011;107:879-890.
20. Seller D, Srinivas C, Djaiani G. Cardiovascular complications after non-cardiac surgery. *Anesthesia*. 2018;73:34-42.
21. Smilowitz NR, Gupta N, Ramakrishna H, et al. Perioperative major adverse cardiovascular and cerebrovascular events associated with noncardiac surgery. *JAMA Cardiol*. 2017;2:181-187.
22. Levy M, Heels-Ansell D, Hirshal R, et al. Prognostic value of troponin and creatine kinase muscle and brain isoenzyme measurement after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology*. 2011;114:796-806.
23. Redfern G, Rodseth RN, Biccard BM. Outcomes in vascular surgical patients with isolated postoperative troponin leak: a meta-analysis. *Anesthesia*. 2011;66:604-610.
24. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Third universal definition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:1581-1598.
25. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Four universal definition of myocardial infarction. *Circulation*. 2018;138:e618-e651.
26. Sandoval Y, Thordesen SE, Smith SW, et al. Cardiac troponin changes to distinguish type 1 and type 2 myocardial infarction and 180 day mortality risk. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2014;3:317-325.
27. Landesberg G, Beattie WS, Mosseri M, et al. Perioperative myocardial infarction. *Circulation*. 2009;119:2936-2944.
28. Gibbs NM, Crawford GP, Michalopoulos N. Postoperative changes in coagulant and anticoagulant factors following abdominal aortic surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1992;6:680-685.
29. Fukumoto Y, Hiro T, Fujii T, et al. Localized elevation of shear stress is related to coronary plaque rupture: a 3-dimensional intravascular ultrasound study with in-vivo color mapping of shear stress distribution. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51:645-650.
30. Landesberg G. The pathophysiology of perioperative myocardial infarction: facts and perspectives. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2003;17:90-100.
31. Sandoval Y, Smith SW, Thordesen SE, et al. Supply/demand type 2 myocardial infarction: should we be paying more attention? *J Am Coll Cardiol*. 2014;63:2079-2087.
32. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999;100:1043-1049.
33. Gupta PK, Gupta H, Sundaram A, et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery. *Circulation*. 2011;124:381-387.
34. Duceppe E. Canadian cardiovascular society guidelines on perioperative cardiac risk assessment and management for patients who undergo noncardiac surgery. *Can J Cardiol*. 2017;33:17-32.
35. Devereaux PJ, Duceppe E, Guyatt G, et al. Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2018;391:2325-2334.
36. Putzu A, de Carvalho E Silva CMPD, de Almeida JP, et al. Perioperative statin therapy in cardiac and non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann. Intensive Care*. 2018;8:2-14.
37. Torborg A, Ryan L, Kantor G, et al. The pharmaco-economics of routine postoperative troponin surveillance to prevent and treat myocardial infarction after non-cardiac surgery. *S Afr Med J*. 2014;104:619-623.
38. Biccard BM. Perioperative myocardial infarction. *S Afr J Anesth Analg*. 2010;16:44-46.



## Review

doi: 10.35366/99017

Revista Mexicana de  
*Anestesiología*

April-June 2021  
Vol. 44, No. 2, pp 130-138



**Keywords:** COVID-19, face mask, non-medical face mask, homemade face mask.

**Palabras clave:** COVID-19, cubre bocas, cubre bocas no médicos, cubre bocas hechos en casa.

\* Anesthesiologist,  
Medica Sur Hospital.

**Correspondence:**  
**José Alfonso Ramírez-Guerrero, M.D.**  
Puente de Piedra Núm.  
150, Torre 2-611  
Col: Toriello Guerra, 14050  
Tlalpan, Mexico City.  
**E-mail:** alfonsodoc@yahoo.com.mx

Received: 28-08-2020  
Accepted: 23-10-2020

# The importance of nonmedical face masks in the general population during the COVID-19 pandemic. A narrative review

*La importancia de las mascarillas no médicas en la población general durante la pandemia de COVID-19. Una revisión narrativa*

José Alfonso Ramírez-Guerrero, M.D.\*

**How to cite:** Ramírez-Guerrero JA. The importance of nonmedical face masks in the general population during the COVID-19 pandemic. A narrative review. Rev Mex Anestesiol. 2021; 44 (2): 130-138. <https://dx.doi.org/10.35366/99017>

**ABSTRACT.** The COVID-19 pandemic is a new and great challenge that medicine has had to face. Scientific evidence is growing rapidly and one of the aspects that has generated controversy is the role that the use of non-medical face masks can play when trying to stop the dissemination of cases. This narrative review examines the possible transmission mechanisms of the SARS-CoV-2 virus, making emphasis on the role of aerosols, the history of their use inside and outside the hospital environment, the mechanisms by which they offer protection, as well as the efficiency in laboratory test where it is shown that face mask made with several layers of hybrid materials are more effective, and the beneficial impact that they have demonstrated in the general population. Evidence shows its widespread use helps reduce infection by decreasing the transmission of infectious droplets and aerosols, emphasizing that these results are superior when its use is more generalized. Given that it's impossible to provide the entire population with a medical face mask, public policies should be implemented in order to ensure the generalized use of non-medical face masks, along with hygiene strategies, social distance, avoiding closed places and contact tracking.

**RESUMEN.** La pandemia de COVID-19 es un nuevo y gran reto al que la medicina se ha tenido que enfrentar. La información científica crece rápidamente y uno de los aspectos que ha generado controversia es el posible papel que puede jugar el uso generalizado de los cubrebocas no médicos para tratar de detener la diseminación de casos. En esta revisión narrativa se examinan los posibles mecanismos de transmisión del virus SARS-CoV-2 con énfasis en el papel de los aerosoles, la historia de su uso dentro y fuera del medio hospitalario; se revisan los mecanismos por los que ofrecen protección, la eficiencia en pruebas de laboratorio donde se demuestra que los cubre bocas de varias capas de materiales híbridos son más eficaces, y el impacto benéfico que han demostrado en la población general. La evidencia demuestra que su uso generalizado ayuda a reducir los contagios al disminuir la transmisión de gotas y aerosoles infecciosos, y el resultado es superior mientras más generalizado es su empleo. Ante la imposibilidad de dotar a toda la población con cubre bocas médicos, se deben adoptar políticas públicas para el uso generalizado de cubre bocas no médicos de un diseño adecuado, junto con estrategias de higiene, distancia social, evitar lugares cerrados y seguimiento de contactos

The SARS-CoV-2 has caused a pandemic with not only sanitary but economic and social repercussions as well. Without having a specific treatment, with a slow vaccination process and with the appearance of more contagious variants, we must continue to implement the preventive measures which should also be emphasized if we want to return to our daily activities. Traditional preventive measures are designed to reduce the transmission of droplets produced by infected individuals when sneezing or coughing. However, a large proportion of the cases appear to airborne transmission of aerosols.

Possible ways of transmission: SARS-CoV-2 has a diameter of 0.06 to 0.14 microns<sup>(1)</sup>. The viral particles are in most

cases, transmitted by respiratory secretions from infected patients in the form of drops which have dimensions within the range of < 0.6 to 1,000 microns<sup>(2)</sup>. The virus is carried directly by respiratory secretions to susceptible subjects or indirectly when in contact with contaminated surfaces by those secretions.

There's an ongoing debate about whether the virus is also transmitted through aerosols and in what portion. To that, the answer seems to be yes, it can also be transmitted by aerosols.

Studies from 1940 and 1950's classified the respiratory secretions by their size: droplet (those above 5 microns) and in aerosols (below 5 microns)<sup>(3)</sup>. These studies suggest that drops



gravitate and settle at a maximum distance of approximately 2 meters. It is on the basis of these ancient investigations that public health policies recommend a physical distance of 2 meters.

More recently it has been shown that this binary concept of just drops and aerosols is insufficient in order to understand the turbulent movement of the respiratory secretions. It has been postulated that the direct transmission of the virus occurs through high-impulse cloud that carries the particles over long distances (dynamic model of turbulent clouds)<sup>(2,4)</sup>. It has been demonstrated that when a person coughs, sneezes, shouts, talks or even just breathes, the respiratory secretions (loaded with the virus) are casted in all sizes<sup>(4)</sup>. Drops bigger than 100 microns fall in under 3 seconds at a distance of 2 meters, while those with dimensions of approximately 1 micron can dehydrate and remain as «droplet nuclei» in the air for up to 12 hours and can also travel longer distances with air currents<sup>(5)</sup>. Regarding the transmission of COVID-19, there's no hard evidence that demonstrates that it only stays within the 2 meter range but there is more evidence aiming towards a transmission through drops and aerosol sprays (as discussed later on). Due to its dimensions, it's possible that aerosols containing the virus can be transferred to deeper regions of the airways.

Other viruses that have caused important epidemics, like Influenza and SARS, also show evidence of transmission which includes aerosols. In 1979<sup>(6)</sup> an influenza outbreak was reported in passengers from a commercial flight. Before taking off, an engine failure was reported. 54 passengers were kept in the cabin (one of whom had influenza symptoms) for at least an hour without air conditioning or an extraction system. Later on, they allowed the passengers to leave the plane while the repair continued but for those who chose to stay, remained inside the plane for up to three hours. Finally, they took off and arrived at their destination. At the 72 hour mark, 72% of the passengers had symptoms and in 20 out of those 22 there was serological evidence of the infection: 86% in those who had stayed more than three hours versus 56% when they had stayed inside less than that period of time. To explain this, authors provide the explanation of the dispersion of aerosols inside the cabin when neither the air conditioning nor the extraction system works. In 2003<sup>(7)</sup> a flight with a symptomatic person by SARS and 119 other passengers reported that 20 people developed SARS and 2 probable SARS only 4 days after the flight. Once located and interrogated, they denied being in contact with patients with SARS before or after the flight. The majority of the infected passengers were seated at a distance of 2.3 meters (relative risk 3.1, IC 1.4-6.9 when compared with the rest of the passengers) which according to authors, points to a probable transmission caused by coughing or sneezing droplets. Aircraft ventilation is considered efficient to keep the environment free of pathogens since it exchanges air every

3-4 minutes and goes through a high-efficiency filter system designed to filter particles from 0.3 to 1 micron<sup>(8)</sup>. This may have reduced the risk of infection at greater distances within the cabin. Another outbreak that caught attention and also points to dispersion by aerosols was reported in 2004<sup>(9)</sup>. 187 cases of SARS occurred in an apartment complex in Hong Kong, and more than half of the patients with SARS (99 patients) lived in building E. Residents from the upper and middle levels of building E had a significantly higher risk than the rest of the residents that lived in the inferior part of the building; this finding is consistent with an ascending column of polluted hot air in the air duct generated from a mid-level apartment unit. Once a computational model of the dynamics of the winds was made, it was possible to explain the spread of aerosols and the secondary contagion of other cases in 3 adjacent buildings.

In relationship to COVID-19, there's also evidence of dispersion and secondary contagion of aerosols contaminated by the virus. Studies have demonstrated viral RNA detected with polymerase chain reaction (PCR). Although this doesn't demonstrate viable virus in sufficient quantity to produce infections, it does indicate the possibility of viral transmission via droplets and aerosols.

A study made in University of Nebraska<sup>(10)</sup> demonstrated the presence of viral RNA disseminated in the rooms of isolated patients with COVID-19. Samples from the air and multiple surfaces of 11 of those rooms were taken. Samples of air collected more than 6 feet away from the patients were positive for viral RNA, as were samples taken in hallways outside of the rooms. An outbreak of COVID-19 in an apartment building in Hong Kong<sup>(11)</sup> could've been secondary to a faulty pipeline where contaminated feces from one case may have allowed the virus to spread by air. Epidemiological analysis and study of air conditioning flows also support an outbreak inside a restaurant in China where there was the spread of several people sitting at different tables where the current from the air conditioning most likely spread the aerosols of a patient<sup>(12)</sup>. In Bergamo, Italy<sup>(13)</sup>, viral particles were detected in the air of an industrial zone that was heavily impacted by SARS-CoV-2. There was an outbreak in a building in Seoul<sup>(14)</sup> where 1145 people worked and lived in, and whom were tested, 97 were positive and of these, 94 were in a call-center on the 11th floor, out of a total of 216 employees located on that floor (43.5%) and of those, the majority were seated working on the same side, which makes suspicion about the dispersion of aerosols through air conditioning. Other outbreak reports in choirs<sup>(15)</sup> and churches<sup>(16)</sup> where in addition to the congregation of several people in a closed environment, singing can facilitate the dispersion of aerosols, as it has been shown that raising the volume of the voice generates more drops and aerosols than with lower volumes<sup>(17)</sup>. In all these outbreaks, although contagion through drops or fomites is not completely ruled

out, it's strongly suspected that the transmission mechanism was through aerosols.

Another phenomenon that has contributed to the rapid spread of the virus is the phenomenon of super-spreading. This occurs when the index case is capable of infecting a large number of susceptible subjects. Several reports in Asian cities<sup>(18)</sup> and in Israel<sup>(19)</sup> have shown how 10% of primary cases are capable of triggering up to 80% of the cases reported in those cities. In South Korea, a religious leader appears to be the causative of 63.5% of all the cases reported in Seoul<sup>(20)</sup>. In Jordan<sup>(21)</sup> at a wedding with 360 attendants, the index case infected 85 people. This phenomenon although complex and not well studied, seems to depend on: the degree of infectivity of the carrier, the exposure time of the susceptible subjects and the setting where the exposure takes place. It's estimated that the viral dissemination by index cases is greater in the pre-symptomatic period and during the onset of symptoms<sup>(22)</sup> and as a result, up to 44% of secondary cases are infected during the pre-symptomatic stage of the index cases.

As we've seen there is evidence that the SARS-COV-2 virus can be transmitted not only by drops and microdroplets that directly contaminate susceptible subjects or objects that function as fomites, but also through aerosols which is not a minor risk factor as we have seen in the description of various outbreaks that predominate in closed places and with crowds. As long as there is no effective treatment, any preventive measure that helps reduce transmission and is not harmful should be welcomed, as is the case with face masks.

## BENEFITS OF THE USE OF FACE MASKS (FM) IN THE GENERAL POPULATION

FM have been an important part of surgical asepsis for several years and in times of pandemics its use outside the operating room has played a relevant role in trying to stop the spread of infections. We are currently facing a new pandemic, COVID-19, which still has no specific treatment. Deaths continue to increase on a day to day basis and health services are under pressure from saturation. Recent evidence about airway transmission has led public health policies to recommend the universal use of FM, basing this decision also on the «precautionary principle» where there is little to lose and much to gain. In 2005<sup>(23)</sup> the World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology states that «When human activities may lead to morally unacceptable harm that is scientifically plausible but uncertain, actions shall be taken to avoid or diminish that harm. Morally unacceptable harm refers to harm to humans or the environment that is threatening to human life or health». This is the «precautionary principle».

Initial statements from health organizations such as the World Health Organization were inconclusive, recommending the use of FM only for those with suggestive symptoms

of COVID-19 in order to reserve them for health workers<sup>(24)</sup> despite the fact that in another statement from 2019 they had recommended the use of FM for the general public in the situation of a severe pandemic since its partial protective effect could have an important impact on the decrease of transmission<sup>(25)</sup>.

## FACE MASK'S HISTORY

There is evidence that shows FM being used by doctors all the way back to the Middle Ages, they were known as the «sharp doctors» because of the shape of the masks they used. It is likely that they contained aromatic herbs such as cinnamon or cloves and carried them in order to avoid being infected with the «miasma» (putrefactive emanations) that was believed to transmit the plague<sup>(26)</sup>.

In 1867 Lister postulated that surgical wound infections were caused by microorganisms that Louis Pasteur had recently described. In the 1880s surgeons suspected that these germs contaminated wounds through hands, instruments being used or even through exhalation and to top it off it was the cause of the «hospital gangrene» that very frequently complicated surgeries, especially abdominal ones and those involving the bones. In those same years Carl Flügge demonstrated that the respiratory drops had bacteria and in 1897, the surgeon Johann Mikulicz proposed the use of a FM that he described as «a piece of gauze tied to the cap with two cords that covered the nose, mouth and beard»<sup>(27)</sup>.

FM were initially single layered and shortly after double layer in an attempt to prevent the spread of droplets in a more effective way. At the beginning of the 20th century it wasn't implemented very often and in 1914 the surgeon Fritz Konig considered that its use (along with the use of gloves) was unnecessary and also caused irritation of the hands and face<sup>(26)</sup>. Weaver<sup>(28)</sup> reported a decrease in the spread of diphtheria from 23 to 8%, and scarlet fever from 8% to 0 in the periods 1914-1916 and 1916-1917 among nurses at the Durand Hospital in Chicago once the use of chiffon FM was implemented. Haller<sup>(29)</sup> and Weaver<sup>(30)</sup> described the first studies on the filtration capacity of FM made of chiffon by testing several layers (from 1 to 8) and with a variable number of threads per inch. Patients infected with pneumococcus<sup>(29)</sup> or streptococcus<sup>(30)</sup> coughed with or without FM which varied in design (depending on the layers and the number of threads) into Petri dishes at a distance of 12<sup>(29)</sup> or 6<sup>(30)</sup> feet. They concluded that the FM that offer better filtration should be made up of 3 layers with a number of threads per inch of 32 × 26<sup>(29)</sup> or 3 layers, 44 × 40<sup>(30)</sup>. With more layers there was greater difficulty in breathing. In 1921 Kirschner<sup>(26)</sup> in a chapter dedicated to «measures to combat infections in surgeries» states that it is necessary to carry the FM. To avoid contamination, their use became popular and by 1937 almost all the photographs of surgeons show them with FM<sup>(31)</sup>.

During the 1910 plague of Manchuria and the Influenza pandemic between 1918-1919 FM were introduced for the first time outside of the operating room aiming to protect health workers and the general population. In fact, the decrease in mortality rates in some cities such as San Francisco was partly attributed to its use. Most of them were made of washable material, so they were reused for a long time. With time, they were replaced by others made of synthetic materials and by the 1960s almost all were disposable since synthetic fibers deteriorated with sterilization. The industry in charge of designing disposable FM conducted studies about their efficiency, but the reusable ones were not studied enough so over time the idea that they were unsafe to use spread<sup>(27)</sup>.

### MASK'S EFFICIENCY

The efficiency of FM depends on a combination of multiple factors: the material they are designed with and its capacity to block out the entrance and exit of particles, the amount of leak that is around and the good use of the person wearing it.

The use of a physical barrier like a FM can be an effective way of avoiding the spread of respiratory droplets. A 5 step mechanism must occur in order for filtration to control aerosols<sup>(32)</sup>: sedimentation, inertial impact, interception, diffusion and electrostatic attraction. For aerosols from 1 to 10 microns the first two filtration mechanisms are the predominant ones. Both the diffusion caused by Brownian movement and the mechanical interception of the particles are the predominant mechanisms for particles that measure between 100 nanometers and 1 micron. For particles in the range of nanometers (which can easily escape the fiber tissues) predominates the electrostatic attraction.

Even with the best material, if the FM does not adhere to the face, the virus-containing particles can penetrate through the gaps. Leaks can also occur if the clamping mechanism is weak.

The way in which the FM is carried is also important. If not positioned correctly, even a N95 FM that sticks to the face, will not achieve all the benefits it can offer.

Home-made masks (HMM): these masks are in no way recommended for health workers that come in contact with COVID-19 patients. As has been shown with influenza, its use by health workers leads to a higher frequency of infections than the use of medical masks<sup>(33)</sup>. Carrying a HMM can help prevent the spread of infectious agents and in a pandemic situation where the general population does not have access to N95 or medical mask, the use of these FM may be one more alternative to other public health measures aimed stop infections.

There are several studies on its efficiency where various materials have been tested. In 2008<sup>(34)</sup> HMM from tea cloth, medical mask and N95 were compared and the protection offered for the carrier was found to be 50 times higher for N95

vs HMM, and 25 times higher for medical mask vs HMM. That efficiency descended quickly after 3 hours of use for both the N95 and medical mask. The degree of protection for the dissemination abroad of all of them was lower compared to the protection to the carrier. They conclude that even so, HMM can help along with other measures to decrease the number of reproduction and to control epidemics.

Rengasamy<sup>(35)</sup> conducted laboratory tests with different materials: one-layer HMM with t-shirts, towels, scarfs and cotton. The particles went from 0.2 to 1 micron and they compared the efficiency with the N95. For the N95 the penetration was below 5%, meanwhile the other materials had a penetration between 40-90%, therefore the protection it offers is pretty low for the particles within those disseminations.

Davies<sup>(36)</sup> tested the HMM made up of cotton t-shirts in 21 healthy subjects. The subjects would cough with the masks placed in a box from which cultivation samples were taken and compared against subjects with medical mask or without FM. There were so few colonies obtained in the subjects without FM that it was not possible to observe differences between the groups.

Bae<sup>(37)</sup> evaluated the effectiveness of medical mask (made of three-layer polypropylene) and of cotton (100% cotton of 2 layers) to filter SARS. CoV-2. Four symptomatic patients were asked to cough without FM, with medical mask and with cotton HMM. A Petri dish with viral transport medium was placed 20 cm away. The viral count with or without FM showed practically no differences. However, the authors retracted<sup>(38)</sup> since the detected PCR values were very close to the detection limit, so these values are not reliable and their results were not interpretable.

Ma<sup>(39)</sup> analyzed the effect hand washing and FM on the avian Influenza virus. The quantification of the virus was by means of the PCR reaction technique. In addition to being more than 98% effective in eliminating the virus with handwashing with soap and a 0.25% chlorine solution, N95, medical mask and HMM with four layers of kitchen paper were able to block the virus within the aerosol in a 99.98, 97.14 and 95.15% respectively.

Konda and collaborators<sup>(32)</sup> studied the functioning of various fabrics (natural and synthetic) (cotton, silk, chiffon, flannel, various synthetic fabrics and their combinations) and the effect of multiple layers combined to evaluate the benefits of the different filtration mechanism over particles within the 10 nm to 6 micron range, and they compared them with the N95 and the medical mask. When single layers were used, the filtration efficiency ranged from 5 to 80% for particles smaller than 300 nm and from 5 to 95% for those larger than 300 nm. The filtration efficiency improved when more layers were implemented and when combinations were used: with combinations (like cotton-silk, cotton-polyester, cotton-flannel) it was greater than 80% for particles smaller

than 300 nm and greater than 90% for those greater than 300 nm. The authors mention that the greater effectiveness with the combinations may be the result of the mixed effect of mechanical and electrostatic filtration. This efficiency in the studied materials was almost similar to that observed with the N95. But to achieve this, there should be no leaks. When leaks exist (like it occurs with the medical mask and HMM) the efficiency dropped to 60%.

Mueller<sup>(40)</sup> analyzed the leakage percentage of HMM with different designs and compared them with medical masks and N95. The HMM were able to remove between 38 and 96% of the particles studied with a range of 0.02 to  $> 1$  micron. By adding a layer of nylon tights, it was possible to noticeably reduce leaks around the FM and significantly improve filtration efficiency. In 5 of the 10 materials tested, the efficiency was higher than that observed with 3M medical masks.

In hamsters infected with SARS-CoV-2, FM reduces not only the frequency of infection but also the manifestations. Chan<sup>(41)</sup> placed infected hamsters and healthy hamsters in two separate boxes, the boxes had porous walls and the air flow was unidirectional towards healthy hamsters. 66.75% of the healthy hamsters were infected. Subsequently, a layer of FM fabric was placed on the walls, with which the contagion rate

decreased to 16.7% and, furthermore, the manifestations of infection and histopathological changes after being sacrificed were less compared to infected hamsters without the FM layer, which means that the infectious dose could also decrease.

## IMPACT OF UNIVERSAL USE OF HOME-MADE MASK

Mathematical models have been done in an attempt to predict the effect of non-pharmacological measures to try to mitigate the pandemic<sup>(42)</sup>. The effective use of medical mask (with an estimated efficiency over 70%) could have eliminated the pandemic if only 70% of the New York residents would have used them. With the use of HMM (with an estimated efficiency below 30%, although as we have already seen, this efficacy may be greater with multi-layer HMM and fabric blending<sup>(32,40)</sup>), a significant decrease in the number of cases could also have been achieved, without getting rid of the pandemic. But if other non-pharmaceutical preventive variables were included (hand washing, social distance, etc.) in the mathematical model associated with the use HMM with a calculated efficiency of 30%, the pandemic could also have been eliminated.

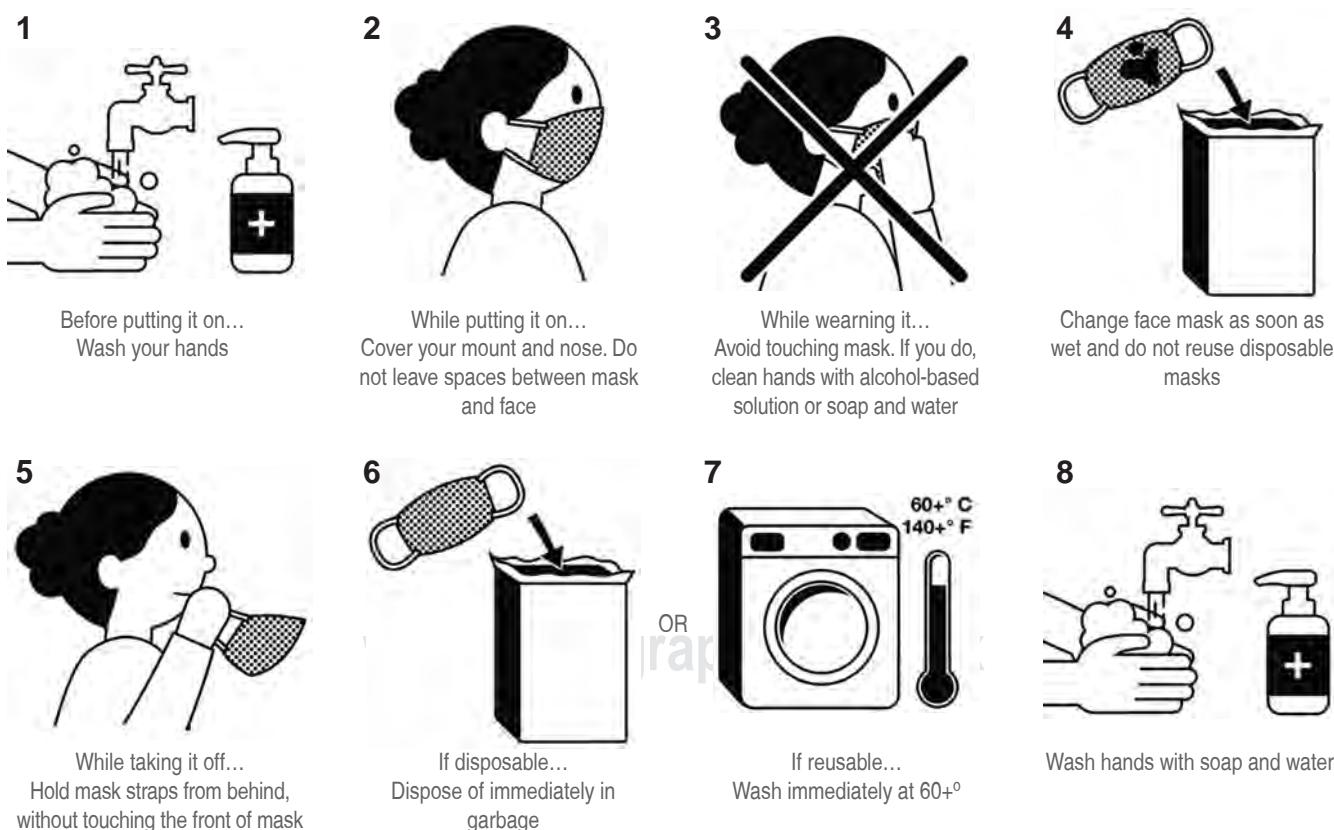


Figure 1: Using face masks. How to use, remove and dispose a face mask safely. Tomado de <https://www.teamosv.com/guidance/>.



\*Surgical masks and N95/FFP3 respirators are critical supplies that should be reserved for healthcare or other specific work practices.

**Figure 2:** Common mistakes when using a face mask. Tomado de <https://www.teamosv.com/guidance/>.

Eikenberry<sup>(43)</sup> simulated another model with the data on the dynamics of contagions from New York and Washington: with the use of HMM with an efficiency of 50% used by 80% of the population, deaths could have been reduced by a range between 17 and 45% in a period of 2 months, and even with a HMM with efficiency of only 20%, mortality could decrease by 2 to 9%.

Worby and Chang<sup>(44)</sup> investigated the role of face mask use and distribution among the general public using mathematical modeling, in order to better understand the reduction in infections and deaths and how to optimize distribution in a resource-limited setting. They consistently observed that the random distribution of masks throughout the general population is a suboptimal strategy. In contrast, prioritizing the elderly population, and retaining a supply of masks for identified infectious cases generally leads to a larger reduction in total infections and deaths.

In China<sup>(45)</sup> during the SARS epidemic a case-control study was carried out that compared the exposure of 94 cases that had not come in contact with patients, with 281 cases infected with close contacts. It was found that in these 94 patients the

risk factors were: having visited clinics with possible patients with SARS, eating out and frequently traveling by taxi. By multivariable analysis, persons who always wore masks had a 70% lower risk of being diagnosed with clinical SARS compared with those who never wore masks, and persons with intermittent mask use had a 60% lower risk.

In regards to COVID-19, an epidemiological analysis of confirmed cases was carried out in Hong Kong<sup>(46)</sup>, specifically in infected persons who used or did not use FM. In addition, the incidence per million inhabitants in Hong Kong and other countries was compared with population densities, public health systems, and measures of social distance similar but that do not routinely use FM in the general population. The incidence in Hong Kong (129 cases per million inhabitants) was significantly lower ( $p < 0.001$ ) than in Spain (2,983), Italy (2,250), Germany (1,241), France (1,151), the United States (1,102), United Kingdom (831), Singapore (259) and South Korea (200). Compliance in the use of FM in the general public was 96.6% (range 95.7-97.2%). They observed 11 outbreaks in recreational places where the use of face mask was not forced against only 3 outbreaks in work places

where its use was forced ( $p = 0.036$ ). The widespread use in Hong Kong after the first case of COVID-19 was reported is probably due to the poor experience of the SARS epidemic in the population.

Zhang et al<sup>(47)</sup> demonstrated that measures such as social distancing were insufficient in Italy and New York to stop transmission, and until the use of FM was implemented, it was possible to reduce dissemination.

In the German province of Jena<sup>(48)</sup>, ever since the use of FM became mandatory, the number of new infections decreased by 1.32% per day (almost 25% in 20 days). When analyzing the changes by age groups, the most benefited were those over 60 years of age, where in 20 days the transmission was reduced by just over 50%, while in those under 60 the reduction in that period of time was 10 to 20%.

In Washington D.C.<sup>(49)</sup> ever since the use of FM became mandatory, a daily decrease of 0.9, 1.1, 1.4, 1.7 and 2% was observed between days 1-5, 6-10, 11-15, 16-20 and 21 or more. It is estimated that thanks to this mandatory order, there were about 200 thousand fewer cases between March 31 and May 22, 2020.

In a multivariate analysis on the possible predictors of mortality of 196 countries Leffler<sup>(50)</sup> found that the duration of infection in a country, and a high proportion of the population over 60 years of age were associated with higher mortality rate per capita, while the use of FM by the population was negatively associated with mortality (all with  $p < 0.001$ ).

In China<sup>(51)</sup> the majority of the contacted cases are reported to be intrafamily. In a retrospective study Wang<sup>(52)</sup> demonstrated in the multivariate analysis that the factors that favorable influenced the reduction of intrafamily transmission were: the use of FM of every member within the household before (OR = 0.22) or after the appearance of symptoms (OR = 0.20) and the frequent use of alcohol or chlorine-based disinfectants (OR = 0.18).

In a meta-analysis of 172 observational studies and 44 comparative studies Chu<sup>(53)</sup> identified that a distance greater than 1 meter, eye protection and the use of FM (OR 0.15) (N95, medical mask or reusable multi-layer cotton) can help achieve a reduction in the risk of infection.

We know that the economic impact will appear almost in parallel with the health impact. The Goldman Sachs group

has made an estimate of the benefit that the widespread use of FM in the US can have<sup>(54)</sup>. During the January-April quarter, social distancing measures and the closure of economic activities (the sum of both variables measured by an effective closure index or ECI for its initials in English) caused a drop in gross domestic product of 17%. They calculate that if they managed to make the use of FM mandatory throughout the United States (and not only in some states, while in others it is only «recommended» to use it) the infection rate would decrease to 0.6-0.7% for every seven days, instead of the existent increase of 2.9% every seven days based on the data from the days of the publication. In order to achieve these results and be able to observe a decrease in the number of infections without forcing the use of the FM, one would have to increase the ECI to a level that would cause an additional drop in gross domestic product of 5%.

The change in the paradigm from not recommending the use of FM to promoting its use in a generalized way has been based on the knowledge of the spread of SARS-CoV-2 in the pre-symptomatic phase and in asymptomatic patients with high viral loads. The use of FM serves as a means of control to prevent the dispersion of droplets and aerosols, and to reduce the risk of contamination from the exterior. There are those who mention that its use can give a feeling of false security, while others say its use should be reserved for health workers only. Some more say that there is a lack of randomized, double-blind studies<sup>(55)</sup> that have demonstrated the efficacy of FM in the community. The absence of evidence must be distinguished from the evidence of absence. Indirect information in the presence of a pandemic such as the current one should be sufficient argument to promote its use. The fear of its improper use must be replaced by intense educational campaigns on its correct use<sup>(56)</sup> (*Figures 1 and 2*) and the fear of shortages must lead to the massive manufacture of FM that would also generate sources of employment. The «precautionary principle» must be followed if we are to prevent the population from paying the high price of the pandemic with their health and their lives, and all the other collateral damage such as economic impact, suicides due to isolation and helplessness generated by loss of jobs.

## www.mediapublica.org.mx

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020;382:727-733.
2. Bourouiba L. Turbulent gas clouds and respiratory pathogen emissions: potential implications for reducing transmission of COVID-19. *JAMA*. 2020;323:1837-1838.
3. Jennison MW. Atomizing of mouth and nose secretions into the air as revealed by high-speed photography. *Aerobiology*. 17th ed. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1942: pp. 106-128.
4. Chao CYH, Wan MP, Morawska L, Johnson GR, Ristovski ZD, Hargreaves M, et al. Characterization of expiration air jets and droplet size distributions immediately at the mouth opening. *J Aerosol Sci*. 2009;40:122-133.
5. Marr LC, Tang JW, Van Mullekom J, Lakdawala SS. Mechanistic insights into the effect of humidity on airborne influenza

- virus survival, transmission and incidence. *J R Soc Interface* 2019;16(150).
6. Moser MR, Bender TR, Margolis HS, Noble GR, Kendal AP, Ritter DG. An outbreak of influenza aboard a commercial airliner. *Am J Epidemiol.* 1979;110(1):1-6.
  7. Olsen SJ, Chang HL, Yung-Yan CT, Fai-Yu Tang A, Fisk TL, et al. Transmission of the severe acute respiratory syndrome on aircraft. *N Engl J Med.* 2003;349:2416-2422.
  8. Wenzel RP. Airline travel and infection. *N Engl J Med.* 1996;334:981-982.
  9. Yu ITS, Li Y, Wong TW, Tam W, Phil M, Chan AT, et al. Evidence of airborne transmission of the severe acute respiratory syndrome virus. *N Engl J Med.* 2004;350:1731-1739.
  10. Santarpia JL, Rivera DN, Herrera VL, Jane MM, Creager HM, Santarpia GW, et al. Transmission potential of SARS-CoV-2 in viral shedding observed at the university of Nebraska Medical Center. *Scientific Reports.* doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.23.20039446>.
  11. Graham B. Virus spread that's left scientists baffled. *Daily examiner.* Posted on march 11, 2020. Available in: <https://www.dAILYEXAMINER.COM.AU/NEWS/VIRUS-SPREAD-THATSLLEFT-SCIENTISTSBAFFLED/3965731/>.
  12. Li Y, Qian H, Hang J, Chen X, Hong L, Liang P, et al. Evidence for probable aerosol transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.16.20067728>.
  13. Setti L, Passarini F, De Gennaro G, Barbieri P, Grazia PM, Borelli M, et al. SARS-CoV-2 RNA found on particulate matter of Bergamo in Northern Italy: first preliminary evidence. *Environ Res.* 2020;188:109754. doi: [10.1016/j.envres.2020.109754](https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109754).
  14. Park SY, Kim YM, Yi S, Lee S, Na BJ, Kim CB, et al. Coronavirus disease outbreak in call center, South Korea. *Emerg Infect Dis.* 2020;26(8):1666-1670. Available in: <https://doi.org/10.3201/eid2608.201274>.
  15. Hamner L, Dubbel P, Capron I, et al. High SARS-CoV-2 attack rate following exposure at a choir practice-skagit county, Washington, March 2020. *Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(19):606-610.
  16. Dozens of people infected after a mass in Frankfurt. *AFP*, 23 May 2020.
  17. Anfinrud P, Stadnytskyi V, Bax C, Bax A. Visualizing speech-generated oral fluid droplets with laser light scattering. *N Eng J Med.* 2020;382:2061-2063.
  18. Endo A, Centre for the Mathematical Modelling of Infectious Diseases COVID-19 Working Group, Abbott S, Kucharski AJ, Funk S. Estimating the overdispersion in COVID-19 transmission using outbreak sizes outside China [version 1; peer review: 1 approved, 1 approved with reservations]. *Wellcome Open Research.* 2020;5:67. Available in: <https://doi.org/10.12688/wellcomeopenres.15842.1>.
  19. Miller D, Martin MA, Harel N, Kustin T, Tiros O, Meir M, et al. Full genome viral sequences inform patterns of SARS-CoV-2 spread into and within Israel. *MedRxiv.* doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.21.20104521>.
  20. Adam DC, Cowling BJ. Just stop the superspreading. *The New York Times.* 2020.
  21. Yusef D, Hayajneh W, Awad S, Momany S, Khassawneh B, Samrah S, et al. Large outbreak of coronavirus disease among wedding attendees. *Emerg Infect Dis.* 2020;26:2165-2167. Available in: <https://doi.org/10.3201/eid2609.201469>.
  22. He X, Lau EHY, Wu P, Deng X, Wang J, Hao X, et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat Med.* 2020;26:672-675.
  23. World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology. The Precautionary Principle. UNESCO. 2005.
  24. World Health Organisation. Advice on the use of masks in the context of covid-19: Interim guidance. 6 Apr 2020. [https://www.who.int/publications-detail/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)-outbreak](https://www.who.int/publications-detail/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-(2019-ncov)-outbreak).
  25. World Health Organization. Non-pharmaceutical public health measures for mitigating the risk and impact of epidemic and pandemic influenza. 2019. Available in: [https://www.who.int/influenza/publications/public\\_health\\_measures/publication/en/](https://www.who.int/influenza/publications/public_health_measures/publication/en/).
  26. Matuschek C, Moll F, Fangerau H, Fischer JC, Zanker K, Van Griensven M, et al. The history and value of face masks. *Eur J Med Res.* 2020;25:23-28.
  27. Strasser BJ, Schlich T. A history of the medical mask and the rise of throwaway culture. *Lancet.* 2020. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31207-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31207-1).
  28. Weaver GH. The value of the face mask and other measures in prevention of diphtheria, meningitis, pneumonia, etc. *JAMA.* 1918;70:76-78.
  29. Haller DA, Colwell RC. The protective qualities of the gauze face mask. *JAMA.* 1918;71:1213-1215.
  30. Weaver GH. Further experience with face masks. *JAMA.* 1918;71:1405-1407.
  31. Adams LW, Aschenbrenner CA, Houle T, Roy RC. Uncovering the history of operating room attire through photographs. *Anesthesiology.* 2016;124:19-24.
  32. Konda A, Prakash A, Moss GA, Schmoldt M, Grant GD, Guha S. Aerosol filtration efficiency of common fabrics used in respiratory cloth masks. *ACS Nano.* 2020;14:6339-6347.
  33. MacIntyre CR, Seale H, Dung TC, Hien NT, Nga PT, Chughtai AA, et al. A cluster randomised trial of cloth masks compared with medical masks in healthcare workers. *BMJ Open.* 2015;5:e006577. doi: [10.1136/bmjopen-2014-006577](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006577).
  34. Van der Sande, Teunis P, Sabel R. Professional and home-made face masks reduce exposure to respiratory infections among the general population. *PLoS ONE.* 3:e2618. doi: [10.1371/journal.pone.0002618](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002618).
  35. Rengamasy S, Eimer B, Shaffer RE. Simple respiratory protection—evaluation of the filtration performance of cloth masks and common fabric materials against 20-1000 nm size particles. *Ann Occup Hyg.* 2010;54:789-798.
  36. Davies A, Thompson AK, Giri K, et al. Testing the efficacy of homemade masks: Would they protect in an influenza pandemic? *Disaster Med Public Health Prep.* 2013;7:413-418.
  37. Bae S, Kim MC, Kim JY, Cha HH, Lim JS, Jung J, et al. Effectiveness of surgical and cotton masks in blocking SARS-CoV-2: a controlled comparison in 4 patients. *Ann Intern Med.* 2020;M20-1342. doi: [10.7326/M20-1342](https://doi.org/10.7326/M20-1342).
  38. Bae S, Kim MC, Kim JY, Cha HH, Lim JS, Jung J, et al. Notice of Retraction: effectiveness of surgical and cotton masks in blocking SARS-CoV-2. *Ann Intern Med.* 2020:L20-0745. doi: [10.7326/L20-0745](https://doi.org/10.7326/L20-0745).
  39. Ma QX, Shan H, Zhang HL, Li GM, Yang RM, Chen JM. Potential utilities of mask-wearing and instant hand hygiene for fighting SARS-CoV-2. 2020;10.1002/jmv.25805. doi: [10.1002/jmv.25805](https://doi.org/10.1002/jmv.25805). Online ahead of print.
  40. Mueller A, Fernandez L. Assessment of fabric masks as alternatives to standard surgical masks in terms of particle filtration efficiency. *medRxiv* preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.17.20069567>. This version posted April 24, 2020.
  41. Chan JFW, Yuan S, Zhang AJ, Poon VKM, Chan CCS, Lee ACY, et al. Surgical mask partition reduces the risk of non-contact transmission in a golden syrian hamster model for coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis.* 2020;ciaa644. doi: [10.1093/cid/ciaa644](https://doi.org/10.1093/cid/ciaa644).
  42. Ngonghala CN, Iboi E, Eikenberry S, Scotch M, MacIntyre RC, Bonds MH, et al. Mathematical assessment of the impact of non-pharmaceutical interventions on curtailing the 2019 novel coronavirus. *Math Biosci.* 2020;325:108364. doi: [10.1016/j.mbs.2020.108364](https://doi.org/10.1016/j.mbs.2020.108364).
  43. Eikenberry SE, Mancuso M, Iboi E, Phan T, Eikenberry K, Kuang Y, et al. To mask or not to mask: Modeling the potential for face mask use by the general public to curtail the COVID-19 pandemic. *Infect Dis Model.* 2020;5:293-308.
  44. Worby CJ, Chang HH. Face mask use in the general population and optimal resource allocation during the COVID-19 pandemic. *Nature Communications.* 2020;11:4049. Available in: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17922-x>.

45. Wu J, Xu F, Zhou W, Feikin DR, Lin CY, He X, et al. Risk Factors for SARS among persons without known contact with SARS patients, Beijing, China. *Emerg Infect Dis*. 2004;10:210-216.
46. Cheng VCh, Wong SC, Chuang VWM, So SYC, Chen JHK, Sridnar S, et al. The role of community-wide wearing of face mask for control of coronavirus disease 2019 (COVID-19) epidemic due to SARS-CoV-2. *J Infect*. 2020;81:107-114. doi: 10.1016/j.jinf.2020.04.024.
47. Zhang R, Lib Y, Zhang AL, Wang Y, Molina MJ. Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2020;202009637. doi: 10.1073/pnas.2009637117.
48. Mitze T, Kosfeld R, Rode J, Walde K. Face mask considerably reduce COVID-19 cases in Germany. A synthetic control method approach. *Institute of Labor Economics*. 2020;13319:1-31.
49. Lyu BW, Wehby GL. Community use of face masks and COVID-19: evidence from a natural experiment of state mandates in the US. *Health Affairs*. 2020;39:1419-1425.
50. Leffler CT, Ing E, Lykins JD, Hogan MC, McKeown CA, Grzybowski A. Association of country-wide coronavirus mortality with demographics, testing, lockdowns, and public wearing of masks (Update August 4, 2020). *Am J Trop Med Hyg*. 2020;103:2400-2411. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.22.20109231>.
51. Yang HY, Xu J, Li Y, Liang X, Jin YF, Chen SY, et al. The preliminary analysis on the characteristics of the cluster for the COVID-19. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2020;41:623-628.
52. Wang Y, Tian H, Zhang L, Zhang M, Guo D, Wu W, et al. Reduction of secondary transmission of SARS-CoV-2 in households by face mask use, disinfection and social distancing: a cohort study in Beijing, China. *BMJ Global Health*. 2020;5:e002794. doi: 10.1136/bmjgh-2020-002794.
53. Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schünemann HJ. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2020;395:1973-1987.
54. Hatzius J, Struyven D, Rosenberg I. Face masks and GDP. 2020 TOPICS: COVID-19 | Economic Outlooks. Goldman Sachs Research.
55. Qaseem A, Etxeandia-Ikobaltzeta I, Yost J, Miller MC, Abraham GM, Obley AJ, et al. Use of n95, surgical, and cloth masks to prevent covid-19 in health care and community settings: living practice points from the American College of Physicians (version 1). *Ann Intern Med*. 2020;M20-3234. doi: 10.7326/M20-3234.
56. Covid Hygiene Education & Guidance. Available in: <https://www.teamosv.com/guidance/>.



## Caso clínico

doi: 10.35366/99018

Revista Mexicana de  
**Anestesiología**

Abril-Junio 2021  
Vol. 44. No. 2. pp 139-142



### Palabras clave:

Síndrome de Stickler, anestesia neuroaxial, embarazo, vía aérea difícil.

### Keywords:

*Stickler syndrome, neuraxial anesthesia, pregnancy, difficult airway.*

# Analgesia obstétrica en la paciente con síndrome de Stickler: un reporte de caso y revisión de la literatura

*Obstetric analgesia in the patient with Stickler syndrome: a case report and review of the literature*

Dr. Ulises Sánchez-Vásquez,\* Dra. Mariela García-Bravo,‡ Dra. Giselle Zumaya-Mancilla,§ Dra. Xóchitl Popoca-Mondragón,¶ Dr. Marco Antonio Chávez-Ramírez||

**Citar como:** Sánchez-Vásquez U, García-Bravo M, Zumaya-Mancilla G, Popoca-Mondragón X, Chávez-Ramírez MA. Analgesia obstétrica en la paciente con síndrome de Stickler: un reporte de caso y revisión de la literatura. Rev Mex Anestesiol. 2021; 44 (2): 139-142. <https://dx.doi.org/10.35366/99018>

**RESUMEN.** El síndrome de Stickler tiene una incidencia de uno en 7,500-9,000 recién nacidos. Es una enfermedad del tejido conectivo con patrón de herencia autosómico dominante en la mayoría de los casos, aunque también con patrón recesivo, por afección patogénica de genes procolágeno como COL2A1, COL11A1, entre otros. Cursa con manifestaciones multisistémicas craneofaciales, oculares, auditivas, esqueléticas/articulares y se ha asociado a prolapse de la válvula mitral. Se diferencian tres tipos: tipo I (el más frecuente, 75%) o síndrome de Stickler completo, tipo II o síndrome de Stickler ocular y el tipo III u oto-espóndilo-displasia megaepifisaria. El diagnóstico se realiza al probar las manifestaciones o al demostrar una variante genética patogénica. Respecto al manejo anestésico en la paciente obstétrica, se recomienda evitar la anestesia general. Se presenta el caso de una paciente de 26 años con diagnóstico de síndrome de Stickler tipo I, con embarazo a término y su relación con la anestesia neuroaxial. A pesar de su incidencia, no existe literatura médica acerca del manejo de la anestesia neuroaxial en este tipo de pacientes.

**ABSTRACT.** Stickler syndrome has an incidence of 1/7.500-9.000 in newborns. It is a connective tissue disease with an autosomal dominant inheritance pattern in most cases, but also with a recessive pattern, due to the pathogenic involvement of procollagen genes such as COL2A1, COL11A1, among others. It is characterized by craniofacial, ocular, auditory and skeletal/joint multisystemic signs and symptoms, and has been associated with prolapse of the mitral valve. Three types are differentiated: type I (the most frequent, 75%) or complete Stickler syndrome, type II or ocular Stickler syndrome and type III or oto-espondilo-megaepiphyseal dysplasia. The diagnosis is made by confirming the signs and symptoms or by verifying the presence of a pathogenic genetic variant. With respect to the anesthetic management in the obstetric patient, it is recommended to avoid general anesthesia. The article illustrates the case of a female patient of 26 years with Stickler syndrome type I and full-term pregnancy, and associated implications for neuroaxial anesthesia. Despite its incidence, there is no medical literature on the management of neuraxial anesthesia in this type of patients.

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de Stickler (SS), también conocido como arthrooftalmopatía progresiva hereditaria o síndrome de Marshall-Stickler, es una condición médica rara causada por mutaciones de las cadenas alfa de la colágena tipo 2 y 11, con disrupción subsecuente de los tejidos conectivos y otras alteraciones multisistémicas<sup>(1)</sup>. Tiene una prevalencia de uno en cada 7,500-9,000 recién nacidos, por lo que es la enfermedad hereditaria del tejido conectivo más común<sup>(2)</sup>.

Fue descrito por primera vez en 1965 por Gunnar Stickler<sup>(3)</sup>, en la mayoría de los casos sigue un patrón de herencia autosómico dominante y es causado por variantes patogénicas de COL2A1, COL11A1 o COL11A2, con 50% de probabilidades de ser heredado, aunque al seguir un patrón recesivo se asocia a las variantes patogénicas de COL9A1, COL9A2 o COL9A3,

\* Anestesiólogo, Centro Médico ABC.

† Médico residente de Anestesiología, Centro Médico ABC.

‡ Anestesiólogo, Instituto Nacional de Perinatología.

¶ Anestesiólogo, Hospital Juárez de México.

|| Jefe Corporativo de Anestesiología, Centro Médico ABC.

Ciudad de México, México.

### Correspondencia:

**Dr. Ulises Sánchez-Vásquez**

The American British Cowdry, Medical Center, IAP  
Sur 136 Núm. 116,  
Col. Las Américas,  
Alcaldía Álvaro Obregón,  
01120, Ciudad de México.  
Tel. 55 4953 2782

E-mail: [ulises.sanchez.vasquez@gmail.com](mailto:ulises.sanchez.vasquez@gmail.com)

Recibido: 16-07-2019

Aceptado: 04-09-0019

### Abreviaturas:

CP = Catéter peridural.

PVM = Prolapso de la válvula mitral.

SPR = Secuencia de Pierre-Robin.

SS = Síndrome de Stickler.



con 25% de probabilidades de ser transmitido, 50% de ser portador asintomático y 25% de no ser afectado<sup>(4)</sup>.

Se subdivide en tres tipos cuando es inherente a un patrón autosómico dominante, y en *otros* cuando presenta una herencia autosómica recesiva:

- Tipo 1, artrooftalmopatía progresiva hereditaria o SS completo: es el más común, se presenta en 80-90% de los casos. Se debe a una mutación en el gen procolágeno COL2A1.
- Tipo 2 o SS ocular: la mutación ocurre en COL11A1 y se presenta en 10-20% de los casos.
- Tipo 3 oto-espóndilo-displasia megaepifisaria o SS no-ocular: se debe a mutación en COL11A2.
- *Otros*: Se debe a mutaciones en COL9A1, COL9A2, COL9A3 y LOXL3<sup>(2,4)</sup>.

La colágena tipo 2 se localiza principalmente en el cartílago hialino y en el humor vítreo, de ahí sus manifestaciones clínicas<sup>(5)</sup>. Es una enfermedad multisistémica con manifestaciones oculares (miopía, catarata, desprendimiento de retina), auditivas (sordera neurosensorial y/o de conducción), craneofaciales (hipoplasia malar, micro/retrognatia y paladar hendido) y esqueléticas/articulares (escoliosis, cifosis, espondilolistesis, displasia espondiloepifisaria leve y artritis precoz)<sup>(6)</sup>. Este síndrome no se asocia a limitaciones cognitivas<sup>(4)</sup>. Se estima que un tercio de los pacientes con secuencia de Pierre-Robin (SPR) tienen SS<sup>(5,7)</sup>. En un estudio realizado por Stickler y colaboradores en 612 personas con SS se encontraron las siguientes manifestaciones<sup>(8)</sup> (*Tabla 1*).

Anteriormente, el SS se llegó a asociar a prolapso de la válvula mitral (PVM)<sup>(9)</sup>. Sin embargo, en un estudio reciente en pacientes con diagnóstico molecular establecido se sugiere

que tienen la misma prevalencia para esta afección que la población en general<sup>(10)</sup>. Al no contar con literatura concluyente se sugiere una evaluación cardiológica completa.

No existe un consenso sobre criterios diagnósticos, por ende, el diagnóstico se hace probando los datos clínicos antes mencionados y/o demostrando una variante genética patogénica<sup>(5)</sup>. La información sobre el manejo anestésico es escasa. Debido a que en estos pacientes se prevé una vía aérea difícil por las alteraciones craneofaciales, se recomienda la anestesia neuroaxial y/o regional en ausencia de contraindicación<sup>(11)</sup>. Respecto al manejo en la paciente embarazada con SS, se recomienda evitar la anestesia general<sup>(12)</sup> por el mismo motivo, aunado a los cambios fisiológicos propios del embarazo<sup>(13)</sup>. A pesar de ser la conectivopatía hereditaria más común, no existe literatura médica relacionada a la anestesia neuroaxial en este tipo de pacientes.

## CASO CLÍNICO

Paciente femenino de 26 años, nulípara, con diagnóstico de embarazo de 40.2 semanas de gestación y síndrome de Stickler tipo I, diagnosticado en la niñez. Referida al Instituto Nacional de Perinatología (INPer) por presentar dolor tipo obstétrico. Se nos interconsulta por analgesia obstétrica para atención del trabajo de parto.

A la exploración física talla 1.68 m y peso 88 kg (IMC 31.1 kg/m<sup>2</sup>), se evidencian alteraciones craneofaciales como hipoplasia malar y micrognatia, implantación baja de orejas e hipoacusia bilateral con presencia de dispositivo coclear así como miopía. Precordio rítmico, sin fenómenos agregados y movimientos respiratorios limitados. En la columna dorsal se observa rotoescoliosis grave (*Figura 1*). A la valoración de la vía aérea se observa Mallampati III, distancia tiromentoniana < 6.5 cm, movilidad cervical grado II según Bellhouse-Dore, protrusión mentoniana grado III, con apertura oral > 3 cm. Paraclinicos sin contraindicaciones para la anestesia neuroaxial.

Paciente en sala de labor. Se coloca en decúbito lateral izquierdo, previa monitorización de signos vitales con TA 120/74 mmHg, FC 88 lpm, FCF 150 lpm, FR 20 rpm y SpO<sub>2</sub> 93%. Se colocan puntas nasales con O<sub>2</sub> a 3L/min. Se realiza asepsia y antisepsia de región lumbar y se colocan campos estériles. Se palpa trayecto escoliotíco de columna vertebral y se identifica espacio intervertebral L2-L3, se infiltran piel y tejidos blandos con lidocaína simple al 2% (3 mL/60 mg). Tras dos intentos, se llega a espacio peridural con aguja tipo Tuohy 17G mediante técnica de pérdida de la resistencia, y se administra dosis prueba sin alteraciones hemodinámicas; se instala catéter peridural (CP) cefálico sin incidentes. Se administra por CP dosis de ropivacaína 0.2% (20 mg/10 mL) y fentanilo 100 µg. Se reposiciona a paciente en *semifowler*. Queda paciente en labor para atención de trabajo de parto con monitoreo continuo y vigilancia clínica.

**Tabla 1: Afecciones clínicas más comunes del SS y su frecuencia, según Stickler<sup>(8)</sup>.**

n	Afección	Manifestaciones clínicas (%)
95	Ocular	Miopía (90) Desprendimiento de retina (60) Ceguera (4)
90	Osteoarticulares	Hipermovilidad de las articulaciones (55) <i>Genu valgum</i> (25) Escoliosis (17) <i>Pectus excavatum/carinatum</i> (9)
84	Craneofacial	Hipoplasia mediofacial (52) Micrognatia (47) Paladar hendido (41)
70	Auditiva	Sordera

Las manifestaciones clínicas del síndrome de Stickler incluyen alteraciones craneofaciales que predisponen a una vía aérea difícil así como alteraciones osteoarticulares que pueden dificultar el bloqueo neuroaxial.



**Figura 1:** Trayecto escoliótico en paciente con síndrome de Stickler. Las alteraciones osteoarticulares incluyen la escoliosis que predispone a dificultades para la técnica neuroaxial.

Posteriormente, ingresa a sala de expulsión para atención de parto instrumentado con fórceps Simpson, bajo bloqueo peridural. Se realiza monitorización con EKG (DII, V5), PANI y pulsioxímetro. Se corrobora permeabilidad de CP y se administra dosis de rescate de lidocaína 2% con epinefrina 200 mg/10 mL hasta alcanzar una dosis total fraccionada de 500 mg/30 mL y fentanilo 150 µg peridurales. Se mantiene ventilación espontánea con O<sub>2</sub> por puntas nasales a 3 L/min. Se obtiene producto único vivo de sexo femenino, peso 3,225 g, talla 49 cm, Apgar 8/9, Silverman 2, Capurro 40.4 semanas de gestación. Egresos de 960 mL (sangrado 200 mL y diuresis 200 mL) e ingresos de 1,000 mL con balance hídrico positivo de 40 mL. Misceláneos: oxitocina 12.5 UI IV. Se concluye procedimiento sin incidentes. Se retira CP íntegro y completo. Pasa a recuperación con TA 112/60 mmHg, FC 79 lpm, SpO<sub>2</sub> 100%, Bromage III y Aldrete 9.

## DISCUSIÓN

Debido a las alteraciones craneofaciales aunadas a los cambios fisiológicos propios del embarazo, el SS se asocia a una vía aérea difícil predicha<sup>(8,13)</sup>, por lo que el manejo anestésico recomendado es evitar la anestesia general por las dificultades que se pueden encontrar al abordar la vía aérea<sup>(12)</sup>. Nuestra paciente fue manejada mediante bloqueo peridural debido a que la atención del trabajo de parto así lo requiere y por lo previamente señalado. El bloqueo fue exitoso al segundo intento; sin embargo, se encontraron dificultades a la palpación del trayecto espinal y de los espacios intervertebrales.

Nuestra paciente presentaba características clínicas del SS tipo I descrito por Peter S. Rose y colaboradores<sup>(6)</sup>. Las consideraciones anestésicas incluyeron la posibilidad de una vía aérea difícil por las alteraciones craneofaciales, por lo

que se idearon planes alternos en caso de requerir abordar de manera urgente la vía aérea así como la posibilidad de que la paciente presentara PVM<sup>(10)</sup>, aunque no se encontró ninguna anormalidad cardíaca a la auscultación ni en la valoración ecocardiográfica de nuestra paciente.

La valoración preanestésica debe ser minuciosa al valorar la vía aérea, nuestra paciente presentó indicadores positivos de una vía aérea difícil predicha, por lo que se tomaron precauciones necesarias como contar con la posibilidad de un carro de vía aérea difícil a pesar de que el abordaje no incluía manejar la vía aérea, ya que existe la posibilidad de reacciones adversas en la anestesia neuroaxial como un alto bloqueo o una raquia masiva que requieren del abordaje urgente de la vía aérea.

Las alteraciones osteoarticulares, incluidas las de la columna dorsal, están reportadas hasta en 90%<sup>(8)</sup>, por lo que se aconsejan métodos como ultrasonografía para garantizar el éxito de la técnica neuroaxial<sup>(14)</sup>. Hay que recordar que la colocación del CP es una técnica a ciegas que deriva en situaciones en las que hay variaciones en la posición de la punta del catéter o en la disfunción de éste<sup>(15,16)</sup>, lo anterior es una posible justificación de la dosis alta del anestésico local que requirió nuestra paciente, aunque es importante aclarar que se evaluaron datos de toxicidad sin encontrarse ninguno.

Cork y colaboradores demostraron por primera vez la utilidad de la ecografía de la columna lumbar para guiar los procedimientos neuroaxiales<sup>(17)</sup>. En la década de 2000, Grau y su equipo expandieron significativamente la investigación en el campo e introdujeron la visualización en el plano sagital paramediano<sup>(18)</sup>. El rendimiento de la anestesia y analgesia neuroaxial puede ser un desafío único en la paciente obstétrica<sup>(19)</sup>, aunado a alteraciones anatómicas propias de un síndrome con alteraciones osteoarticulares como el caso de nuestra paciente. Existen descripciones detalladas sobre la técnica, el momento de la evaluación ultrasonográfica se realiza inmediatamente antes del procedimiento neuroaxial para identificar puntos de referencia y se recomienda un transductor curvo de baja frecuencia (2-5 MHz). Se ha demostrado la superioridad del ultrasonido para identificar correctamente el nivel vertebral al ser comparado con técnicas radiológicas como la radiografía lateral lumbar, la resonancia magnética y la tomografía computarizada así como la palpación, resultando en una tasa de éxito general más elevada<sup>(20)</sup>. Por tal motivo, ante alteraciones anatómicas de la columna se recomienda su uso para garantizar el bloqueo neuroaxial, además el hecho de carecer de radiación lo hace ideal para la paciente obstétrica.

Un panel de expertos de la Sociedad Americana de Anestesia Regional y Medicina del Dolor (ASRA) concluyó recientemente que existe evidencia de nivel Ia que respalda que la ecografía neuroaxial aumenta la eficiencia de la anestesia neuroaxial lumbar, incluso en pacientes técnicamente difíciles como en la escoliosis<sup>(21)</sup>. Es importante mencionar que la escoliosis idiopática tiene una prevalencia reportada de

hasta 5.2% en la población en general con aproximadamente el doble de mujeres afectadas<sup>(22)</sup>. Así la ecografía es útil para localizar los procesos espinosos, identificar la dirección de la asimetría de los procesos articulares, determinar la profundidad, y seleccionar el punto y el ángulo óptimos para la entrada de la aguja<sup>(20)</sup>.

## CONCLUSIONES

La valoración preanestésica debe hacerse de manera minuciosa en búsqueda de predictores de vía aérea difícil y de posibles

alteraciones cardíacas como PVM, por lo que se aconseja una valoración clínica completa con paraclínicos, ya sea electrocardiograma o ecocardiografía así como la formulación de planes para el abordaje de la vía aérea en casos urgentes. Ante una vía aérea difícil predicha debe considerarse la intubación endotraqueal con fibroendoscopio flexible cuando se decida anestesia general. Cuando se prefiera anestesia regional es importante tomar en cuenta que esta población puede presentar alteraciones esqueléticas en la columna vertebral que pueden dificultar el bloqueo, y que el ultrasonido es una herramienta no invasiva que aumenta las probabilidades de un bloqueo exitoso.

## REFERENCIAS

- Varandas J, Brito S, Rodrigues M, Cavaleiro C, Pimenta A, Machado HS. Airway management in stickler syndrome patient: a case report. *J Anesth Clin Res.* 2017;8:2.
- Weith T, Münster T, Prottengeier J. OrphanAnesthesia-Getting the key points right for anaesthesia in patients with rare diseases. *Trends Anaesth Crit Care.* 2018;22:22-25.
- Stickler G. Hereditary progressive arthro-ophthalmopathy II: additional observation on vertebral abnormalities, a hearing defect, and a report of a similar case. *Mayo Clin Proc.* 1967;42:495-500.
- Robin NH, Moran RT, Ala-Kokko L. Stickler syndrome. *GeneReviews*(®). 2017;5:100-130.
- Antunes RB, Alonso N, Paula RG. Importance of early diagnosis of Stickler syndrome in newborns. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg.* 2012;65:1029-1034.
- Rose PS, Ahn NU, Levy HP, Ahn UM, Davis J, Liberfarb RM, et al. Thoracolumbar spinal abnormalities in Stickler syndrome. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001;26:403-409.
- Holder-Espinasse M, Abadie V, Cormier-Daire V, Beyler C, Manach Y, Munich A, et al. Pierre Robin sequence: a series of 117 consecutive cases. *J Pediatr.* 2001;139:588-590.
- Stickler GB, Hughes W, Houchnik P. Clinical features of hereditary progressive arthroophthalmopathy (Stickler syndrome): A survey. *Genet Med.* 2001;3:192-196.
- Liberfarb RM, Goldblatt A. Prevalence of mitral valve prolapse in the Stickler syndrome. *Am J Med Genet.* 1986;24:387-392.
- Ahmad N, Richards AJ, Murfett HC, Shapiro L, Scott JD, Yates JR, Snead MP. Prevalence of mitral valve prolapse in the Stickler syndrome. *Am J Med Genet Part A.* 2003;116:234-237.
- Küçükayvaz Z, Ozkaynak O, Tüzüner AM, Kisanici R. Difficulties in anesthetic management of patients with micrognathia: report of a patient with Stickler syndrome. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2006;102:33-36.
- Heisnam I, Singh S, Singh K, Singh P, Singh I. Stickler syndrome: anaesthetic considerations - a case report. *J Evol Med Dent Sci.* 2012;1:343-347.
- Topulos GP, Datta S, Chandrasekhar S, Kodali B-S, Bulich LN. Airway changes during labor and delivery. *Anesthesiology.* 2009;108:357-362.
- Carrillo-Esper R, Ponce-Medrano JAD, Huesca-Jiménez G, Ibarias-Enciso IA, Garnica-Escamilla MA, Cruz-Gutiérrez EO. Ultrasonografía del espacio epidural lumbar. *Rev Mex Anestesiol.* 2017;40:134-137.
- Myers LB, Bulich LA. Anesthesia for ex utero intrapartum treatment exit procedure. In: Myers LB, Bulich LA. *Anesthesia for fetal intervention and surgery.* Hamilton, Ontario: Editorial BC Decker Inc.; 2005. pp. 145-156.
- López U, Bermúdez A, Solares A, Fuentes R, Aguirre L. Corroboration radiológica de catéteres peridurales instalados crónicamente en pacientes con dolor. *Rev Mex Anestesiol.* 2001;24.
- Corr RC, Kryc JJ, Vaughan RW. Ultrasonic localization of the lumbar epidural space. *Anesthesiol J Am Soc Anesthesiol.* 1980;52:513-515.
- Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E. Ultrasound control for presumed difficult epidural puncture. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2001;45:766-771.
- Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E, Motsch J. Efficacy of ultrasound imaging in obstetric epidural anesthesia. *J Clin Anesth.* 2002;14:169-175.
- Lee A, Loughrey JPR. The role of ultrasonography in obstetric anesthesia. *Best Pract Res Clin Anesthesiol.* 2017;31:81-90.
- Neal JM, Brull R, Horn J, Liu SS, McCartney CJL, Perlas A, et al. The second american society of regional anesthesia and pain medicine evidence-based medicine assessment of ultrasound-guided regional anesthesia: executive summary. *Reg Anesth Pain Med.* 2016;41:181-194.
- Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop.* 2012;7:3-9.



## Caso clínico

doi: 10.35366/99019

Revista Mexicana de  
**Anestesiología**

Abril-Junio 2021  
Vol. 44, No. 2, pp 143-147



### Palabras clave:

Ayudas cognitivas, hipertermia maligna.

### Keywords:

*Cognitive aids, malignant hyperthermia.*

\* Anestesiólogo. Centro Médico ABC.

† Presidente de la Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente. Coordinador de Anestesia, Centro de Simulación.

§ Residente de Anestesiología.

Centro Médico ABC. Ciudad de México, México.

### Solicitud de sobreiros:

**Dr. Luis Leobardo Fortis-Olmedo**

The American British Cowdry

Medical Center I.A.P.

Sur 136 Núm. 116,

Col. Las Américas, 01120,

Alcaldía Álvaro Obregón,

Ciudad de México.

Teléfono: 52-30-80-00

E-mail: fortis\_luis@hotmail.com

Recibido: 06-06-2019

Aceptado: 07-02-2020

# Manejo de recursos en crisis, importancia de las ayudas cognitivas en anestesia

*Resource management in crisis, importance of cognitive aids in anesthesia*

Dr. Luis Leobardo Fortis-Olmedo,\*

Dra. Natxielhy Fabiola Canseco-Cuevas,\* Dr. Rodrigo Rubio-Martínez,†

Dra. María Fernanda Alarcón-Trejo,§ Dr. Daniel Ríos-Gil§

**Citar como:** Fortis-Olmedo LL, Canseco-Cuevas NF, Rubio-Martínez R, Alarcón-Trejo MF, Ríos-Gil D. Manejo de recursos en crisis, importancia de las ayudas cognitivas en anestesia. Rev Mex Anestesiol. 2021; 44 (2): 143-147. <https://dx.doi.org/10.35366/99019>

**RESUMEN.** Las ayudas cognitivas son herramientas diseñadas para guiar al usuario en situaciones de crisis, tales ayudas proporcionan instrucciones y garantizan que las tareas a realizar durante la emergencia se lleven a cabo con la mayor exactitud y con esto evitar la omisión de la mayor cantidad de pasos o tareas durante el evento. Está demostrado que las ayudas cognitivas aumentan el rendimiento de los anestesiólogos durante las situaciones de crisis simuladas y más cuando se somete al usuario a casos clínicos raros o de baja incidencia. Presentamos el caso de una mujer de 33 años programada a cirugía electiva, la cual acude súbitamente por probable hipertermia maligna desencadenada por desflurane. Un *reader* encargado de la lectura de las ayudas cognitivas durante el evento guió las acciones así como el tratamiento sintomático y específico posterior al diagnóstico. Actualmente se recomienda no confiar en la memoria en situaciones de crisis, ya que puede haber omisiones importantes en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico.

**ABSTRACT.** Cognitive aids are tools designed to guide the user in crisis situations, such aids provide instructions and ensure that the tasks to be performed during the emergency are carried out with the greatest accuracy and thus avoid the omission of as many steps or tasks during the event. It is demonstrated that cognitive aids increase the performance of anesthesiologists during simulated crisis situations and more when the user is subjected to rare or low incidence clinical cases. We present the case of a 33-year-old woman scheduled for elective surgery, who suddenly presented probable malignant hyperthermia triggered by desflurane. The actions as well as the symptomatic and specific treatment after diagnosis, was guided by a «reader» in charge of reading the cognitive aids during the event. It is currently recommended not to rely on memory in crisis situations as there may be important omissions in diagnosis, treatment and prognosis.

### Abreviaturas:

BIS = Índice biespectral.

CRM = Manejo de recursos en crisis.

EKG = Electrocardiograma.

ETCO<sub>2</sub> = Dióxido de carbono al final de la inspiración.

HM = Hipertermia maligna.

PANI = Presión arterial no invasiva.

TOF = Tren de cuatro.

VMCV = Ventilación mecánica controlada por volumen.

## INTRODUCCIÓN

El quirófano es un entorno de atención al paciente de alta agudeza en el que las crisis, aunque poco frecuentes, ocurren con más frecuencia que en muchos otros entornos de atención al paciente. Las crisis en el quirófano requieren de acciones rápidas y coordinadas en entornos estresantes y críticos por el tiempo, y dependen en gran medida de los conocimientos y habilidades que conservan los médicos. La omisión de los pasos cruciales en el manejo de tales crisis es

común y peligroso para los pacientes<sup>(1,2)</sup>. Existe evidencia que sugiere que el incumplimiento de las mejores prácticas durante las emergencias es común. El interés renovado en el efecto de las listas de verificación para reducir los eventos adversos en la atención médica comenzó a principios de la década de 2000. La evidencia sugiere que las ayudas cognitivas están correlacionadas con un mejor manejo de las crisis de quirófano. Las ayudas cognitivas en la sala de operaciones se basan en la larga experiencia y en la evidencia acumulada de otras industrias de alta confiabilidad, como la aviación y la energía nuclear<sup>(1-3)</sup>.



## CASO CLÍNICO

Paciente femenino de 33 años de edad, ASA I E, programada para mastopexia con implantes y dermolipectomía, sin antecedentes heredofamiliares de importancia para el plan anestésico, antecedente de anestesia regional para operación cesárea sin incidentes, niega sedaciones o anestesias generales previas. Exploración física con talla: 145 cm, peso: 45 kg, IMC 21.4, sin predictores de vía aérea difícil. Premedicación con palonosetrón 0.075 mg y midazolam 1.5 mg IV. Monitorización: EKG (DII-V5), PANI, pletismografía, pulsioximetría, BIS, capnografía, capnometría, analizador de gases, TOF, espirometría y temperatura esofágica. Inducción endovenosa con fentanyl 150 µg, propofol 100 mg, lidocaína 60 mg y rocuronio 50 mg. Se realiza desnitrogenación y con TOF de cero se efectúa laringoscopía directa hoja Macintosh # 3, Cormack-Lehane I, intubación al primer intento tubo orotraqueal #7.5 alma de acero sin incidentes. Protección ocular, térmica (sábana térmica y calentador de líquidos) y de salientes óseas.

Vitales									
FC	64	67	65	66	68	72	138	93	/min
CVP									
SpO2(2)	99	99	99	100	99	99	99	99	%
PANI S/D(M)		100/50 (71)	99/34 (66)	93/38 (61)		102/41 (66)		163/72 (106)	mmHg
Art S/D(M)									mmHg
PVC (Media)									mmHg
FR	20	20	20	20	20	20	38	32	/min
CO2 Et/Fi	45/1	45/1	47/1	48/1	55/6	75/77	60/1	54/1	mmHg
O2 Et/Fi	58/66	57/64	53/62	64/73	68/77	67/78	86/96	87/97	%

**Figura 1:** Tendencias de la capnometría: se observa elevación de ETCO<sub>2</sub> hasta 75 mmHg, con disminución rápida posterior a administración de dantrolene.

Temperaturas y G.C.									
T1	37.9	38.0	38.0	38.0	38.0	37.8	37.4	37.3	°C
T2									°C
T3									°C
T4									°C
T <sub>sang</sub>									°C
G.C.									l/min
GCC									l/min

**Figura 2:** Tendencias de la temperatura esofágica: se observa elevación de la temperatura hasta 38 °C.



**Figura 3:**

Carro de hipertermia maligna.

Mantenimiento: VMCV, VC 375 mL, R I:E 1:2, FR 13/min, flujo de gas fresco 1 L/min, FiO<sub>2</sub> 60%, PEEP 6 cmH<sub>2</sub>O, presión pico 12-15 cmH<sub>2</sub>O, desflurane a 6 vol. %, fentanyl a 0.026 µg/kg/min, dexmedetomidina a 0.3 µg/kg/h y rocuronio a 10 µg/kg/min, manteniendo BIS 40-60. Adyuvantes: ceftriaxona 1 g, dexametasona 8 mg, parecoxib 40 mg, ranitidina 50 mg.

Transanestésico: se registra aumento de ETCO<sub>2</sub> de 28 a 35 mmHg con posterior aumento de la temperatura de 36.1 a 37 °C, por lo que se retira soporte térmico. Continúa la elevación progresiva de ETCO<sub>2</sub> y temperatura a 75 mmHg y 38 °C respectivamente (**Figuras 1 y 2**), con aumento de la frecuencia cardíaca a 138 latidos por minuto, al tener la sospecha del diagnóstico de hipertermia maligna se cierra vaporizador de desflurane, se solicita ayuda, carro de hipertermia maligna (**Figura 3**) y manual de emergencias (ayuda cognitiva colocado en la máquina de anestesia) (**Figuras 4 y 5**). Se inicia hipnosis con propofol en infusión a 100-120 µg/kg/min y se suspende acto quirúrgico. Se establecen roles durante la emergencia y se asigna el rol de *reader* a una persona, aclarándole que su único papel es leer el algoritmo de hipertermia maligna paso por paso en voz alta y clara.

Se aumenta flujo de gas fresco a 10 L/min con FiO<sub>2</sub> al 100% con aumento del VC a 550 mL y FR 22/min. Primer grupo de ayuda (tres personas) encargado de la toma de gasometría arterial, canalizar otra vía periférica de calibre grueso y enfriamiento con soluciones IV procedentes del refrigerador de hipertermia maligna, lavado vesical y medios físicos. Segundo grupo de ayuda (cuatro personas) enfocado en la preparación del medicamento dantrolene y se administra dosis bolo de 2.5 mg/kg, dosis total 112 mg (5.6 frascos de dantrolene), dosis única durante evento en quirófano. Se evidencia disminución

**Figura 4:**

Localización de fácil acceso del manual de emergencias (a un costado de la máquina de anestesia).

paulatina de los niveles de  $\text{ETCO}_2$  hasta llegar a 44 mmHg en nueve minutos posterior a dosis bolo y temperatura a 36.9 °C a los 20 minutos. Acidosis metabólica por gasometría arterial con pH 7.241,  $\text{HCO}_3$  18 mmol/L y déficit de base de menos 8.0 mmol/L, por lo que se inició reposición con  $\text{HCO}_3$ . Se avisa al Servicio de Terapia Intensiva y se solicita ventilador, monitor y maletín de traslado.

Ingresa paciente intubada a la UTI, con acidosis metabólica de anión gap bajo e hiperkalemia de 6.8, se inicia apoyo con norepinefrina por  $\text{TAM} < 60$  mmHg. A las tres horas de su postoperatorio inmediato se realiza corrección ácido-base e hidroelectrolítica con disminución de la sedación, la paciente presenta adecuada interacción al medio, adecuados volúmenes urinarios, sin incremento en la creatinfosfocinasa, afebril y sin datos de rabdomiolisis comprobado por creatinkinasa y lactato deshidrogenasa, por lo que se retira ventilación mecánica, se extuba y se da de alta a piso a las 24 horas. Se explicó a familiar y paciente sobre la probable HM, cuidados posteriores y prueba confirmatoria de biopsia muscular. Sin embargo, al ser una prueba invasiva con un costo de 6,000 a 10,000 dólares efectuada en el extranjero, familiar y paciente se niegan a su realización.

## DISCUSIÓN

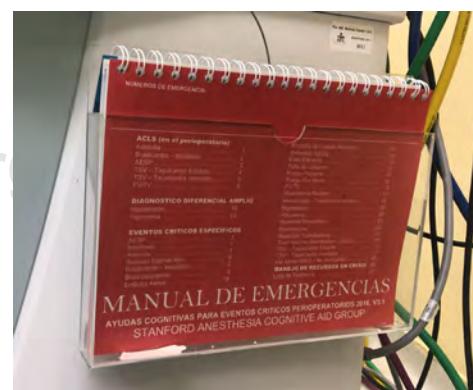
La HM es una afección médica muy rara y potencialmente letal con mortalidad reportada de 80-90% en la década de los 60, en la actualidad se estima una mortalidad de 5% gracias a la introducción del dantrolene<sup>(4)</sup>. La HM se presenta como una crisis médica y requiere un tratamiento integral, coordinado e intensivo de recursos. Dado que la incidencia de esta

entidad potencialmente mortal es bastante baja, pocos clínicos se preocuparán en realidad por un paciente que experimenta HM durante su entrenamiento como anestesiólogo<sup>(5)</sup>. La supervivencia de una crisis de HM depende en gran medida del reconocimiento temprano y la pronta acción. El empleo de la piedra angular en el tratamiento exitoso de HM, dantroleno, no está disponible en muchas áreas alrededor del mundo debido a su costo, lo que aumenta el riesgo de muertes por HM en estas zonas<sup>(6)</sup>. El conocimiento médico completo y las habilidades técnicas pueden no ser suficientes para tratar eficazmente a los pacientes que experimentan una emergencia como la HM, ya que este tipo de emergencias son tan raras que es probable que ningún anestesiólogo acumule suficiente experiencia clínica personal en el manejo de cada una para que se le considere un verdadero experto<sup>(5)</sup>.

Las ayudas cognitivas, como las listas de verificación, se han utilizado comúnmente en la aviación desde la década de 1930 y en la energía nuclear, y han demostrado ser herramientas útiles. El término de ayudas cognitivas reconoce que los humanos no están optimizados para recuperar información rara vez utilizada. Las ayudas cognitivas son herramientas creadas para guiar a los usuarios mientras realizan una tarea o grupo de tareas, con el objetivo de reducir errores y omisiones, y aumentar la velocidad y la fluidez del rendimiento<sup>(7,8)</sup>.

Muchas ayudas cognitivas se derivan de documentos que describen secuencias extensas y detalladas de acciones que serían difíciles de examinar al realizar una tarea, particularmente durante una emergencia. Se sugiere que no se debe esperar que los proveedores de atención médica manejen eventos poco comunes sin el uso de una ayuda cognitiva, ya que las listas de verificación de seguridad se han desarrollado y probado con éxito, y utilizado en otras industrias de alto riesgo<sup>(7)</sup>.

Las listas de verificación en un inicio se introdujeron en la anestesia en la década de 1980. En el caso de emergencias clínicas raras como la toxicidad sistémica por anestésicos locales es probable que no sea posible dominar el uso de listas de verificación en un entorno clínico real.

**Figura 5:**

Manual de emergencias traducido al español.

En una situación de crisis surge la pregunta: ¿debería la misma persona que dirige el equipo referirse realmente a la lista de verificación o es más apropiado asignar esta tarea a otra persona? <sup>(9)</sup>

En Virginia se realizó un estudio en el cual se sometió a anestesiólogos a simulación de una emergencia por intoxicación con anestésicos locales, aleatorizados en dos grupos (grupo con lista de verificación y grupo sin lista de verificación). El uso de la lista de verificación mejoró de manera significativa la atención médica y el rendimiento no técnico de los participantes durante un episodio simulado de emergencia grave. El uso parcial de la lista de verificación se correlacionó con un mejor rendimiento general. Además, los participantes con lista de verificación obtuvieron calificaciones más altas en sus comportamientos generales de manejo en situación de crisis <sup>(10)</sup>. Otro estudio sobre la simulación de una emergencia de hipertermia maligna demostró que los equipos que obtuvieron los mejores resultados en el tratamiento de la HM utilizaron en gran medida una ayuda cognitiva durante la simulación <sup>(11)</sup>.

Durante la emergencia de nuestro caso asignamos a una persona a buscar el algoritmo de HM para que fuera leyendo paso por paso, ya que la memoria del médico por sí sola puede no ser suficiente para lograr todos los pasos cruciales durante una emergencia <sup>(12)</sup>. Asignar a una persona para leer (*reader*) la lista de verificación durante una situación de crisis y solicitar los pasos de administración para el equipo mejora la efectividad del uso de la lista de verificación en situaciones de crisis. Eso no es sorprendente, ya que puede ser difícil para el líder de la crisis manejar simultáneamente la situación y hacer referencia a una lista de verificación que está llena de información <sup>(9,12)</sup>.

Asignar un *reader* puede ayudar a disminuir la carga cognitiva en el líder del equipo durante una crisis. Un área particularmente crucial para el líder y el equipo durante una emergencia es encontrar el equilibrio adecuado entre el diagnóstico, la toma de decisiones y las actividades de distribución de tareas. Esta persona designada como *reader* permite que el líder y el resto del equipo aprecien mejor la situación <sup>(12)</sup>.

La implementación y el uso del manual de emergencia son dos elementos importantes dentro del contexto más amplio de la capacitación del equipo, así como el manejo de recursos en crisis (CRM).

### ¿Cuándo y por qué usar manuales de emergencia?

Existe la idea errónea de que los manuales de emergencia no son relevantes en el manejo de eventos agudos

sensibles al tiempo. Ciertamente, puede ser perjudicial consultar un libro o dispositivo computarizado en el momento incorrecto. Entonces ¿por qué no usar tarjetas de bolsillo en lugar de un manual? La respuesta es sencilla debido a que las tarjetas están limitadas por el espacio disponible y es más difícil leer durante una crisis y las tarjetas tendrán fallas en el sistema porque no siempre estarán disponibles <sup>(13)</sup>.

Los manuales de emergencia deben tener un lugar consistente en la sala de operaciones que sea visible y de fácil acceso durante un evento crítico sin bloquear el flujo de trabajo diario <sup>(13)</sup>. En nuestra institución, el manual de emergencias está situado en la parte lateral de la máquina de anestesia, lo que permite su fácil localización por todo el personal de quirófano (*Figuras 4 y 5*). Aunque también existe el acceso electrónico a los manuales de emergencias, las pruebas de simulación han dejado en claro que las copias físicas son mucho más útiles actualmente durante una crisis <sup>(13)</sup>.

## CONCLUSIONES

La hipertermia maligna es una afección en extremo rara y potencialmente mortal, por lo que una detección y acciones oportunas determinarán el pronóstico del paciente. Al ser una entidad poco frecuente no se debe confiar en la memoria del anestesiólogo para tratar este tipo de crisis ni otras como la intoxicación por anestésicos locales. Para el mejoramiento de los resultados en este tipo de crisis se recomienda contar con ayudas cognitivas situadas en lugares específicos donde todo el personal involucrado en el evento (anestesiólogo, cirujanos, enfermeras, etc.) pueda tener acceso a él. Es importante destacar que tener un manual de emergencia accesible no es una alternativa al aprendizaje y a la enseñanza del material en profundidad. Hay que tener en cuenta también que la preparación para las crisis aún requiere capacitación para lograr la competencia adecuada durante el evento y el uso eficaz de una ayuda cognitiva, esto se puede conseguir a través de la enseñanza en simulación.

## SITIO DE INTERÉS

Grupo de Ayudas Cognitivas en Anestesia de Stanford. Manual de Emergencias: Ayudas cognitivas para eventos críticos perioperatorios 2016, v3.1. Puede descargarse de forma gratuita en el siguiente enlace: <http://emergencymanual.stanford.edu>

## REFERENCIAS

1. Alidina S, Goldhaber-fiebert SN, Hannenberg AA, Hepner DL, Singer SJ, Neville BA, et al. Factors associated with the use of cognitive aids in operating room crises : a cross- sectional study of US hospitals and ambulatory surgical centers. *Implement Sci.* 2018;13:1-12.
2. Ziewacz JE, Arriaga AF, Bader AM, Berry WR, Edmondson L, Wong JM, et al. Crisis checklists for the operating room: development and pilot testing. *J Am Coll Surg* [Internet]. 2011;213:212-217.e10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2011.04.031>
3. Hepner DL, Arriaga AF, Cooper JB, Goldhaber-Fiebert SN, Gaba DM, Berry WR, et al. Operating room crisis checklists and emergency manuals. *Anesthesiology*. 2017;127:384-392.
4. Carrillo-Esper R, Lázaro-Santiago G, Nava-López JA. Hipertermia maligna. Conceptos actuales. *Rev Mex Anestesiol*. 2013;36:185-192.
5. Scott R, Marjorie I, Stiegler P. Review of crisis resource management (CRM) principles in the setting of intraoperative malignant hyperthermia. *J Anesth*. 2016;30:298-306.
6. Glahn KPE, Ellis FR, Halsall PJ, Müller CR, Snoeck MMJ, Urwyler A, et al. Recognizing and managing a malignant hyperthermia crisis: guidelines from the European Malignant Hyperthermia Group. *Br J Anaesth*. 2010;105:417-420.
7. Marshall S. The use of cognitive aids during emergencies in anesthesia: a review of the literature. *Anesth Analg*. 2013;117:1162-1171.
8. Hoefnagel AL, Rajan S, Martin A, Mahendra V, Knutson AK, Uejima JL, et al. Cognitive aids for the diagnosis and treatment of neuroanesthetic emergencies: Consensus Guidelines on Behalf of the Society for Neuroscience in Anesthesiology and Critical Care (SNACC) Education Committee. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2019;31:7-17.
9. Nanji KC, Cooper JB. It is time to use checklists for anesthesia emergencies simulation is the vehicle for testing and learning. *Reg Anesth Pain Med*. 2012;37:1-2.
10. Neal JM, Hsiung RL, Mulroy MF, Halpern BB, Dragnich AD, Slee AE. ASRA checklist improves trainee performance during a simulated episode of local anesthetic systemic toxicity. *Reg Anesth Pain Med*. 2012;37:8-15.
11. Harrison TK, Howard SK, Gaba DM. Use of cognitive aids in a simulated anesthetic crisis. *Anesth Analg*. 2006;103:551-556.
12. Burden AR, Carr ZJ, Staman GW, Littman JJ, Torjman MC. Does every code need a “reader”? improvement of rare event management with a cognitive aid “reader” during a simulated emergency: a pilot study. *Simul Healthc*. 2012;7:1-9.
13. Goldhaber-Fiebert SN, Howard SK. Implementing emergency manuals: can cognitive aids help translate best practices for patient care during acute events? *Anesth Analg*. 2013;117:1149-1161.



**Palabras clave:**

Medicina, cirugía, enseñanza.

**Keywords:**

Medicine, surgery, teaching.

\* Escuela Médico Naval.  
Comisión de Estudios Históricos  
Escuela Médico Militar.

† Escuela de Medicina.  
Universidad Cuauhtémoc. Plantel  
San Luis Potosí, Servicio de  
Cirugía. Hospital 50 IMSS.

‡ Facultad de Medicina.  
Universidad de Oviedo. España.  
¶ Escuela Médico Naval,  
Universidad Naval. Secretaría de  
Marina-Armada de México.

*Correspondencia:*

**Dr. Rolando Neri-Vela**

Tuxpan No. 16-401,  
Col. Roma Sur, CDMX,  
06760, México

**E-mail:** drnerivela@hotmail.com

Recibido: 29-01-2021

Aceptado: 03-02-2021

# El Dr. Felipe Alfonso Aceves Zubieta, formador de médicos y medios de comunicación

*Dr. Felipe Alfonso Aceves Zubieta, trainer of physicians and media*

Dr. Rolando Neri-Vela,\* Dr. Carlos Agustín Rodríguez-Paz,†

Dr. Luis Sánchez-Fernández,‡ Primer Mtre. SSN IP. Ericka Medina-González¶

**Citar como:** Neri-Vela R, Rodríguez-Paz CA, Sánchez-Fernández L, Medina-González E. El Dr. Felipe Alfonso Aceves Zubieta, formador de médicos y medios de comunicación. Rev Mex Anestesiol. 2021; 44 (2): 148-150. <https://dx.doi.org/10.35366/99020>

## RESUMEN

Felipe Alfonso Aceves Zubieta (1899-1960) fue un médico mexicano del siglo XX, profesor de varias asignaturas quirúrgicas en la Escuela Nacional de Medicina, y fundador de las Asambleas Nacionales de Cirujanos (1934), de la *Revista de Cirugía del Hospital Juárez* y de la Academia Mexicana de Cirugía.

## ABSTRACT

*Felipe Alfonso Aceves-Zubieta (1899-1960), was a Mexican physician, who taught several surgical subjects at National School of Medicine, in Mexico City, and was the founder of Asambleas Nacionales de Cirujanos (1934), Revista de Cirugía del Hospital Juárez and Academia Mexicana de Cirugía.*

**F**elipe Alfonso Aceves Zubieta (*Figura 1*) nació en la ciudad de México el 09 de agosto de 1899 y falleció en la misma el 22 de junio de 1960.

Realizó sus estudios en la Escuela Nacional de Medicina donde se desempeñó durante años como profesor. Su título profesional fue expedido por la Universidad Nacional Autónoma de México en 1928 con el número 761DSP y el 2115 de la Dirección General de Profesiones, siendo su tesis recepcional *Contribuciones al estudio de los aneurismas traumáticos*.

En su hoja de servicios de la escuela el Dr. Aceves Zubieta dio a conocer su domicilio particular en el número 5 de la calle Comunal en Villa Obregón, y el de su consultorio en la calle República de Cuba número 75, despachos 303, 304 y 305, en el actual Centro Histórico de la Ciudad de México, lo que nos muestra que era un médico exitoso<sup>(1)</sup>.

Habiendo laborado en el Hospital Juárez, fue jefe de clínica quirúrgica hacia 1925. El Dr. Mendizábal-Guerra lo considera dentro de los cirujanos que iniciaron la neurocirugía en el Hospital Juárez<sup>(2)</sup>.

En la Escuela Nacional de Medicina fue ayudante de clínica en 1926; en 1930 profesor interino en varias asignaturas; en 1931 profesor adjunto del Tercer Curso de Clínica Quirúrgica; en 1934 profesor del Segundo Curso de Clínica Quirúrgica; en 1935 profesor del Segundo Curso de Clínica Quirúrgica en el Quinto año de medicina; en 1939 profesor titular conferencista especializado del Tercer Curso de Clínica Quirúrgica; en 1947 profesor ordinario de la Cátedra del Tercer Curso de Patología Quirúrgica, entre otros más, hasta que causó baja en la universidad por defunción<sup>(3)</sup>.

El doctor Aceves Zubieta fue miembro del Círculo Médico Católico, en el que fue bien reconocido. Dicha asociación, fundada en 1953 por monseñor Gastón Mijaisky Perrelli, tenía a Aceves Zubieta como su presidente en 1958. Ese mismo año, con motivo de la décima tercera Asamblea Nacional de Cirujanos el Círculo Médico Católico publicó el libro *Actualización*



Figura 1:

Dr. Felipe Alfonso Aceves Zubieta<sup>(4)</sup>.

deontológica de la profesión de médico cirujano, y Aceves Zubieta escribió para éste *Deontología del cirujano general*; la obra fue distribuida entre los médicos que concurrieron a la reunión por cortesía de los Laboratorios Lepetit de México, SA<sup>(5)</sup>.

De acuerdo al expediente del Archivo Histórico de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, el 02 de septiembre de 1943 el licenciado Alfredo B. Cuéllar, recién nombrado por el Consejo Consultivo del Distrito Federal como consejero propietario, representante de los profesionistas, envió al director de la Escuela Nacional de Medicina, Gustavo Argil, una carta para que se nombrara a algún representante de esa escuela, por lo que Felipe Alfonso Aceves Zubieta fue nominado para tal encargo, suplicándole que se entrevistara e hiciera de su conocimiento aquellos puntos que interesaran a los profesores y médicos de la facultad para ser defendidos ante las autoridades del Distrito Federal.

A su muerte el 22 de junio de 1960, y habiendo sido velado en la Agencia Eusebio Gayosso, cita en la calle Sullivan esquina con Rosas Moreno en la colonia San Rafael, la Academia Mexicana de Cirugía y la Sociedad Mexicana de Anatomía publicaron en un periódico de la capital sendas esquelas en su honor<sup>(6)</sup>.

De vida creativa e inquieta, Aceves Zubieta formó parte de un grupo de médicos, entre los que se contaban José Castro Villagrana, José Torres Torija, José Negrete Herrera y Hernández Manero, que después de algunas reuniones en el Café Tacuba y en la sala 7 del Hospital Juárez, decidieron realizar la Primera Asamblea Nacional de Cirujanos que se llevó a cabo en noviembre de 1934<sup>(7)</sup>.

El Dr. Felipe Aceves Zubieta presidió el Comité Organizador de la II Asamblea Nacional de Cirujanos.

En 1929 un grupo progresista de médicos entusiastas que en esa época llegaban de Europa donde habían permanecido temporalmente aprendiendo los avances de la medicina, propusieron durante una de las juntas impulsar y fortalecer la revista del hospital. El Dr. Felipe Aceves Zubieta en la carta editorial de la *Revista del Hospital Juárez*, editada por médicos de la institución, envió un saludo cordial y caballeroso a todos los órganos de la prensa médica nacional y extranjera, a todos los médicos mexicanos, a la Facultad de Medicina, a los centros educativos, refiriéndose a los hospitales así como a maestros y alumnos: «La *Revista del Hospital Juárez* –continúa el Dr. Aceves– ve la luz pública gracias al esfuerzo particular de un grupo de médicos del Hospital de San Pablo»<sup>(8)</sup>.

Recordemos que el 19 de agosto de 1847 fue fundado el Hospital de San Pablo en la vieja construcción que había sido convento de agustinos, para instalar en ese sitio un hospital de sangre que sirviera para atender a los heridos durante la lucha en contra de la invasión de los Estados Unidos, y a la muerte del presidente Benito Juárez García en 1872, por acuerdo del Ayuntamiento de la Ciudad de México, el nosocomio pasó a llamarse Hospital Juárez.

Fundada oficialmente la Sociedad de Cirugía, Aceves Zubieta apunta que «en el Hospital Juárez se ha creado la

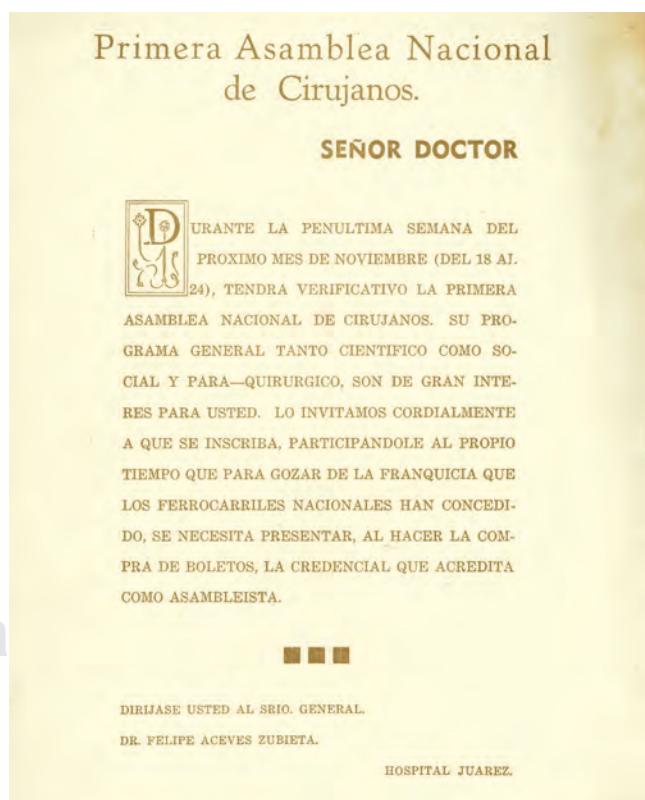


Figura 2: Contraportada de la revista de la Sociedad de Cirugía<sup>(9)</sup>.

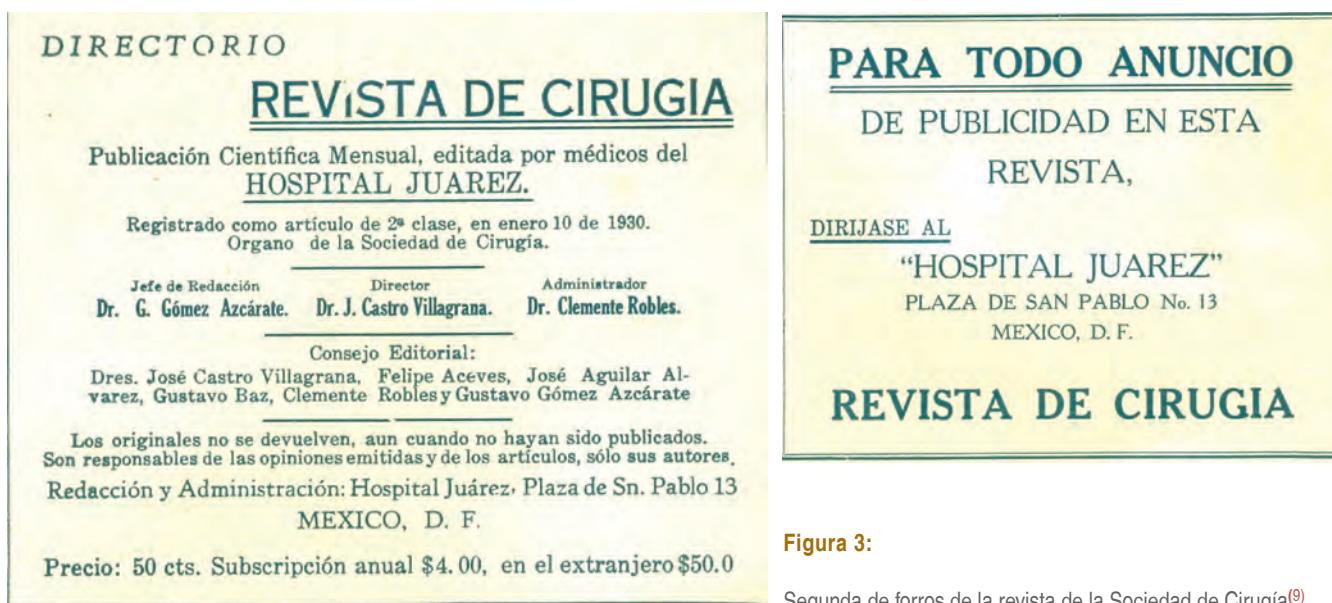


Figura 3:

Segunda de forros de la revista de la Sociedad de Cirugía<sup>(9)</sup>.

Sociedad de Cirugía, cuyo significado en el medio científico y social vale la pena examinar, puesto que su aparición es el resultado del deseo ineludible de mejorar el trabajo personal mediante una colaboración amistosa para obtener el bienestar y el progreso del grupo íntegro<sup>(8)</sup>. En los años 50 fue director del llamado Centro Médico Universitario en la nueva Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México, haciendo entre otras labores los exámenes médicos de ingreso a los nuevos universitarios<sup>(10)</sup>.

Don Felipe Alfonso Aceves Zubieta fungió como secretario general en la Primera Asamblea Nacional de Cirujanos, y fue miembro del Comité Editorial de la *Revista de Cirugía Hospital Juárez* (Figuras 2 y 3), siendo uno de los fundadores de la Academia Mexicana de Cirugía.

Dentro de la producción bibliográfica del Dr. Aceves Zubieta destacan los siguientes trabajos publicados en

*Cirugía y Cirujanos*, órgano de difusión de la Academia Mexicana de Cirugía: *El neumoperitoneo antiperiviscerítico* (1933), *Valor clínico del sufrimiento del plexo solar en el diagnóstico y pronóstico de las afecciones abdominales* (1955), *Preocupaciones neuroquirúrgicas acerca del cáncer cerebral* (1959) y *La cara posterior del abdomen desde el punto de vista de la clínica del vientre* (1959)<sup>(11)</sup>. También aportó trabajos para la revista *Hospital General*, *Revista Mexicana de Ciencias Médicas* como fueron un *Nuevo procedimiento de circuncisión* (sic) (1925), *Esplenectomía total* (1926) y *Sobre la transfusión sanguínea* (1927). Además aportó múltiples comentarios en las diversas revistas médicas de su época.

Hombre de ciencia, Felipe Aceves Zubieta será recordado por los médicos mexicanos como un ejemplo de estudio y de perseverancia.

## REFERENCIAS

1. Archivo histórico de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (AHFM), vol. 1, exp. 7.
2. Mendizábal-Guerra R. El Hospital Juárez, cuna de la cirugía y la neurocirugía. Apareció en: <http://hospitaljuarezdemexico.blogspot.com/2019/10/el-hospital-juarez-cuna-de-la-cirugia-y.html?m=0>.
3. Archivo histórico de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (AHFM), vol. 1, exp. 7.
4. Archivo histórico de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (AHFM), vol. 1, exp. 7.
5. Actualización deontológica de la profesión de médico cirujano. Círculo Médico Católico. Curia del Arzobispado de México. México, 1958.
6. Archivo histórico de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (AHFM), vol. 1, exp. 7.
7. Saldívar O, Jiménez X. Asambleas Nacionales de Cirujanos de México, A.C. Rev Hosp Jua Mex. 2012;79:280-287.
8. Acosta GR. Cien años de historia de la Revista del Hospital Juárez de México. Rev Hosp Jua Mex. 2012;79:288-298.
9. Revista de Cirugía. Órgano de la Sociedad de Cirugía. Año V, no. 9, septiembre de 1934.
10. Anónimo. Revista Universidad de México. "Exámenes médicos". (2ª columna) Apareció en: <https://www.revistadelauniversidad.mx/articles-files/3e711864-07f8-453b-acb6-b8ee9a6ac03e>.
11. Fernández del Castillo F, Ardizana L. Cirugía y Cirujanos. Índice cronológico, de materias y autores. México, 1987.



## Instrucciones para los autores



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](http://www.icmje.org). Una traducción al español de esta versión de los «Requisitos de uniformidad para los manuscritos remitidos a

las publicaciones biomédicas» se encuentra disponible en: [www.medigraphic.com/requisitos](http://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:

Providencia 835, Col. Del Valle, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03100, Ciudad de México. **E-mail:** 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](http://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:

