

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

**EDITORIAL**

Avanzando en el abordaje del dolor crónico en México.  
 A propósito del foro de la conciencia social ante el dolor crónico: la ruta para una comunidad movilizada  
 Dr. Ángel Manuel Juárez-Lemus

**INVESTIGACIONES ORIGINALES**

Utilidad de uso de la tromboelastometría rotacional en el período agudo de la hemorragia obstétrica  
 Dr. Carlos Gómez-Bautista, Dra. Laura Rivera-Mexicano, Dr. Juan Miguel Terán-Soto, Dr. José Manuel Herrera-Amarillas

Índice de nocicepción-analgésia vs pleismográfico quirúrgico en cirugía laparoscópica con analgesia opioide  
 Dra. Azucena Reyes-Hernández, Dr. Javier Alejandro Márquez-Gutiérrez de Velasco, Dr. José Manuel Athié-García

Eficacia y seguridad de la reversión de la relajación neuromuscular con sugammadex vs neostigmina inducida por vecuronio  
 Dr. Andrés Atonal-Tenorio, Dr. Eleazar Mancilla-Hernández, Dra. Luz María Herrera-Federico

Fast track en cesáreas. Ensayo clínico para comparar el bloqueo TAP versus morfina epidural

Dr. Juan José Sánchez-Palomo, Dr. Néstor Esteban-Pizarro, Dr. Pedro de la Calle-Elguezabal, Dra. Ana María Gómez-Martínez, Dr. Nicolás Brogly, Dr. Luis Santé-Serna

Características del dolor crónico en adultos mexicanos de zonas urbanas

Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, Dr. Sergio Contreras-Garduño, Dra. María López-Collada-Estrada, Dr. Orlando Carrillo-Torres, Dr. Emmanuel Ponce-Uscanga, Dr. Héctor Miguel Esquer-Guzmán, Dr. José Luis Carmona-Rodríguez

Apego a las indicaciones de las horas de ayuno preoperatorio en el paciente pediátrico que se someterá a procedimiento anestésico

Dr. Juan Manuel Alarcón-Almanza, Dra. Diana Moyao-García, Dra. Vanesa Aineg Fano-Covarrubias

**ARTÍCULOS DE REVISIÓN**

Eficacia de la terapia intraarticular de células mesenquimales para el control del dolor en pacientes con osteoartrosis de rodilla grado I-III  
 Kellgren y Lawrence: una revisión sistemática  
 Dr. Víctor Hugo Zúñiga-Carmona, Dra. Evelyn Judith Cruz-Nocelo, Dr. Germán David-Santiago, Dra. Andrea López-Linares, Dra. Fernanda Amellally Mendieta-Rebollo

Revisión sistematizada del uso intravenoso de desmopresina preoperatorio en pacientes con riesgo de sangrado  
 Dr. David Vilchis-Valentín, Dr. César Esteban Camacho-Ramos, Dra. Laura Angélica Gutiérrez-Montes, Dr. Arturo Larrazolo-Ochoa, Dra. Nubia Imelda Soto-Fernández

Guías de manejo de vía aérea con videolaringoscopía: un abordaje multidisciplinario en el paciente crítico.  
 (Anestesiología, Medicina Crítica, Medicina de Emergencias)  
 Dr. Adrián Vázquez-Lesso, Dr. Oscar Alonso Flores-Flores, Dr. Oscar David León-Fernández, Dra. Yoselin Sánchez-Sánchez, Dr. Rodrigo Álvarez-Calderón, Dra. Amanda Azocar-Mambie, Dra. Alejandra Mindakata-Quiroga, Dr. Damián Gutiérrez-Zarate, Dra. Karina Rosas-Sánchez, Dr. José Antonio Cortes-Lares

**CASO CLÍNICO**

Intoxicación por cianuro tratada con dosis altas de hidroxocobalamina. Reporte de caso y reseña de esta complicación  
 Dr. Daniel Pérez-Ajami, Dra. Elisa Viscasillas-Navarro, Dr. Alejandro Gallego-Goyanes, Dra. Celia Enguídanos-Sánchez, Dr. Joan Egea-Belda, Dr. Abel Guiu-Pérez

**HISTORIA DE LA ANESTESIOLOGÍA**

Apuntes históricos relacionados al óxido nitroso, éter, cloroformo y los inicios de la anestesia inhalatoria en México  
 Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper, Lic. Andrés Pineda-Cervantes

**CARTA AL EDITOR**

Neumotórax bilateral por sonda nasogástrica en paciente con neumonía COVID-19. ¿Casualidad o causalidad?  
 Dr. Jesús Carballo-Fernández, Dra. Noelia Curros-Mata, Dra. Patricia Suárez-Ruiz, Dra. Socorro Martínez-Puente

JULIO - SEPTIEMBRE

VOLUMEN 47, NÚMERO 3, 2024



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/ezeitfl.phtml?notation=WW-YZ&bibid=ZBMED&colors=3&frames=&toc=&ssg=>

### Biblioteca de la Universidad Federal de São Paulo, Brasil

<http://www.unifesp.br/dis/bibliotecas/revistas.htm>

### LATINDEX. Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

<http://www.latindex.org/>

### Biblioteca Virtual en Salud (BVS, Brasil)

<http://portal.revistas.bvs.br>

### Biblioteca del Instituto de Biotecnología UNAM

<http://www.biblioteca.ibt.unam.mx/revistas.php>

### Asociación Italiana de Bibliotecas (AIB)

<http://www.aib.it/aib/commiss/cnur/peb/peba.htm3>

### Fundación Ginebrina para la Formación y la Investigación Médica, Suiza

[http://www.gfmer.ch/Medical\\_journals/Revistas\\_medicas\\_acceso\\_libre.htm](http://www.gfmer.ch/Medical_journals/Revistas_medicas_acceso_libre.htm)

### PERIODICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias) UNAM

<http://biblat.unam.mx>

### Wissenschaftszentrum Berlin

### für Sozialforschung, Berlin WZB

<http://www.wzb.eu/de/bibliothek/bestand-recherche/elektron-zeitschriften>

### Google Académico

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

### Biblioteca digital de la Universidad de Chile, República de Chile

<http://www.al-dia.cl>

### Virtuelle Bibliothek Universität des Saarlandes, German

<http://www.sulb.uni-saarland.de/de/suchen/zeitschriften/fachspezifische-suche-in-ezb/?libconnect%5Bsubject%5D=23>

### University of South Australia. Library Catalogue

<http://newcatalogue.library.unisa.edu.au/vufind/>

### Biblioteca electrónica de la Universidad de Heidelberg, Alemania

<http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit/search.phtml?bibid=UBHE&colors=3&lang=de>

### Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania

[https://www.digibib.net/jumpto?D\\_SERVICE=TEMPLETE&D\\_SERVICE=EZB\\_BROWSE&DP\\_COLORS=7&DP\\_BIBID=UBBIE&DP\\_PAGE=search&LOCATION=361](https://www.digibib.net/jumpto?D_SERVICE=TEMPLETE&D_SERVICE=EZB_BROWSE&DP_COLORS=7&DP_BIBID=UBBIE&DP_PAGE=search&LOCATION=361)

### Mercyhurst University. Hammermill Library. Erie, Pennsylvania

<http://services.trueserials.com/CJDB/MERCYHURST/browse>

### Memorial University of Newfoundland, Canada

[http://www.library.mun.ca/copyright/index\\_new.php?showAll=1&page=1](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>

### Director Médico Editorial

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

### Co-Editores

M.C. Dr. Antonio Castellanos Olivares

Dr. Jorge Arturo Nava López

### Consejo Editorial

Dra. Estela Melman Szteyn<sup>†</sup>  
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<sup>†</sup>  
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  
Dra. Gloria Alvarez Bobadilla  
Dr. Jorge Arturo Nava López

### Árbitros Externos Nacionales

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

### Árbitros Externos Internacionales

Jeanna Blitz, M.D. (USA)  
Dra. Ana Laura Schwartzmann Bruno (Uruguay)  
Idoris Cordero Escobar, M.D. (Cuba)  
Dra. Carolina Haylock Loor (Honduras)  
Dr. Miguel Bautista Miceli (Argentina)  
Dr. Carlos de la Paz Estrada (Cuba)

### Revisores

Dr. Francisco J. López Muñoz  
(CINVESTAV, IPN)  
Dr. Orlando Tamariz Cruz  
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas  
y Nutrición «Salvador Zubirán»)  
Dr. Gabriel Mancera Elías  
(Instituto Nacional de Pediatría)  
Dra. Hortensia Ayón Villanueva  
(Cuidados paliativos)  
Dr. Manuel Méndez Beltrán  
(Fundación Clínica Médica Sur)  
Dr. Alfredo Covarrubias Gómez  
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas  
y Nutrición «Salvador Zubirán»)  
Dr. J. Emilio Mille Loera  
(Instituto Nacional de Cancerología)  
Dr. José de Jesús Jaramillo Magaña  
(Instituto Nacional de  
Neurología y Neurocirugía)  
Dr. Heberto Muñoz Cuevas  
(Expresidente. Colegio Mexicano  
de Anestesiología, A.C.)  
Dr. Arturo Silva Jiménez  
(Expresidente. Colegio Mexicano  
de Anestesiología, A.C.)  
Dr. Juan Carlos Ramírez Mora  
(Centro Médico Nacional «20 de Noviembre»)  
Dr. Andrés de la Rosa Mendoza  
(Presidente, Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.)  
Dr. J. Antonio Castelazo Arredondo  
(Hospital Juárez de México)

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

Dr. Jesús Miguel Zapien Madrigal  
(UMAE Hospital de Ginecología y Obstetricia  
«Luis Castelazo Ayala», IMSS)  
Dr. Jaime Vázquez Torres  
(Expresidente, Colegio Mexicano  
de Anestesiología, A.C.)  
Dra. Ana Lilia Garduño López  
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas  
y Nutrición «Salvador Zubirán»)  
Dra. María Arelí Osorio Santiago  
(Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía)  
Dr. Orlando Carrillo Torres  
(Hospital General de México)  
Dra. Elsa Carolina Laredo Sánchez  
(Instituto Nacional de Rehabilitación LGII)  
Acad. Dr. Rolando Neri Vela  
(Academia Nacional de Medicina de México)  
Dr. Adrián Vázquez Lesso  
(Sociedad Científica Internacional  
EMIVA, SCI-EMIVA)  
Dra. Janaí Santiago López  
(Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI)  
Dr. Enrique Monares Zepeda  
(Hospital General de México)  
Dr. Luis Felipe Cuellar Guzmán  
(Instituto Nacional de Cancerología)  
Dr. Rafael Paulino Leal Villalpando  
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas  
y Nutrición «Salvador Zubirán»)  
Dr. Víctor Manuel Acosta Nava  
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas  
y Nutrición «Salvador Zubirán»)

## Consejo Directivo 2023-2025

### Presidente

Dr. Andrés de la Rosa Mendoza

### Vicepresidente

Dra. Laura Silva Blas

### Primer Secretario Propietario

Dra. Rosalina Martínez Arellano

### Primer Secretario Suplente

Dra. Rosa Alicia Cortés Delgado

### Tesorero Propietario

Dra. Ana Lilia Garduño López

### Tesorero Suplente

Dr. José Emilio Mille Loera

### CONSEJO CONSULTIVO

Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla

Dr. Jaime Vázquez Torres

Dr. Antonio Castellanos Olivares

Dr. Juan Heberto Muñoz Cuevas

### Coordinador Consejo Consultivo

Dr. Jorge Arturo Nava López

### CONCILIO DE CAPÍTULOS

### Segundo Secretario Propietario

Dr. Arnulfo Calixto Flores

**Revista Mexicana de Anestesiología.** Vol. 47, No. 3, julio - septiembre 2024. Es una publicación trimestral editada por el Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C., Providencia 835, Col. del Valle Centro, alcaldía Benito Juárez, C.P. 03100, Ciudad de México, México. Tel. 55-8589-8532. [www.medigraphic.com/rma](http://www.medigraphic.com/rma), [graphimed@medigraphic.com](mailto:graphimed@medigraphic.com). Editor responsable: Dr. Raúl Carrillo Esper. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo N° 04-2004-043011242800-102, e-ISSN (en trámite), ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Diseño y formación por Graphimedic S.A. de C.V., calle Coquimbo 936, colonia Lindavista Norte, alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07300, Ciudad de México, México. teléfonos 55-8589-8527 al 31 Responsable de la última actualización de este número Departamento de Internet, Graphimedic, S.A. de C.V., Ing. Luis Rosales Jiménez. Fecha de última modificación, el 20 de agosto de 2024.

Los manuscritos para publicación, correspondencia relativa al material editorial y cartas al editor deberán enviarse a sus oficinas administrativas. 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, A.C., (© 2001, Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.). Las afirmaciones y opiniones expresadas en la Revista reflejan el enfoque del(es) 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 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.

### Segundo Secretario Suplente

Dra. Ofelia Ham Mancilla

### COMITÉS REGULADORES

#### Comité de Membresías

Dr. Carlos Villegas Castruita

Dra. Erika León Álvarez

#### Comité de Finanzas

Dr. Andrés de la Rosa Mendoza

Dr. Antonio Castellanos Olivares

Dra. Ana Lilia Garduño López

Dr. José Emilio Mille Loera

Dra. Rosalina Martínez Arellano

#### Comité Científico

Dr. Pastor de Jesús Luna Ortiz

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

Acad. Dr. Eduardo Homero Ramírez Segura

Dra. Ana Lilia Garduño López

Dr. Juan Heberto Muñoz Cuevas

Dr. Jorge Romero Borja

Dr. José Manuel Portela Ortiz

Dr. José Emilio Mille Loera

Dra. Margarita Eugenia Araujo Navarrete

Dr. Ramón Tomás Martínez Segura

Dr. Gabriel Mancera Elías

Dr. José de Jesús Jaramillo Magaña

Dra. Delia Borunda Nava

Dr. Orlando Carrillo Torres

Dr. Rafael Paulino Leal Villalpando

### Comité de Investigación

Dr. Orlando Carrillo Torres

Dr. Juan Francisco López Burgos

Dra. Mirna Magali Delgado Carlo

Dra. Yolanda Baeza Arias

### Comité de Reglamentos

Dra. Diana Moyao García

Dr. Jorge Gerardo Silva Hernández

Dr. Arturo Silva Jiménez

### Comité de Educación Médica Continua

Dra. Arely Seir Torres Maldonado

Dr. José Gamaliel Velazco González

Dr. Arnulfo Calixto Flores

Dra. Araceli Gutiérrez García

### Comité de Información Pública

Dra. Leslian Janet Mejía Gómez

Dra. Alma Dolores Arenas Venegas

### Comité de Honor y Justicia

Dr. José Manuel Portela Ortiz

Dr. Mario Suárez Morales

Dra. Cecilia Úrsula Mendoza Popoca

### Comité Editorial

Dr. Antonio Castellanos Olivares

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

### COMITÉS ESPECIALES

#### Comité de Ética

Dra. Margarita Eugenia Araujo Navarrete

Dra. Rosa Alicia Cortés Delgado

#### Comité de Honorarios

Dr. José Jesús Alarcón Rodríguez

Dr. Adolfo García Barrios

#### Comité Dictaminador

Dr. Juan José Mario Zaragoza Saavedra

Dr. Héctor Armando Martínez Rodríguez

Dr. David Ángel Pablo García Arreola

Dr. Juan Manuel Rodríguez Zepeda

#### Comité de Servicio Social

Dr. Jesús Miguel Zapién Madrigal

Dra. Ofelia Ham Mancilla

Dra. Rocío Areli Rojas Jaime



**EDITORIAL**

- Avanzando en el abordaje del dolor crónico en México. A propósito del foro de la conciencia social ante el dolor crónico: la ruta para una comunidad movilizada

145

Dr. Ángel Manuel Juárez-Lemus

**INVESTIGACIONES ORIGINALES**

- Utilidad de uso de la tromboelastometría rotacional en el período agudo de la hemorragia obstétrica

147

Dr. Carlos Gómez-Bautista, Dra. Laura Rivera-Mexicano,  
Dr. Juan Miguel Terán-Soto, Dr. José Manuel Herrera-Amarillas

- Índice de nocicepción-analgésica vs pleismográfico quirúrgico en cirugía laparoscópica con analgesia opioide

151

Dra. Azucena Reyes-Hernández, Dr. Javier Alejandro Márquez-Gutiérrez de Velasco, Dr. José Manuel Athié-García

- Eficacia y seguridad de la reversión de la relajación neuromuscular con sugammadex vs neostigmina inducida por vecuronio

158

Dr. Andrés Atonal-Tenorio, Dr. Eleazar Mancilla-Hernández, Dra. Luz María Herrera-Federico

- Fast track en cesáreas. Ensayo clínico para comparar el bloqueo TAP versus morfina epidural

164

Dr. Juan José Sánchez-Palomo, Dr. Néstor Esteban-Pizarro, Dr. Pedro de la Calle-Elguezabal,  
Dra. Ana María Gómez-Martínez, Dr. Nicolás Brogly, Dr. Luis Santé-Serna

- Características del dolor crónico en adultos mexicanos de zonas urbanas

169

Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, Dr. Sergio Contreras-Garduño, Dra. María López-Collada-Estrada,  
Dr. Orlando Carrillo-Torres, Dr. Emmanuel Ponce-Uscanga, Dr. Héctor Miguel Esquer-Guzmán,  
Dr. José Luis Carmona-Rodríguez

- Apego a las indicaciones de las horas de ayuno preoperatorio en el paciente pediátrico que se someterá a procedimiento anestésico

174

Dr. Juan Manuel Alarcón-Almanza, Dra. Diana Moyao-García, Dra. Vanesa Aineg Fano-Covarrubias

**ARTÍCULOS DE REVISIÓN**

- Eficacia de la terapia intraarticular de células mesenquimales para el control del dolor en pacientes con osteoartrosis de rodilla grado I-III Kellgren y Lawrence: una revisión sistemática

180

Dr. Víctor Hugo Zúñiga-Carmona, Dra. Evelyn Judith Cruz-Nocelo,  
Dr. Germán David-Santiago, Dra. Andrea López-Linares, Dra. Fernanda Amellally Mendieta-Rebollo

- Revisión sistematizada del uso intravenoso de desmopresina preoperatorio en pacientes con riesgo de sangrado

188

Dr. David Vilchis-Valentín, Dr. César Esteban Camacho-Ramos, Dra. Laura Angélica Gutiérrez-Montes,  
Dr. Arturo Larrazolo-Ochoa, Dra. Nubia Imelda Soto-Fernández

- Guías de manejo de vía aérea con videolaringoscopía: un abordaje multidisciplinario en el paciente crítico. (Anestesiología, Medicina Crítica, Medicina de Emergencias)

192

Dr. Adrián Vázquez-Lesso, Dr. Oscar Alonso Flores-Flores, Dr. Oscar David León-Fernández,  
Dra. Yoselin Sánchez-Sánchez, Dr. Rodrigo Álvarez-Calderón, Dra. Amanda Azocar-Mambie,  
Dra. Alejandra Minakata-Quiroga, Dr. Damián Gutiérrez-Zarate, Dra. Karina Rosas-Sánchez, Dr. José Antonio Cortes-Lares

**CASO CLÍNICO**

- Intoxicación por cianuro tratada con dosis altas de hidroxicobalamina.

- Reporte de caso y reseña de esta complicación

202

Dr. Daniel Pérez-Ajami, Dra. Elisa Viscasillas-Navarro, Dr. Alejandro Gallego-Goyanes,  
Dra. Celia Enguídanos-Sánchez, Dr. Joan Egea-Belda, Dr. Abel Guiu-Pérez

**HISTORIA DE LA ANESTESIOLOGÍA**

- Apuntes históricos relacionados al óxido nitroso, éter, cloroformo y los inicios de la anestesia inhalatoria en México

205

Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper, Lic. Andrés Pineda-Cervantes

**CARTA AL EDITOR**

- Neumotórax bilateral por sonda nasogástrica en paciente con neumonía COVID-19. ¿Casualidad o causalidad?

214

Dr. Jesús Carballo-Fernández, Dra. Noelia Curros-Mata, Dra. Patricia Suárez-Ruiz, Dra. Socorro Martínez-Puente



**EDITORIAL**

- Advancing the approach to chronic pain in Mexico. Regarding the forum of social awareness in the face of chronic pain: the route for a mobilized community 145  
Ángel Manuel Juárez-Lemus, M.D.

**ORIGINAL RESEARCH**

- Usefulness of rotational thromboelastometry in the acute period of obstetric hemorrhage 147  
Carlos Gómez-Bautista, M.D., Laura Rivera-Mexicano, M.D., Juan Miguel Terán-Soto, M.D., José Manuel Herrera-Amarillas, M.D.
- Comparing analgesic nociception index to surgical plethysmographic index in laparoscopic opioid analgesia 151  
Azucena Reyes-Hernández, M.D., Javier Alejandro Márquez-Gutiérrez de Velasco, M.D., José Manuel Athié-García, M.D.
- Efficacy and safety of reversal of neuromuscular relaxation with sugammadex vs vecuronium-induced neostigmine 158  
Andrés Atonal-Tenorio, M.D., Eleazar Mancilla-Hernández, M.D., Luz María Herrera-Federico, M.D.
- Fast track in cesarean sections. Clinical trial to compare tap block versus epidural morphine 164  
Juan José Sánchez-Palomo, M.D., Néstor Esteban-Pizarro, M.D., Pedro de la Calle-Elguezabal, M.D., Ana María Gómez-Martínez, M.D., Nicolás Brogly, M.D., Luis Santé-Serna, M.D.
- Characteristics of chronic pain in Mexican adults from urban areas 169  
Alfredo Covarrubias-Gómez, M.D., Sergio Contreras-Garduño, M.D., María López-Collada-Estrada, M.D., Orlando Carrillo-Torres, M.D., Emmanuel Ponce-Uscanga, M.D., Héctor Miguel Esquer-Guzmán, M.D., José Luis Carmona-Rodríguez, M.D.
- Adherence to preoperative fasting hours in the pediatric patient undergoing anesthetic procedure 174  
Juan Manuel Alarcón-Almanza, M.D., Diana Moyao-García, M.D., Vanesa Aineg Fano-Covarrubias, M.D.

**REVIEW**

- Efficacy of intra-articular mesenchymal cell therapy for pain control in patients with Kellgren and Lawrence grade I-III knee osteoarthritis: a systematic review 180  
Víctor Hugo Zúñiga-Carmona, M.D., Evelyn Judith Cruz-Nocelo, M.D., Germán David-Santiago, M.D., Andrea López-Linares, M.D., Fernanda Amellally Mendieta-Rebollo, M.D.
- Systematic review of the intravenous use of preoperative desmopressin in patients at risk of bleeding 188  
David Vilchis-Valentín, M.D., César Esteban Camacho-Ramos, M.D., Laura Angélica Gutiérrez-Montes, M.D., Arturo Larrazolo-Ochoa, M.D., Nubia Imelda Soto-Fernández, M.D.
- Airway management guidelines with videolaryngoscopy: a multidisciplinary approach in the critically ill patient. (Anesthesiology, Critical Care Medicine, Emergency Medicine) 192  
Adrián Vázquez-Lesso, M.D., Oscar Alonso Flores-Flores, M.D., Oscar David León-Fernández, M.D., Yoselin Sánchez-Sánchez, M.D., Rodrigo Álvarez-Calderón, M.D., Amanda Azocar-Mambie, M.D., Alejandra Minakata-Quiroga, M.D., Damián Gutiérrez-Zarate, M.D., Karina Rosas-Sánchez, M.D., José Antonio Cortes-Lares, M.D.

**CLINICAL CASE**

- Cyanide poisoning treated with high doses of hydroxocobalamin.  
Case report and review of this complication 202  
Daniel Pérez-Ajami, M.D., Elisa Viscasillas-Navarro, M.D., Alejandro Gallego-Goyanes, M.D., Celia Enguídanos-Sánchez, M.D., Joan Egea-Belda, M.D., Abel Guiu-Pérez, M.D.

**HISTORY OF ANESTHESIOLOGY**

- Historical notes related to nitrous oxide, ether, chloroform and the beginnings of inhalation anesthesia in Mexico 205  
Raúl Carrillo-Esper, Academician, M.D., Andrés Pineda-Cervantes, Graduate

**LETTER TO THE EDITOR**

- Pneumothorax after insertion of nasogastric tube in a patient with COVID-19 pneumonia. Chance or causality? 214  
Jesús Carballo-Fernández, M.D., Noelia Curros-Mata, M.D., Patricia Suárez-Ruiz, M.D., Socorro Martínez-Puente, M.D.



# Avanzando en el abordaje del dolor crónico en México. A propósito del foro de la conciencia social ante el dolor crónico: la ruta para una comunidad movilizada

*Advancing the approach to chronic pain in Mexico. Regarding the forum of social awareness in the face of chronic pain: the route for a mobilized community*

Dr. Ángel Manuel Juárez-Lemus\*

**Citar como:** Juárez-Lemus ÁM. Avanzando en el abordaje del dolor crónico en México. A propósito del foro de la conciencia social ante el dolor crónico: la ruta para una comunidad movilizada. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (3): 145-146. <https://dx.doi.org/10.35366/116164>

**E**n el escenario complejo de la atención médica, el dolor crónico representa un problema de salud pública en México que requiere mayor visibilidad y un compromiso colectivo para su manejo.

Recientemente, se realizó el foro: «el desafío de la conciencia social ante el dolor crónico: la ruta para la comunidad movilizada», un evento que destacó las dificultades y oportunidades en el abordaje del dolor crónico, cuidados de soporte y cuidados paliativos en México.

Una de las reflexiones centrales fue la necesidad de un modelo ideal para el abordaje del dolor crónico en el sistema de salud. Durante la conferencia magistral se subrayó la importancia de las clínicas del dolor y la medicina de soporte como componentes esenciales en la atención integral de estos pacientes. Además, se discutió sobre la prioridad de implementar políticas públicas sólidas que faciliten el acceso a diagnóstico y tratamientos oportunos y efectivos.

Los paneles de discusión abordaron temas cruciales como las políticas públicas sobre el manejo del dolor crónico, el esfuerzo conjunto necesario para combatir esta condición, y la importancia de poner al paciente en el centro de las decisiones.

Además, se abordaron los desafíos y oportunidades en el campo de la innovación, especial-

mente en lo que respecta a nuevos tratamientos farmacológicos e intervencionistas. Estos avances son prometedores, plantean interrogantes éticas y prácticas, pero sobre todo requieren de un mayor presupuesto que cubra los tratamientos recomendados por las guías de manejo internacionales.

El acceso equitativo al tratamiento del dolor es fundamental; sin embargo, persiste una brecha significativa en el mundo ya que 90% de los opioides se concentra en sólo 10% de los países más ricos del mundo. Esta disparidad se refleja en la escasez de opioides en México y junto a la falta de estadísticas sobre el abuso de opioides en América Latina resalta la necesidad de una mayor atención a este problema. Desde la Pandemia COVID-19, la fabricación de fentanilo y morfina han disminuido en México, existiendo un marcado contraste con Estados Unidos y Canadá. Esto se puede observar también en datos alarmantes como los reportados por la Junta Internacional de la Fiscalización de Estupefacientes (JIFE), con un consumo en nuestro país de 55 dosis de buprenorfina por cada millón de habitantes, mientras en Estados Unidos asciende a 9,322 dosis por millón de habitantes, evidenciando la complejidad de la situación.

La necesidad y urgencia de garantizar recursos para el acceso a medicamentos y ampliar la

\* Presidente de la Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor (AMETD). Médico adscrito a la Clínica del Dolor del Instituto Nacional de Cancerología (INCan). ORCID: 0000-0002-6075-9815

Correspondencia:  
Dr. Ángel Manuel  
Juárez-Lemus  
E-mail: angeljuarezmd@gmail.com



cobertura para tratar a los pacientes no puede ser subestimada. En un país como México con 30 millones de habitantes que padecen dolor crónico, donde sólo 10 millones de mexicanos reciben un tratamiento adecuado para el dolor, es imperativo que se intensifiquen los esfuerzos para concientizar a la sociedad y los tomadores de decisiones sobre esta problemática. Con el aumento de la esperanza de vida de la población mexicana, la demanda de atención médica aumentará en los próximos años, subrayando la importancia de atender el derecho a la salud de manera equitativa y compasiva. Aunque se han logrado avances legislativos en materia de acceso a la salud en México, aún queda mucho por hacer en términos de implementación de políticas públicas que aumenten el personal de salud y garanticen el suministro adecuado de medicamentos.

El foro destacó la importancia de la colaboración interdisciplinaria y la movilización de la comunidad médica en su conjunto. Sólo a través de un esfuerzo conjunto, donde se integren diferentes especialidades médicas, se promueva la investigación continua y se abogue por políticas públicas que garanticen un acceso equitativo a la atención, podremos avanzar significativamente en este campo.

Es fundamental reconocer la importancia de poner al paciente en el centro de todas las decisiones relacionadas con su atención médica. Esto implica involucrar al paciente activamente en su propio cuidado, escuchando sus necesidades y preferencias individuales.

En este sentido, la salud digital juega un papel importante al ofrecer herramientas como la telemedicina y las recetas electrónicas que pueden mejorar la experiencia del paciente y la eficiencia en la atención.

De esta forma, podemos aprovechar las nuevas tecnologías para acercar la atención médica a lugares donde la presencia física de médicos es limitada, debido a diversas situaciones como la inseguridad. La salud digital tiene el potencial de superar estas barreras geográficas y mejorar el acceso a la atención médica para comunidades remotas o marginadas.

En resumen, este foro nos brindó una oportunidad invaluable para reflexionar sobre los avances, los desafíos y las oportunidades en el abordaje del dolor crónico en México. Sigamos trabajando juntos para construir un futuro donde el dolor sea gestionado de manera efectiva, y donde todos los pacientes reciban el cuidado compasivo y de calidad que requieren.



Recibido: 18-08-2023  
Aceptado: 12-08-2024

# Utilidad de uso de la tromboelastometría rotacional en el período agudo de la hemorragia obstétrica

*Usefulness of rotational thromboelastometry in the acute period of obstetric hemorrhage*

Dr. Carlos Gómez-Bautista, \*|| Dra. Laura Rivera-Mexicano, ‡\*\*

Dr. Juan Miguel Terán-Soto, §, ‡‡ Dr. José Manuel Herrera-Amarillas ¶, §§

**Palabras clave:**  
hemorragia, coagulación sanguínea, trastornos de la coagulación sanguínea, fibrinógeno.

**Keywords:**  
hemorrhage, blood coagulation, blood coagulation disorders, fibrinogen.

\* Centro Médico de la Salud. Aguascalientes, Aguascalientes. Centro de Alta Especialidad «Dr. Rafael Lucio». Xalapa-Enríquez, Veracruz.

† Centro de Alta Especialidad «Dr. Rafael Lucio». Xalapa-Enríquez, Veracruz.

§ Hospital Regional de Xalapa «Dr. Luis F. Nachón». Xalapa-Enríquez, Veracruz.

¶ Hospital General del ISSSTE. La Paz, Baja California.

ORCID:

|| 0009-0002-0727-8171

\*\* 0009-0003-5690-0841

‡‡ 0009-0008-9128-9423

§§ 0009-0009-5213-2914

*Correspondencia:*  
Dr. Carlos Gómez-Bautista  
E-mail:  
dr.carlosgb5@gmail.com



**RESUMEN. Introducción:** el monitoreo constante del estado de coagulación es crucial en situaciones de hemorragia obstétrica. La tromboelastometría rotacional es una técnica que evalúa la coagulación de manera rápida y precisa directamente en la cabecera del paciente, se emplea usualmente en terapia intensiva. **Objetivo:** evaluar la utilidad de la medición de la tromboelastometría rotacional en situaciones de hemorragia obstétrica en un período agudo. **Material y métodos:** estudio prospectivo en pacientes femeninos con hemorragia obstétrica en el período agudo. Se tomó una muestra de sangre venosa periférica en el período transanestésico de la hemorragia para realizar mediciones de tromboelastometría rotacional. **Resultados:** se incluyeron 21 pacientes con hemorragia obstétrica en el puerperio inmediato, el grupo de edad más común fue de 23 a 32 años. El 47.62% tenía sobrepeso y la mayoría tenía entre 37 y 38 semanas de gestación. Tres pacientes tenían enfermedad hipertensiva y 10 se sometieron a cesárea. Se detectaron cinco casos de hipofibrinogenemia. Estas pacientes mostraron puntuaciones bajas en los parámetros de EXTEM A5 menor a 35 mm y FIBTEM menor a 12 mm. **Conclusiones:** el uso de la tromboelastometría rotacional demostró ser útil en la evaluación de la coagulación en estas pacientes en el período agudo de la hemorragia (período transanestésico).

**ABSTRACT. Introduction:** constant monitoring of the coagulation status is crucial in situations of obstetric hemorrhage. Rotational thromboelastometry is a technique that quickly and accurately assesses coagulation right at the patient's bedside and usually at intensive care units. **Objective:** to evaluate the usefulness of rotational thromboelastometry measurement in situations of obstetric hemorrhage in an acute period. **Material and methods:** prospective study in female patients with obstetric hemorrhage in the acute period. A peripheral venous blood sample was taken in the transanesthetic period of the hemorrhage for rotational thromboelastometry measurements. **Results:** 21 patients with obstetric hemorrhage in the immediate postpartum period were included, the most common age group was 23 to 32 years. 47.62% were overweight and the majority were between 37 and 38 weeks gestation. Three patients had hypertensive disease and 10 underwent caesarean section. 5 cases of hypofibrinogenemia were detected. These patients showed low scores in the parameters of EXTEM A5 less than 35 mm and FIBTEM less than 12mm. **Conclusions:** the use of rotational thromboelastometry proved to be useful in the evaluation of coagulation in these patients in the acute period of bleeding (transanesthetic period).

## INTRODUCCIÓN

Ante una situación de hemorragia obstétrica, ya sea derivada del parto o en el área quirúrgica durante una cesárea, es importante realizar un análisis de estado de coagulación de la paciente de manera constante y a pie de cama hasta lograr el equilibrio hemostático. La

disminución del fibrinógeno plasmático puede predecir la progresión a hemorragia grave; sin embargo, su utilidad es limitada para la toma de decisiones de transfusión debido al largo tiempo de respuesta que lleva<sup>(1)</sup>.

La determinación del estado de coagulación por medio de estudios de laboratorio supone diferentes retos y dificultades que hacen que



este método no sea el más práctico. La tromboelastometría rotacional es una técnica de monitorización directamente en la cabecera del paciente que evalúa la coagulación en su totalidad, de manera veloz (los resultados se obtienen en cinco minutos) y precisa. Su utilización resulta altamente beneficiosa y atractiva en estos contextos clínicos<sup>(2)</sup>.

Los parámetros clínicos que arroja la tromboelastometría rotacional son el tiempo de coagulación (CT), el tiempo de formación del coágulo (CFT), la amplitud del coágulo a diferentes tiempos (5, 10, 15 minutos); el ángulo alfa (representa la velocidad de formación del coágulo, indicando la calidad del fibrinógeno y de las plaquetas, su valor normal es de 47-74 grados) y la firmeza máxima del coágulo (MCF).

Para la identificación de alteraciones importantes en la coagulación, se utiliza la tromboelastometría rotacional en conjunto con otros tests o reactivos como EXTEM, FIBTEM, HEPTEM y APTEM, cada uno con diferentes aplicaciones.

Se ha demostrado que existe una buena correlación entre los parámetros estándares de coagulación y los valores de tromboelastometría rotacional cuando se evalúan ambas variables en el período del postparto inmediato. De la misma forma, se ha encontrado correlación entre la tromboelastometría rotacional, FIBTEM y la concentración de fibrinógeno<sup>(3)</sup>.

Por otra parte, las hemorragias son consideradas la primera causa de muerte materna hasta en 25% de los casos<sup>(4)</sup>. Se estima que es responsable de 143,000 muertes anuales y se considera uno de los principales motivos de admisión de pacientes obstétricas en las unidades de cuidados intensivos<sup>(5,7)</sup>. Por tal motivo, es necesario contar con métodos rápidos y eficientes para determinar el estado de coagulación de la paciente.

La evidencia científica disponible sobre la medición del estado de coagulación por medio de la tromboelastometría rotacional reporta su uso generalmente en terapia intensiva y no de forma transanestésica o en el quirófano. El presente estudio busca evaluar la utilidad de la medición de la tromboelastometría rotacional en situaciones de hemorragia obstétrica en un período agudo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal y prospectivo, llevado a cabo en pacientes femeninos con diagnóstico de hemorragia obstétrica en el puerperio inmediato independientemente de la vía de nacimiento (vaginal o cesárea). La definición de hemorragia obstétrica se hizo de acuerdo con el tipo de parto (pérdida sanguínea > 500 mL para parto natural y > 1,000 mL para cesárea), con una caída igual o mayor a 25% de la hemoglobina y/o un hematocrito > 27%.

A todas las pacientes se les tomó una muestra de 0.5 a 3 cm<sup>3</sup> de sangre venosa periférica para ser procesada para obtención de la medición de tromboelastometría rotacional. Se realizó un análisis descriptivo de las variables.

## RESULTADOS

Se obtuvieron datos y autorización de 21 pacientes que presentaron datos de hemorragia obstétrica en el puerperio inmediato. Los grupos de edad con mayor frecuencia de hemorragia fue el grupo de 23 a 27 y 28 a 32 años de edad (38.1% cada uno). El 47.62% de las participantes tenían sobrepeso y la mayoría de las pacientes tenían 37-38 semanas de gestación (33.33%). Solamente tres pacientes tenían diagnóstico de enfermedad hipertensiva (14.3%) y a 10 de ellas se les realizó cesárea (47.6%) (*Tabla 1*).

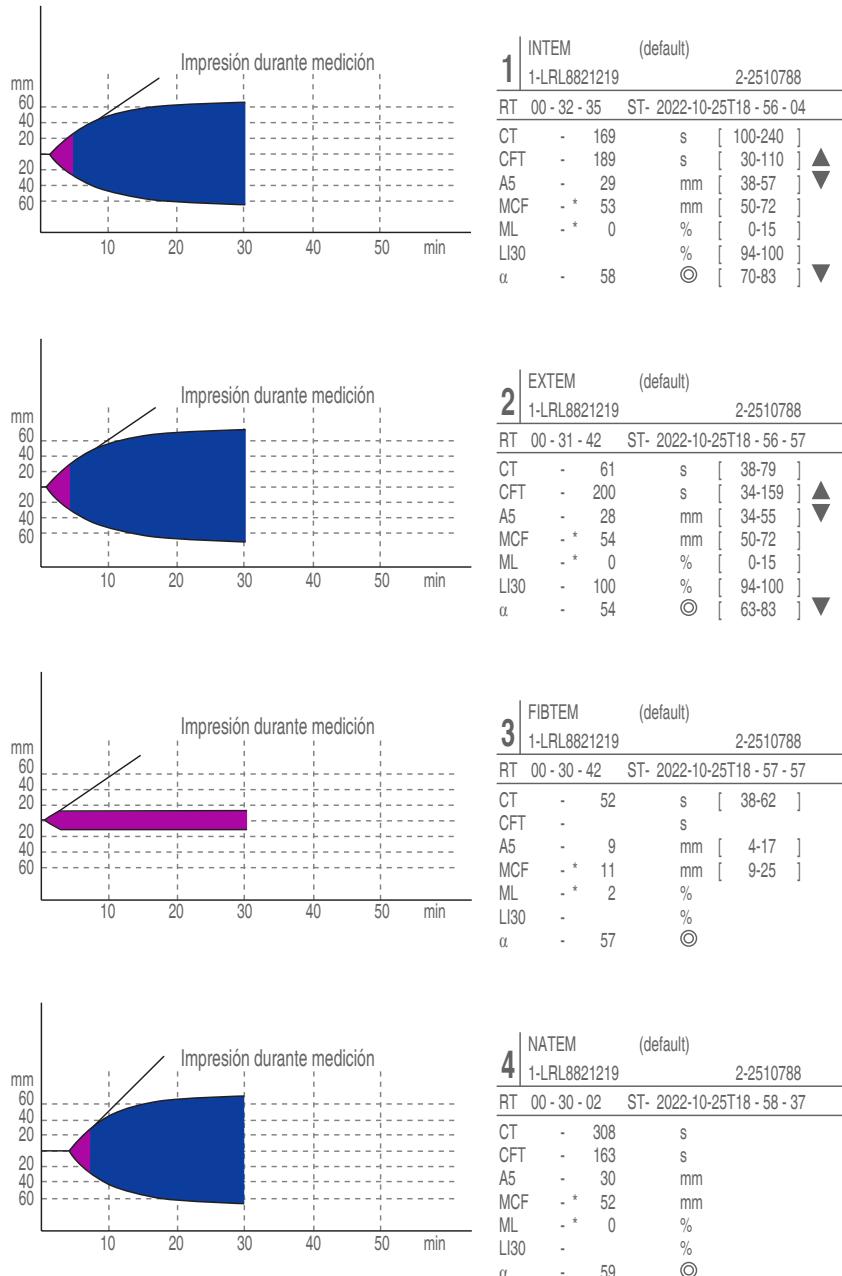
De las 21 mujeres estudiadas, 10 presentaron alguna coagulopatía (47.6%), en cuanto a los tipos de coagulopatías, tres pacientes presentaron déficit de factores de la coagulación, un caso fue de trombocitopenia, cinco casos de hipofibrinogenemia y un caso presentó dos tipos de coagulopatías (hipofibrinogenemia + hiperfibrinólisis), es decir, la coagulopatía más frecuente encontrada fue la hipofibrinogenemia. Estas pacientes presentaron una puntuación de la tromboelastometría rotacional EXTEM A5 menor a 35 mm y FIBTEM menor a 12 mm (*Figura 1*).

## DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio son consistentes con la literatura científica existente que señala que la hemorragia obstétrica puede ocurrir en mujeres de diferentes grupos de edad y características demográficas. Por ejemplo, un estudio realizado por Ayala Peralta y colegas demostró que la edad materna era un factor de riesgo significativo para la hemorragia obstétrica<sup>(8)</sup>. En general, la edad materna avanzada se considera un factor

**Tabla 1:** Características clínicas de las pacientes.

		n	%
IMC	18-22	4	19.0
	23-27	8	38.1
	28-32	8	38.1
	33-37	1	4.8
	> 38	0	0
	Normal	4	19.0
	Sobrepeso	10	47.6
	Obesidad moderada	4	19.0
	Obesidad severa	2	9.5
	Obesidad mórbida	1	4.8
Semanas de gestación	37.1-38	7	33.3
	38.1-39	6	28.6
	39.1-40	5	23.8
	> 40	3	14.3
Enfermedad hipertensiva	Ausente	18	85.7
	Presente	3	14.3
	Tipo de parto		
Parto vaginal	Parto vaginal	11	52.3
	Cesárea	10	47.6

**Figura 1:**

Tromboelastometría rotacional en período agudo de hemorragia obstétrica.

de riesgo para diversas complicaciones durante el embarazo y de mortalidad materna, no solamente para la hemorragia obstétrica<sup>(9,10)</sup>.

Otro factor de riesgo es el sobrepeso, el presente estudio reportó que la mayoría de las pacientes tenían sobrepeso. De acuerdo con Hernández-Morales y colaboradores, el sobrepeso es también un factor de riesgo que incrementa la morbilidad y mortalidad materna y fetal<sup>(11)</sup>.

Además, la asociación entre la enfermedad hipertensiva y el aumento del riesgo de hemorragia obstétrica ha sido

documentada; en un metaanálisis realizado por Durmaz y colaboradores se encontró que en seis estudios se reportó la existencia de una relación entre la enfermedad hipertensiva del embarazo y la hemorragia postparto<sup>(12)</sup>.

La mayoría de los estudios actuales evalúan el estado de coagulación de la paciente mediante la tromboelastometría rotacional en sala de cuidados intensivos, ginecología, etcétera<sup>(13,14)</sup>. Sin embargo, éste es uno de los pocos estudios realizados en un momento transanestésico, es decir, durante la hemorragia<sup>(15)</sup>.

La identificación de trastornos de la coagulación, como la hipofibrinogenemia, en pacientes con hemorragia obstétrica es una observación relevante; además, se ha demostrado que el parámetro A5 en FIBTEM, que mide la contribución del fibrinógeno a la fuerza del coágulo, predice de forma independiente la progresión a hemorragia obstétrica grave independiente de pérdida de sangre  $\geq 2,500$  mL,  $\geq 4$  unidades de transfusión de glóbulos rojos y  $\geq 8$  unidades de transfusión de sangre alogénica. Además, un A5 FIBTEM menor de 10 mm o fibrinógeno menor de 200 mg/dL se relacionó con sangrado prolongado, cirugía invasiva para la hemostasia y tratamiento transfusional en una etapa temprana<sup>(16,17)</sup>. Los presentes resultados concuerdan con la evidencia disponible que demuestra que niveles bajos de fibrinógeno correlacionan con resultados de EXTEM A5 menor a 35 mm y FIBTEM menor a 12 mm.

Por otra parte, la prueba de FIBTEM A5 es un método que está disponible de forma casi inmediata en comparación con otras pruebas, esto lo convierte en una herramienta útil en el período agudo de la hemorragia a pesar de no predecir la pérdida de sangre postparto cuando se emplea antes del inicio de la hemorragia<sup>(18)</sup>. Además, de acuerdo con el estudio OBS2, infundir concentrado de fibrinógeno en mujeres con hemorragia postparto no tiene algún beneficio cuando el FIBTEM A5 es  $> 12$  mm<sup>(19)</sup>.

## CONCLUSIONES

Este estudio proporcionó información importante sobre las características demográficas y clínicas de los casos estudiados. Además, el uso de la tromboelastometría rotacional demostró ser útil en la evaluación de la coagulación en estas pacientes en el período agudo de la hemorragia (período transanestésico). Estos hallazgos respaldan la importancia de una evaluación exhaustiva de la coagulación en pacientes con hemorragia obstétrica y sugieren la necesidad de intervenciones tempranas para prevenir complicaciones graves.

## REFERENCIAS

- Yurashevich M, Weikel D, James AH, Allen TK. Acquired hypofibrinogenemia in obstetric hemorrhage. *Thromb Res*. 2022;212:5-8.
- Malvino E, Curone M, Lowenstein R, Ferro H, Korin J, Bruno C, et al. Hemorragias obstétricas graves en el período periparto. *Med. Intensiva*. 2000;17:21-29.
- de Lange NM, Lancé MD, de Groot R, Beckers EA, Henskens YM, Scheepers HC. Obstetric hemorrhage and coagulation: an update. *Thromboelastography, thromboelastometry, and conventional coagulation tests in the diagnosis and prediction of postpartum hemorrhage*. *Obstet Gynecol Surv*. 2012;67:426-35.
- Herrera MM. Mortalidad materna en el mundo. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2003;68:536-543.
- Zaragoza-Saavedra JJM. Hemorragia obstétrica. *Rev Mex Anest*. 2016;39:20-21.
- Guasch E, Gilsanz F. Protocolos asistenciales de la sección de anestesia obstétrica de la SEDAR. *Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor*. 2013.
- WHO Guidelines for the Management of Postpartum Haemorrhage and Retained Placenta. Geneva: World Health Organization; 2009.
- Ayala-Peralta F, Guevara-Ríos E, Rodríguez-Herrera MA, Ayala-Palomino R, Quiñones-Vásquez LA, Luna-Figueroa A, et al. Edad materna avanzada y morbilidad obstétrica. *Rev Peru Investig Matern Perinat*. 2016;5:9-15.
- Sánchez JMB, Serrano YP, Soler JRM. La edad materna avanzada como elemento favorecedor de complicaciones obstétricas y del nacimiento. *Rev cienc médicas Pinar Río*. 2015;19(5):789-802.
- Huaraca-Nestares Y. Edad materna avanzada como factor de riesgo asociado a morbilidad obstétrica. [Tesis doctoral]. Lima: Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela Académico Profesional de Obstetricia. 2021. Disponible en: [https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/7412/T061\\_41999669\\_S.pdf?sequence=3&isAllowed=](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/7412/T061_41999669_S.pdf?sequence=3&isAllowed=)
- Hernández-Morales MA, García-de la Torre JI. Factores de riesgo de hemorragia obstétrica. *Ginecol Obstet Mex*. 2016;84:757-764.
- Durmaz A, Komurcu N. Relationship between maternal characteristics and postpartum hemorrhage: A meta-analysis study. *journal of nursing research*. 2018;26:362-372.
- Ramler PI, Gillissen A, Henriquez DDCA, Caram-Deelder C, Markovski AA, de Maat MPM, et al. Clinical value of early viscoelastometric point-of-care testing during postpartum hemorrhage for the prediction of severity of bleeding: A multicenter prospective cohort study in the Netherlands. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2021;100:1656-1664.
- Toffaletti JG, Buckner KA. Use of earlier-reported rotational thromboelastometry parameters to evaluate clotting status, fibrinogen, and platelet activities in postpartum hemorrhage compared to surgery and intensive care patients. *Anesth Analg*. 2019;128:414-423.
- Huisoud C, Carrabin N, Audibert F, Levrat A, Massignon D, Berland M, et al. Bedside assessment of fibrinogen level in postpartum haemorrhage by thrombelastometry. *BJOG*. 2009;116:1097-1102.
- Collins PW, Lilley G, Bruynseels D, Laurent DB, Cannings-John R, Precious E, et al. Fibrin-based clot formation as an early and rapid biomarker for progression of postpartum hemorrhage: a prospective study. *Blood*. 2014;124:1727-1736.
- Matsunaga S, Takai Y, Seki H. Fibrinogen for the management of critical obstetric hemorrhage. *J Obstet Gynaecol Res*. 2019;45:13-21.
- Amgalan A, Allen T, Othman M, Ahmadzia HK. Systematic review of viscoelastic testing (TEG/ROTEM) in obstetrics and recommendations from the women's SSC of the ISTH. *J Thromb Haemost*. 2020;18:1813-1838.
- Collins PW, Cannings-John R, Bruynseels D, Mallaiah S, Dick J, Elton C, et al. Viscoelastometric-guided early fibrinogen concentrate replacement during postpartum haemorrhage: OBS2, a double-blind randomized controlled trial. *Br J Anaesth*. 2017;119:411-421.



Recibido: 01-12-2023  
Aceptado: 23-01-2024

# Índice de nocicepción-analgésia vs pletismográfico quirúrgico en cirugía laparoscópica con analgesia opioide

*Comparing analgesic nociception index to surgical  
plethysmographic index in laparoscopic opioid analgesia*

Dra. Azucena Reyes-Hernández,\* Dr. Javier Alejandro Márquez-Gutiérrez de Velasco,‡  
Dr. José Manuel Athié-García§

**Palabras clave:**  
analgesia, laparoscopia,  
nocicepción, índice  
nociceptivo-analgésia,  
índice plethysmográfico  
quirúrgico.

**Keywords:**  
analgesia, laparoscopy,  
nociception, surgical  
plethysmographic index,  
nociception-analgésia  
index.

\* Residente de  
Anestesiología. Facultad  
Mexicana de Medicina  
Universidad La Salle, Ciudad  
de México, México. ORCID:  
0009-0002-1963-4153

† Anestesiólogo  
Cardiovascular. Hospital  
Ángeles Mocel, Ciudad  
de México, México.

§ Profesor titular de  
la especialidad en  
Anestesiología. Hospital  
Ángeles Mocel, Ciudad  
de México, México.

*Correspondencia:*

**Dra. Azucena  
Reyes-Hernández**  
Hospital Ángeles Mocel  
C. Gobernador Gregorio V  
Gelati Núm. 29, 11850, Col.  
San Miguel Chapultepec, I  
Secc., Alc. Miguel Hidalgo,  
Ciudad de México, México.  
**E-mail:** dra.areyesh@  
gmail.com

**RESUMEN. Introducción:** la monitorización de la nocicepción (actividad del sistema nervioso simpático y/o parasimpático como referencia de analgesia o dolor) en cirugía es fundamental para el bienestar del paciente durante el transoperatorio. Se utiliza el índice de nocicepción-analgésia (ANI) cuando se dispone del equipo adecuado, de lo contrario, se recurre al índice plethysmográfico quirúrgico (SPI). **Objetivo:** este estudio buscó correlacionar la interpretación de la nocicepción mediante ambos índices durante la anestesia general en cirugía laparoscópica. **Material y métodos:** en un estudio de cohorte, no aleatorizado con 30 pacientes en cirugía laparoscópica bajo anestesia total endovenosa, se emplearon los índices de nocicepción-analgésia (ANI) y el índice plethysmográfico quirúrgico (SPI). Se evaluó el nivel de analgesia y se correlacionaron ambos índices en momentos clave. **Resultados:** no se encontró correlación significativa entre las mediciones del índice de nocicepción-analgésia y el índice plethysmográfico quirúrgico ( $Rho = 0.0009, p = 0.85$ ). El índice de nocicepción-analgésia mostró mayor relación con los cambios esperados en momentos críticos que el índice plethysmográfico quirúrgico, aunque hubo discrepancias en 13.6% de las mediciones. **Conclusión:** nuestros hallazgos respaldan la preferencia por el índice de nocicepción-analgésia en la práctica clínica, destacando la necesidad de evaluar cuidadosamente las herramientas de monitorización de la nocicepción en el entorno perioperatorio, asegurando la seguridad y el bienestar del paciente en cirugía.

**ABSTRACT. Introduction:** monitoring nociception (activity of the sympathetic and/or parasympathetic nervous system as a reference for analgesia or pain) in surgery is essential for the patient's well-being during the intraoperative period. The analgesia-nociception index (ANI) is used when appropriate equipment is available; otherwise, the surgical plethysmographic index (SPI) is used. **Objective:** this study aimed to correlate nociception assessment using both indices nociception-analgésia during laparoscopic surgery with general anaesthesia.

**Material and methods:** in a non-randomized, descriptive, observational cohort study with 30 patients undergoing intravenous anaesthesia, we employed nociception-analgésia indices and the surgical plethysmographic index. Analgesia adequacy was assessed, and both indices were statistically compared at critical surgical moments.

**Results:** the study revealed no statistically significant correlation between the nociception-analgésia index and the surgical plethysmographic index ( $Rho = 0.0009, p = 0.85$ ). Notably, the nociception-analgésia index exhibited better consistency with expected patient responses during critical surgery phases. However, 13.6% of measurements showed discordance. **Conclusion:** the study supports the preference for the nociception-analgésia index in clinical practice, underlining the need for meticulous assessment of nociception monitoring tools in perioperative care. This emphasizes the importance of patient safety and well-being throughout surgical procedures.



## INTRODUCCIÓN

**E**n el ámbito de la anestesiología, la administración de opioides ya sea por vía intravenosa, intratecal o epidural, se ha convertido en una práctica habitual para extender la duración de los anestésicos locales y potenciar la analgesia en el período postoperatorio. No obstante, durante el transcurso de la cirugía, el objetivo primordial radica en atenuar la respuesta adrenérgica desencadenada por estímulos nociceptivos secundarios a las diversas intervenciones quirúrgicas y a la administración de agentes anestésicos<sup>(1,2)</sup>. El manejo inadecuado de los opioides puede conllevar a concentraciones plasmáticas y/o en el sitio efecto por debajo del umbral clínico, occasionando una analgesia insuficiente (infradosis concentración plasmática o en sitio efecto inadecuado o ineficiente para la intensidad del estímulo doloroso) o en contraposición, sobredosis que se aproximan a los efectos secundarios o adversos de los opioides (concentración plasmática o sitio efecto cercanos o por arriba de la ventana terapéutica sugerida para el medicamento utilizado). Entre estos efectos se incluyen la hiperalgesia<sup>(3)</sup>, la prolongación del tiempo de recuperación y la inhibición de los reflejos adrenérgicos, caracterizada por hipotensión, bradicardia y depresión respiratoria. En el contexto de la anestesia general, el uso de opioides se ha convertido en una práctica común para el control de la nocicepción durante la cirugía y en el período postquirúrgico inmediato (con el propósito de garantizar una analgesia efectiva en la fase postoperatoria tal vez no)<sup>(4)</sup>. No obstante, una gestión deficiente del control del dolor y la administración inapropiada de opioides pueden conllevar a inestabilidad hemodinámica, prolongación de la duración de la cirugía debido a una recuperación prolongada, hiperalgesia o hipoalgesia en el período postoperatorio, necesidad del uso de agentes coadyuvantes, efectos secundarios (por sobredosis) y estancias hospitalarias prolongadas<sup>(1,2)</sup>.

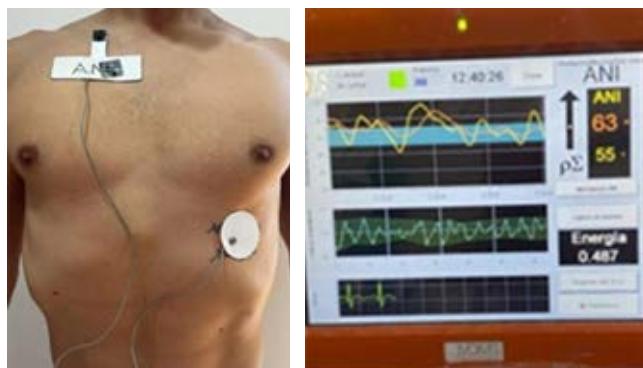


Figura 1: Monitorización con índice de nocicepción-analgésia.



Figura 2: Monitorización con índice pleismográfico quirúrgico.

Hasta hace dos décadas, la evaluación de la respuesta nociceptiva del paciente durante la cirugía se basaba en alteraciones de los signos vitales (frecuencia cardíaca, respiratoria y presión arterial), junto con la observación de manifestaciones como sudoración y piloerección, que se valoraban mediante la escala PRST (presión arterial, frecuencia cardíaca, sudoración y lagrimeo)<sup>(2,5,6)</sup>. En épocas más recientes, la nocicepción se ha estimado de manera indirecta mediante la evaluación del nivel de profundidad anestésica, medida que se establece a través del índice biespectral (BIS), el índice de variabilidad compuesta (CVI), la entropía espectral (diferencia entre la entropía de respuesta y la entropía de estado), la electromiografía central y submandibular, y la respuesta a reflejos específicos (barorreflejo, pupilar y reflejo RIII). No obstante, una anestesia adecuada no siempre garantiza la ausencia de nocicepción<sup>(6)</sup>.

En la actualidad, contamos con instrumentos que permiten medir la respuesta autonómica del paciente frente a la nocicepción. Esta respuesta se caracteriza por la estimulación del sistema simpático, que conlleva fenómenos como midriasis, vasoconstricción, incremento de la contractilidad cardíaca, disminución del peristaltismo, piloerección, liberación de adrenalina y noradrenalina. Alternativamente, se puede observar inhibición del sistema parasimpático, manifestada por miosis, producción de lágrimas, disminución de la fuerza de contracción cardíaca o aumento del peristaltismo<sup>(7)</sup>. Entre los instrumentos que facilitan la evaluación de esta

respuesta autonómica se encuentran la conductancia de la piel, el índice pleismográfico quirúrgico (SPI) y el índice de analgesia nocicepción (ANI), el cual consta de un sensor unido por un cable conductor que se coloca en el tórax anterior (Mdoloris Medical System, ANImonitor®) (*Figura 1*), en cirugías donde se aborda la cavidad torácica, se puede colocar el parche del ANI siguiendo la misma referencia anatómica, el uso del SPI no cambia ya que sigue siendo su colocación en el dedo anular de preferencia (General Electric, Carescape B-650\*) (*Figura 2*). Ambas escalas (SPI y ANI) hacen uso de la variabilidad de la frecuencia cardíaca del paciente para determinar el nivel de nocicepción durante las intervenciones quirúrgicas<sup>(8-11)</sup>.

El monitor de ANI es un sistema de monitoreo continuo y no invasivo que evalúa el tono parasimpático basado en el análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC). Este índice adimensional, calculado en intervalos de 64 segundos, varía en un rango de 0 a 100 y se actualiza cada segundo, generando dos períodos de medición: uno corto de dos minutos (ANI I) y otro prolongado de cuatro minutos (ANI M)<sup>(12)</sup>. El ANI se utiliza para adaptar las concentraciones plasmáticas de opioides de manera personalizada en el sitio efector, lo que permite mantener la estabilidad hemodinámica y el confort del paciente tanto durante la cirugía como en el período postoperatorio<sup>(9,10)</sup>. Durante el estrés quirúrgico, se observa una disminución en el ANI, y puntajes por debajo de 50 sugieren la presencia de estímulos nociceptivos. Su medida no es interpretable si el paciente cursa con arritmias, frecuencia respiratoria inferior a 9 ciclos/minuto, volumen corriente variable sobre la duración de la medida de 64 segundos, respiración irregular, marcapasos, trasplante cardíaco o uso de aminas vasoactivas. Por otra parte, el SPI está basado en dos variables: la amplitud de la onda de pulso pleismográfica (PPGA) y el intervalo entre latidos (HBI: *heart beat interval*)<sup>(13)</sup>, es un parámetro desarrollado en 2007 para mejorar la precisión en la anestesia general con propofol y remifentanilo. Originalmente, se llamó *Surgical Stress Index* (SSI), renombrado en 2012 como *Surgical Pleth Index* (SPI) (11). El índice se escala entre 0 y 100, un valor entre 20 y 50 reduce el consumo de remifentanilo y mejora la estabilidad hemodinámica. Valores menores a 20 o mayores a 50 sugieren un inadecuado equilibrio del sistema nervioso autónomo<sup>(13)</sup>. A pesar de su integración en monitores de oximetría de pulso, el SPI no se popularizó por su escasa difusión y aún no se ha evaluado su relación con el ANI. Este monitor tiene como limitación cuando el paciente presenta hipotermia en zonas distales, presencia de arritmias, fibrilación auricular, marcapasos, uso de fármacos inotrópicos, atropina, betabloqueadores y fármacos vasoactivos, así como en situaciones de hipovolemia<sup>(13)</sup>. Este estudio buscó correlacionar la interpretación de la nocicepción mediante ambos índices durante la anestesia general en cirugía laparoscópica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio piloto de cohorte, observacional, descriptivo, longitudinal, prospectivo y no aleatorizado en 30 pacientes sometidos a cirugía laparoscópica abdominal en el Hospital Ángeles Mocel de la Ciudad de México. Todos los pacientes eran mayores de 18 años, tenían clasificación ASA I o II y recibieron anestesia total endovenosa, guiada por una infusión de remifentanil controlada por objetivo y concentración de sitio efecto. Se excluyeron los pacientes bajo tratamiento con β-bloqueadores, marcapasos, arritmias cardíacas o que hubieran recibido un trasplante cardíaco; así como aquéllos que requirieron el uso de atropina o fármacos vasoactivos durante el transoperatorio.

Después de la valoración preanestésica y el consentimiento informado, se instaló una línea endovenosa en los pacientes. Se usaron dos bombas de infusión (Space, Braun) en modelo TCI (infusión controlada por objetivo) y concentración de sitio

**Tabla 1:** Características de los pacientes. (N = 30).

	n (%)	Mediana [mín./C1-C3/máx.]
Sexo		
Femenino	18 (60)	
Masculino	12 (40)	
Edad, (años)		53 [29/44-67/76]
Peso, (kilogramos)		69 [54/63-76.2/88]
Talla, (cm)		163.5 [150/156-168/179]
Cirugía		
Colecistectomía laparoscópica	16 (53.3)	
Plastía inguinal laparoscópica	9 (30.0)	
Apendicectomía laparoscópica	5 (16.7)	
Antecedente de alergia		
Sí	7 (23.3)	
No	23 (76.7)	
Alcoholismo		
Social	8 (26.6)	
No	22 (73.4)	
Tabaquismo		
Sí	7 (23.3)	
No	23 (76.7)	
Índice predictor de intubación difícil (IPID)		8.5 [6/6.75-12/16]
% visualización de cuerdas laringes		100 [50/100-100/100]
Volumen tidal, (mL)		387.5 [300/350-412/450]
Frecuencia respiratoria x minuto		10 [10/10-12/14]
PEEP, (mmHg)		5 [5/5-5/5]
PPICO, (mmHg)		14.5 [10/13-16/18]
Fracción inspirada de O <sub>2</sub> , (%)		50 [50/50-50/55]

PEEP = presión positiva al final de la inspiración. PPICO = presión pico.

**Tabla 2:** Correlación (Rho Spearman) entre la valoración con ANI I y SPI I.

		SPI inmediata			
Escalas		Infradosis n (%)	Analgesia óptima n (%)	Sobredosis n (%)	Total n (%)
ANI inmediata	Infradosis	33 (8.5)	34 (8.7)	6 (1.5)	73 (18.7)
	Analgesia óptima	83 (21.3)	121 (31.0)	5 (1.3)	209 (53.6)
	Sobredosis	47 (12.1)	52 (13.3)	9 (2.9)	108 (27.7)
	Total	163 (41.8)	207 (53.1)	20 (5.1)	390 (100.0)
Rho = 0.009 (IC95%: -0.09;0.10) p = 0.85					

ANI = índice de nocicepción-analgésia. SPI = índice pleismográfico quirúrgico. IC95% = intervalo de confianza de 95%.

efecto. La anestesia fue endovenosa, utilizando propofol 10 mg/mL, modelo matemático de Schnider<sup>(14)</sup> y remifentanilo 50 µg/mL, modelo matemático de Minto<sup>(15)</sup>. Las concentraciones plasmáticas variaron para propofol (1 a 10 µg/mL), y para remifentanilo (0.001 a 0.02 µg/mL) en el sitio efecto realizando la inducción en todos los pacientes con propofol 2.5 µg/mL y remifentanil con 2 µg/mL.

Las mediciones del ANI y SPI se realizaron utilizando dos monitores, para ANI con un sensor colocado en el tórax anterior (Mdoloris Medical System, ANImonitor<sup>®</sup>) (*Figura 1*) y para SPI colocando el oxímetro de pulso (General Electric, Carescape B-650) (*Figura 2*). El control de la administración del opioide se basó en la evaluación inmediata del ANI (ANI I). Se consideró una puntuación de 50 a 70 en ANI como indicativo de una analgesia óptima, una puntuación superior a 70 se tradujo a una posible sobredosis esperando efectos secundarios y una puntuación inferior a 50 como infradosis esperando efectos hemodinámicos. En el caso del SPI, se consideró una puntuación de 20 a 50 como indicativo de una analgesia óptima, una puntuación inferior a 20 como sobredosis esperando efectos secundarios y una puntuación superior a 50 como infradosis esperando efectos hemodinámicos. Estos puntajes se evaluaron en varios momentos quirúrgicos.

Durante el procedimiento quirúrgico, se monitorearon los puntajes ANI y SPI mediante ambos dispositivos en diversas etapas: al ingreso del paciente en quirófano (basal), durante la administración de midazolam para ansiolisis (1 mg/DU) éste se utilizó para disminuir la respuesta adrenérgica ocasionada por el «estrés» emocional del evento quirúrgico, durante la laringoscopía y la intubación orotraqueal (con ayuda de video-laringoscopio) en la preparación antiséptica de la piel ya que a pesar de no ser un estímulo nociceptivo se observó un cambio en los valores principalmente del monitor SPI, durante la incisión cutánea y colocación de puertos, en la instauración de CO<sub>2</sub> intraperitoneal, en la disección de estructuras (conducto cístico y vesícula biliar; en colecistectomías, mesoapéndice

en apendicectomía y exposición región inguinal en plastías inguinales, durante la electrodisección, durante la extracción de la pieza quirúrgica (vesícula biliar, apéndice o colocación de la malla), al instante de la extracción del CO<sub>2</sub> (resolución neumoperitoneo), en el cierre de heridas quirúrgicas (puertos) y durante la extubación.

### Análisis estadístico

Se efectuó un resumen de las variables cualitativas mediante frecuencias simples y relativas en porcentaje. Aquellas variables cuantitativas con distribución no normal se resumieron en medianas, valores mínimos y máximos y los cuartiles 1 y 3. La correlación entre las escalas se evaluó mediante la Rho de Spearman, considerándose una concordancia aceptable para las decisiones clínicas con valores superiores a 0.90, y significancia estadística con p < 0.05. Se realizó un análisis de varianza para muestras repetidas de cada método, evaluando el comportamiento ANI y SPI por momento de evaluación, se realizó un análisis de varianza para muestras repetidas en cada método.

Los resultados, representados en mediana con sus intervalos de confianza a 95%, fueron analizados en SPSS versión 24<sup>®</sup> y Prism versión 9<sup>®</sup>.

### Aspectos éticos

El diseño del estudio cumple con las normas institucionales, nacionales e internacionales en investigación en salud e investigación en seres humanos. Esto incluye el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, la Ley General de Salud y la Declaración de Helsinki (Fortaleza, Brasil, 2014). Según el reglamento de la Ley General de Salud, título segundo, capítulo I, este estudio se considera de riesgo mínimo, al aplicar métodos estándar en pacientes sometidos a

cirugía laparoscópica. A pesar de ser de bajo riesgo, se obtuvo el consentimiento informado de los pacientes. Los datos se codificaron para resguardar la confidencialidad, asegurando la privacidad de la información personal de los participantes.

## RESULTADOS

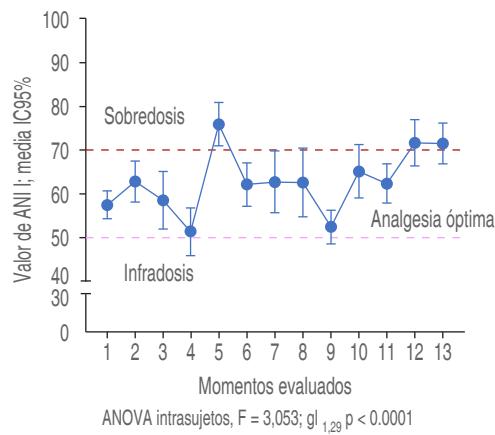
Se incluyeron 30 pacientes con una distribución de 60% de mujeres, una media de edad de 53 años, peso promedio de 69 kg y talla promedio de 163.5 cm (*Tabla 1*). Del total, 53.3% de los pacientes fueron sometidos a colecistectomía laparoscópica, 30% a plastía inguinal por laparoscopia y 16.7% a apendicectomía laparoscópica. Los pacientes tuvieron una media de 8.5 en el índice de intubación difícil (basado en la suma de las escalas de Mallampati, Patil-Aldreti, distancia esternomentoniana, apertura oral y protrusión mandibular cuya puntuación para predicción de intubación difícil es superior a 11 puntos), y la ventilación fue controlada por volumen sin registrar incidentes o complicaciones durante los procedimientos anestésicos y quirúrgicos, la importancia de los parámetros ventilatorios está fundamentada en que el volumen corriente variable sobre la duración de la medida de 64 segundos puede alterar las mediciones de los monitores. Las características de los pacientes se detallan en la *Tabla 1*.

El objetivo principal del estudio fue establecer una correlación entre los índices ANI y SPI. Sin embargo, al calcular ambos índices para todos los momentos clave durante los procedimientos quirúrgicos y anestésicos, no se encontró una correlación significativa entre ellos ( $\text{Rho} = 0.0009$ ,  $p = 0.85$ ). Sólo en 42% de las evaluaciones con ambos índices se establecieron las mismas condiciones (analgesia óptima,

**Tabla 3:** Correlación (Rho Spearman) ANI-I con SPI-I según los momentos de evaluación.

Momento	Rho [IC95%]	p
Basal	-0.108 [-0.46 – 0.26]	0.57
Administración midazolam	0.035 [-0.32 – 0.39]	0.85
Laringoscopia	0 [-0.36 – 0.36]	1.00
Intubación	-0.018 [-0.37 – 0.34]	0.92
Aseo	-0.45 [-0.11 – -0.70]	<b>0.01</b>
Incisión piel y colocación de puertos	-0.17 [-0.50 – 0.19]	0.35
Instauración de $\text{CO}_2$	0.08 [-0.28 – 0.43]	0.65
Disección de estructuras	0.44 [0.10 – 0.69]	<b>0.01</b>
Electrodisección	0.09 [-0.27 – 0.43]	0.62
Extracción de pieza quirúrgica	0.20 [-0.17 – 0.18]	0.27
Extracción de neumoperitoneo	-0.20 [-0.51 – 0.17]	0.28
Cierre de puertos	-0.10 [-0.44 – 0.27]	0.58
Extubación	-0.11 [-0.45 – 0.25]	0.55

ANI = índice de nocicepción-analgesia. SPI = índice pleismográfico quirúrgico. IC95% = intervalo de confianza de 95%.



**Figura 3:** Distribución del valor de índice de nocicepción-analgesia inmediato según los momentos de evaluación en 30 pacientes. Momento: 1. Basal. 2. Administración midazolam. 3. Laringoscopía. 4. Intubación orotraqueal. 5. Aseo quirúrgico. 6. Incisión de piel y colocación de puertos. 7. Instauración de  $\text{CO}_2$ . 8. Disección de estructuras. 9. Electrodisección. 10. Extracción de pieza quirúrgica o colocación de malla. 11. Extracción de neumoperitoneo. 12. Cierre de puertos. 13. Extubación. ANI = índice de nocicepción-analgesia. IC95% = intervalo de confianza de 95%. ANOVA = análisis de varianza.

sobredosis o infradosis) (*Tabla 2*). Además, en 13.6% de las mediciones existió una discordancia importante entre los dos índices (inadecuada para ANI contra sobredosis según SPI o viceversa).

ANI y SPI se correlacionaron en diferentes momentos clave durante los procedimientos, que incluyen momentos como la laringoscopía, la instauración de  $\text{CO}_2$  intraperitoneal y la electrodisección. Se encontró una correlación negativa significativa entre ambos índices en el momento de la antisepsia cutánea ( $\text{Rho} = -0.45$ ,  $p = 0.01$ ) y una correlación positiva significativa en el momento de la disección de estructuras ( $\text{Rho} = 0.44$ ,  $p = 0.01$ ). Las demás correlaciones por momentos clave de los procedimientos se detallan en la *Tabla 3*.

Durante la vigilancia de los procedimientos, se observó que el seguimiento a través de ANI I mostró una detección más precisa de los cambios. Como se muestra en la *Figura 3*, durante la intubación orotraqueal y la electrodisección, los puntajes indicaron un aumento en la actividad simpática sin llegar a rangos de infradosis. En el momento de la antisepsia quirúrgica y, en menor medida, en el cierre de los puertos y la extubación, los puntajes se encontraron en el rango de sobredosis con predominio del sistema nervioso parasimpático. En otros momentos, el monitoreo indicó una analgesia óptima con un equilibrio entre el sistema nervioso simpático y parasimpático.

En cuanto a la vigilancia mediante SPI, las mediciones indicaron en la mayoría de los momentos una tendencia hacia la infradosis, siendo más notoria en el momento de

la extubación. En ningún momento los puntajes indicaron sobredosis (*Figura 4*). Las medias de los valores de ANI y SPI se presentan en la *Tabla 2*.

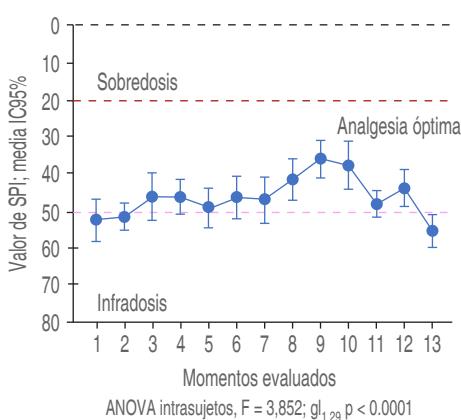
## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue determinar si existía una correlación entre los índices ANI I y SPI en la evaluación de la nocicepción en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica bajo anestesia total intravenosa. Todos los procedimientos se llevaron a cabo de manera segura, sin incidentes ni complicaciones.

El análisis global de ambos índices reveló que no se estableció una correlación positiva y significativa entre ellos cuando se compararon en todos los momentos clave de los procedimientos. Además, la discrepancia entre ambos índices fue notoria, ya que ANI I indicaba infradosis mientras que SPI apuntaba a sobredosis en el mismo instante.

Estos hallazgos son de gran relevancia, ya que son precisamente los valores proporcionados por estos índices los que guían al anestesiólogo en la administración precisa de opioides y en la realización de los ajustes necesarios durante el procedimiento quirúrgico.

Inicialmente, se esperaba encontrar una correlación positiva en más momentos clave de los procedimientos quirúrgicos y anestésicos. Sin embargo, únicamente durante la fase de antisepsia cutánea donde no existe un estímulo y la etapa de disección de estructuras, ambos índices coincidieron en el nivel de analgesia óptima en los pacientes.



A raíz de estos resultados, no es factible sugerir que los dos índices sean intercambiables en su uso. Este estudio indica que la medición a través de ANI I refleja los cambios esperados en la analgesia óptima de los casos sometidos a anestesia general y cirugía laparoscópica. En contraste, la evaluación mediante SPI mostró en su mayoría que los casos se encontraban en un estado de infradosis, lo que podría haber llevado al anestesiólogo a incrementar la dosis de opioides innecesariamente, con las posibles reacciones adversas que esto conlleva.

Estos hallazgos concuerdan con los resultados de un estudio previo realizado por Muthukalai en 2022<sup>(16)</sup>, en el cual tampoco se encontró correlación entre ANI y SPI, aunque en ese caso se enfocaba en pacientes con episodios de hemorragia. Además, dicho estudio encontró que el SPI no se veía afectado durante el sangrado o la administración de noradrenalina, lo que sugiere que este índice podría no proporcionar información suficiente para ajustar la dosis de opioides en estados críticos de la anestesia.

## CONCLUSIÓN

Este estudio no encontró una correlación significativa entre los índices ANI I y SPI en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica con anestesia total intravenosa. Esto es de interés para saber cuál de los dos índices varía de acuerdo con un estímulo nociceptivo, es decir que, al haber dolor, el valor de la escala corresponde a este estímulo. Aunque ambos sistemas de medición parasimpática son útiles en la medición del dolor, ANI muestra una mayor velocidad de respuesta y, por lo tanto, mayor correlación entre el estímulo doloroso y la concentración del narcótico que el SPI, que muestra menor velocidad de medición en los eventos dolorosos. Los valores mostrados por el SPI durante estos estímulos pueden provocar una valoración errónea entre el grado de estímulo nociceptivo y la concentración de analgésico del opioide, por lo que debe ser usado con precaución en los entornos donde únicamente se encuentre éste. Los resultados resaltan la importancia de utilizar el ANI I como una herramienta confiable para medir la analgesia óptima en este contexto clínico. Idealmente, se sugiere la implementación de monitores ANI en entornos quirúrgicos, lo que contribuiría a mejorar la calidad de la analgesia y la comodidad de los pacientes.

## REFERENCIAS

1. Gruenewald M, Ilies C. Monitoring the nociception-anti-nociception balance. Vol. 27, Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology. Baillière Tindall Ltd; 2013. p. 235-247.
2. Guignard B. Monitoring analgesia. Vol. 20, Best practice and research: clinical anaesthesiology. 2006. p. 161-180.
3. Arechiga G, Mille J, Ramírez A. Hiperalgesia inducida por opioides (HIO). Rev Mex Anestesiol. 2010;33:S26-S29.

4. Fletcher D. Farmacología de los opioides [Internet]. 2011. Available in: [www.iuphar.org/](http://www.iuphar.org/)
5. Ledowski T. Monitoring nociception-getting 'there yet' might be easier with a road map. *Br J Anaesth.* 2017;119:716-717.
6. Abad-Gurumeta A, Ripollés-Melchor J, Casans-Francés R, Calvo-Vecino JM. Monitorización de la nocicepción, ¿realidad o ficción? *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2017;64:406-414.
7. Cusack B, Buggy DJ. Anaesthesia, analgesia, and the surgical stress response. Vol. 20, BJA Education. Elsevier Ltd; 2020. p. 321-328.
8. Funcke S, Sauerlaender S, Pinnschmidt HO, Saugel B, Bremer K, Reuter DA, et al. Validation of innovative techniques for monitoring nociception during general anesthesia: a clinical study using tetanic and intracutaneous electrical stimulation. *Anesthesiology.* 2017;127:272-283.
9. Meijer FS, Niesters M, van Velzen M, Martini CH, Olofsen E, Edry R, et al. Does nociception monitor-guided anesthesia affect opioid consumption? A systematic review of randomized controlled trials. Vol. 34, *Journal of Clinical Monitoring and Computing.* Springer; 2020. p. 629-641.
10. Merino W, Caniuman M, Muñoz I, Oyarce C. Estimative pain measurement during perioperative period: a review of current available devices. Vol. 50, *Revista Chilena de Anestesia.* Sociedad de Anestesiología de Chile; 2021. p. 646-652.
11. Logier R, Jeanne M, Tavernier B. PhysioDoloris: a monitoring device for analgesia/nociception balance evaluation using heart rate variability analysis. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2010;2010:1194-1197.
12. Jeanne M, Clément C, De Jonckheere J, Logier R, Tavernier B. Variations of the analgesia nociception index during general anaesthesia for laparoscopic abdominal surgery. In: *Journal of Clinical Monitoring and Computing.* 2012. p. 289-294.
13. Dostalova V, Schreiberova J, Bartos M, Kukralova L, Dostal P. Surgical pleth index and analgesia nociception index for intraoperative analgesia in patients undergoing neurosurgical spinal procedures: a comparative randomized study. *Minerva Anestesiol.* 2019;85:1265-1272.
14. Absalom A, Mani V, De Smet T. Pharmacokinetic models for propofol-defining and illuminating the devil in the detail. *Br J Anaesth.* 2009;103:26-37.
15. Minto CF, Schnider TW, Egan TD, Youngs E, Lemmens HJ, Gambus PL, et al. Influence of age and gender on the pharmacokinetics and pharmacodynamics of remifentanil. *Anesthesiology.* 1997;86:10-23.
16. Muthukalai S, Bansal S, Chakrabarti D, Umamaheswara Rao G. Reliability of analgesia nociception index (ANI) and surgical pleth index (SPI) during episodes of bleeding-A pilot study. *Indian J Anaesth.* 2022;66:505-510.

**Financiamiento:** los autores declaran que no recibieron financiamiento u otra clase de apoyo para la realización de este estudio.

**Conflictos de intereses:** los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses que pueda influir en la realización o los resultados de este manuscrito.



Recibido: 22-05-2023  
Aceptado: 20-02-2024

# Eficacia y seguridad de la reversión de la relajación neuromuscular con sugammadex vs neostigmina inducida por vecuronio

*Efficacy and safety of reversal of neuromuscular relaxation with sugammadex vs vecuronium-induced neostigmine*

Dr. Andrés Atonal-Tenorio,\* Dr. Eleazar Mancilla-Hernández,‡  
Dra. Luz María Herrera-Federico§

**Citar como:** Atonal-Tenorio A, Mancilla-Hernández E, Herrera-Federico LM. Eficacia y seguridad de la reversión de la relajación neuromuscular con sugammadex vs neostigmina inducida por vecuronio. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (3): 158-163. <https://dx.doi.org/10.35366/116167>

## Palabras clave:

sugammadex,  
neostigmina, vecuronio.

## Keywords:

sugammadex,  
neostigmine, vecuronium.

\* Anestesiólogo del  
ISSSTEP. ORCID:  
0009-0009-8692-635X

† Investigador del Centro  
de Investigación en el Área  
de la Salud A.C. ORCID:  
0000-0001-9870-8039

§ Profesora de la especialidad  
de Medicina Familiar  
del IMSS. ORCID:  
0000-0002-9104-8549

**Correspondencia:**  
**Dr. Andrés Atonal-Tenorio**  
**E-mail:** andry.4@  
hotmail.com

**RESUMEN. Introducción:** la neostigmina y el sugammadex son alternativas para reversión de la relajación neuromuscular inducida por vecuronio. **Material y métodos:** ensayo clínico, aleatorizado, en paciente con relajación neuromuscular inducida por vecuronio a 0.1 mg/kg de peso ideal; para realizar la reversión de la relajación neuromuscular (RRNM), se dividieron en dos grupos: grupo A sugammadex de 2 mg/kg; y grupo B neostigmina 0.04 mg/kg más 0.02 mg/kg (ambos con peso ideal). Se comparó el tiempo de RRNM, la presencia de eventos adversos y la aparición de la relajación residual en el área de cuidados postanestésicos. El análisis estadístico se realizó con U de Mann-Whitney,  $\chi^2$  y se calculó el tamaño del efecto con g de Hedges. **Resultados:** se incluyeron 76 pacientes en dos grupos: sugammadex y neostigmina, el grupo A presentó una RRNM a los cuatro minutos y el grupo B a los 12 minutos con una  $p < 0.01$  con una correlación  $r = 0.08$ , además grupo A presentó eventos adversos en 2.63% y grupo B 89.46% con una  $p < 0.001$ . **Conclusiones:** el sugammadex presentó un menor tiempo para la RRNM inducida por vecuronio y menores eventos adversos.

**ABSTRACT. Introduction:** neostigmine and sugammadex are alternatives for reversal of vecuronium-induced neuromuscular relaxation. **Material and methods:** clinical trial, randomized in patients with neuromuscular relaxation induced by vecuronium at 0.1 mg/kg of ideal weight; to perform the reversion of neuromuscular relaxation (RRNM), they were divided into two groups: group A sugammadex of 2 mg/kg and group B neostigmine .04 mg/kg plus .02 mg/kg (both ideal weight). RRNM time, presence of adverse events and occurrence of residual relaxation in the post-anesthesia care area were compared. Statistical analysis was performed with Mann-Whitney U,  $\chi^2$  and the effect size was calculated with g Hedges. **Results:** 76 patients were included in two groups: sugammadex and neostigmine, group A presented RRNM at four minutes and group B at 12 minutes with a  $p < 0.01$  with a correlation  $r = 0.08$ , also group A presented adverse events in 2.63% and group B 89.46% with a  $p < 0.001$ . **Conclusions:** sugammadex presented shorter time to vecuronium-induced RRNM and lower adverse events.

## Abreviaturas:

RNMND = relajantes neuromusculares no despolarizantes.

TOF = train of four (tren de cuatro).

BNM = bloqueo neuromuscular.

SPSS = Statistical Package for Social Sciences.

ASA = Sociedad Americana de Anestesiólogos  
(American Society of Anesthesiologists).

## INTRODUCCIÓN

El uso rutinario de relajantes neuromusculares no despolarizantes (RNMND) como

el vecuronio durante el proceso de la anestesia general tiene la finalidad de facilitar la intubación durante la inducción y mantener una adecuada relajación neuromuscular, para diversos procedimientos quirúrgicos; hay evidencia de que con dosis únicas de vecuronio, los pacientes pueden presentar relajación residual, presentando dentro del monitoreo neuromuscular un tren de cuatro (TOF) < 0.90, en el área de cuidados postanestésicos con una alta incidencia en el ámbito mundial, considerado como bloqueo residual;



el bloqueo residual es un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones respiratorias en el postoperatorio y pueden comprometer el estado clínico del paciente, así como aumentar su estancia intrahospitalaria e inclusive producir un desenlace fatal en caso de no ser atendido oportunamente, esto hace indispensable resaltar la importancia de la reversión de la relajación neuromuscular en el período postoperatorio<sup>(1-7)</sup>.

El vecuronio es un relajante no despolarizante del tipo aminoesteroideo derivado del pancuronio, dado los pocos efectos secundarios en el sistema cardiovascular, y que además no produce liberación de histamina, además tiene una eliminación preferentemente hepática por desacetilación, lo cual lo convierte en fármaco de elección en paciente con enfermedad renal y con inestabilidad hemodinámica<sup>(1-7)</sup>.

El fármaco más empleado con el objetivo de revertir la relajación neuromuscular es la neostigmina, que es anticolinesterásico y se utiliza para la reversión de los relajantes no despolarizantes (RNMND) como el vecuronio; desafortunadamente de manera frecuente presenta eventos adversos como bradicardia, hipotensión, retención urinaria entre otros, por lo que es necesaria la administración en conjunto con atropina, para disminuir la presencia de las reacciones adversas de dicho medicamento; sin embargo, esta relación provoca diversos efectos secundarios propios de la atropina, como taquicardia e hipertensión, dificultando la dosificación y manejo de este binomio de fármacos. Por lo cual es necesario buscar una alternativa para la reversión<sup>(8-11)</sup>.

Recientemente se ha establecido otro medicamento para la reversión de la relajación neuromuscular inducida por vecuronio, el sugammadex, una gama-ciclodextrina modificada, compuesta por ocho moléculas dispuestas en anillo  $S_8C_{72}H_{112}O_{48}$ , de forma cónica que captura moléculas lipofílicas de forma irreversible volviéndolas hidrosolubles para su excreción, encapsulando selectivamente a los relajantes neuromusculares no despolarizantes del grupo de los aminoesteroideos, en particular al rocuronio, pero con capacidad de revertir otros relajantes pertenecientes al mismo grupo de estructura molecular (aminoesteroideo)<sup>(11-16)</sup>.

El objetivo del presente estudio es comparar la eficacia y seguridad de la reversión de la relajación neuromuscular inducida con vecuronio por medio de la administración de

sugammadex vs neostigmina. Con el fin de establecer la mejor opción en cuanto a la reversión de la relajación neuromuscular inducida por vecuronio<sup>(15,17,18)</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en el Hospital de Especialidades «5 de mayo» del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla (ISSSTEP) de la Ciudad de Puebla, Servicio de Anestesiología del 1 de marzo de 2020 al 31 de marzo de 2021.

Después de otorgar su consentimiento firmado y con la pertinente valoración anestésica, 76 pacientes fueron ingresados para el presente estudio, que se ajusta a las normas de buena práctica clínica de investigación. Se seleccionaron pacientes mayores de 18 años, programados para cirugía electiva (colecistectomía), dentro de las clasificaciones I y II de la ASA, de ambos sexos, exentos de patologías agregadas o tratamientos con medicamentos que pudieran interferir con la función neuromuscular o interactuar modificando el efecto de las drogas utilizadas en este estudio.

Se realizó un ensayo clínico controlado, no cegado, la asignación por aleatorización por bloques (A,A,B,B), (B,B,A,A), (A,B,A,B) y (B,A,B,A): el grupo sugammadex (A) recibió dosis de 2 mg/kg, mientras que el grupo neostigmina (B) recibió dosis de 0.04 mg/kg con atropina dosis de 0.02 mg/kg, dosis aplicadas en cada caso al final de la cirugía en el período de recuperación inicial.

A la llegada del paciente a quirófano, se colocó monitorización tipo I presión arterial no invasiva (PANI), pulsioximetría,

**Tabla 2:** Reversión de la relajación neuromuscular.

	Grupo A sugammadex	Grupo B neostigmina	p*
RRNM (min)	4 ± 1.37	12 ± 2.47	0.01

RRNM = reversión de la relajación neuromuscular.  
\* U de Mann-Whitney.

**Tabla 1:** Características antropomórficas.

Características de los grupos	Grupo A sugammadex	Grupo B neostigmina	p*
Género (femenino/masculino)	19/19	27/11	0.350
Edad (años)	48.80 ± 13.75	47.60 ± 11.12	0.072
Peso (kg)	83.00 ± 8.79	86.35 ± 8.88	0.215
Talla (m)	1.65 ± 0.06	1.68 ± 0.08	0.290
Total de pacientes	38	38	

\* prueba t de Student.

**Tabla 3:** Comparación de eventos adversos.

Eventos adversos	Grupo A sugammadex	Grupo B neostigmina	p
Relajación residual	0	5	0.05 <sup>‡</sup>
Taquicardia	0	31	0.00*
Bradicardia	1	3	0.61 <sup>‡</sup>
Hipertensión	0	27	0.00*
Hipotensión	0	2	0.49 <sup>‡</sup>
Hipoxia	0	3	0.24 <sup>‡</sup>
Retención urinaria	0	3	0.24 <sup>‡</sup>

\*  $\chi^2$ .

† Prueba exacta de Fisher.

**Tabla 4:** Tabla cruzada. Recuento.

Taquicardia	Pacientes		
	Sugammadex	Neostigmina	Total
Presente	0	31	31
Ausente	38	7	45
Total	38	38	76

electrocardiografía y TOF. La anestesia se estandarizó administrando 1.5-2 mg/kg de propofol y 3-5 µg/kg de fentanilo para inducción.

El mantenimiento se realizó con sevoflurano a una concentración alveolar mínima de 0.7 a 1.0 concentración alveolar mínima (CAM), las dosis posteriores de fentanilo se administraron acorde con los requerimientos clínicos de cada paciente. Para el bloqueo neuromuscular (BNM) se empleó vecuronio a dosis inicial de 100 µg/kg de peso ideal y un mantenimiento con 20% de la dosis inicial. La intubación orotraqueal se realizó con laringoscopía directa. En todos los pacientes se administró analgesia multimodal, incluyendo AINE, esteroide, opioides e infiltración de anestésico local con ropivacaína en la herida quirúrgica.

La función neuromuscular fue monitoreada y registrada utilizando el TOF, en el trayecto del nervio cubital a nivel de la muñeca, recogiéndose las respuestas en los músculos de la región hipotenar.

Al término del procedimiento quirúrgico se toma una medida de TOF con el fin de conocer el grado de relajación neuromuscular, una vez conocido el TOF inicial se administra el fármaco correspondiente, según la asignación de cada paciente; la velocidad de administración de los revertidores fue de 60 a 90 segundos. Después de la medida de TOF inicial, se monitorizó cada minuto dentro de los primeros 15 minutos y finalmente cada cinco minutos, hasta tener una TOF igual o mayor a 92% (0.92).

La estabilidad hemodinámica (frecuencia cardíaca y presión arterial media) se midió cada cinco minutos hasta

los 20 minutos después de la administración del revertidor neuromuscular, con el monitor antes mencionado.

Para el monitoreo del BNM residual, se realizó una medición de la función neuromuscular con TOF, a los 60 minutos de la reversión del BNM. Esta investigación se ajustó a las normas éticas de la Ley General de Salud y a la declaración de Helsinki, perfeccionada en la Décimo Segunda Asamblea General de Edimburgo. Se le asignó el número de registro DENI011/2020-507 del Comité de Ética de Investigación del Hospital ISSTEP.

### Análisis estadístico

Se realizó el cálculo de un tamaño de muestra para dos medias con valor  $\alpha = 0.05$ ,  $\beta = 0.20$ , potencia 80,  $\Delta = 5$ .

Durante el presente estudio se aplica estadística descriptiva: porcentajes, promedios, desviación estándar, intervalo de confianza de 95%. Estadística inferencial con  $\chi^2$ , prueba exacta de Fisher, t de Student para grupos independientes y U de Mann-Whitney para variables no paramétricas, se calcula el tamaño del efecto para varianzas desiguales con g de Hedges y tabla de Cohen. Se utilizó paquete estadístico IBM SPSS (*Statiscal Package for Social Sciences*) versión 23.

**Tabla 5:** Pruebas de  $\chi^2$ .

	Significación				
	Valor	gl	Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
$\chi^2$ de Pearson	52.356*	1	0.000		
Corrección de continuidad <sup>‡</sup>	49.032	1	0.000		
Razón de verosimilitud	66.458	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	51.667	1	0.000		
Casos válidos (n)	76				

\* 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento &lt; 5. El recuento mínimo esperado es 15.50.

† Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.

gl = grados de libertad.

**Tabla 6:** Tabla cruzada. Recuento.

Bradicardia	Pacientes		
	Sugammadex	Neostigmina	Total
Presente	1	3	4
Ausente	37	35	72
Total	38	38	76

**Tabla 7:** Pruebas de  $\chi^2$ .

	Valor	gl	Significancia		
			Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
$\chi^2$ de Pearson	1.056*	1	0.304		
Corrección de continuidad <sup>‡</sup>	0.264	1	0.607		
Razón de verosimilitud	1.102	1	0.294		
Prueba exacta de Fisher			0.615	0.307	
Asociación lineal por lineal	1.042	1	0.307		
Casos válidos (n)	76				

\* Dos casillas (50.0%) han esperado un recuento < 5. El recuento mínimo esperado es 2.00.

† Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.

gl = grados de libertad.

**Tabla 8:** Tabla cruzada. Recuento.

Hipertensión	Pacientes		
	Sugammadex	Neostigmina	Total
Presente	0	27	27
Ausente	38	11	49
Total	38	38	76

## RESULTADOS

Se estudió un total de 76 pacientes en dos grupos: grupo A en el cual se administró sugammadex y grupo B en el cual se administró neostigmina, 46 fueron mujeres que representan 60.53%, IC95% (49-71) y 30 hombres que son 39.47% IC95% (28-50). Todos los pacientes fueron sometidos a cirugía electiva con anestesia general en el hospital «5 de mayo» ISSSTEP, Puebla; se describieron características antropomórficas sin diferencias significativas entre los grupos (*Tabla 1*).

La eficacia de la reversión de la relajación neuromuscular del grupo A (sugammadex) fue con un promedio de  $4.89 \pm 1.37$  min. En comparación del grupo B neostigmina de  $12.66 \pm 2.47$  min en promedio; con TOF iniciales con promedio de  $0.43 \pm 0.11$  grupo A y  $0.42 \pm 0.11$  grupo B con  $p > 0.01$ .

Se realizó prueba no paramétrica (U de Mann-Whitney  $p < 0.01$ ). En la *Tabla 2* podemos observar como el grupo de sugammadex presenta una reversión de la relajación en un menor tiempo comparado con la neostigmina, obteniendo un tamaño del efecto de  $r = 0.80$ .

Al tomar en cuenta todas las complicaciones de ambos grupos encontramos complicaciones en un paciente del grupo A que representa 2.63%, en comparación con el grupo B

que tuvo un total de 34 pacientes 89.47%, ( $p < 0.01$ ). En el grupo A fue bradicardia, en un solo paciente. En el grupo B la taquicardia se presentó en 81.58% ( $n = 31$ ) del grupo y la hipertensión en 71.05% ( $n = 27$ ), incluso 65% de este grupo presentó el binomio hipertensión-taquicardia; dichos efectos pueden ser atribuibles a la administración de atropina la cual es indispensable para la aplicación de neostigmina. Sin embargo, la bradicardia estuvo presente en 7.89% ( $n = 3$ ) y la hipotensión en 5.26% ( $n = 2$ ). Por último, el binomio de bradicardia e hipotensión se presentó en dos pacientes (5.26%) (*Tabla 3*). Los resultados del SPSS para  $\chi^2$  en Reacciones Adversas correspondientes, se muestran en las *Tablas 4-15*.

Respecto a la relajación neuromuscular residual, encontramos que dentro del grupo A no se presentó ningún caso de bloqueo residual con una eficacia de 100% en comparación con el grupo B que presentó cinco pacientes de 38, lo que representa 13.15% ( $p = 0.008$ ).

## DISCUSIÓN

En nuestro estudio, a diferencia del trabajo realizado por Abreu Darias<sup>(19)</sup>, encontramos un tiempo de cuatro minutos

**Tabla 9:** Pruebas de  $\chi^2$ .

	Valor	gl	Significancia		
			Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
$\chi^2$ de Pearson	41.878*	1	0.000		
Corrección de continuidad <sup>‡</sup>	38.833	1	0.000		
Razón de verosimilitud	53.170	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher			0.000	0.000	
Asociación lineal por lineal	41.327	1	0.000		
Casos válidos (n)	76				

\* 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento < 5. El recuento mínimo esperado es 13.50.

† Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.

gl = grados de libertad.

**Tabla 10:** Resumen de procesamiento de casos.

Pacientes	Casos		
	Válido n (%)	Perdidos n (%)	Total n (%)
Hipotensión	76 (100.0)	0 (0.0)	76 (100.0)
Hipoxia	76 (100.0)	0 (0.0)	76 (100.0)
Retención urinaria	76 (100.0)	0 (0.0)	76 (100.0)

**Tabla 11:** Pruebas de  $\chi^2$ .

	Valor	gl	Significancia		
			Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
$\chi^2$ de Pearson	2.054*	1	0.152		
Corrección de continuidad <sup>‡</sup>	0.514	1	0.474		
Razón de verosimilitud	2.827	1	0.093		
Prueba exacta de Fisher				0.493	0.247
Asociación lineal por lineal	2.027	1	0.155		
Casos válidos (n)	76				

\* Dos casillas (50.0%) han esperado un recuento < 5. El recuento mínimo esperado es 1.00.

† Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.

gl = grados de libertad.

**Tabla 12:** Tabla cruzada. Recuento.

Hipoxia	Pacientes		
	Sugammadex	Neostigmina	Total
Presente	0	3	3
Ausente	38	35	73
Total	38	38	76

en comparación con los 2.2; estas variaciones en tiempo promedio se podrían justificar por considerar un TOF adecuado a 90% en comparación a 92% considerado en nuestro estudio. Lo mismo sucede al compararlo con el estudio de Murphy GS<sup>(20)</sup> que promedia una reversión con sugammadex de 3.3 minutos.

En cuanto a la reversión del bloqueo neuromuscular con neostigmina, nuestro estudio tomó una muestra, la reversión del BNM moderado a dosis de neostigmina de 40  $\mu$ g/kg más atropina 20  $\mu$ g/kg alcanzó un de TOF de 0.92 en un tiempo promedio de 12 min; en comparación con el estudio realizado por Vallejo<sup>(21)</sup> en 2016, quien obtuvo una reversión a los 16 minutos utilizando una dosis a 0.03 mg/kg; y el de Abreu<sup>(19)</sup> con un promedio de 14.4 min a una dosis de 0.05 mg/kg, por lo cual se podría justificar la diferencia en comparación a nuestra media, pero considerando TOF a 90%, logrando la reversión en todos los pacientes en 93%. Sin embargo, también encontramos publicaciones que difieren a nuestro resultado como la realizada por Ana Marija Hristovska<sup>(22)</sup> en donde establece una reversión de hasta 40 minutos con dosis mayores de 0.05 mg/kg pero en pacientes con bloqueos profundos. El tamaño del efecto que obtuvimos al comparar el promedio del tiempo de reversión entre el grupo A y el

grupo B, fue el de un efecto grande del sugammadex con respecto a neostigmina ( $r = 0.80$ ).

Dentro de las complicaciones que se establecieron en el estudio de Vallejo<sup>(21)</sup> se encontró la bradicardia en 18% de los pacientes a una dosis de 0.03 mg/kg siendo la dosis más baja para reversión, en nuestro estudio sólo se presentó en 7.89%, disminuyendo 10% al administrar de manera conjunta atropina a una dosis de 0.02 mg/kg, pero con aumento de la frecuencia de taquicardia e hipertensión.

## CONCLUSIÓN

En los pacientes en los que se revirtió la relajación neuromuscular moderada inducida por vecuronio, tanto la neostigmina como el sugammadex presentaron una reversión igualmente satisfactoria, alcanzando un TOF superior a 0.92. Sin embargo, la reversión de la relajación neuromuscular es significativamente más rápida con sugammadex y los efectos secundarios a la administración de los fármacos son sustancialmente inferiores al binomio neostigmina/atropina; en nuestro estudio no encontramos bloqueo residual con sugammadex y sí en algunos casos con neostigmina. El sugammadex en este estudio demostró mayor eficacia y seguridad que la neostigmina.

**Tabla 13:** Pruebas de  $\chi^2$ .

	Valor	gl	Significancia		
			Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
$\chi^2$ de Pearson	3.123*	1	0.077		
Corrección de continuidad <sup>‡</sup>	1.388	1	0.239		
Razón de verosimilitud	4.282	1	0.039		
Prueba exacta de Fisher				0.240	0.120
Asociación lineal por lineal	3.082	1	0.079		
Casos válidos (n)	76				

\* Dos casillas (50.0%) han esperado un recuento < 5. El recuento mínimo esperado es 1.50.

† Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.

gl = grados de libertad.

**Tabla 14:** Tabla cruzada. Recuento.

Retención urinaria	Pacientes		
	Sugammadex	Neostigmina	Total
Presente	0	3	3
Ausente	38	35	73
Total	38	38	76

**Tabla 15:** Pruebas de  $\chi^2$ .

	Valor	gl	Significancia		
			Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
$\chi^2$ de Pearson	3.123*	1	0.077		
Corrección de continuidad†	1.388	1	0.239		
Razón de verosimilitud	4.282	1	0.039		
Prueba exacta de Fisher				0.240	0.120
Asociación lineal por lineal	3.082	1	0.079		
Casos válidos (n)	76				

\* Dos casillas (50.0%) han esperado un recuento < 5. El recuento mínimo esperado es 1.50.

† Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.

gl = grados de libertad.

## REFERENCIAS

1. Mohamed N, Lien CA. Relajantes Musculares en Anestesia y Farmacología de los relajantes musculares y sus antagonistas: Miller RD. Miller anestesia. 8va ed. Elsevier; 2012. 625-679 p.
2. Aldrete JA, Guevara-López U, Capmourteres EM. Texto de anestesiología teórico-práctica 2da ed. México: El Manual Moderno; 2004.
3. Cordero EI. Interacción farmacológica de los bloqueadores neuromusculares con fármacos de uso anestesiológico. Rev Cuba Anestesiol Reanim. 2018;17:1-11.
4. Vázquez MCA, Alarcón RJJ, Linares NF. Farmacoeconomía de sugammadex para la reversión de la relajación neuromuscular con anestesia general en el Hospital Ángeles Pedregal. Acta Med. 2018;16:209-218.
5. Mille-Loera JE, González-Chon O. Sugammadex: mitos y realidades. Rev Mex Anest. 2016;39:82-85.
6. Campos CJ. Acción del sugammadex y de los bloqueantes neuromusculares: rocuronio y vecuronio en neuronas en cultivo primario. [Tesis doctoral]. Valencia: Universidad de Valencia; 2017. Disponible en: <https://roderic.uv.es/rest/api/core/bitstreams/a1340fa1-7ea1-4927-81c0-77863a4174d1/content>
7. Bustamante R. Sugammadex: ¿Un verdadero aporte en la reversión del bloqueo neuromuscular? Rev Chil Anest. 2011;40:52-65.
8. Reyes LE, Valancia AR, Campo CA, Muñoz LA. Relajación residual en la unidad de cuidados posanestésicos. Report med cir. 2015;24: 254-260.
9. Mancini-García M; Panchi-Gonzalez FC. "Incidencia de parálisis muscular residual vecuronio versus rocuronio en la Unidad de Cuidados Postanestésicos del Hospital Cruz Roja Mexicana". [Tesis de pregrado]. Toluca: Universidad Autónoma del estado de México- 2013. Disponible en <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14222/402212.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Silva e Goncalves P, De Vasconcelos Viera A, Ribeiro da Silva C, Santiago Gomez R. Residual neuromuscular blockade and late neuromuscular blockade at the post-anesthetic recovery unit: prospective cohort study. Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition). 2021;71(1):38-43.
11. García-Silverio CE, Guerra-Villalba R, Elizalde-Flores F, Vélez-Méndez MA, Rnedón-Macías ME. Eficacia y seguridad del uso de sugammadex contra neostigmina en la reversión del bloqueo neuromuscular. Rev Sanid Milit Mex. 2015;69:18-24.
12. Díaz JTJ, Athié GJM, Martínez RV. Reversión satisfactoria y eficaz del bloqueo neuromuscular residual. Neostigmina versus sugammadex en pacientes sometidos a rinoseptoplastia en el Hospital Ángeles Mocel. Acta Med. 2014;12:189-193.
13. Kizilay D, Dal D, Saracoglu KT, Eti Z, Gogus FY. Comparison of neostigmine and sugammadex for hemodynamic parameters in cardiac patients undergoing noncardiac surgery. J Clin Anesth. 2016;28:30-35.
14. Cordero-Escobar I, Pérez-Martínez G. Reversión o no del bloqueo neuromuscular posanestésico. Rev cuba anestesiol reanim. 2016;15.
15. de la Torre-Anderson J, de la Torre-Buendía J, Zamora-García V. Eficacia y seguridad del sugammadex. Rev Mex Anest. 2014;37:77-82.
16. Estrada-Cortinas JA, Fuentes-Puga V, Camarena-Ruiz JF. Cambios hemodinámicos por sugammadex en el paciente cardiópata. Anest. Méx. 2016;28:5-12.
17. Barajas R, Camarena J, Castellanos A, Castilleros OA, Castorena G, De Anda D, et al. Determinación de la incidencia de la parálisis residual postanestésica con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares en México. Rev Mex Anest. 2011;34:181-188.
18. Khuenl-Brady KS, Wattwil M, Vanacker BF, Lora-Tamayo JI, Rietbergen H, Alvarez-Gómez JA. Sugammadex provides faster reversal of vecuronium-induced neuromuscular blockade compared with neostigmine: a multicenter, randomized, controlled trial. Anesth Analg. 2010;110:64-73.
19. Abreu-Darias MG, Cordero-Escobar I, Pérez-Martínez G. Reversión del bloqueo neuromuscular inducido por vecuronio: sugammadex o neostigmina. Rev cuba anestesiol reanim. 2014;13:253-267.
20. Murphy GS, Kopman AF. Neostigmine as an antagonist of residual block: best practices do not guarantee predictable results. Br J Anaesth. 2018;121:335-337.
21. Vallejo-Tello GT. Reversión del bloqueo neuromuscular inducido por vecuronio y rocuronio usando neostigmina. [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo (Perú); 2016. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1426038>
22. Hristovska AM, Duch P, Allingstrup M, Afshari A. Efficacy and safety of sugammadex versus neostigmine in reversing neuromuscular blockade in adults. Cochrane Libr. 2017.



Recibido: 27-10-2023  
Aceptado: 23-02-2024

# Fast track en cesáreas. Ensayo clínico para comparar el bloqueo TAP versus morfina epidural

*Fast track in cesarean sections. Clinical trial to compare tap block versus epidural morphine*

Dr. Juan José Sánchez-Palomo,\* Dr. Néstor Esteban-Pizarro,\*

Dr. Pedro de la Calle-Elguezabal,\* Dra. Ana María Gómez-Martínez,‡

Dr. Nicolás Brogly,§ Dr. Luis Santé-Serna\*

**Citar como:** Sánchez-Palomo JJ, Esteban-Pizarro N, de la Calle-Elguezabal P, Gómez-Martínez AM, Brogly N, Santé-Serna L. *Fast track en cesáreas. Ensayo clínico para comparar el bloqueo TAP versus morfina epidural.* Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (3): 164-168. <https://dx.doi.org/10.35366/116168>

**Palabras clave:**  
dolor, TAP, morfina neuroaxial, fast track.

**Keywords:**  
pain, TAP, neuraxial morphine, fast track.

\* Servicio de Anestesiología y Reanimación, Hospital Clínico San Carlos. Madrid, España. ORCID: 0000-0003-2561-2727  
† Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Clínico San Carlos. Madrid, España.  
§ Servicio de Anestesiología y Reanimación, Hospital La Paz. Madrid, España.

**RESUMEN. Introducción:** existen pocos datos sobre los protocolos *fast track* en cesáreas. Éstos recomiendan bloqueos de nervios periféricos para el control del dolor. **Material y métodos:** ochenta y cuatro pacientes programadas para cesárea fueron aleatorizadas para un ensayo clínico triple ciego en tres grupos paralelos (TAP, morfina y control). Hipótesis: el bloqueo TAP (plano transverso abdominal) no es inferior a la morfina epidural. Variable principal: dolor a las 24 horas. **Resultados:** la media de dolor a las 24 horas y su desviación estándar del grupo TAP es 2.86 y 2.01, respectivamente, mientras que en el grupo morfina es 2.9 y 1.88. La diferencia de medias entre TAP y morfina es de -0.04 (IC95% -1.07; 0.99). Considerando que el límite superior del intervalo es inferior al límite de no inferioridad establecido, se establece la hipótesis de no inferioridad. El grupo TAP presenta menos dolor a las seis horas ( $p = 0.037/IC95% -2.52; -0.08$ ) y al deambular al alta ( $p = 0.001/IC95% -2.36; -0.65$ ), inicia antes la deambulación ( $p = 0.04/IC95% -2.52; -0.08$ ) causa menos efectos secundarios y mejora la satisfacción global que el grupo morfina. **Conclusiones:** el bloqueo TAP no es inferior a 1 mg de morfina epidural para el control del dolor en cesáreas.

**ABSTRACT. Introduction:** there are few studies about fast track protocols in caesarean sections. They recommend peripheral nerve blocks for pain control. Cesarean section causes severe pain. There are analgesic techniques in the literature, but few studies compare them. **Material and methods:** 84 patients scheduled for cesarean section were randomized for a triple-blind clinical trial in three parallel groups (TAP, morphine and control). Hypothesis: TAP (transverse abdominal plane) block is not inferior than epidural morphine. Primary outcome: pain after 24 hours. **Results:** pain mean at 24 hours and its standard deviation of the TAP group is 2.86 and 2.01 respectively, while in the morphine group it is 2.9 and 1.88. The mean difference between TAP and morphine is -0.04 (95%CI -1.07; 0.99). Considering that the upper limit of the interval is lower than the established non-inferiority limit, the non-inferiority hypothesis is established. TAP group presented less pain at 6 hours ( $p = 0.037/95\%CI -2.52; -0.08$ ) and walking at discharge ( $p = 0.001/95\%CI -2.36; -0.65$ ), starts walking earlier ( $p = 0.04/95\%CI -2.52; -0.08$ ), causes fewer side effects and improves overall satisfaction than the morphine group. **Conclusions:** the TAP block is not inferior to 1 mg epidural morphine for pain control in cesarean sections.

## Correspondencia:

Dr. Juan José  
Sánchez-Palomo  
E-mail: jj.sanchezpalomo@gmail.com

## Abreviaturas:

AINE = antiinflamatorios no esteroideos.  
ASA = Sociedad Americana de Anestesiólogos (*American Society of Anesthesiologists*).  
ERAS = recuperación acelerada después de cirugía (*Enhanced Recovery After Surgery*).  
IV = intravenoso.  
TAP = plano transverso abdominal.

## INTRODUCCIÓN

La cesárea causa un dolor moderado-intenso con expectativas de recuperación muy alta<sup>(1)</sup>. Los protocolos *fast track* consisten en tomar medidas en el período perioperatorio para reducir el estrés del proceso quirúrgico y dismi-



nuir la morbimortalidad<sup>(2,3)</sup>. En estos protocolos, el control del dolor es un objetivo fundamental y la analgesia multimodal es el *gold standard*. Aunque la bibliografía sugiere que la asociación de morfina neuroaxial junto con antiinflamatorios no esteroideos (AINE) es la estrategia más efectiva<sup>(3)</sup>, también sugiere que podrían causar efectos secundarios y alterar la recuperación<sup>(4,5)</sup>. Por esto, se han popularizado los bloqueos de nervios periféricos, como el bloqueo del plano transverso abdominal (TAP).

La hipótesis principal fue que el bloqueo TAP no es inferior a la morfina epidural dentro de una estrategia de analgesia multimodal con la ventaja de causar menores efectos secundarios que ésta, y sí que es superior a la analgesia sistémica en la cesárea electiva para el control del dolor.

Nuestro objetivo principal fue valorar el control del dolor en reposo a las 24 horas de realizar la cesárea. Los objetivos secundarios fueron valorar este dolor en reposo a las 2, 6 y 48 horas, el dolor con el movimiento a las 24 y 48 horas, determinar la necesidad de rescates analgésicos, observar el tiempo en iniciar la deambulación, registrar la aparición de efectos secundarios, valorar la satisfacción global, así como las características del bloqueo TAP para ser incluido en protocolos ERAS (*Enhanced Recovery After Surgery* o, en español, recuperación acelerada después de cirugía) en las cesáreas.

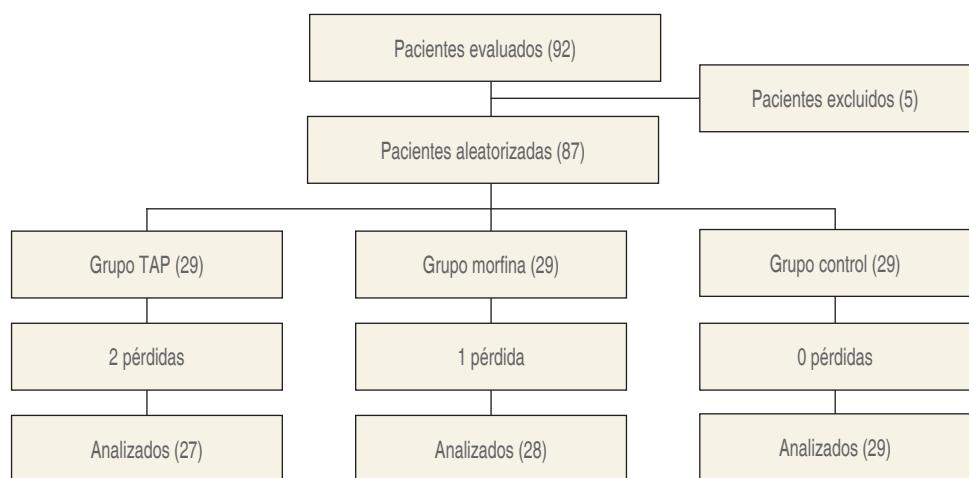
## MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron 87 mujeres (*American Society of Anesthesiologists* [ASA] I-II, mayores de 18 años) programadas para cesárea para realizar un ensayo clínico aleatorizado, triple ciego, controlado, unicéntrico con tres grupos paralelos (TAP, morfina y control) para evaluar el control del dolor en la cesárea electiva (número de EudraCT 2014-001-1857-17). Protocolo aprobado por el Comité de Ética del Hospital Clínico San Carlos (Madrid, España) (CI 14/349-R). Se analizaron 84 por

la pérdida de tres de ellas. Siempre se obtuvo el consentimiento informado. Todas las pacientes consecutivas programadas para cesárea fueron invitadas a participar el mismo día de la operación, antes de ser trasladadas al quirófano.

La cesárea se realizó con bupivacaína 0.375% administrada por un catéter epidural lumbar. Tras la cirugía, las pacientes del grupo TAP recibieron 5 mL de solución salina a través del catéter epidural y se realizó un bloqueo TAP bilateral con 15 mL de bupivacaína al 0.375% más 4 mg de dexametasona (16 mL en total) en cada lado. Las pacientes del grupo morfina recibieron 1 mg de este fármaco diluido en 5 mL de solución salina a través del catéter epidural y al realizar el bloqueo TAP se les inyectó 16 mL de solución salina de forma bilateral. Por último, las pacientes del grupo control recibieron suero fisiológico a través del catéter epidural (5 mL) y se infiltraron con 16 mL de suero fisiológico al realizar el bloqueo TAP de forma bilateral. Todas recibieron 50 mg de dexketoprofeno intravenoso (IV) cada ocho horas. Las pacientes con una puntuación numérica de dolor de 4 o más recibieron analgesia de rescate (tramadol 50 mg IV). Se prescribió ondansetrón (4 mg IV) en el caso de náuseas y vómitos postoperatorios.

La variable principal fue el dolor en reposo a las 24 horas medido con la escala numérica del dolor. Las variables secundarias fueron el dolor en reposo a las dos, seis y 48 horas, el tiempo en iniciar la deambulación, así como el dolor al iniciar la deambulación y al deambular a las 24 y 48 horas, la necesidad de rescates analgésicos, la aparición de efectos adversos y la satisfacción global. Las pacientes fueron aleatorizadas por bloques (29 bloques de tres pacientes con aleatorización 1:1:1). La lista de aleatorización estuvo a cargo de una enfermera ajena al estudio y encargada de preparar la medicación. La persona encargada de evaluar los criterios de valoración del estudio tampoco conocía a qué grupo pertenían las pacientes.



**Figura 1:**

Diagrama de flujo del progreso a través de las fases de este ensayo clínico.  
TAP = plano transverso abdominal.

**Tabla 1:** Comparación del dolor en reposo entre el grupo TAP y control.

Intervalos (horas)	Diferencia entre medias	p	Intervalo de confianza de 95%	
			Límite inferior	Límite superior
0-2	-1.23	0.037	0.07	2.38
2-6	-2.55	< 0.001	-3.62	-1.49
6-24	-1.62	0.004	-2.7	-0.54
24-48	-1.19	0.016	-2.15	-0.23

TAP = plano transverso abdominal.

Se realizó un análisis estadístico para conseguir una potencia de 80.0% para detectar diferencias en el contraste de no inferioridad mediante una prueba t de Student unilateral para dos muestras independientes, teniendo en cuenta que el nivel de significación es de 5%, y asumiendo que el límite de no inferioridad es -1.5. La hipótesis de no inferioridad se confirmaría si el límite superior de la diferencia entre medias es inferior al límite de no inferioridad establecido (delta = 1.5). En todo momento se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 23.0.

## RESULTADOS

Noventa y dos pacientes fueron evaluadas para completar un tamaño muestral de 87 pacientes, las cuales fueron aleatorizadas a los tres grupos. La recogida de datos de tres pacientes fue errónea, de manera que fueron excluidas del estudio. Por tanto, 84 de ellas fueron analizadas, quedando asignadas de la siguiente manera: 27, 28 y 29 a los grupos TAP, morfina epidural y control, respectivamente (*Figura 1*). No se observaron diferencias demográficas ni clínicas significativas entre los grupos. Tampoco hubo complicaciones postoperatorias que resultaron en un retraso en el alta hospitalaria (48 horas de ingreso).

**Morfina epidural y TAP versus control:** la comparación de los resultados del dolor en reposo del grupo TAP y morfina frente al control se pueden observar en las *Tablas 1 y 2*, respectivamente. En comparación con el grupo de control, tanto la morfina epidural como el bloqueo TAP permitieron un mejor control del dolor en reposo después de 24 horas. Sin embargo, sólo las pacientes con TAP presentaron una puntuación de dolor menor que el control a las dos, seis y 48 horas. La comparación de los resultados sobre la deambulación del grupo TAP y morfina frente al control se observan en las *Tablas 3 y 4*, respectivamente. En comparación con el grupo control, las parturientas del grupo TAP empezaron a caminar antes y las puntuaciones de dolor al inicio de la marcha fueron menores tanto en el grupo morfina como en el grupo TAP. En el grupo morfina el

dolor al deambular fue también menor en comparación con el control a las 24 horas, mientras que en el grupo TAP eran menores tanto a las 24 como a las 48 horas. Las pacientes del grupo TAP requirieron menos rescates analgésicos que las del grupo control en el período 2-6 horas (RR 0.35, IC95% [0.15; 0.82] dosis, p = 0.016) y en el intervalo de 6-24 horas (RR 0.37, IC95% [0.15; 0.91] dosis, p = 0.03). Las pacientes del grupo epidural requirieron menos rescates que los del grupo control sólo en el período de 6-24 horas (RR 0.60, IC95% [0.47; 0.99] dosis, p = 0.049). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la satisfacción global entre el grupo morfina y el grupo control (X -0.80, IC95% [-1.76; 0.16], p = 0.115). Sin embargo, sí encontramos diferencias significativas en la satisfacción global entre el grupo TAP y el grupo morfina (X 2.10, IC95% [1.01; 3.2], p < 0.001).

**TAP versus morfina epidural:** la comparación de los resultados de la variable dolor en reposo y de la deambulación se observan en las *Tablas 5 y 6*, respectivamente. Podemos observar que el bloqueo TAP no es inferior a la morfina epidural (hipótesis principal). Además, las pacientes del grupo TAP experimentaron menos dolor a las seis horas, comenzaron a caminar antes y con menor puntuación de dolor al caminar a las 48 horas. La satisfacción global de las parturientas fue mejor en el grupo de TAP que en el grupo morfina epidural (X 1.26, IC95% [0.18; 2.35], p = 0.018).

## DISCUSIÓN

Los resultados confirman que el bloqueo TAP y 1 mg de morfina epidural producen una mejor analgesia que la analgesia sistémica estándar, permite que las parturientas caminen antes, con una deambulación menos dolorosa y una mayor satisfacción general. Se diferencian de otro estudio de Kanazi y colaboradores<sup>(6)</sup> que mostró que 200 µg de morfina intradural permitieron obtener un mejor control del dolor en las primeras 12 horas postoperatorias en comparación con TAP asociándose con más efectos secundarios. Palmer y colegas<sup>(7)</sup> observaron que la analgesia no mejoraba con

**Tabla 2:** Comparación del dolor en reposo entre el grupo morfina y control.

Intervalos (horas)	Diferencia entre medias	p	Intervalo de confianza de 95%	
			Límite inferior	Límite superior
0-2	-0.98	0.15	-2.32	0.36
2-6	-1.11	0.08	-2.37	0.15
6-24	-1.6	<b>0.004</b>	-2.67	-0.54
24-48	-0.47	0.21	-2.15	-0.23

**Tabla 3:** Comparación de la deambulación entre el grupo TAP y control.

	Diferencia entre medias	p	Intervalo de confianza de 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Inicio de la deambulación (horas)	-3.54	< 0.001	-5.124	-1.95
Dolor al inicio de la deambulación	-2.37	< 0.001	-3.28	-1.47
Dolor a las 24 horas de la deambulación	-2.01	< 0.001	-3.01	-1.01
Dolor a las 48 horas de la deambulación	-2.27	< 0.001	-3.17	-1.38

TAP = plano transverso abdominal.

**Tabla 4:** Comparación de la deambulación entre el grupo morfina y control.

	Diferencia entre medias	p	Intervalo de confianza de 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Inicio de la deambulación (horas)	-1.61	0.09	-0.27	3.5
Dolor al inicio de la deambulación	-1.91	< 0.001	-2.94	-0.89
Dolor a las 24 horas de la deambulación	-1.83	0.01	-2.84	-0.83
Dolor a las 48 horas de la deambulación	-0.74	0.067	-1.53	0.05

dosis superiores a 3.75 mg, y los efectos secundarios se observaron independientemente de la dosis utilizada (dosis mínima: 1.25 mg, dosis máxima: 5 mg). Sudha y su grupo<sup>(8)</sup> no observaron diferencias significativas entre 1.5 y 3 mg de morfina epidural, pero sí registraron menos efectos secundarios con 1.5 mg.

Nuestros datos muestran que el bloqueo TAP produjo un mejor control del dolor que la morfina epidural seis horas después de la cirugía, permitiendo una deambulación más temprana y menos dolorosa que la morfina epidural. Estos resultados son diferentes a los de McMorrow y su equipo<sup>(9)</sup>, posiblemente por la realización del TAP sin guiarse con ecografía. En parte, la eficacia del bloqueo TAP se debe a su fácil y seguro funcionamiento bajo guía ecográfica<sup>(10)</sup>. Canakci y colegas<sup>(11)</sup> también obtuvieron resultados diferentes al nuestro, observaron un mejor control del dolor y satisfacción general en aquellos pacientes que recibieron morfina epidural en comparación con aquellos con bloqueo TAP. En este estudio las pacientes del grupo de morfina epidural recibieron anestesia epidural, mientras que las del grupo TAP recibieron anestesia subaracnoidea. Esta diferencia podría influir en los resultados del dolor postoperatorio.

Nuestros resultados podrían ofrecer una perspectiva diferente en el control del dolor después de la cesárea en comparación a los pensamientos tradicionales. Los opioides neuroaxiales son el *gold standard* dentro de una estrategia de analgesia multimodal en el tratamiento del dolor en cesáreas, pero sus efectos secundarios también son conocidos y pueden dificultar una rápida recuperación. Teniendo esto

**Tabla 5:** Comparación del dolor en reposo entre el grupo TAP y morfina.

Intervalos (horas)	Diferencia entre medias	p	Intervalo de confianza de 95%	
			Límite inferior	Límite superior
0-2	-0.21	0.746	-1.49	1.07
2-6	-1.3	0.037	-2.52	-0.08
6-24	-0.04	0.94	-1.07	0.99
24-48	-0.8	0.065	-1.65	0.051

TAP = plano transverso abdominal.

en cuenta, el bloqueo TAP podría ser una alternativa interesante a los opioides neuroaxiales para mejorar los programas de recuperación después de la cirugía (*fast track*) después de la cesárea. De hecho, nuestros resultados muestran que la satisfacción global es mejor en el grupo TAP que en el epidural. Incluso esta satisfacción global no mejora con la morfina epidural con respecto al control. Esto puede ser debido a que el confort no depende exclusivamente de la ausencia de dolor, sino también a la ausencia de efectos adversos que ocurren con más frecuencia cuando se utilizan opioides neuroaxiales.

Los protocolos *fast track* fueron diseñados para promover planes de atención perioperatoria estandarizados que, cuando se combinan con un sistema de auditoría y un equipo multidisciplinario dedicado, dan como resultado una disminución

**Tabla 6:** Comparación de la deambulación entre el grupo TAP y morfina.

	Diferencia entre medias	p	Intervalo de confianza de 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Inicio de la deambulación (horas)	-1.74	<b>0.04</b>	-2.9	-0.58
Dolor al inicio de la deambulación	-0.36	0.41	-1.24	0.51
Dolor a las 24 horas de la deambulación	-0.11	0.82	-1.06	0.84
Dolor a las 48 horas de la deambulación	-1.51	<b>0.001</b>	-2.36	0.65

TAP = plano transverso abdominal.

del estrés quirúrgico, una mejor recuperación fisiológica y funcional, una disminución de la duración de la estancia hospitalaria y menos complicaciones. Esta disminución en la estancia hospitalaria se asoció con una mayor satisfacción del paciente y menores costes en la atención médica<sup>(12)</sup>. Aunque estos protocolos son comunes, ha habido poca implementación en cirugía obstétrica. Huang y su equipo revisaron los protocolos *fast track* para cesáreas, y observaron que se debe tener en cuenta la educación del paciente, así como su optimización previa a la cirugía, tiempo de gestación, ingesta de carbohidratos líquidos dos horas antes de la cirugía, profilaxis tromboembólica, preparación de la piel con antimicrobianos, técnica quirúrgica, manejo del dolor, prevención de náuseas y vómitos postoperatorios, dosificación de oxitocina, manejo de líquidos, nutrición, deambulación postoperatoria temprana, promoción de la lactancia y retiro temprano de sonda vesical. Por tanto, un adecuado control del dolor, evitando los opioides, es un aspecto clave para una rápida recuperación tras la cesárea que nos ayudará en muchos de estos ítems que Huang y su grupo analizaron<sup>(13)</sup>.

Nuestro estudio presenta varias limitaciones. A pesar de los intentos de asegurar el cegamiento, los efectos característicos de los opioides neuroaxiales (prurito y náuseas principalmente) o la pérdida de sensibilidad de la herida quirúrgica, pero no de la sensibilidad uterina asociada con el bloqueo TAP, podrían haber permitido a los investigadores a cargo de la recolección de datos deducir a qué grupo pertenecían las pacientes. Finalmente, el diseño de nuestro estudio monocéntrico limita sus conclusiones a centros universitarios similares. Los datos obtenidos en nuestro estudio, que confirman nuestra hipótesis, nos llevan a pensar que el uso de bloqueo TAP en lugar de morfina epidural podría ser una alternativa aceptable para pacientes sometidas a cesárea en cuanto al control del dolor, reducción de efectos secundarios, deambulación, lactancia y cuidado del recién nacido, y podría ser parte de los protocolos *fast track* para cesáreas.

## REFERENCIAS

- Carvalho B, Cohen SE, Lipman SS, Fuller A, Mathusamy AD, Macario A. Patient preferences for anesthesia outcomes associated with cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2005;101:1182-1187.
- Varadhan KK, Neal KR, Dejong CH, Fearon KC, Ljungqvist O, Lobo DN. The enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for patients undergoing major elective open colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr.* 2010;29:434-440.
- Kehlet H, Wilmore DW. Fast-track surgery. *Br J Surg.* 2005;92:3-4.
- Oderda GM, Gan TJ, Johnson BH, Robinson SB. Effect of opioid-related adverse events on outcomes in selected surgical patients. *J Pain Palliat Care Pharmacother.* 2013;27:62-70.
- Oderda GM, Said Q, Evans RS, Stoddard GJ, Lloyd J, Jackson K, et al. Opioid-related adverse drug events in surgical hospitalizations: impact on costs and length of stay. *Ann Pharmacother.* 2007;41:400-406.
- Kanazi GE, Aouad MT, Abdallah FW, Khatib MI, Adham AM, Harfoush DW, et al. The analgesic efficacy of subarachnoid morphine in comparison with ultrasound-guided transversus abdominis plane block after cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg.* 2010;111:475-481.
- Palmer CM, Nogami WM, Van Maren G, Alves DM. Postcesarean epidural morphine: a dose-response study. *Anesth Analg.* 2000;90:887-891.
- Singh SI, Rehou S, Marmai KL, Jones APM. The efficacy of 2 doses of epidural morphine for postcesarean delivery analgesia: a randomized noninferiority trial. *Anesth Analg.* 2013;117:677-685.
- McMorrow RC, Ni Mhuircheartaigh RJ, Ahmed KA, Aslani A, Ng SC, Conrick-Martin I, et al. Comparison of transversus abdominis plane block vs spinal morphine for pain relief after Caesarean section. *Br J Anaesth.* 2011;106:706-712.
- Hebbard PD. Transversalis fascia plane block, a novel ultrasound-guided abdominal wall nerve block. *Can J Anaesth.* 2009;56:618-620.
- Canakci E, Gultekin A, Cebeci Z, Hanedan B, Kilinc A. The analgesic efficacy of transverse abdominis plane block versus epidural block after caesarean delivery: which one is effective? TAP block? Epidural block? *Pain Res Manag.* 2018;2018:3562701.
- Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Cuidados Perioperatorios en Cirugía Mayor Abdominal. Guía de Práctica Clínica sobre Cuidados Perioperatorios en Cirugía Mayor Abdominal. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS); 2016 Guías de Práctica Clínica en el SNS.
- Huang J, Cao C, Nelson G, Wilson RD. A review of enhanced recovery after surgery principles used for scheduled caesarean delivery. *J Obstet Gynaecol Can.* 2019;41:1775-1788.



Received: 02-26-2024  
Accepted: 04-03-2024

# Characteristics of chronic pain in Mexican adults from urban areas

*Características del dolor crónico en adultos mexicanos de zonas urbanas*

Alfredo Covarrubias-Gómez, M.D., \*,<sup>†</sup>, Sergio Contreras-Garduño, M.D., \*,<sup>§,||</sup>  
María López-Collada-Estrada, M.D., \*,\*\* Orlando Carrillo-Torres, M.D., \*,<sup>‡‡</sup>  
Emmanuel Ponce-Uscanga, M.D., \*,<sup>§§</sup> Héctor Miguel Esquer-Guzmán, M.D., \*,<sup>¶¶</sup>  
José Luis Carmona-Rodríguez, M.D. \*,<sup>\*\*\*\*</sup>

**How to cite:** Covarrubias-Gómez A, Contreras-Garduño S, López-Collada-Estrada M, Carrillo-Torres O, Ponce-Uscanga E, Esquer-Guzmán HM, et al. Characteristics of chronic pain in Mexican adults from urban areas. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (3): 169-173. <https://dx.doi.org/10.35366/116169>

**Keywords:**

pain, epidemiology, chronicity, characteristics.

**Palabras clave:**

dolor, epidemiología, cronicidad, características.

\* Department of Education and Research at the Centro Algia para la Educación en Salud (Algia Center for Health Education). Mexico City, Mexico.

<sup>†</sup> Department of Pain and Palliative Medicine at the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán» (National Institute of Internal Medicine, Mexican NHI). Mexico City, Mexico.

<sup>§</sup> Department of Oncology at the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán» (National Institute of Internal

**ABSTRACT. Introduction:** pain is defined as «an unpleasant sensory and emotional experience associated with or resembling that associated with actual or potential tissue damage». It suggested that chronic pain in Latin America has regional differences. Characteristics of chronic pain in Mexican adults have been poorly documented. **Material and methods:** we use a researcher-administered in-person questionnaire that was applied to Mexican adults at urban areas from six major cities of six Mexican States (6 of 32, 19%). **Results:** researchers interviewed 1,755 subjects. 1,505 questionnaires contained complete data. 286 persons reported pain in one or more anatomical sites that persisted for over three months (19% of the responders). **Conclusion:** this is the first survey on chronic pain in Mexican adults from urban areas. We need a robust sample to estimate the impact of chronic pain in Mexico.

**RESUMEN. Introducción:** el dolor se define como «una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada un daño tisular real o potencial o algo que asemeja dicho daño». Es posible que el dolor crónico en América Latina tenga diferencias regionales. Las características del dolor crónico en adultos mexicanos han sido poco documentadas. **Material y métodos:** se aplicó un «cuestionario administrado por un investigador en entrevista directa» a adultos mexicanos en áreas urbanas de seis ciudades de seis estados de México (6 de 32, 19%). **Resultados:** los investigadores entrevistaron a 1,755 sujetos. Sólo 1,505 cuestionarios contenían datos completos. 286 personas informaron dolor en uno o más sitios anatómicos que persistió durante más de tres meses (19% de los que respondieron). **Conclusión:** esta es la primera encuesta sobre dolor crónico en adultos mexicanos de zonas urbanas. Necesitamos una muestra robusta para estimar el impacto del dolor crónico en México.

## INTRODUCTION

The International Association for the Study of Pain (IASP) defined pain as «an unpleasant sensory and emotional experience associated with or resembling that associated with actual or potential tissue damage»<sup>(1-4)</sup> and **chronic primary pain** as «a localized pain in one or more anatomical sites, that persists or recurs for longer than three months, that is associated with significant emotional distress or functional disability, and that cannot be better accounted for by another chronic pain condition»<sup>(2-4)</sup>.

**Chronic pain** is major health concern. It affects 20% of adults worldwide and is the leading source of human suffering and disability<sup>(1,5-8)</sup>. However, in Latin America, chronic pain prevalence has regional differences. According to prevalence studies on adult population it ranges from 29 to 41% (29% in Costa Rica, 32% in Chile, 34% in Colombia, and 41% in Brazil)<sup>(9-12)</sup>.

Studies of **chronic pain prevalence** in Mexican adult population are scarce. A survey from a national database in older Mexican adults (> than 65 years old) revealed that 42%



Medicine, Mexican NHI).  
Mexico City, Mexico.

**ORCID:**

† MSc. BSND. BMBS.  
Anesth. Pain & Palliative  
Med. 0000-0001-5524-1264

‡ BMBS. Oncol. 0000-  
0003-4148-194X

\*\* BMBS. Anesth.

Pain & Palliative Med,  
0000-0003-1137-9530

†† DSc. BMBS. Anesth.  
Pain & Palliative Med,  
0000-0002-5257-1636

§§ BMBS. Anesth. Pain &  
Palliative Med, 0009-  
0006-3638-2137

¶¶ BMBS. Anesth. Pain &  
Palliative Med, 0009-  
0002-5371-7657

\*\*\* BMBS. Anesth.  
Pain & Palliative Med,  
0009-0001-9882-6366

**Correspondence:**

**Alfredo Covarrubias-  
Gómez, MSc, BSND,  
BMBS. Anesth. Pain &  
Palliative Med.**

Departamento de Medicina  
del Dolor y Paliativa,  
Instituto Nacional de  
Ciencias Médicas y Nutrición  
«Salvador Zubirán»  
Vasco de Quiroga No. 15,  
Col. Toriello Guerra,  
Sección XVI, C.P. 14080  
Alc. Tlalpan. Mexico  
City, Mexico.  
**E-mail:** alfredo.  
covarrubias@algia.org.mx

of the elderly had chronic pain<sup>(13)</sup>. Some authors suggest that 25% of adults have chronic pain<sup>(14)</sup>.

A report from the **Algia Center for Health Education**, about chronic pain in Mexico, documented that: (i) 97% of general practitioners attend patients with chronic pain, and (ii) 39% of web centered media users (Facebook, Twitter, and Instagram) report chronic pain<sup>(14)</sup>. Since chronic pain is a frequent cause of medical assessment our **main objective** was to characterize chronic pain in Mexican citizens from urban areas.

## MATERIAL AND METHODS

After the approval from a research ethics committee, we conducted a non-randomized transversal study to characterize chronic pain in Mexican adults from urban areas. We use a researcher-administered 17-item in-person questionnaire, applied on a single occasion to adults located in public areas from large cities, from 2016 to 2019.

We include people over 18 years old, no gender distinction, who wanted to participate in the survey and could complete the questionnaire. We exclude subjects that didn't want to participate or wouldn't be able to answer the questionnaire. We mobilized those with incomplete questionnaires. All subjects gave their consent orally and written.

We stored the data obtained from questionnaires maintaining the anonymity of all subjects. We analyzed data with the SPSS v.13.0 statistics software. Descriptive statistics are described in this report.

## RESULTS

### Demographics

Questionnaires were applied to Mexican adults from six major cities (Mexico City, Puebla City, Tlaxcala City, Chihuahua City, Toluca, and Monterrey) from six Mexican States (6 of 32, 19% of the Mexican Republic).

We interviewed 1,755 persons. We excluded 250 questionnaires with incomplete information. We analyzed 1,505 complete questionnaires. 286 subjects reported pain in one or more anatomical sites that persisted longer than three months (256 of 1,505 questionnaires, 19% of the responders had chronic pain).

We present data from responders with chronic pain (n = 286). From those with chronic pain, 65% were women and the mean age was 50 years (SD: 17 with an age range from 19 to 97 years old). According to their occupation: 27% were housewives, 17% sellers or businesspersons, 15% retired or unemployed, 14% workers (informal, professional, technical or licensed), 9% secretary/assistant/clerk, 6% executive/business owner, 6% students, and referred other occupation (6%).

### Pain characteristics

Time with chronic pain had an average of 61 months (DS: 81, min 3 months, and max 534 months). Causes of chronic pain were as follows: tumors/cancer (15%), mechanical lower back pain (10%), stress (7%), osteoporosis (7%), respiratory system diseases (7%), osteoarthritis/ arthritis (7%), herpes (5%), diabetes mellitus (4%), heart and circulatory diseases (3%), digestive system diseases (1%), fibromyalgia (1%), neurological diseases (1%), others (14%), non-specified (10%), and multiple causes (9%) (*Figure 1*).

According to chronic pain frequency, respondents referred: 1-2 days in pain per week (30%), 3-4 days in pain per week (29%), 5-6 days in pain per week (8%), and daily pain (33%) (*Figure 2*). Pain duration was documented as follows: a few minutes (41%), a few hours (35%), a few days (7%), and all the time (17%) (*Figure 3*). Pain location was reported as follows: head (12%), face (2%), arms (3%), chest (4%), wrist (1%), hand (4%), abdomen (9%), low back (8%), hip (5%), pelvis (3%), thigh (0.5%), shoulder (0.5%), knee (6%), leg (4%), ankle (3%), foot (2%), other sites (7%), and multiple sites (26%).

Using the Numerical Analogue Scale from zero to ten (where zero is the absence of pain and ten is unimaginable pain) we observed that subjects have a mean intensity of 5 (DS: 2.5). We also identified the following pain characteristics: burning pain in 37% of all subjects, cold pain in 48% of all subjects, electric pain in 46% of all subjects, tingle-pain in 41% of all subjects, prick-like pain in 48% of subjects, needle-like pain in 53% of subjects, numb-like pain in 55% of subjects, hypoesthesia in 34% of all subjects, allodynia in 32% of subjects, and pressure pain

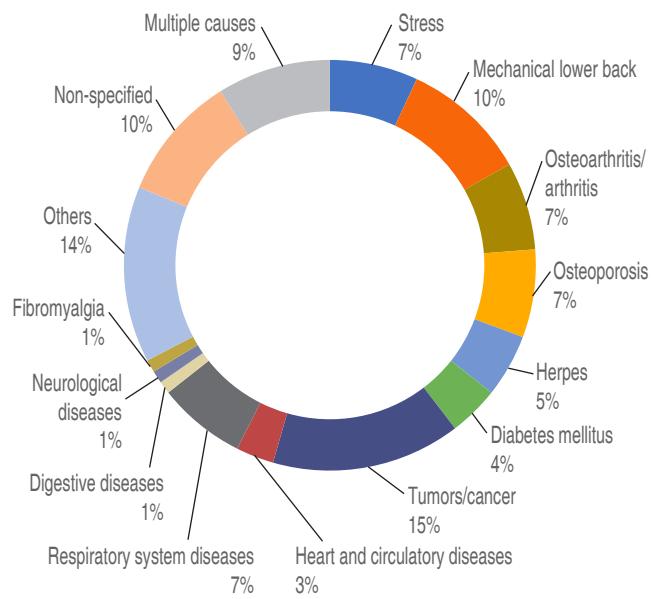
in 53% of subjects. 42% of the responders didn't attend work due to incapacity to work (Table 1).

### Treatment and response

We observed the following approaches for pain relief: (i) blockages (15 out of 286, 5%), (ii) prescription drugs (117 out of 286, 41%), (iii) physiotherapy (34 out of 286, 12%), (iv) nothing (30 out of 286, 10%), and (v) other approaches (8 out of 286, 3%). Respondents also described the use of herbal medicine for pain management (17 out of 286, 6%), alternative medicine (16 out of 286, 6%), and homemade remedies (51 out of 286, 18%).

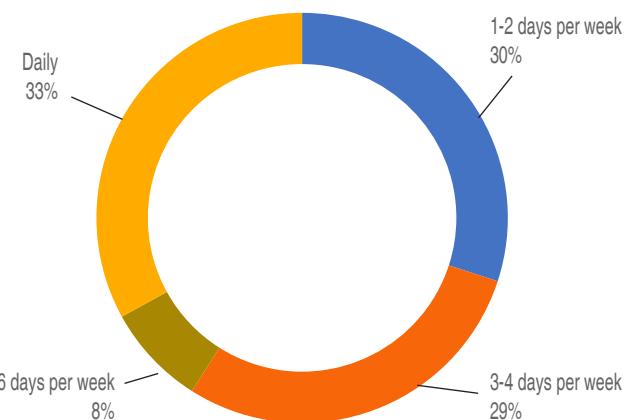
Subjects who take prescription drugs for pain relief (117 out of 286, 41%) (Figure 4, Tables 2 and 3) reported the following medication: (i) non-opioid analgesics (59 out of 117, 50%), (ii) non-steroid anti-inflammatory drugs or NSAID (117 out of 117, 100%), (iii) opioid analgesics (55 out of 117, 47%), (iv) anticonvulsants (25 out of 117, 21%), and (v) others (14 out of 117, 12%).

1. Non-steroid anti-inflammatory drugs or NSAID (117 out of 117, 100%) included: diclofenac (50 out of 117, 42%), naproxen (29 out of 117, 25%), aspirin (15 out of 117, 13%), metamizole/dipyrone (12 out of 117, 10%), ibuprofen (9 out of 117, 8%), and ketorolac (2 out of 117, 2%).



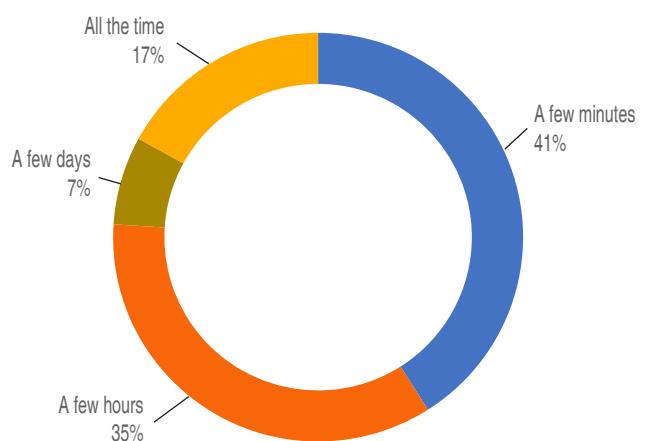
The figure shows the causes of chronic pain in 286 Mexican adults from urban areas. We found that mechanical causes for low back pain and tumors accounted for 25% of all causes. We identified that multiple causes, non-specified causes, and other causes accounted for 33% of all causes.

Figure 1: Causes of chronic pain in Mexican adults. N = 286.



The figure shows the frequency of chronic pain in 286 Mexican adults from urban areas. Calls our attention that 33% of the sample have pain daily while 30% present pain once or twice a week.

Figure 2: Frequency of chronic pain in Mexican adults (days per week). N = 286.



The figure shows the duration of pain in 286 Mexican adults from urban areas. Calls our attention that 17% have pain all the time while 41% have pain just for a few minutes. It is possible that chronic pain is not continuous in most of the cases.

Figure 3: Duration of chronic pain in Mexican adults. N = 286.

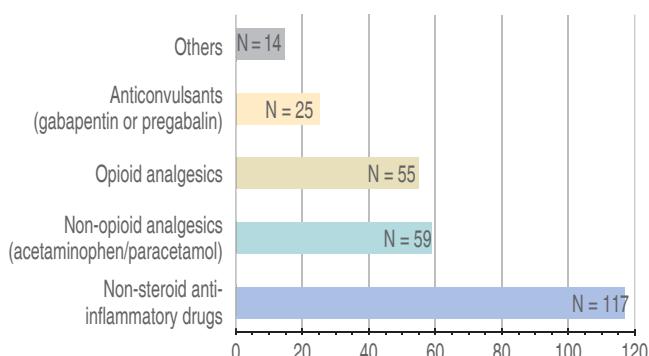
2. Opioid analgesics (55 out of 117, 47%) included: tramadol (15 out of 117, 13%), codeine (1 out of 117, 1%), buprenorphine (19 out of 117, 16%), morphine (11 out of 117, 9%), oxycodone (3 out of 117, 3%), hydrocodone (1 out of 117, 1%), fentanyl (4 out of 117, 3%), methadone (1 out of 117, 1%).
3. Anticonvulsants (25 out of 117, 21%) included: gabapentin (20 out of 117, 17%) and pregabalin (5 out of 117, 4%).
4. Other medications (14 out of 117, 12%) included: butilhyoscine (5 out of 117, 4%), clonazepam (3 out of

117, 3%), acetaminic (1 out of 117, 1%), capsaicin (2 out of 117, 2%), and caffeine (3 out of 117, 3%). We identified that 78% (225 persons out of 286) take more than one medicine for pain relief.

Pain relief prescriptions were made by doctors (134 out of 286, 47%), self-prescribed (52 out of 286, 18%), family members (20 out of 286, 7%), media (12 out of 286, 4%), drugstore desk personnel (7 out of 286, 2%). Self-perceived response to treatment were categorized as follows: I do not know (5%), no response to treatment (8%), little response (16%), a good response (49%), more than a good response (17%), an excellent response (2%), and «not applicable because I do not receive any treatment» (3%).

## DISCUSSION

Chronic pain is a significant health problem worldwide<sup>(9-14)</sup>. Prevalence studies about chronic pain in adults from Latin America suggest that it ranges from 29 to 41%<sup>(9-12)</sup>. In Mexico,



The figure shows the assessed categories for prescription drugs for pain relief in 286 Mexican adults from urban areas. It is important to emphasize that 117 subjects received prescription drugs while 55 persons did not have any treatment at all. All subjects with a prescription received NSAIDs while 47% received opioid analgesics.

**Figure 4:** Prescription drugs for pain relief in Mexican adults. N = 117.

**Table 1:** Characteristics of chronic pain in Mexican adults. N = 286.

Variable	n (%)
Numb-like pain	157 (55)
Needle-like pain	152 (53)
Pressure pain	151 (53)
Cold pain	137 (48)
Prick-like pain	137 (48)
Electric pain	132 (46)
Tingle-pain	117 (41)
Burning pain	106 (37)
Hypoesthesia	97 (34)
Allodynia	91 (32)

**Table 2:** Chronic pain treatment [non-opioid analgesics]. N = 117.

Variable	n (%)
Non-steroid anti-inflammatory drugs	117 (100)
Acetaminophen/paracetamol	59 (50)
Diclofenac	50 (42)
Naproxen	29 (25)
Aspirin	15 (13)
Dipyrrone/metamizole	12 (10)
Ibuprofen	9 (8)
Ketorolac	2 (2)

**Table 3:** Chronic pain treatment [opioid analgesics]. N = 117.

Variable	n (%)
Opioid analgesics	55 (47)
Buprenorphine	19 (16)
Tramadol	15 (13)
Morphine	11 (9)
Fentanyl	4 (3)
Oxycodone	3 (3)
Codeine	1 (1)
Methadone	1 (1)

some studies about chronic pain in adults inferred that it ranges from 15 to 42%<sup>(13-15)</sup>.

The World Health Organization (WHO) identified that chronic pain affects one of every five adults<sup>(1)</sup>. European studies reported a similar prevalence<sup>(6,16)</sup>. Our study suggests that 19% of adults in urban areas from the Mexican Republic may have chronic pain. One of our weaknesses is that only functional adults were included and those confined due to disabilities, caused or not by chronic pain, were not assessed.

Causes of chronic pain may be single or multiple. We identified that osteoarthritis, back pain, neuropathic pain, and cancer-related pain are frequent and like other Latin American studies<sup>(9-15)</sup>. Calls our attention that one-third of the subjects reported neuropathic symptoms. Since 70% of Mexican adults have metabolic syndrome, it is possible that diabetic neuropathy could be underdiagnosed. The overweight and obesity problems might be related to mechanical low back pain in one quarter of the responders.

Improving chronic pain management in Mexico requires a recognition of its characteristics. This exploratory study demonstrates the need to assess Mexicans with chronic pain to improve healthcare policies.

**Funding:** this research does not have any financial aid or grant.

**Conflict of interest:** the authors do not have any conflict of interest.

## REFERENCES

1. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised international association for the study of pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020;161:1976-1982. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001939.
2. Nicholas M, Vlaeyen JWS, Rief W, Barke A, Aziz Q, Benoliel R, The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic primary pain. *Pain*. 2019;160:28-37. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001390.
3. Henningsen P, Layer P, Fink P, Hauser W. Chronic primary pain: a pain-centered view of the world is too narrow. *Pain*. 2019;160:1683. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001563.
4. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP classification of chronic pain for the international classification of diseases (ICD-11). *Pain*. 2019;160:19-27. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001384.
5. Goldberg DS, McGee SJ. Pain as a global public health priority. *BMC Public Health*. 2011;11:770. doi: 10.1186/1471-2458-11-770.
6. Reid KJ, Harker J, Bala MM, Truyers C, Kellen E, Bekkering GE, et al. Epidemiology of chronic non-cancer pain in Europe: narrative review of prevalence, pain treatments and pain impact. *Curr Med Res Opin*. 2011;27:449-462. doi: 10.1185/03007995.2010.545813.
7. Dahlhamer J, Lucas J, Zelaya C, Nahin R, Mackey S, DeBar L, et al. Prevalence of chronic pain and high-impact chronic pain among adults—United States, 2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2018;67:1001-1006. doi: 10.15585/mmwr.mm6736a2.
8. Shupler MS, Kramer JK, Cragg JJ, Jutzeler CR, Whitehurst DGT. Pan-canadian estimates of chronic pain prevalence from 2000 to 2014: a repeated cross-sectional survey analysis. *J Pain*. 2019;20:557-565. doi: 10.1016/j.jpain.2018.10.010.
9. Bilbeny N. Dolor crónico en Chile. *RMCLC*. 2019;30(6):397-406. doi: 10.1016/j.rmclc.2019.08.002
10. Díaz, R., Marulanda, F. Dolor crónico nociceptivo y neuropático en población adulta de Manizales (Colombia). *Acta Méd Col*, 2019;36(1):10-17. doi: 10.36104/amc.2011.1511.
11. Sá K, Baptista AF, Matos MA, Lessa I. Prevalencia de dor crônica e fatores associados na populacão de Salvador, Bahia. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2009 Aug;43(4):1-8. doi: 10.1590/S0034-89102009005000032
12. Acuña-Aguilar C, Fernández-Cordero A, Benavides-Lara A. Prevalencia de dolor crónico en personas adultas en Costa Rica, enero-2020 a marzo-2021. *Rev Ter* [Internet]. 2022;16:50-66. Tomado el 20th de febrero, 2003 del sitio web: <https://revistaterapeutica.net/index.php/RT/article/view/140>
13. Barragán-Berlanga AJ, Mejía-Arango S, Gutiérrez-Robledo LM. Dolor en adultos mayores de 50 años: prevalencia y factores asociados. *Salud Pública de México*. 2007;49:s488-s494. Recibido el 20th de febrero, 2003 del sitio web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-3634200700100008&lng=es&tlang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-3634200700100008&lng=es&tlang=es)
14. Covarrubias-Gómez A, Guevara-López U, Gutiérrez-Salmerón C, Betancourt-Sandoval JA, Córdova-Domínguez JA. Epidemiology of chronic pain in Mexico. *Rev Mex Anest*. 2010;33:207-213. Recibido el 20th de febrero, 2003 del sitio web: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=26423>
15. Covarrubias-Gómez A, Ponce-Hernández DJ, Prieto-Duarte ML, Carmona-Rodríguez JL, López-Collada-Estrada M, International Group for Pain Education and Symptom Support (DOSS Group). The faces of Chronic Pain in Mexico. 2018. ALGIA® Center for Health Education. Mexico. Retrieved the 20th of February, 2003 from the website: <http://algia.org.mx/caras-del-dolor-en-meacutexico.html>
16. Breivik H, Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. *Eur J Pain*. 2006;10:287-333. doi: 10.1016/j.ejpain.2005.06.009.



Recibido: 21-03-2023  
Aceptado: 04-10-2023

# Apeglo a las indicaciones de las horas de ayuno preoperatorio en el paciente pediátrico que se someterá a procedimiento anestésico

*Adherence to preoperative fasting hours in the pediatric patient undergoing anesthetic procedure*

Dr. Juan Manuel Alarcón-Almanza,\* Dra. Diana Moyao-García,‡  
Dra. Vanesa Aineg Fano-Covarrubias§

**Palabras clave:**

apego, ayuno preoperatorio, repercusiones, hipoglucemias.

**Keywords:**

attachment, preoperative fasting, repercussions, hypoglycemia.

\* Médico anestesiólogo adscrito al Departamento de Anestesiología y Algología del Hospital Infantil de México «Federico Gómez», México.

† Subdirectora de Asistencia Quirúrgica. Médica anestesióloga pediatra adscrita al Departamento de Anestesiología y Algología del Hospital Infantil de México «Federico Gómez». México.

§ Médica anestesióloga adscrita al Hospital Regional de PEMEX, Poza Rica. Profesora titular del curso de Anestesiología. México.

**Correspondencia:**

**Dr. Juan Manuel**

**Alarcón-Almanza**

**E-mail:** alarcenalmanza@ yahoo.com.mx



**Citar como:** Alarcón-Almanza JM, Moyao-García D, Fano-Covarrubias VA. Apeglo a las indicaciones de las horas de ayuno preoperatorio en el paciente pediátrico que se someterá a procedimiento anestésico. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (3): 174-179. <https://dx.doi.org/10.35366/116170>

**RESUMEN. Introducción:** el apego a las horas de ayuno indicadas en los pacientes que se someten a procedimiento anestésico quirúrgico está influenciado por muchos factores. **Material y métodos:** se realizó un estudio transversal, observacional y descriptivo con un muestreo por conveniencia de 500 pacientes con el objetivo de conocer el apego a las indicaciones de las horas de ayuno preoperatorio en el paciente pediátrico que se someterá a procedimiento anestésico y sus repercusiones. Se incluyeron pacientes ASA I, II y III, 0 a 18 años, hospitalizados para cirugía electiva con preoperatorios dentro de límites normales con indicaciones de ayuno preoperatorio. Se utilizó para las variables demográficas medidas de tendencia central, para la correlación de variables se empleó la *p* de Pearson. **Resultados:** se pudo observar que más de la mitad de los pacientes (59.6% de la muestra total) tuvieron más de ocho horas de ayuno preoperatorio; de ellos sólo 68 (13.6%) presentaron hipoglucemias. **Conclusiones:** el apego a las indicaciones de las horas de ayuno preoperatorio fue bajo (sólo 40% del total de la población en estudio tuvo el ayuno adecuado).

**ABSTRACT. Introduction:** adherence to the indicated hours of fasting in patients undergoing surgical anesthetic procedures is influenced by many factors. **Material and methods:** a cross-sectional, observational and descriptive study was carried out with a convenience sample of 500 patients with the objective of knowing the adherence to the indications of preoperative fasting hours in pediatric patients who undergo an anesthetic procedure and its repercussions. ASA I, II and III patients, 0 to 18 years old, hospitalized for elective surgery with preoperative periods within normal limits with indications for preoperative fasting were included. Measures of central tendency were used for the demographic variables; Pearson's *p* was used for the correlation of variables. **Results:** it was possible to observe that more than half of the patients (59.6% of the total sample) had more than 8 hours of preoperative fasting; of them only 68 (13.6%) presented hypoglycemia. **Conclusions:** adherence to the indications of the hours of preoperative fasting was low (only 40% of the total study population had adequate fasting).

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de realizar ayuno antes de un procedimiento quirúrgico se conoce desde el uso de la anestesia general. Ante las frecuentes muertes intraoperatorias asociadas con la aspiración del contenido gástrico secundarias a la anestesia general, se publicaron en 1848

los primeros trabajos acerca del ayuno preoperatorio. Beaumont en 1900 realizó estudios sobre la fisiología gástrica para desarrollar las recomendaciones relacionadas con el ayuno completo de ocho horas previas a la cirugía<sup>(1,2)</sup>. Mendelson, durante el estudio de los factores de riesgo para broncoaspiración, describió que la neumonía por aspiración tiene mayor riesgo

cuando el estómago está ocupado con un volumen superior a 0.4 mL/kg (28 mL para un paciente de 70 kg) y cuando el pH es menor que 2.5. El contenido gástrico durante el ayuno de ocho horas está constituido exclusivamente por saliva y jugo gástrico, el pH de la secreción gástrica fluctúa entre 1.5 y 2.2<sup>(3,4)</sup>. En 2001, Camacho y Corrales Fernández realizaron un estudio con el propósito de comprobar el beneficio de la administración de electrolitos vía oral y encontraron como resultados un volumen gástrico residual de bajo riesgo, así como disminución de incidencia de hipoglucemia perioperatoria por el ayuno prolongado<sup>(5)</sup>. Moyao García y Corrales Fernández publicaron la postura de los anestesiólogos mexicanos al indicar las horas de ayuno, a través de una encuesta para saber si conocían la definición de líquidos claros y cómo eran indicados de acuerdo con la edad, encontrando diferencias con las guías internacionales al respecto<sup>(5,6)</sup>. En 2011, luego de un exhaustivo análisis de la evidencia científica, la Sociedad Europea de Anestesiología desarrolló las guías de ayuno preoperatorio a la par con la Sociedad Americana de Anestesiología<sup>(7,8)</sup>. El ayuno aplicado de manera incorrecta provoca alteraciones metabólicas, hidroelectrolíticas y una importante sensación de malestar en el paciente. El ayuno prolongado previo a una cirugía facilita la presencia de hipotensión durante la inducción, deshidratación, hipoglucemia y una intensa sensación de sed y hambre que inducen a la irritabilidad, especialmente en niños y en adultos mayores<sup>(9-12)</sup>. Niños sanos menores de dos años pueden ingerir líquidos claros hasta dos horas antes de los procedimientos quirúrgicos que requieran anestesia general o regional ofreciendo confort tanto para los niños como para los padres, disminuyendo la sed, eventos de deshidratación e hipotensión durante la inducción<sup>(13)</sup>.

### Recomendación de ayuno perioperatorio en el paciente pediátrico

El ayuno perioperatorio en niños es importante, ya que es un factor crucial durante el evento anestésico que tiene por objetivo evitar la broncoaspiración del contenido gástrico, por lo cual se ha buscado ayunos prolongados, aunque éste produce incomodidad, irritación e hipoglucemia (ayuno de 8-12 horas). Los estudios que se han realizado sobre el vaciamiento gástrico se han dividido en dos grupos: para alimentos sólidos y líquidos claros. A su vez, ésta se ha subclasicado dependiendo del grupo etario que se trate (neonatos, lactante mayor, lactante menor, escolares y adolescentes)<sup>(8,14)</sup>. El vaciado de líquidos claros es pasivo, no necesita de la motilidad gástrica y se completa en menos de 60 minutos. Lee y colaboradores estudiaron el tiempo de vaciamiento gástrico en pacientes neonatos sanos, encontraron que son suficientes 93 minutos para lograr su vaciamiento<sup>(15)</sup>. Diversas investigaciones recomiendan en los niños ingerir líquidos claros dos

horas antes del evento (agua, infusiones, té claro, café negro, zumos colados sin pulpa, bebidas carbonatadas, gelatina, caldo desgrasado y colado). No deben contener ni proteínas, ni grasas, ni tampoco alcohol. La ingestión de leche materna o fórmula para este grupo de edad es más controversial, ya que el vaciamiento gástrico con ingestión de 110-200 mL de leche materna se alcanzó a las dos horas en aproximadamente  $82 \pm 11\%$  de neonatos y pediátricos menores de un año, fórmulas hidrolizadas en  $74 \pm 19\%$ , fórmulas con caseína  $61 \pm 17\%$  e ingestión de leche de vaca en  $45 \pm 19\%$ . Por lo anterior, se ha concluido que se requieren más de dos horas para el vaciamiento gástrico posterior a la ingestión de leche materna que en promedio es de 3.8 horas<sup>(1,7-9)</sup>. Con base en lo anterior, las guías americanas recomiendan un ayuno de cuatro horas para leche materna y seis horas para fórmulas lácteas y leche de vaca. Los recién nacidos sanos y lactantes pueden ingerir leche materna cuatro horas antes de intervenciones quirúrgicas electivas que requieran anestesia general o regional. Sin embargo, son seis horas para la leche de vaca, fórmulas infantiles y comida ligera (pan o tostada o galleta o infusiones con o sin leche descremada o zumos con pulpa y jalea) para cirugías electivas que requieran de anestesia general o regional<sup>(1,7,8)</sup>. A pesar de esta información en la literatura de ayuno preoperatorio en ocasiones no se cumplen correctamente las indicaciones y ningún estudio evalúa su apego<sup>(7,11,13)</sup>.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal, observacional y descriptivo con un muestreo por conveniencia de 500 pacientes cuyo objetivo principal fue conocer el apego a las indicaciones de las horas de ayuno preoperatorio en el paciente pediátrico que se someterá a procedimiento anestésico quirúrgico y sus repercusiones. Como objetivos secundarios se evaluaron las horas de ayuno preoperatorio, la permeabilidad de la venoclisis y el paso de soluciones de mantenimiento en aquellos pacientes que llegaron canalizados, los valores de glicemia en relación con las horas de ayuno, la edad, el estado físico (ASA [American Society of Anesthesiologists]), el tipo de solución intravenosa de mantenimiento y el apego a las horas de ayuno. Se incluyeron pacientes ASA I, II y III, en edades entre 0-18 años, clasificados en grupos etarios (recién nacido, lactante menor, lactante mayor, preescolar, escolar y adolescente); pacientes hospitalizados programados para cirugía electiva con laboratorios preoperatorios dentro de límites normales, que contaran con indicaciones de ayuno preoperatorio y que tuvieran consentimiento informado por los tutores legales del paciente para participación en el estudio. Se excluyeron a los pacientes con enfermedad metabólica, endocrinopatía o desorden gástrico coexistente y aquellos en los que no se tenía la información completa. Se eliminaron los pacientes de cirugía de urgencia y los que no contaban con ayuno.

Las variables por considerar fueron: el apego a las indicaciones de las horas de ayuno preoperatorio (horas de ayuno preoperatorio necesarias para cada grupo etario indicados por anestesiólogos pediatras) y los valores de glicemia haciendo énfasis en la hipoglicemia (teniendo como referencia para hipoglicemia valores  $\leq 60$  mg/dL en niños mayores a un año y  $\leq 40$  mg/dL en niños menores de 12 meses). Para el manejo de las variables demográficas se utilizaron medidas de tendencia central (media, mediana, desviación estándar, promedio, porcentaje). Para la correlación de variables se empleó la p de Pearson.

## RESULTADOS

Se incluyeron 500 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, de los cuales 51% (254 pacientes) fueron mujeres y 49% (246 pacientes) fueron hombres. Con un rango de edad de recién nacido hasta los 18 años, los cuales fueron clasificados en grupos etarios (recién nacido, lactante menor, lactante mayor, preescolar, escolar y adolescente); el grupo más frecuente fue el de los escolares con 29% (146 pacientes) y el menos frecuente fue el de los recién nacidos en 3% (14 pacientes). En cuanto a la somatometría de los pacientes participantes, la talla presentó una media de  $110.4 \pm 26.3$  y en relación al peso una media de  $20.9 \pm 14.1$  kg. En cuanto a la clasificación de estado físico (ASA), los pacientes ASA II fueron los más frecuentes con 54% (270 pacientes) y el menos frecuente fue para el ASA I con 8% (42 pacientes).

Para evaluar el apego a las indicaciones de las horas de ayuno a las cuales están sometidos los pacientes pediátricos para cirugía programada, se agruparon las horas de ayuno

**Tabla 1:** Horas de ayuno a sólidos.

Horas	N	Grupo etario: n	%
2	2	Recién nacido: 2	0.4
4	22	Recién nacido: 10 Lactante: 12	4.4
6	62	Recién nacido: 2 Lactante: 24 Preescolar: 36	12.4
8	116	Lactante: 16 Preescolar: 62 Escolar: 22	23.2
> 8	298*	Adolescente: 16	
		Lactantes: 54* Preescolar: 36 Escolar: 124 Adolescente: 84	59.6
Total	500		100.0

\* 54 pacientes: lactante menor 50, lactante mayor 4 (18.12% de los que tuvieron más de ocho horas de ayuno).

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

**Tabla 2:** Glicemia capilar.

	N	Grupo etario: n	%
$\leq 40-60$	68	Lactante menor: 50 ( $\leq 40^*$ ) Lactante mayor: 4 ( $\leq 60^*$ ) Recién nacido: 2 ( $\leq 40^*$ ) Preescolar: 12 ( $\leq 60^*$ )	13.6
60-80	154	Recién nacido: 12 Lactante menor: 45 Lactante mayor: 7 Preescolar: 90	30.8
80-100	212	Preescolar: 32 Escolar: 140 Adolescente: 40	42.4
> 100	66	Escolar: 6 Adolescente: 60	13.2
Total	500		100.0

\* Valor de glicemia.

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

preoperatorio (de acuerdo con las guías internacionales de la ASA según la edad del paciente), se encontró que más de la mitad de los pacientes 59.6% (298 pacientes) de la muestra total tuvieron más de ocho horas de ayuno preoperatorio, principalmente escolares (*Tabla 1*). Para el análisis de los resultados de la glicemia capilar los pacientes participantes se agruparon como se muestra en la *Tabla 2*. Teniendo como referencia valores de  $\leq 60$  mg/dL en niños mayores a un año y  $\leq 40$  mg/dL en niños menores de 12 meses como hipoglicemia<sup>(15)</sup>. De los 500 pacientes participantes, sólo 68 que representan 13.6% de la muestra en total fueron clasificados como pacientes con hipoglicemia, el resto de los participantes tuvieron valores de glicemia dentro de límites normales de acuerdo con su edad (86.4%).

El rango de valores que se observó con más frecuencia fue para los valores de 80-100 g/dL en los diferentes grupos de edad.

Otro de los factores importantes que se analizaron fue si los pacientes contaban o no con soluciones de mantenimiento (NaCl 0.9%, glucosa 5%, Hartmann) antes de entrar a procedimiento anestésico quirúrgico (*Tabla 3*). Se observó que 138 pacientes (27.6%) no contaban con solución de mantenimiento, los pacientes que contaban con solución, pero sin que estuviera permeable fueron 68 pacientes (13.6%). Cabe mencionar que todo este grupo de pacientes fueron los que presentaron la hipoglicemia. Al hacer la correlación de las variables más importantes del estudio (horas de ayuno, glicemia capilar, edad, estado físico [ASA], peso) se encontró correlación entre las variables horas de ayuno/glicemia, horas de ayuno/edad, horas de ayuno/ASA. Se confirmó que las horas de ayuno repercuten en valores de glicemia con significancia estadística, teniendo correlación moderada las horas de ayuno

y los valores bajos de glicemia. También tuvimos una correlación moderada de las variables horas de ayuno con la edad, donde se pudo observar que a mayor edad mayores horas de ayuno, con significancia estadística. Asimismo, encontramos que pacientes con ASA altos tienen mayores horas de ayuno (*Tabla 4*).

## DISCUSIÓN

Se han realizado muchos estudios donde se determina que el ayuno aplicado de manera incorrecta provoca alteraciones metabólicas, hidroelectrolíticas y una importante sensación de malestar en el paciente. Thomas Engelhard en 2011 evaluó la duración del ayuno preoperatorio en los niños y su impacto en su sentir subjetivo del hambre y la sed antes de la anestesia ambulatoria electiva<sup>(16)</sup>, este estudio al igual que en nuestra investigación mostró que los niños programados para cirugía ambulatoria sufren de una considerable incomodidad preoperatoria por el excesivo ayuno. Además, en nuestro estudio observamos que en los niños más pequeños era más marcada esta incomodidad, la cual se manifestaba por una mayor irritabilidad.

**Tabla 3:** Soluciones de mantenimiento.

	n (%)
Sin solución	138 (27.6)
NaCl 0.9%	168 (33.6)
Glucosa 5%	74 (14.8)
Hartmann	52 (10.4)
Con soluciones calculadas, pero disfuncionales	68 (13.6)
Total	500 (100.0)

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

La deprivación de líquidos previo a una cirugía facilita la presencia de hipotensión durante la inducción, deshidratación, hipoglicemia y una intensa sensación de sed y hambre que inducen a la irritabilidad, especialmente en adultos mayores y niños de edades pequeñas<sup>(2,3,14)</sup>. Varios estudios, al igual que el de nosotros, reportan que un ayuno preoperatorio prolongado puede tener efectos fisiológicos adversos y pese a las indicaciones preanestésicas establecidas por las guías internacionales actuales que recomiendan un ayuno para líquidos claros de dos horas antes del evento quirúrgico, de cuatro horas para leche materna, de seis horas para fórmulas lácteas y leche de vaca y ocho horas para sólidos, los pacientes pediátricos llegan al área quirúrgica con ayunos prolongados sumado al tiempo de espera de ingreso al quirófano, lo cual deriva en mayor riesgo de presencia de hipoglicemia. En nuestra investigación tuvimos la inquietud de conocer con exactitud la correlación entre las horas de ayuno con la presencia de hipoglicemia en los pacientes pediátricos programados para cirugía electiva en el hospital, esto con la finalidad de poder brindar a los pacientes procedimientos anestésicos de calidad que sean adecuados para cada grupo de edad y sobre todo que garanticen una adecuada recuperación quirúrgica, así como minimizar los riesgos anestésicos quirúrgicos relacionados con las horas de ayuno prolongado, variables que en ningún estudio reciente habían sido consideradas, encontrando que los pacientes que presentaron hipoglicemia fueron del grupo de lactantes y con más horas de ayuno (una de las posibles explicaciones es que en el recién nacido y en los lactantes está limitada la reserva de glucógeno), lo que determina que la edad juega un papel muy importante en la presencia de hipoglicemia. También se observó que en los pacientes que no tenían soluciones de mantenimiento o tenían soluciones de mantenimiento disfuncional son los que presentaron hipoglicemia, pacientes que pertenecían al grupo de lactantes y que tenían más de ocho horas de ayuno preoperatorio.

**Tabla 4:** Correlación del ayuno, glicemia, edad, ASA, peso. N = 500.

		Horas de ayuno	Glicemia	Edad (años)	ASA	Peso (kg)
Horas de ayuno	Correlación de Pearson	1	-0.298*	0.297*	0.160*	0.036
	Sig. (bilateral)	—	0.054	0.000	0.011	0.572
Glucemia	Correlación de Pearson	-0.298*	1	-0.047	-0.039	0.115
	Sig. (bilateral)	0.054	—	0.461	0.538	0.070
Edad (años)	Correlación de Pearson	0.297*	-0.047	1	0.829*	-0.026
	Sig. (bilateral)	0.000	0.461	—	0.000	0.678
ASA	Correlación de Pearson	0.160*	-0.039	0.829*	1	0.002
	Sig. (bilateral)	0.011	0.538	0.000	—	0.970
Peso (kg)	Correlación de Pearson	0.036	0.115	-0.026	0.002	1
	Sig. (bilateral)	0.572	0.070	0.678	0.970	—

\* La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

ASA = American Society of Anesthesiologists.

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

En la presente investigación se encontró que muchos de los pacientes no tuvieron apego a las indicaciones de las horas de ayuno preoperatorio dadas durante la valoración preanestésica, ya que llegaron al área de preanestesia con ayunos preoperatorios por más de ocho horas (con un máximo de 18 horas registrado en dos pacientes), con su subsecuente hipoglucemia<sup>(11,12)</sup>. Como dato curioso hay que mencionar que muy bajo porcentaje de nuestra población presentaron hipoglucemia, el resto de los pacientes fueron normoglucémicos, ya que actualmente se considera que el personal médico está más capacitado para la prevención, la identificación y el manejo de complicaciones del ayuno prolongado preoperatorio; sin embargo, hay que ser más insistentes en cumplir con los ayunos preoperatorios indicados en la literatura universal. Son muchos los factores que pueden interferir en su correcto apego de ayuno, algunos de los más frecuentes son el manejo de un elevado número de pacientes que impida el cumplimiento de la indicación de ayuno por error humano que suele ocurrir en instituciones de salud donde la población que se maneja es elevada, la hora de programación de la cirugía y la hora real en que se efectúa la cirugía, la indicación por el servicio tratante de soluciones de base, la correcta administración de las mismas, etcétera. Los padres o cuidadores de los pacientes juegan un rol crucial en el cumplimiento del ayuno preoperatorio, viéndose también afectados ante períodos de ayuno prolongado. Muhammad Farooq en los principales reportes de efectos de ayuno prolongado realizó una auditoria y demostró que muchos padres, así como cuidadores de los niños que se programaban para cirugía ambulatoria, presentaban ayunos prolongados al igual que los niños (hasta 12 y 19 horas), secundario a esto muchos de los padres de estos niños se mareaban o les daba náusea en el cuarto de la anestesia después de la inducción y se desmayaban cuando pasaban a recoger a los niños<sup>(17)</sup>. Nosotros no tuvimos ningún tipo de evento de estas características, pero sí es notorio el estrés que tienen los padres tanto de la cirugía de su hijo, así como el tiempo de ayuno, ya que ellos son los que se enfrentan al estrés que sufre el hijo y son los encargados de velar por el cumplimiento del ayuno. Steve Cantellow estudió la percepción del estado de amenaza, el estado de ansiedad y el cumplimiento de las instrucciones de ayuno preoperatorio entre las mamás de los niños que se someten a cirugía ambulatoria, encontrando que las madres que no cumplieron con las indicaciones de ayuno percibieron el procedimiento anestésico quirúrgico con mayor amenaza y un estado mayor de ansiedad. Al igual que en el estudio de Steve Cantellow en nuestra investigación algunos padres o cuidadores tuvieron un estado de mayor ansiedad e incumplimiento en las indicaciones del tiempo de ayuno, ya que a su entender siguieron indicaciones de tiempos de ayuno de 1-24 horas (media 6) para sólidos y 0.5-24 horas (media de 3) para líquidos, cuando en realidad sus niños ayunaron para sólidos por 3-40 horas (media 9.5) y para

líquidos de 0.5-24 horas (media 5), con un mal entendimiento por parte de los padres o cuidadores del porqué y la importancia del ayuno<sup>(18)</sup>.

## CONCLUSIONES

El apego a las indicaciones de las horas de ayuno preoperatorio en el paciente pediátrico que se sometió a procedimiento quirúrgico programado fue bajo (40% del total de la población en estudio). Más de la mitad de los pacientes cursaron con ayunos mayores de ocho horas, predominando este ayuno en el grupo de los escolares. Evidentemente se pudo demostrar correlación significativa de la presencia de hipoglucemia (complicación más frecuente del ayuno prolongado) con las horas de ayuno preoperatorio. Se observó que 13.6% de los pacientes que cursaron con hipoglucemia estuvo asociada a mayor número de horas de ayuno de las indicadas en relación con la edad y presente en las poblaciones más vulnerables (lactantes).

## REFERENCIAS

1. Abad Torrent A. Ayuno preoperatorio y aspectos farmacológicos de la broncoaspiración. REDAR. 2013;60:361-364.
2. Álvarez Plata L, Reyes Patiño RD. Ayuno preoperatorio en niños sanos de 2, 4 y 6 horas. Rev Col Anest. 2009;37:63-70.
3. Leelanukrom R, Cunliffe M. Intraoperative fluid and glucose management in children. Paediatr Anaesth. 2000;10:353-359.
4. Carrillo-Esper R, Espinosa de los Monteros-Estrada I, Soto-Reyna U. Ayuno perioperatorio. Rev Mex Anestesiol. 2015;38:27-34.
5. Camacho FWM, Sanabria Candia F, Corrales FMA. Variaciones de la glucemia con el acto anestésico en el paciente pediátrico. Rev Med (Cochabamba). 2007;18:11-15.
6. Moyao-García D, Corrales-Fernández MA, Blanco-Rodríguez G, Sánchez-Hernández E, Nava-Ocampo AA. Benefits of oral administration of an electrolyte solution interrupting a prolonged preoperative fasting period in pediatric patients. J Pediatr Surg. 2001;36:457-459.
7. Smith I, Kranke P, Murat I, Smith A, O'Sullivan G, Soreide E, et al. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. Eur J Anaesthesiol. 2011;28:556-569.
8. American Society of Anesthesiologists Committee. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. Anesthesiology. 2011;114:495-511.
9. Bosques-Nieves G, Goiz Arenas CM, Díaz OL. Ayuno perioperatorio y concentraciones de glucosa en sangre en niños de cirugía ambulatoria bajo anestesia general. Rev Mex Anest. 1994;17:173-176.
10. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. Anesthesiology. 2017;126:376-393.
11. Dongare PA, Bhaskar SB, Harsoor SS, Garg R, Kannan S, Goneppanavar U, et al. Perioperative fasting and feeding in adults, obstetric, paediatric

- and bariatric population: Practice Guidelines from the Indian Society of Anaesthesiologists. Indian J Anaesth. 2020;64:556-584.
- 12. Estrada-Cortinas JA, González-Villanueva C, Garza-Alanis AL, Calvillo-Valadez E, Ávila-Arámbula R, Solís-Radilla JA, et al. Identificación de glucosa capilar en niños con ayuno prolongado programados para cirugía electiva en el Hospital Materno Infantil. Rev Mex Anest. 2016;39:175-179.
  - 13. Brady M, Kinn S, Ness V, O'Rourke K, Randhawa N, Stuart P. Preoperative fasting for preventing perioperative complications in children. Cochrane Database Syst Rev. 2009;(4):CD005285.
  - 14. American Academy of Pediatrics; American Academy of Pediatric Dentistry; Coté CJ, Wilson S; Work Group on Sedation. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: an update. Pediatrics. 2006;118:2587-2602.
  - 15. Lee JJ, Price JC, Duren A, Shertzer A, Hannum R, Akita FA, et al. Ultrasound evaluation of gastric emptying time in healthy term neonates after formula feeding. Anesthesiology. 2021;134:845-851.
  - 16. Engelhardt T, Wilson G, Horne L, Weiss M, Schmitz A. Are you hungry? Are you thirsty?--fasting times in elective outpatient pediatric patients. Paediatr Anaesth. 2011;21:964-968.
  - 17. Farooq M, Tan K, Crowe S. Fasting times in caregivers of children presenting for ambulatory surgery. Paediatr Anaesth. 2008;18:820-822.
  - 18. Cantellow S, Lightfoot J, Bould H, Beringer R. Parents' understanding of and compliance with fasting instruction for pediatric day case surgery. Paediatr Anaesth. 2012;22:897-900.



Recibido: 19-09-2023  
Aceptado: 15-01-2024

# Eficacia de la terapia intraarticular de células mesenquimales para el control del dolor en pacientes con osteoartrosis de rodilla grado I-III Kellgren y Lawrence: una revisión sistemática

*Efficacy of intra-articular mesenchymal cell therapy for pain control in patients with Kellgren and Lawrence grade I-III knee osteoarthritis: a systematic review*

Dr. Víctor Hugo Zúñiga-Carmona,\*,‡ Dra. Evelyn Judith Cruz-Nocelo,\*,§

Dr. Germán David-Santiago,\*,¶ Dra. Andrea López-Linares,\*,||

Dra. Fernanda Amellally Mendieta-Rebollo\*,\*\*

**Citar como:** Zúñiga-Carmona VH, Cruz-Nocelo EJ, David-Santiago G, López-Linares A, Mendieta-Rebollo FA. Eficacia de la terapia intraarticular de células mesenquimales para el control del dolor en pacientes con osteoartrosis de rodilla grado I-III Kellgren y Lawrence: una revisión sistemática. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (3): 180-187. <https://dx.doi.org/10.35366/116171>

\* Centro Interdisciplinario para el Estudio y Tratamiento del Dolor y Cuidados Paliativos. (CIETD-CP), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», Ciudad de México, México. ORCID:  
‡ 0009-0008-5347-8952  
§ 0000-0001-5064-3715  
¶ 0000-0002-6145-970X  
|| 0009-0003-9168-8022  
\*\* 0009-0004-3199-9766

**Correspondencia:**  
**Dr. Víctor Hugo Zúñiga-Carmona**  
Av. Colector 15 s/n Esq.  
Av. Politécnico Nacional,  
Col. Magdalena de las Salinas,  
Alc. Gustavo A Madero,  
07760, Ciudad de México.  
Tel: (52) 55 1068-5313  
**E-mail:** [viczuni2429@gmail.com](mailto:viczuni2429@gmail.com)

**RESUMEN.** **Introducción:** la osteoartrosis de rodilla es la patología más común relacionada a daño crónico por inflamación local y desgaste. El tratamiento intraarticular disminuye la sintomatología y retraza la progresión de la enfermedad. **Objetivo:** determinar la eficacia de la inyección intraarticular de células mesenquimales comparada con placebo para el control del dolor en pacientes con osteoartrosis de rodilla en grados I, II y III. **Material y métodos:** se realizó una búsqueda sistemática en PubMed, Web of Science, CINAHL y ScienceDirect, para ensayos clínicos aleatorizados entre 2011 y 2022, que evaluaran la eficacia de los tratamientos intraarticulares basados en células mesenquimales para artrosis de rodilla. Los criterios de inclusión fueron publicaciones revisadas comparadas con placebo, que abordaran la eficacia de células mesenquimales intraarticulares utilizando las escalas WOMAC y/o EVA, así como la puntuación de calidad alta GRADE. **Resultados:** se obtuvo un total de seis ensayos clínicos aleatorizados que evalúan la eficacia de las células mesenquimales como terapia intraarticular analgésica, los resultados obtenidos indican que esta terapia logra mejorar la percepción del dolor al disminuir la puntuación de EVA y mejorar la de WOMAC, en un período de tres a 12 meses, siendo estadísticamente significativa con un valor de  $p < 0.05$ . **Conclusiones:** las terapias intraarticulares con células mesenquimales han demostrado un efecto positivo sobre el control del dolor y la capacidad funcional hasta por un año, así como su eficacia y seguridad comparadas con placebo.

**ABSTRACT.** **Introduction:** knee osteoarthritis is the most common pathology related to chronic damage due to local inflammation and wear. Intra-articular treatment reduces symptoms and delays the progression of the disease. **Objective:** to determine the efficacy of intra-articular injection of mesenchymal cells compared to placebo for pain control in patients with grade I, II and III knee osteoarthritis. **Material and methods:** a systematic search was conducted in PubMed, Web of Science, CINAHL and ScienceDirect, for randomized clinical trials between 2011 and 2022, evaluating the efficacy of intra-articular mesenchymal cell-based treatments for knee osteoarthritis. Inclusion criteria were reviewed publications compared to placebo, addressing the efficacy of intrarticular mesenchymal cells using the WOMAC and/or EVA scales, as well as the GRADE High Quality Score. **Results:** a total of 6 randomized clinical trials evaluating the efficacy of mesenchymal cells as an intra-articular analgesic therapy were obtained, the results obtained indicate, that this therapy manages to improve pain perception, by decreasing the EVA score and improving the WOMAC score, in a period of 3 to 12 months, being statistically significant with a  $p$  value  $< 0.05$ . **Conclusions:** intra-articular therapies with mesenchymal cells, have demonstrated, a positive effect on pain control and functional capacity for up to one year, as well as their efficacy and safety compared to placebo.



#### Abreviaturas:

ECA = ensayos clínicos aleatorizados.

EVA = escala visual análoga.

IL-1 = interleucina-1.

K-L = escala de osteoartrosis de rodilla Kellgren y Lawrence.

KOOS = *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*.

OA = osteoartrosis.

TGF-B = factor de crecimiento transformante beta.

VEGF = factor de crecimiento endotelial vascular.

WOMAC = *The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*.

## INTRODUCCIÓN

**L**a osteoartrosis (OA) de rodilla es la patología más común relacionada a daño crónico por inflamación local y desgaste, se caracteriza por un cambio de la estructura articular por pérdida del cartílago, así como de la viscoelasticidad del líquido sinovial, remodelación del hueso y un factor inflamatorio importante, lo cual genera pérdida de la funcionalidad, dolor local e interfiere en la calidad de vida de los pacientes con esta patología<sup>(1,2)</sup>.

A nivel mundial, la osteoartrosis de rodilla representa el 80% de las osteoartrosis y una de las primeras 10 causas de discapacidad funcional<sup>(1,3)</sup>. La artrosis de rodilla se presentó aproximadamente en 302 millones de personas en todo el mundo en 2019<sup>(3)</sup>. Afecta a una de cada tres personas mayores de 65 años y con más frecuencia a las mujeres que a los hombres<sup>(1)</sup>.

Los factores de riesgo que se asocian a su aparición se dividen en dos grupos: 1. **Modificables**: la obesidad y el sobrepeso, un ángulo en varo de la extremidad inferior, la debilidad muscular, enfermedades sistémicas, traumatismos o actividad física excesiva, son factores predisponentes para desarrollo de OA. 2. **No modificables**: los adultos mayores, sexo femenino y predisposición genética pertenecen al segundo grupo de factores de riesgo<sup>(4)</sup>.

En la OA de rodilla, la inflamación, incluida la sinovitis activa y la inflamación sistémica, desempeñan un papel clave en la patogenia<sup>(1)</sup>. Una posible explicación es que el cartílago degradado induce una reacción de cuerpo extraño dentro de las células sinoviales, lo que puede conducir a la producción de metaloproteasas, angiotensina sinovial y producción de citocinas inflamatorias, lo que provoca una mayor destrucción del cartílago. Otras teorías proponen a los macrófagos sinoviales activados y al sistema inmunitario innato como los principales responsables de la progresión<sup>(1)</sup>. El hallazgo de la expresión y activación del complemento son anormalmente altas en pacientes con osteoartrosis. Los condrocitos expresan muchos receptores tipo Toll que se activan mediante patrones moleculares asociados al daño. Estos patrones consisten en moléculas de matriz extracelular que incluye el glicosaminoglicano, hialuronato, cristales de pirofosfato de calcio y urato de

sodio, los cuales contribuyen a la activación de las diferentes vías del complemento<sup>(5)</sup>.

La inflamación sistémica está en relación con el peso corporal. La obesidad y el síndrome metabólico condicionan un estado proinflamatorio que puede contribuir más al desgaste del cartílago articular que a la propia mecánica de las articulaciones. Con respecto a la edad, los efectos directos del envejecimiento sobre el cartílago (debido a la senescencia de los condrocitos, daño al DNA, envejecimiento de la matriz del cartílago, estrés oxidativo, disfunción mitocondrial y autofagia) concluyen en el factor de riesgo más importante para el desarrollo de la enfermedad.

En cuanto al diagnóstico, la OA es una patología que puede ser diagnosticada de forma clínica y con estudios de imagen, la radiografía es el estudio de imagen más habitual para detectar anomalías estructurales óseas<sup>(6)</sup>.

El sistema de clasificación radiográfica, introducido por Kellgren y Lawrence en 1957 y 1963, sigue siendo ampliamente utilizado, permite al personal médico la toma de decisiones clínicas, definiendo qué pacientes pueden beneficiarse más del tratamiento quirúrgico y cuáles no<sup>(7,8)</sup>.

Hace más de 60 años, se iniciaron los tratamientos con inyecciones intraarticulares y periarticulares, convirtiéndose en una técnica terapéutica para el manejo de enfermedades articulares<sup>(9,10)</sup>. El tratamiento intraarticular de la OA de rodilla tiene entonces como objetivo disminuir, en su mayoría, la sintomatología del paciente, así como retrasar la cronicidad de la enfermedad hacia una etapa terminal, disminuyendo las intervenciones quirúrgicas<sup>(11-13)</sup>.

Las inyecciones intraarticulares, debido a su administración local, ofrecen varias ventajas, parte de éstas es ofrecer una mayor biodisponibilidad del fármaco, una exposición sistémica reducida y menor incidencia de efectos secundarios<sup>(14)</sup>.

A continuación, se analizarán las terapias intraarticulares más empleadas actualmente.

### Corticosteroides

Su uso está determinado para pacientes con dolor articular refractario, proceso inflamatorio activo local y/o con derrame; sin embargo, la administración prolongada y continua puede acelerar la progresión de la enfermedad, lo que limita la aplicación entre tres o cuatro veces por año. Se ha concluido que el hexacetónido de triamcinolona podría ser más beneficioso comparado con acetato de metilprednisolona, que es uno de los más empleados<sup>(10,15,16)</sup>.

### Hialuronato

El ácido hialurónico ha sido frecuentemente utilizado para mejorar el equilibrio y las condiciones físico-químicas del

cartílago articular; funciona como agente lubricante para reducir la fricción entre superficies articulares; juega también un papel importante en la regulación de la proliferación, diferenciación, migración celular, control de expresión de agentes inflamatorios como prostaglandinas, leucotrienos, IL-6 e IL-1<sup>(2,14,15)</sup>.

### Plasma rico en plaquetas

Contiene factores de crecimiento que van a mantener un control de la expresión de proteínas que favorecen la degeneración del cartílago, como el factor de crecimiento similar a la insulina 1 y 2, disminución de la expresión del factor de crecimiento endotelial vascular y regulación del factor de crecimiento transformante beta (IGF-1, IGF-2, VEGF, TGF-B) y de IL-1 que llevará al control del evento inflamatorio *in situ*; sin embargo, existe escasa evidencia sólida para recomendar este enfoque<sup>(2,12,14)</sup>.

### Células mesenquimales

Son un grupo celular estromal que pueden aislarse de tejido adiposo, médula ósea y otros tejidos conectivos, así como de líquido sinovial. De los tratamientos intraarticulares son los que han demostrado mayor evidencia para mejorar la evolución de la enfermedad, control del

dolor y funcionalidad<sup>(17)</sup>. El efecto inmunosupresor de las células mesenquimales aumenta la posibilidad de que puedan ingresarse con éxito a la terapia analgésica de la OA de rodilla, lo que reduciría el costo y la complejidad de generar tratamientos vía oral que generen mayor afectación sistémica al individuo<sup>(15)</sup>.

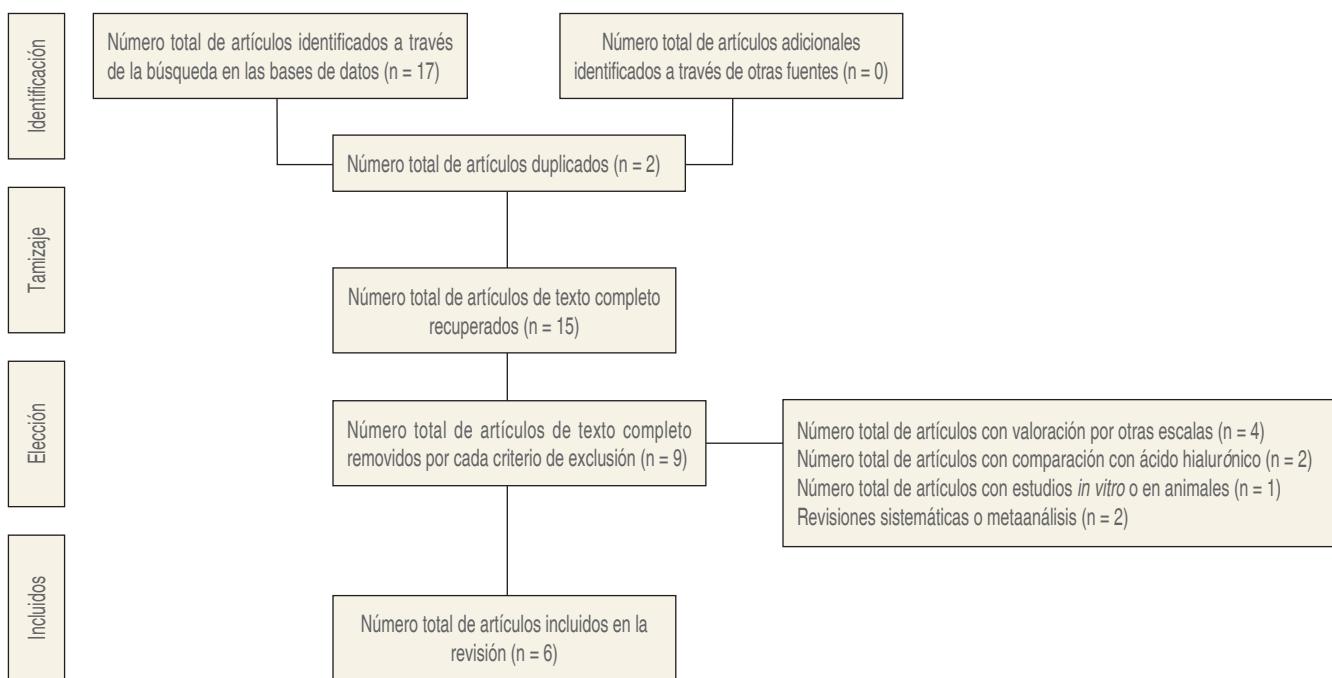
## MATERIAL Y MÉTODOS

La revisión sistemática propuesta se realizó de acuerdo con los elementos de presentación de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis/*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses* (PRISMA).

Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos de MEDLINE (PubMed), CINAHL, ScienceDirect y Web of Science de ensayos clínicos aleatorizados que evaluarán la eficacia del tratamiento intraarticular con células mesenquimales en comparación con placebo para la mejoría del dolor en población con diagnóstico de osteoartrosis de rodilla grados I, II y III de Kellgren y Lawrence, publicados desde enero de 2011 hasta marzo de 2022. La búsqueda se limitó a estudios en español e inglés. Se utilizó una combinación de palabras clave y términos MeSH (*Medical Subject Headings* [MeSH]) en la estrategia de búsqueda (*Tabla 1*).

**Tabla 1:** Estrategia de búsqueda para cada base de datos.

Base de datos	Palabras clave	Parámetros de búsqueda	Algoritmo de búsqueda	Resultados		Total (sin eliminar duplicado)
				Investigación 1	Investigación 2	
PubMed	Osteoarthritis knee Intra articular injection placebo Mesenchymal stem cells Management pain efficacy	Disponibilidad: texto completo Tipo de estudio: ensayo clínico aleatorizado Especie: humanos Idioma: inglés/español	(Knee osteoarthritis AND intra-articular injection AND mesenchymal stem cells AND placebo AND pain efficacy)	7	6	6
Web of Science	Osteoarthritis knee Intra articular injection placebo Mesenchymal stem cells Management pain efficacy	Disponibilidad: acceso abierto Especie: humanos Idioma: inglés/español	(((ALL = (osteoarthrosis knee)) AND ALL = (intra articular injection)) AND ALL = (mesenchymal stem cells)) AND ALL = (aplacebo)) AND ALL = (pain)) AND ALL = (efficacy)	19	10	5
CINAHL	Osteoarthritis knee Intra articular injection placebo Mesenchymal stem cells Management pain efficacy	Modos de búsqueda: Boleanos-Humanos Tipo de publicación: ensayo clínico	(Knee osteoarthritis AND intra-articular injection AND mesenchymal stem cells AND placebo AND pain efficacy)	0	1	1
ScienceDirect	Osteoarthritis knee Intra articular injection placebo Mesenchymal stem cells Management pain efficacy	Acceso directo Humanos Artículos de investigación	(Knee osteoarthritis AND intra-articular injection AND mesenchymal stem cells AND placebo AND pain efficacy)	40	32	5



**Figura 1:** Diagrama de flujo de identificación, detección y evaluación de los estudios.

### Criterios de selección de ensayos

Los ensayos elegibles incluyeron ensayos clínicos aleatorizados (ECA) que evaluaran la aplicación intraarticular de células mesenquimales controladas con placebo en pacientes con osteoartrosis de rodilla Kellgren y Lawrence I, II, III para el control del dolor. Asimismo, los ensayos eran elegibles si evaluaban los resultados aplicando las escalas WOMAC y/o EVA.

### Identificación de los ensayos

Dos investigadores examinaron de forma independiente los artículos por título, resumen y texto completo. La inclusión de cada estudio se decidió por consenso de los dos investigadores, sin embargo, si no se llegaba a un consenso, se disponía de un experto independiente.

Se obtuvieron un total de 17 artículos que cumplieron los criterios de selección. Los resultados de la búsqueda de las fuentes electrónicas y la búsqueda manual se importaron en el software Rayyan para recopilar todas las referencias y eliminar duplicados. Se excluyeron aquellos estudios que compararon la aplicación de células mesenquimales con otras terapias intraarticulares, valoraron el dolor aplicando otras escalas, realizaron estudios *in vitro* o en animales. Dando un total de seis ensayos clínicos aleatorizados (*Figura 1*).

### Extracción de datos

La extracción de datos se realizó en una hoja Excel para evaluar la metodología, precisión y consistencia de los ensayos clínicos aleatorizados. Para cada ECA individual se extrajeron los siguientes datos: 1. Información general relacionada con el manuscrito y la población: primer autor, año de publicación, características de la población (tamaño de la muestra, edad, sexo, grado de OA), fuente de financiación (conflicto de intereses). 2. Información relacionada con el tratamiento farmacológico: tipo de tratamiento farmacológico y tiempo de seguimiento (*Tabla 2*).

## RESULTADOS

Se encontró un total de 17 artículos sobre las inyecciones intraarticulares de células mesenquimales contra placebo para el manejo del dolor en pacientes con osteoartrosis de rodilla de acuerdo a las escalas de valoración del dolor EVA y WOMAC, de las cuales se eliminaron dos artículos por duplicación y nueve por no cumplir con los criterios de inclusión (*Figura 1*), por lo que se analizaron seis artículos con un total de 206 pacientes, de los cuales 97 son reportados del sexo masculino y 109 del femenino; con una edad media de 56.89 y un período de seguimiento en rango desde un mes (28 días) y hasta 24 meses; dos se encontraban con un grado I de K-L, 33 con un grado II, 149 pacientes con grado III y dos reportados con un grado IV

Tabla 2: Extracción de datos.

Título	Autor	Fecha de publicación	Tipo de estudio	Intervención	Criterios de elegibilidad	Número de la muestra
Safety, tolerability and efficacy of intra-articular progenza in knee osteoarthritis a randomized double-blind placebo-controlled single ascending dose study	Kuah D	Marzo 2018	Ensayo clínico controlado aleatorizado doble ciego, fase I	Tolerabilidad, tolerancia y eficacia de PROGENZA células mesenquimales con evaluación los días 7 y 28 y los meses 3, 6, 9 y 32	Pacientes entre 40 y 65 años con IMC 20-30 con CA grado 1,2 y 3 con dolor moderado a intenso	20 pacientes total. 4 grupos de 15 pacientes cada uno (10 MSC, 5 placebo, con dosis 25, 50, 75 y 150 M, respectivamente
Efficacy and safety of adult human bone marrow derived, cultured, pooled, allogenic mesenchymal stromal cells preclinical and clinical trial in osteoarthritis of the knee joint	Gupta PK et al	2016	Ensayo clínico preclínico controlado aleatorizado doble ciego	Eficacia y seguridad de células mesenquimales a seguimiento clínico y por resonancia magnética por 12 meses	Paciente hombre o mujer mayor de 40 años y menor de 70 años diagnóstico de OA de rodilla de Kellgren y Lawrence grados II y III que hayan estado con modificación estable, incluidos los antinflamatorios no esteroideos/analgésicos opioides, durante los últimos 3 meses	60 pacientes total. 4 grupos de 15 pacientes cada uno (10 MSC, 5 placebo, con dosis 25, 50, 75 y 150 M, respectivamente
Intra-articular implantation of autologous bone marrow, derived mesenchymal stromal cell to treat knee osteoarthritis a randomized triple blind, placebo-controlled phase 1/2 clinical trial	Emaderin M	Octubre, 2008	Ensayo clínico aleatorizado triple ciego	Seguridad y eficacia de la implantación intraarticular de células mesenquimales en el alivio del dolor y otras variables funcionales en OA rodilla	Paciente con edad entre 58 y 65 años con OA de rodilla de K-L grados II-III-IV con WOMAC > 25	47 pacientes total 17 pacientes con MSC 24 pacientes con placebo
Intra articular injection of autologous adipose tissue-derived mesenchymal stem cells for the treatment of knee osteoarthritis a phase IIb, randomized placebo-controlled clinical trial	Lee W	Enero, 2018	Ensayo clínico aleatorizado doble ciego fase IIb controlado con placebo	Eficacia y efectividad de una sola inyección de células mesenquimales comparada con placebo en OA de rodilla sin limitación funcional tras la inyección con seguimiento a 6 meses	Pacientes entre 18 a 75 años con OA de rodilla grados I-IV de K-L con dolor en rodilla mayor a 4/EVA en las últimas 12 semanas	Pacientes con 12-MSC 12 placebo
Clinical efficacy of intra-articular mesenchymal stromal cells for the treatment of knee osteoarthritis a pilot study	Garza J	2020	Ensayo clínico aleatorizado doble ciego controlado con placebo	Eficacia y seguridad de reacción vascular estromal para alivio del dolor a dosis bajas y altas comparado con placebo	Pacientes entre 45 y 75 años de edad con OA de rodilla de K-L grado II-III y falta de un mínimo de dos terapias para alivio del dolor (12 meses)	39 pacientes (6 meses)
Safety and efficacy of allogenic placental mesenchymal stem cells for treating knee osteoarthritis a pilot study	Khalifeh S et al	2020	Ensayo clínico aleatorizado doble ciego controlado con placebo	Evaluuar seguridad de una sola inyección intraarticular de PLMSC alógénica de su valor terapéutico en los pacientes con OA de rodilla de grado 2 a 4 de Kellgren y Lawrence	Paciente con osteoartrosis de rodilla grados I, II, III y IV de Kellgren y Lawrence sin restricción de edad ni sexo	20 pacientes total 10 placebo 10 MSC 1 placebo

IMC = Índice de masa corporal. MSC = células madre mesenquimales. M = millones de células. OA = osteoartrosis. EVA = escala visual análoga. SVF = fracción vascular estromal autóloga.

Tabla 3: Evaluación de la eficacia.

Titulo	Número de muestra	Intervención	Escalas de valoración incluidas	Seguimiento	Resultados	p	Limitaciones del estudio
Safety, tolerability and efficacy of intra-articular progenitor in knee osteoarthritis a randomized double-blind placebo-controlled single ascending dose study	Total pacientes 20 (sexo masculino 12, sexo femenino 8)	Evaluación de células mesenquimales con dosis de 3.9 M y 6.7 M comparado con placebo	EVA, WOMAC	3, 6, 9 y 12 meses	87.5% respondedores (mejoría > 30%) Dosis bajas de CM mostró efecto a largo plazo durante los 12 meses de seguimiento mientras que la dosis de 6.7 demostró eficacia a los 3 y 6 meses con posterior descenso a partir del mes 9	EVA: CM 3.9 (p = 0.001), CM 6.7 m (p = 0.001) WOMAC: CM 3.9 (p = 0.01), CM 6.7 m (p = 0.01)	Muestra no significativa/ pequeña
Efficacy and safety of adult human bone marrow-derived, cultured, poised, allogenic mesenchymal stromal cells: preclinical and clinical trial in osteoarthritis of the knee joint	Total pacientes 60 (sexo masculino 15, sexo femenino 45)	Evaluación de la seguridad, tolerabilidad y eficacia de células mesenquimales a dosis de 25 M, 50 M, 75 M, 150 M comparado con placebo	EVA, WOMAC	Basal, 1 mes, 3 y 12 meses	El EVA disminuyó significativamente (p < 0.005) con dosis de 25 m, así como WOMAC demostró mejoría significativa limitrofe del dolor con dosis de 25 M durante los 12 meses de seguimiento para ambos	EVA/WOMAC p = 0.0587	ECA preclínico en animales Medicación de rescate con paracetamol
Intra-articular implantation of autologous bone marrow, derived mesenchymal stromal cell to treat knee osteoarthritis a randomized triple blind, placebo-controlled phase 1/2 clinical trial	Total pacientes 43 (sexo masculino 27, sexo femenino 16)	Evaluuar la seguridad y eficacia de las células mesenquimales a los 6 meses de acuerdo a la puntuación total de WOMAC, puntuación de VAS y la función física	EVA, WOMAC	Basal, 1 semana, 3 y 6 meses	La puntuación de WOMAC en el seguimiento a 6 meses en el grupo de MSC disminuyó de 35 a 13. La puntuación total del WOMAC fue del 60% después de 6 meses, lo que es estadísticamente significativo	EVA (p = 0.65) WOMAC (p = 0.001)	Corto periodo de seguimiento, tamaño pequeño de la muestra, incapacidad de calcular el volumen articular antes y después de la investigación, incapacidad de obtener biopsia de la articulación afectada
Intra articular injection of autologous adipose tissue-derived mesenchymal stem cells for the treatment of knee osteoarthritis a Phase IIb, randomized placebo-controlled clinical trial	Total pacientes 24 (sexo masculino 6, sexo femenino 18)	Evaluación de la eficacia y seguridad de una sola inyección intraarticular de dosis altas de células mesenquimales a los 3 y 6 meses comparado con placebo	EVA, WOMAC	Basal, 3 y 6 meses	La puntuación de WOMAC a los 6 meses mostró una mejoría significativa para el grupo con MSC (p < 0.05). El EVA disminuyó significativamente de 6.8 a 3.4 solo en el grupo de MSC (p < 0.0001)	WOMAC (p < 0.05) EVA (p < 0.001)	Muestra no significativa/ pequeña, ensayo clínico piloto fase IIb
Clinical efficacy of intra-articular mesenchymal stromal cells for the treatment of knee osteoarthritis	Total pacientes 39 (sexo masculino 17, sexo femenino 22)	Evaluación de la eficacia y seguridad de las inyecciones autólogas intraarticulares a los 6 y 12 meses en comparación con placebo	EVA, WOMAC	Basal, 6 y 12 meses	La puntuación de WOMAC a los 6 meses para los grupos de dosis altas y bajas mostró cambios estadísticamente significativos en comparación con el grupo placebo (dosis alta p = 0.02). A los 12 meses los grupos de altas y bajas dosis mostraron un cambio porcentual en comparación con el grupo placebo (dosis alta p = 0.006; dosis baja p = 0.009)	WOMAC (dosis alta p = 0.006; dosis baja p = 0.009)	No se incluyeron limitaciones dentro del estudio

**Continuación de la Tabla 3:** Evaluación de la eficacia.

Titul	Número de muestra	Intervención	Escalas de valoración incluidas	Seguimiento	Resultados	p	Limitaciones del estudio
Safety and efficacy of allogenic placental mesenchymal stem cells for treating knee osteoarthritis a pilot study	Total pacientes 20 (no específica sexo)	Eficacia de las células mesenquimales alógénicas intraarticulares como única inyección para mejoría de la función y el dolor	WOMAC	Basal, 2 semanas, 8 semanas y 24 semanas	La puntuación de EVA no mostró diferencias significativas en disminución del dolor en ningún período de seguimiento ( $p > 0.05$ )	EVA ( $p = 0.401$ ) KOOS: seguimiento de 2 y 8 semanas ( $p = 0.028$ ). Preinyección y seguimiento de 2 semanas ( $p = 0.006$ ), preinyección y seguimiento de 8 semanas ( $p = 0.000$ )	Medicación de rescate con paracetamol

M = millones de células. EVA = escala visual análoga. WOMAC = The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. CM = cantidad medida. KOOS = Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score.

(186 pacientes); cabe aclarar que un estudio no especifica la edad media de la muestra, así como el grado de clasificación de Kellgren-Lawrence; la cual tiene como muestra 20 pacientes.

### Resultados de la eficacia en manejo del dolor

#### EVA

Los resultados obtenidos de cada artículo mostraron variabilidad respecto a la mejoría del dolor de acuerdo al período de seguimiento y escalas de valoración utilizadas. Para aquellos estudios que implementaron dosis altas y bajas de células mesenquimales mostraron variaciones en sus resultados; mismos que se muestran en la tabla correspondiente. Se encontraron dos estudios sin mejoría significativa entre cada grupo con evaluación EVA pero sí con la escala KOOS (*Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score*) para uno de ellos, en cambio, el segundo ensayo enfatizó que dicho resultado se debía a la complejidad y subjetividad de la escala visual análoga dependiente de la relación médico-paciente, el resto de los ensayos clínicos mostraron resultados significativos con un valor de  $p \leq 0.05$ , los cuales son mayoritarios en el período de seguimiento que va de los tres meses y hasta los 12 meses.

#### WOMAC

Para las evaluaciones con escala WOMAC, todos los ensayos clínicos mostraron respuesta estadísticamente significativa ( $p \leq 0.05$ ) y esto puede deberse a que no sólo se evalúa mejoría del dolor, sino también rigidez y función física, por lo que el total de los resultados se ve favorecido por dichos ítems. Los resultados se muestran en la *Tabla 3*.

#### DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados de esta revisión sistemática, se pudo determinar que las células mesenquimales sí presentan eficacia en el control del dolor en comparación con placebo, pese a su uso en diferentes dosis y períodos de seguimiento, los pacientes se reportaron con una respuesta analgésica favorable mayor al 30% en puntuación de escalas del dolor, sin embargo, la principal limitación de este estudio radica en que pese a que esta terapia intraarticular muestra efectividad sobre el dolor y tiene un buen perfil de seguridad, no ha demostrado ser superior que otras medidas terapéuticas convencionales con fármacos más accesibles como esteroides o ácido hialurónico<sup>(18,19)</sup>, así como una mayor dificultad para implantar estas células en la rodilla de los pacientes.

En un metaanálisis con nivel de evidencia II, se evidencia que el tratamiento con células mesenquimales y plasma rico en factores de crecimiento mejoraron la funcionalidad de los pacientes estudiados<sup>(20)</sup>. También se reporta en un estudio con

nivel de evidencia I, que la terapia con células mesenquimales no superó la diferencia mínima clínicamente importante en comparación con ácido hialurónico, reportando datos de mejoría en intensidad del dolor y funcionalidad similares<sup>(21)</sup>. Se ha evidenciado que el tratamiento con ácido hialurónico es la terapia intraarticular con mejores resultados<sup>(22)</sup>, pero los resultados obtenidos de esta investigación indican que las inyecciones intraarticulares de células mesenquimales mejoran la sintomatología del dolor comparadas con placebo, ácido hialurónico, esteroides y plasma rico en plaquetas.

## CONCLUSIONES

En esta revisión se concluye que las inyecciones de células mesenquimales a nivel intraarticular han demostrado eficacia en manejo y control del dolor por un período de hasta 12 meses con nulos efectos secundarios graves en pacientes con diferentes grados radiológicos de OA de rodilla, por lo tanto es una opción viable como tratamiento intraarticular, con buen nivel de seguridad. Sin embargo, esta revisión tiene como limitación una muestra pequeña de ensayos clínicos, por lo que se necesitarán investigaciones futuras con una muestra más representativa a gran escala y a largo plazo, que apoye fuertemente la eficacia de esta nueva terapia farmacológica intraarticular.

## REFERENCIAS

1. Abramoff B, Caldera FE. Osteoarthritis: pathology, diagnosis, and treatment options. *Med Clin North Am*. 2020;104:293-311.
2. Díaz-Borjón A, d'Hyver-de las Deses C, Espinosa-Morales R, Galleli L, García-Cué B, Gómez-Miranda JE A, et al. Consenso multidisciplinario de diagnóstico, manejo farmacológico y no farmacológico de la osteoartritis y el papel del sulfato de glucosamina cristalino de prescripción como una nueva opción terapéutica. *Med Int Mex*. 2020;36:365-389. <https://doi.org/10.24245/mim.v36i3.3692>
3. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, Oatis C, Guyatt G, Block J, et al. Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Care Res*. 2020;72:149-162.
4. O'Neill, T, McCabe, P, McBeth J. Update on the epidemiology, risk factors and disease outcomes of osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2018;32:312-326.
5. Ishijima M, Nakamura T, Shimizu K, Hayashi K, Kikuchi H, Soen S, et al. Intra-articular hyaluronic acid injection versus oral non-steroidal anti-inflammatory drug for the treatment of knee osteoarthritis: a multicenter, randomized, open-label, non-inferiority trial. *Arthritis Res Ther*. 2014;16:R18.
6. Miller JH, White J, Norton TH. The value of intra-articular injections in osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Br*. 1958;40-B:636-643. doi: 10.1302/0301620X.40B4.636.
7. Zhang Y, Chen X, Tong Y, Luo J, Bi Q. Development and prospect of intra-articular injection in the treatment of osteoarthritis: a review. *J Pain Res*. 2020;13:1941-1955.
8. Kohn MD, Sasso AA, Fernando ND. Classifications in Brief: Kellgren-Lawrence Classification of Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474:1886-1893. doi: 10.1007/s11999-016-4732-4.
9. Cámará-Arrigunaga F, Aguirre-Salinas F, Murillo-Villarino A, Bobadilla-Lescano J, Martínez-Escalante F, Balam-May A. Correlación de la escala de Kellgren-Lawrence con la clasificación de outerbridge en pacientes con gonalgia crónica. *Rev Colomb Ortop Traumatol*. 2020;34:160-166.
10. Waldt S, Woelter K. Measurements and classifications in musculoskeletal radiology. (Theme Medical Publishers, 2013).
11. Suárez MR, Martínez LJP, Reyes PY, López MAM, Hernández MY. Arthrocentesis and periarticular injections and intra corticosteroid. *Rev Cub de Reu*. 2016;18:45-61. Available in: <https://www.researchgate.net/publication/317515991>
12. Hollander J, Brown E. Comparative effects of and use of hydrocortisone as a local antiarthritic agent. *J Am Med Assoc*. 1951;147:1629-1635. doi: 10.1001/jama.1951.03670340019005.
13. Anil U, Danielle M, Eoghan H, Amit M, Michael A, Kirk C, et al. The efficacy of intra-articular injections in the treatment of knee osteoarthritis: a network meta-analysis of randomized controlled trials. *Knee*. 2021;32:173-182.
14. Salazar G, Butz R, Garfias R. Comparison of the clinical response to the application of Hylan G-F 20 and collagen-PVP in patients with knee osteoarthritis. *Acta Ortop Mex*. 2017;31:283-286.
15. Evans CH, Kraus V, Setton L. Progress in intra-articular therapy. *Nat Rev Rheumatol*. 2014;10:11-22.
16. Salazar-Guzman I, Garfias-Rosas J, Butze-Rangel W. Comparación de la respuesta clínica a la aplicación de hilano G-F 20 y colágeno-PVP en pacientes con artrosis de rodilla. *Acta Ortop Mex*. 2017;31:283-286.
17. Espinosa MR. Reunión multidisciplinaria de expertos para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. Actualización basada en evidencias. *Med Interna Méx*. 2018;34:443-476.
18. Orozco-Arango JA. Interventional therapies for pain management in symptomatic knee osteoarthritis. *Rev Soc Esp Dolor*. 2017;24:324-332.
19. Han SB, Seo I, Shin YS. Intra-articular injections of hyaluronic acid or steroids associated with better outcomes than platelet-rich plasma, adipose mesenchymal stromal cells, or placebo in knee osteoarthritis: a network meta-analysis. *Arthroscopy*. 2021;37:292-306.
20. Zhao D, Ke Pan J, Yang W, Han Y, Zeng L, Liang G, et al. Intra-articular injections of platelet-rich plasma, adipose mesenchymal stem cells, and bone marrow mesenchymal stem cells associated with better outcomes than hyaluronic acid and saline in knee osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2021;37:2298-2314.e10.
21. Dai W, Leng X, Wang J, Shi Z, Cheng J, Hu X, et al. Intra-articular mesenchymal stromal cell injections are no different from placebo in the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2021;37:340-358.
22. Campbell K, Erickson B, Saltzman B, Mascarenhas R, Bach Jr. B, Cole B, et al. Is local viscosupplementation injection clinically superior to other therapies in the treatment of osteoarthritis of the knee: a systematic review of overlapping meta-analyses. *Arthroscopy*. 2015;31:2036-2045.e14.



Recibido: 19-10-2023  
Aceptado: 06-02-2024

# Revisión sistematizada del uso intravenoso de desmopresina preoperatorio en pacientes con riesgo de sangrado

*Systematic review of the intravenous use of preoperative desmopressin in patients at risk of bleeding*

Dr. David Vilchis-Valentín,\* Dr. César Esteban Camacho-Ramos,‡

Dra. Laura Angélica Gutiérrez-Montes,\* Dr. Arturo Larrazolo-Ochoa,§

Dra. Nubia Imelda Soto-Fernández¶

**Citar como:** Vilchis-Valentín D, Camacho-Ramos CE, Gutiérrez-Montes LA, Larrazolo-Ochoa A, Soto-Fernández NI. Revisión sistematizada del uso intravenoso de desmopresina preoperatorio en pacientes con riesgo de sangrado. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (3): 188-191. <https://dx.doi.org/10.35366/116172>

## Palabras clave:

desmopresina, sangrado, cirugía, disminución del sangrado.

## Keywords:

desmopressin, bleeding, surgery, decreased bleeding.

\* Hospital General de Zona 252, IMSS, Atlacomulco de Fabela.  
† Hospital General de Zona 33, Bahía de Banderas, Nayarit.  
§ Hospital San Ángel Inn, Chapultepec, CDMX.  
¶ Hospital General Regional 220, IMSS, Toluca.

**Correspondencia:**  
**Dr. David Vilchis-Valentín**  
**E-mail:** dr.vilchisvalentin@gmail.com



**RESUMEN.** **Introducción:** anualmente se realizan 310 millones de cirugías mayores y de 1 a 4% tendrán complicaciones que comprometerán la vida, destacando el sangrado como una de las principales complicaciones. Debido a esto, se buscan estrategias para disminuir la mortalidad postquirúrgica por esta causa, como el empleo de la desmopresina 30 minutos antes de la intervención quirúrgica; sin embargo, esta medida aún es poco empleada. **Material y métodos:** búsqueda sistematizada en PubMed con palabras clave desmopressin, bleeding, surgery, decreased bleeding, limitado a humanos, artículos de revisión y experimentales; se obtuvieron 115 resultados, se seleccionaron 21 y se agregaron dos artículos de búsqueda independiente sobre estadística de cirugía y hemorragia a nivel mundial. **Resultados:** la desmopresina empleada prequirúrgica ha mostrado reducir el sangrado en cirugía cardíaca, oncológica, de otorrinolaringología y toma de biopsia renal. **Conclusión:** la desmopresina administrada a dosis de 0.3-0.5 µg/kg intravenosa 30 minutos previos al inicio de la cirugía o toma de biopsia renal ha mostrado reducir el sangrado, sin efectos adversos graves.

**ABSTRACT.** **Introduction:** 310 million major surgeries are performed annually and 1 to 4% will have life-threatening complications, with bleeding being one of the main complications; because of this, strategies are sought to reduce post-surgical mortality from this cause, such as the use of desmopressin 30 minutes before surgery. However, this measure is still rarely used. **Material and methods:** systematic search in PubMed with key words desmopressin, bleeding, surgery, decreased bleeding, limited to humans, review and experimental articles; obtaining 115 results, selecting 21 and adding two independent search articles on surgery and hemorrhage statistics worldwide. **Results:** desmopressin used pre-surgery has been shown to reduce bleeding in cardiac, oncological, otolaryngology, and renal biopsy surgery.

**Conclusion:** desmopressin administered at doses of 0.3-0.5 µg/kg intravenously 30 minutes prior to the start of surgery or renal biopsy has been shown to reduce bleeding without serious adverse effects.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo cada año se realizan 310 millones de cirugías mayores, se estima que de 1 a 4% de estos pacientes tendrán resultados fatales, hasta 15% tendrán morbilidad postoperatoria grave y 5 a 15% serán readmitidos al hospital dentro de los primeros 30 días<sup>(1)</sup>; asimismo,

se han descrito factores que contribuyen a esta mortalidad en pacientes postoperados y dentro de estos factores destaca el sangrado, el cual representa una cuarta parte de las causas de muerte después de una cirugía no cardíaca<sup>(2)</sup> (la cantidad de sangrado depende principalmente del tipo de procedimiento a realizar, así como coagulopatías o enfermedades concomitantes propias del

paciente). En la actualidad, en cirugía general un sangrado abundante es considerado a partir de 400 mL y en cirugías obstétricas (cesáreas) a partir de 500 mL<sup>(3)</sup>; por lo tanto, todo paciente que será sometido a cirugía debe tener laboratorios preoperatorios como tiempos de coagulación, biometría hemática, medición de glucosa, pruebas de función renal, entre otros, que se determinarán con la valoración preanestésica para poder diagnosticar enfermedades que alteren la coagulación.

En toda cirugía hay sangrado, por tal motivo se realizan diversas intervenciones para disminuir el sangrado al mínimo; debido a que, a mayores pérdidas hemáticas, mayor es la mortalidad. Dentro de estas intervenciones tenemos la administración de hemocomponentes como el plasma fresco congelado, crioprecipitados, aféresis plaquetarias, concentrados eritrocitarios, los cuales tienen la gran desventaja que pueden desencadenar una reacción de complejos inmunes, llevando a una anafilaxia o hemólisis. Otra de las estrategias es el uso de medicamentos como el ácido tranexámico, factores de coagulación, como complejos protrombínicos y liofilizado de fibrinógeno, sin embargo, éstos son costosos y de difícil acceso, además sus efectos procoagulantes pueden ocasionar trombosis periférica o tromboembolia pulmonar. Otra medida que ha sido empleada, pero no tan rutinaria como las anteriores, es el uso de la desmopresina, que a dosis de 0.3-0.5 µg/kg 30 minutos antes de la intervención quirúrgica ha logrado reducir el sangrado en cirugías cardíacas de pacientes que son conectados a bomba de circulación extracorpórea<sup>(4)</sup>, también en cirugía de senos paranasales, en pacientes con enfermedad de Von Willebrand, hemofilia tipo A, así como en la toma de biopsias renales<sup>(5)</sup>. El mecanismo de acción de la desmopresina para disminuir el sangrado es

aumentar la concentración plasmática del factor VIII, XI de la coagulación y del factor de Von Willebrand, lo que mejora la adhesión plaquetaria. Es importante recalcar que este fármaco no tiene ningún efecto sobre el recuento plaquetario y dentro de los efectos secundarios por su uso no se ha demostrado que cause hiponatremia sintomática y grave por hemodilución<sup>(6)</sup>.

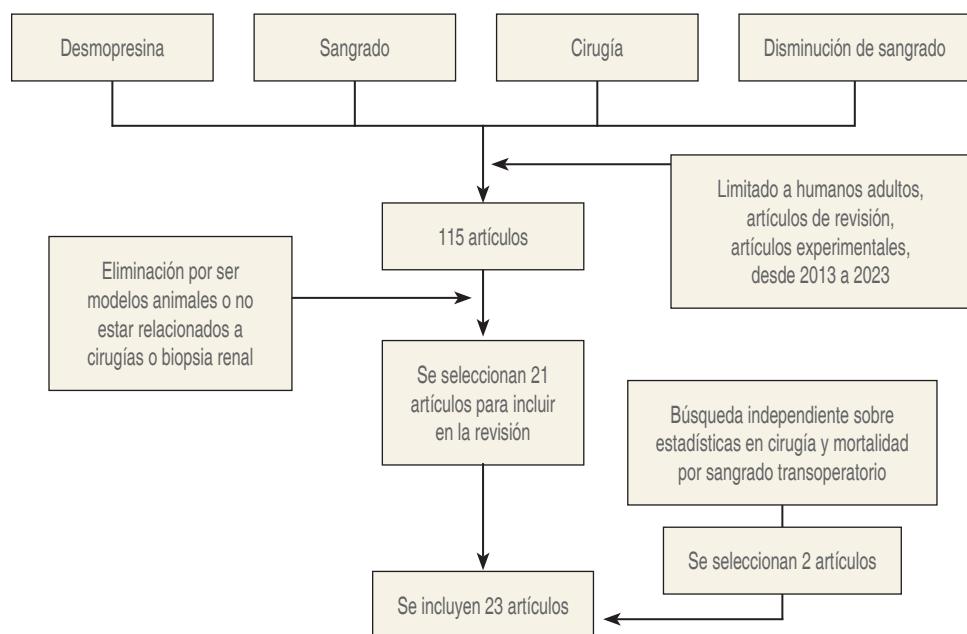
El objetivo de esta revisión es encontrar la evidencia bibliográfica acerca de si la desmopresina intravenosa disminuye el sangrado en procedimientos quirúrgicos, en toma de biopsia renal, así como la gravedad de los efectos adversos que puede tener en los pacientes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda sistematizada en PubMed con las palabras clave *desmopressin, bleeding, surgery, decreased bleeding*, con límite a 10 años, en humanos, incluyendo artículos de revisión, experimentales, de éstos se obtuvieron 115 artículos que al ser analizados se seleccionaron 21 para fines de esta investigación, el resto fueron eliminados por no estar relacionados a cirugías o biopsias renales e incluir modelos animales. Se agregan dos artículos extras de búsqueda independiente sobre estadísticas de cirugías y sangrado a nivel mundial (*Figura 1*).

## RESULTADOS

Con respecto a biopsias renales se ha encontrado que la administración de desmopresina 0.3 µg/kg 30 minutos previos al procedimiento es una estrategia segura y eficaz para prevenir complicaciones hemorrágicas<sup>(7)</sup>. A pesar de este hallazgo, aún



**Figura 1:**

Palabras clave de búsqueda sistematizada en PubMed.

la evidencia que respalda su uso es débil; por tal motivo, la desmopresina no debe emplearse de forma rutinaria antes de la biopsia renal percutánea en pacientes con bajo riesgo de sangrado, sino más bien debe reservarse para pacientes urémicos y los que toman fármacos antiplaquetarios, en quienes la desmopresina ha mostrado mejorar la disfunción plaquetaria<sup>(8)</sup>. En estos procedimientos la desmopresina ha mostrado reducir el riesgo absoluto de sangrado transoperatorio en 28%, es decir, por cada cuatro pacientes tratados, en uno disminuyó el sangrado<sup>(7)</sup>.

La desmopresina ha sido probada en pacientes con hemorragia intracraneal, especialmente los consumidores de alcohol, esto debido a que el alcohol causa alteraciones en la agregación plaquetaria<sup>(9)</sup>, en ellos la desmopresina mejora la agregación plaquetaria y puede disminuir la expansión del hematoma al reducir la hemorragia intracraneal durante las primeras 24 horas<sup>(10)</sup> y mostró ser útil para aminorar el sangrado transquirúrgico<sup>(9)</sup>.

En pacientes consumidores de antiagregantes plaquetarios que presentan una hemorragia intracraneal, la desmopresina ha disminuido la expansión del hematoma en presencia de un traumatismo craneoencefálico leve<sup>(11,12)</sup>; y en pacientes con hemorragia masiva la desmopresina reduce el sangrado transoperatorio, sin presentar diferencias en el volumen de orina y la creatinina sérica<sup>(3)</sup>.

En la cirugía endoscópica de los senos paranasales, la desmopresina intravenosa puede reducir el sangrado durante la cirugía y ofrecer un mejor campo de visión para el cirujano, sin reducir la duración de la cirugía ni la necesidad de anestésico<sup>(13)</sup>.

La terapia con desmopresina en pacientes con trastornos hereditarios de la función plaquetaria presenta menor sangrado que aquellos con enfermedades hereditarias del conteo de plaquetas (trombocitopenia), lo que permite dilucidar que la desmopresina mejora la función de las plaquetas, pero no aumenta la concentración de éstas<sup>(14)</sup>.

En los pacientes con cáncer de colon se demostró que quienes recibieron desmopresina a dosis máxima (0.5 µg/kg) tuvieron una respuesta hemostática adecuada y 58% de ellos no presentó sangrado postoperatorio; asimismo, la perfusión tumoral disminuyó en dos tercios de los pacientes después del tratamiento y los eventos adversos más graves observados fueron los relacionados con hiponatremia por dilución<sup>(15)</sup>.

La mayor parte de la evidencia derivada de la comparación de desmopresina versus placebo se obtuvo en cirugía cardíaca, encontrado que, en pacientes sometidos a cirugía cardíaca valvular, una dosis única de desmopresina puede reducir la pérdida hemática y la transfusión de plasma fresco congelado en las primeras seis horas después de la operación<sup>(16)</sup>; además, en la cirugía de bypass cardiopulmonar, el volumen de glóbulos rojos transfundidos y la pérdida total de sangre fue menor<sup>(17)</sup>.

En un ensayo realizado se comparó la desmopresina versus placebo en cirugía de trasplante cardíaco, en donde el grupo de intervención recibió desmopresina de 0.3 µg/kg 30 minutos antes de la cirugía y los pacientes del grupo control solución

salina 0.9% en la misma cantidad y tiempo; se midieron tiempos de coagulación antes de la cirugía, así como 12 y 24 horas después de la misma, de igual forma se cuantificó el gasto del tubo de drenaje torácico y la necesidad de transfusión de hemoderivados durante el primer día en ambos grupos. Los resultados obtenidos muestran que no hubo diferencias significativas entre los grupos en cuanto a los tiempos de coagulación, mientras que la transfusión de concentrados de glóbulos rojos y el gasto del tubo de drenaje torácico durante las primeras 24 horas después de la cirugía fueron significativamente menores en el grupo de desmopresina<sup>(18)</sup>.

Los pacientes pretratados con ácido tranexámico que presentan sangrado en el postoperatorio de una cirugía cardíaca, la desmopresina no disminuyó el sangrado<sup>(19)</sup>. Estos resultados se obtienen del ensayo clínico en donde se probó desmopresina más ácido tranexámico versus ácido tranexámico solo, en el cual no se observaron diferencias significativas en cuanto al sangrado postquirúrgico entre los grupos, concluyendo que la desmopresina no tiene un efecto significativo en el control del sangrado activo e incluso retrasa la eficacia hemostática de ácido tranexámico<sup>(20)</sup>.

Los pacientes conectados a bomba de circulación extracorpórea tienen mayor riesgo de sangrado postoperatorio por alteraciones de la función plaquetaria<sup>(21)</sup>, pero en estos pacientes, el sangrado postoperatorio tiene una naturaleza multifactorial, por lo tanto, las medidas de control hemorrágico no se deben centrar exclusivamente en mejorar la función plaquetaria; sin embargo, una de las estrategias a considerar por los anestesiólogos en una cirugía cardíaca o cirugía que puede presentar un sangrado grave es el uso de la desmopresina para mejorar la actividad plaquetaria y complementar los estudios con pruebas de tromboelastografía<sup>(22)</sup>.

Por último, hay que recordar que la desmopresina ha mostrado un papel importante sobre la hemostasia y agregación plaquetaria, no obstante, también tiene efectos adversos, los más sobresalientes son la hiponatremia<sup>(15)</sup> y la disminución de la uresis; cabe señalar que estos efectos secundarios fueron temporales y clínicamente irrelevantes. De igual forma, la administración de desmopresina no aumentó significativamente los eventos trombóticos<sup>(23)</sup>.

## DISCUSIÓN

El manejo del paciente quirúrgico es complejo, por tal motivo se deben realizar medidas para preservar su integridad física y mental. Existen riesgos inherentes a una cirugía que son imposibles de evitar, destacando el sangrado, por lo que hacer un análisis de patologías propias del paciente y laboratorios prequirúrgicos permite observar la probabilidad de que esta complicación se presente y así realizar acciones para disminuir dicho sangrado o contar con hemocomponentes.

Actualmente el uso de la desmopresina a dosis de 0.3-0.5 µg/kg 30 minutos previos a una cirugía es una medida que podría ser muy beneficiosa para disminuir el riesgo de sangrado;

esta medida es fácil de emplear y ha mostrado ser útil en cirugía cardíaca, en cirugía de otorrinolaringología y de igual manera en los pacientes con uremia, por lo que emplear el medicamento antes dicho, puede mejorar la calidad de la cirugía, acortando la recuperación y disminuyendo la necesidad de trasfundir hemocomponentes. De la misma forma, los efectos adversos que se pueden observar por el empleo del medicamento, cumplen la premisa de que el beneficio obtenido supera el riesgo, esto debido a que la hiponatremia y la hipercoagulabilidad no son clínicamente trascendentes como para prohibir su empleo.

Si bien este medicamento disminuye el riesgo de sangrado al mejorar la función plaquetaria por activar los factores de la coagulación VIII, XI y de Von Willebrand, siempre hay que ir apegado a la forma en la que se debe emplear, ya que el uso concomitante de desmopresina con ácido tranexámico no disminuye la hemorragia, además de que la desmopresina tampoco es útil una vez que el sangrado está activo.

## CONCLUSIÓN

La desmopresina administrada a dosis de 0.3-0.5 µg/kg intravenosa 30 minutos previos al inicio de la cirugía o toma de biopsia renal ha mostrado reducir el sangrado, sin efectos adversos graves; sin embargo, es importante recordar que, de ser empleado, se utilice a las dosis y en tiempos adecuados para poder obtener el mayor beneficio para un paciente. Hace falta realizar más estudios en otros grupos de pacientes como embarazadas o población pediátrica.

## REFERENCIAS

1. Dobson GP. Trauma of major surgery: A global problem that is not going away. *Int J Surg.* 2020;81:47-54. doi: 10.1016/j.ijsu.2020.07.017.
2. Roshanov PS, Eikelboom JW, Sessler DI, Kearon C, Guyatt GH, Crowther M, et al. Bleeding Independently associated with Mortality after noncardiac Surgery (BIMS): an international prospective cohort study establishing diagnostic criteria and prognostic importance. *Br J Anaesth.* 2021;126:163-171. doi: 10.1016/j.bja.2020.06.051.
3. Wang LC, Hu YF, Chen L, Xing R, Lin XF, Kou QY. Desmopressin acetate decreases blood loss in patients with massive hemorrhage undergoing gastrointestinal surgery. *Turk J Gastroenterol.* 2020;31:474-481. doi: 10.5152/tjg.2020.19021.
4. Jahangirifard A, Mirtajani SB, Madadi F. Effect of desmopressin on bleeding after heart surgeries: a narrative review. *Anesth Pain Med.* 2023;13:e133894. doi: 10.5812/aapm-133894.
5. Kulkarni R. Improving care and treatment options for women and girls with bleeding disorders. *Eur J Haematol.* 2015;95:2-10. doi: 10.1111/ehj.12580.
6. Stoof SC, Cnossen MH, de Maat MP, Leebeek FW, Kruip MJ. Side effects of desmopressin in patients with bleeding disorders. *Haemophilia.* 2016;22:39-45. doi: 10.1111/hae.12732.
7. Sattari SA, Shahbazi A, Shahbazian H, Sabetnia L, Aref A, Sattari AR, et al. Desmopressin acetate in percutaneous ultrasound-guided native kidney biopsy in patients with reduced kidney function: a double-blind randomized controlled trial. *Iran J Kidney Dis.* 2022;16:238-245.
8. Athavale A, Kulkarni H, Arslan CD, Hart P. Desmopressin and bleeding risk after percutaneous kidney biopsy. *BMC Nephrol.* 2019;20:413. doi: 10.1186/s12882-019-1595-4.
9. Gunther M, Witenko CJ, Prust M, Salerno D, Berger K. The safety and efficacy of desmopressin in patients with intracranial hemorrhage and a history of alcohol use. *J Intensive Care Med.* 2022;37:825-832. doi: 10.1177/08850662211031494.
10. Feldman EA, Meola G, Zyck S, Miller CD, Krishnamurthy S, Cwikla GM, et al. Retrospective assessment of desmopressin effectiveness and safety in patients with antiplatelet-associated intracranial hemorrhage. *Crit Care Med.* 2019;47:1759-1765. doi: 10.1097/CCM.0000000000004021.
11. Mengel A, Stefanou MI, Hadaschik KA, Wolf M, Stadler V, Poli K, et al. Early administration of desmopressin and platelet transfusion for reducing hematoma expansion in patients with acute antiplatelet therapy associated intracerebral hemorrhage. *Crit Care Med.* 2020;48:1009-1017. doi: 10.1097/CCM.0000000000004348.
12. Barletta JF, Abdul-Rahman D, Hall ST, Mangram AJ, Dzandu JK, Frontera JA, et al. The role of desmopressin on hematoma expansion in patients with mild traumatic brain injury prescribed pre-injury antiplatelet medications. *Neurocrit Care.* 2020;33:405-413. doi: 10.1007/s12028-019-00899-x.
13. Hajimohamadi F, Hosseini J, Heidari F, Alvandi S, Bastaninezhad S, Ghabasiah A, et al. Desmopressin effects on bleeding during functional endoscopic sinus surgery on patients with chronic rhinosinusitis. *Am J Otolaryngol.* 2021;42:103024. doi: 10.1016/j.amjoto.2021.103024.
14. Orsini S, Noris P, Bury L, Heller PG, Santoro C, Kadir RA, et al. Bleeding risk of surgery and its prevention in patients with inherited platelet disorders. *Haematologica.* 2017;102:1192-1203. doi: 10.3324/haematol.2016.160754.
15. Iseas S, Roca EL, O'Connor JM, Eleta M, Sanchez-Luceros A, Di Leo D, et al. Administration of the vasopressin analog desmopressin for the management of bleeding in rectal cancer patients: results of a phase I/II trial. *Invest New Drugs.* 2020;38:1580-1587. doi: 10.1007/s10637-020-00914-5.
16. Jin L, Ji HW. Effect of desmopressin on platelet aggregation and blood loss in patients undergoing valvular heart surgery. *Chin Med J (Engl).* 2015;128:644-647. doi: 10.4103/0366-6999.151663.
17. Desborough MJ, Oakland K, Brierley C, Bennett S, Doree C, Trivella M, et al. Desmopressin use for minimising perioperative blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;7:CD001884. doi: 10.1002/14651858.CD001884.pub3.
18. Jahangirifard A, Razavi MR, Ahmadi ZH, Forozeshfard M. Effect of desmopressin on the amount of bleeding and transfusion requirements in patients undergoing heart transplant surgery. *Basic Clin Pharmacol Toxicol.* 2017;121:175-180. doi: 10.1111/bcpt.12780.
19. Bignami E, Cattaneo M, Crescenzi G, Ranucci M, Guaraccino F, Cariello C, et al. Desmopressin after cardiac surgery in bleeding patients. A multicenter randomized trial. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2016;60:892-900. doi: 10.1111/aas.12740.
20. Altun G, Hemsinli D, Pulathan Z, Civelek A. Emergency coronary bypass surgery in patients under the influence of dualantiplatelet therapy: effects of tranexamic acid and desmopressin acetate. *Turk J Med Sci.* 2017;47. doi: 10.3906/sag-1612-140.
21. Ranucci M, Pistuddi V, Di Dedda U, Menicanti L, De Vincentiis C, Baryshnikova E. Platelet function after cardiac surgery and its association with severe postoperative bleeding: the PLATFORm study. *Platelets.* 2019;30:908-914. doi: 10.1080/09537104.2018.1535706.
22. Orlov D, McCluskey SA, Callum J, Rao V, Moreno J, Karkouti K. Utilization and effectiveness of desmopressin acetate after cardiac surgery supplemented with point-of-care hemostatic testing: a propensity-score-matched analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017;31:883-895. doi: 10.1053/j.jvca.2016.11.022.
23. Chin X, Teo SW, Lim ST, Yong Ng, Han HC, Yap F. Desmopressin therapy in children and adults: pharmacological considerations and clinical implications. *Eur J Clin Pharmacol.* 2022;78:907-917. doi: 10.1007/s00228-022-03297-z.



Recibido: 29-01-2024  
Aceptado: 11-04-2024

# Guías de manejo de vía aérea con videolaringoscopía: un abordaje multidisciplinario en el paciente crítico. (Anestesiología, Medicina Crítica, Medicina de Emergencias)

*Airway management guidelines with videolaryngoscopy: a multidisciplinary approach in the critically ill patient.  
(Anesthesiology, Critical Care Medicine, Emergency Medicine)*

Dr. Adrián Vázquez-Lesso,\* Dr. Oscar Alonso Flores-Flores,\*  
Dr. Oscar David León-Fernández,\* Dra. Yoselin Sánchez-Sánchez,\*  
Dr. Rodrigo Álvarez-Calderón,\* Dra. Amanda Azocar-Mambie,\*  
Dra. Alejandra Minakata-Quiroga,\* Dr. Damián Gutiérrez-Zarate,\*  
Dra. Karina Rosas-Sánchez,\* Dr. José Antonio Cortes-Lares\*

**Citar como:** Vázquez-Lesso A, Flores-Flores OA, León-Fernández OD, Sánchez-Sánchez Y, Álvarez-Calderón R, Azocar-Mambie A, et al. Guías de manejo de vía aérea con videolaringoscopía: un abordaje multidisciplinario en el paciente crítico. (Anestesiología, Medicina Crítica, Medicina de Emergencias). Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (3): 192-201. <https://dx.doi.org/10.35366/116173>

**Palabras clave:**

videolaringoscopía, vía aérea difícil, secuencia de intubación rápida, bougie, neuromonitoring.

**Keywords:**

videolaryngoscopy, difficult airway, rapid intubation sequence, bougie, neuromonitoring.

\* Sociedad Científica  
Internacional EMIVA  
(EMIVA International  
Scientific Society).

**Correspondencia:**

Dr. Adrián Vázquez-Lesso  
E-mail: [emergency1adrian@hotmail.com](mailto:emergency1adrian@hotmail.com)

**RESUMEN.** El manejo de la vía aérea es una intervención crítica, siendo todo un desafío en pacientes y escenarios complicados. El desarrollo de los videolaringoscopios y su gran avance en disponibilidad y aceptación han redefinido las estrategias de intubación garantizando la efectividad, seguridad y rapidez. La necesidad de contar con un algoritmo de manejo de la vía aérea bajo videolaringoscopía que cumpla con los parámetros actuales de garantizar la seguridad del paciente evitando siempre las complicaciones en el período de la peri-intubación debe ser lo ideal en todas las áreas críticas (anestesiología, medicina crítica, medicina de emergencias). Tomando en cuenta las características de los pacientes críticos o graves, es necesario contar con guías o planes de actuación que permitan la adopción de estos dispositivos como estándar de manejo sin perder de vista un enfoque de atención multidisciplinario en el manejo de la vía aérea. Se presenta un algoritmo fácil de recordar y aplicar optimizado para los videolaringoscopios, con base en cuatro pilares críticos: oxigenación-ventilación, estado hemodinámico, ácido-base y neuromonitoring y con la recomendación de garantizar un solo y único intento de intubación siempre asistida por un bougie durante la videolaringoscopía.

**ABSTRACT.** Airway management is a critical intervention, being a challenge in complicated patients and scenarios. The development of video laryngoscopes and their great advance in availability and acceptance have redefined intubation strategies, guaranteeing effectiveness, safety and speed. The need to have an airway management algorithm under videolaryngoscopy that meets the current parameters of guaranteeing patient safety, always avoiding complications in the peri-intubation period, should be ideal in all critical areas (anesthesiology, critical medicine, emergency medicine). Taking into account the characteristics of critical or severe patients, it is necessary to have guidelines or action plans that allow the adoption of these devices as a management standard without losing sight of a multidisciplinary care approach in airway management. An easy-to-remember and apply algorithm optimized for video laryngoscopes is presented, based on four critical pillars: oxygenation-ventilation, hemodynamic status, acid base and neuromonitoring and with the recommendation of guaranteeing a single intubation attempt always assisted by a bougie during videolaryngoscopy.

**Abreviaturas:**

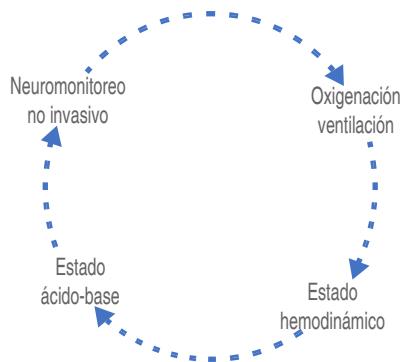
FSC = flujo sanguíneo cerebral.  
HPI = hipotensión postintubación.  
OAF = oxígeno alto flujo.  
SALAD = suction-assisted laryngoscopy and airway decontamination.

SIR = secuencia de intubación rápida.  
SpO<sub>2</sub> = saturación de oxígeno.  
UCI = unidad de cuidados intensivos.  
VMNI = ventilación mecánica no invasiva.



## INTRODUCCIÓN

Un plan adecuado para el manejo de la vía aérea es esencial para la seguridad del paciente crítico, con el desarrollo de nuevas tecnologías como los videolaringoscopios, los cuales han mostrado un aumento en su utilización y popularidad, hasta el punto de llegar a ser en varios centros hospitalarios dispositivos de primera línea en el manejo de la vía aérea<sup>(1)</sup>. Este cambio de paradigma tiene como objetivo directo causar un impacto en la seguridad del paciente durante los procedimientos de intubación endotraqueal<sup>(2)</sup>. La evidencia muestra que los videolaringoscopios se asocian con una mejor visualización de la glotis, una mayor tasa de éxito en casos de vía aérea difícil o complicada, así como una curva de aprendizaje más rápida, con lo que resulta una mayor tasa de éxito en las intubaciones realizadas por médicos con menor experiencia. Si la postura actual es disminuir la frecuencia en las complicaciones durante la intubación, la videolaringoscopia puede ser una herramienta que contribuya a este propósito<sup>(1,3)</sup>. El desarrollo de planes o guías de actuación centradas en la atención del paciente son la prioridad; ante el avance tecnológico, la evidencia y mayor disponibilidad de videolaringoscopios, es necesaria su inclusión desde el inicio en los protocolos de manejo de la vía aérea<sup>(4)</sup>.



**Figura 1:** Pilares de atención en el paciente crítico para el manejo de la vía aérea.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Previa planeación y distribución por el grupo de trabajo se realizó una búsqueda en la base de datos digital de: PubMed, BMJ Best practice, Biblioteca Cochrane, con las palabras clave «videolaringoscopy» «difficult airway», «McGrath MAC», «critical ill patients», «rapid sequence intubation», «hipoxia», «shock», «neuromonitoring», «difficult ventilation», «non-invasive neuromonitoring», «rapid intubation sequence», «flexible bronchoscopy», «non-invasive ventilation», «high flow oxygen», «CPAP», «aspiration», «airway management», «guidelines», «awake intubation», «videolaryngoscopy», «resuscitation», «laryngeal tracheal block», «bougie» arrojando un total de 857 archivos entre revisiones sistematizadas, guías de manejo, artículos originales y reportes de caso. Se seleccionaron 101 artículos (versión completa) para la elaboración de este documento (*Anexo 1*).

## RESULTADOS

El resultado del análisis de la selección de artículos arrojó información suficiente para realizar un algoritmo de manejo de la vía aérea, empleando la videolaringoscopia como estándar de manejo para visualización e instrumentación de la vía aérea, con las variables encontradas el grupo de trabajo se centró en: oxigenación-ventilación, estado hemodinámico, optimización del estado ácido-base y neuromonitoreo no invasivo. El grupo de trabajo utilizó estas variables, las cuales se denominaron «pilares» para la elaboración del algoritmo de manejo utilizando videolaringoscopia.

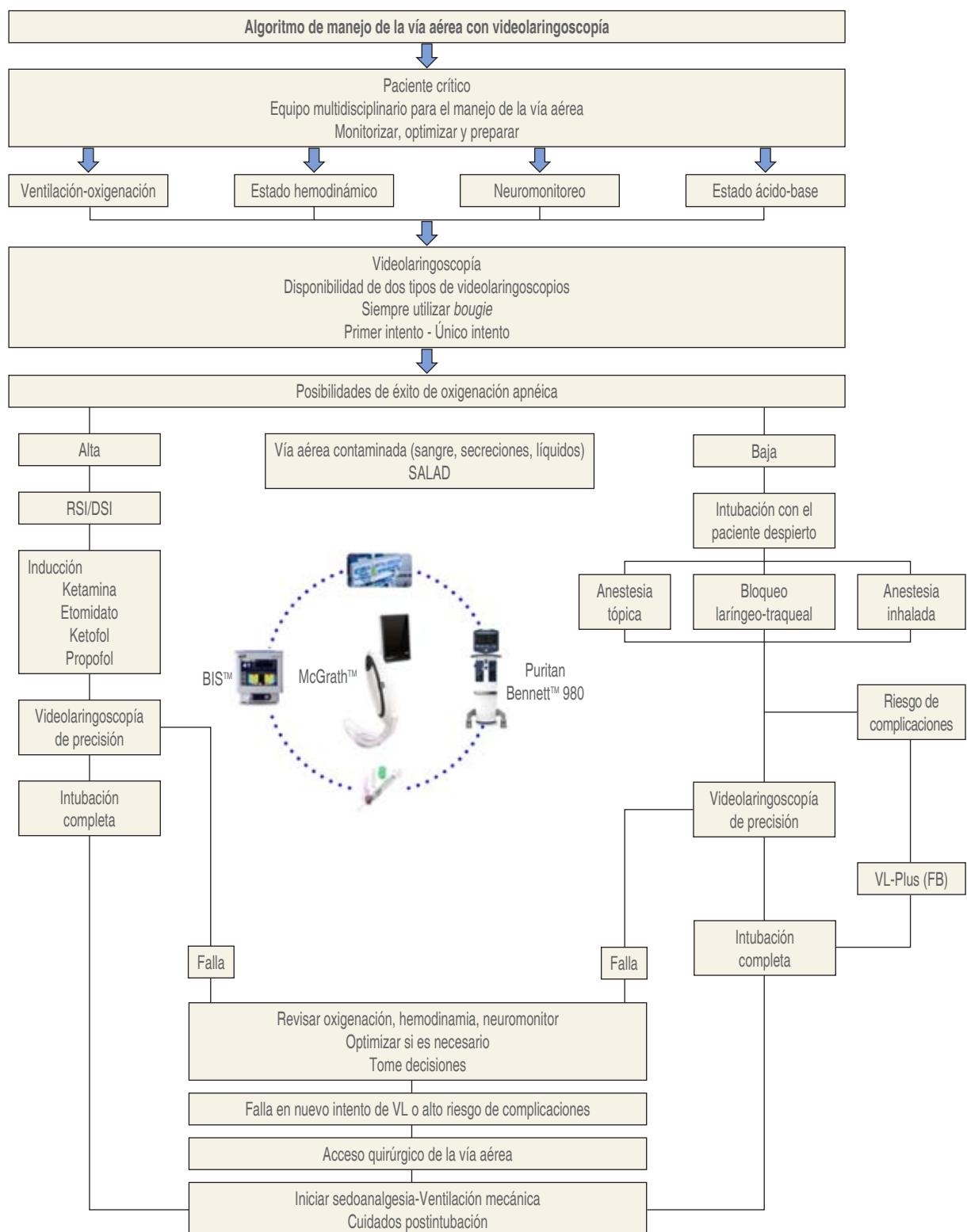
### Pilares de manejo de la vía aérea (Figura 1)

1. Oxigenación y ventilación optimizadas.
2. Estado hemodinámico.
3. Optimización del estado ácido-base.
4. Neuromonitoreo no invasivo (*Tabla 1*).

**Tabla 1:** Pilares de optimización para el manejo de la vía aérea.

Ventilación oxigenación	Hemodinamia	Estado ácido-base	Neuromonitoreo
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dispositivos de: bajo flujo-OBF (1-15 lpm)</li> <li>– Dispositivos de alto flujo-OAF (20 a 60 lpm)</li> <li>– CPAP</li> <li>– VMNI</li> <li>– OAF + VMNI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Valoración ultrasonográfica de estado hemodinámico</li> <li>– Soporte vascular con líquidos intravenosos</li> <li>– Soporte vascular con aminas directas o indirectas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Optimizar el pH &gt; 7.3</li> <li>– Usar soluciones cristaloides</li> <li>– Usar bicarbonato de sodio intravenoso</li> <li>– Albumina en caso de ser necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Establecer neuromonitoreo no invasivo en el manejo de la vía aérea y reanimación del paciente</li> </ul>

OBF = oxígeno de bajo flujo. lpm = latidos por minuto. OAF = oxígeno de alto flujo. CPAP = presión positiva continua en la vía aérea. VMNI = ventilación mecánica no invasiva.



**Figura 2:** Algoritmo de manejo de la vía aérea con videolaringoscopía.

RSI = intubación de secuencia rápida. DSI = intubación en secuencia retrasada. SALAD = *Suction-Assisted Laryngoscopy and Airway Decontamination*. VL-Plus (FB) = videolaringoscopía plus fibrobroncoscopía.

**Tabla 2:** Condiciones sistémicas patológicas por optimizar antes de la intubación.

- Hipoxemia severa
- Acidosis metabólica
- Hipotensión y estados de choque
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- Hipertensión pulmonar
- Insuficiencia cardíaca derecha
- Tromboembolia pulmonar
- Hipoxemia severa
- Riesgo alto de broncoaspiración (oclusión intestinal, estómago lleno)

### Algoritmo de manejo de la vía aérea mediante videolaringoscopía (Figura 2).

El algoritmo de manejo propuesto por la Sociedad Científica Internacional EMIVA (SCI-EMIVA) para el manejo de la vía aérea mediante videolaringoscopía está centrado en primer lugar en la seguridad del paciente y la efectividad del procedimiento con los objetivos de:

1. Enfoque de atención centrada en la seguridad del paciente por personal médico multidisciplinario altamente capacitado en manejo de la vía aérea (anestesiólogo, intensivista, urgenciólogo, enfermera de cuidados críticos, técnico respiratorio, cirujano).
2. Determinar condiciones especiales en el paciente crítico (*Tabla 2*).
3. Se fundamenta en los cuatro «pilares» o puntos clave de la reanimación antes de la intubación: oxigenación y ventilación, estado hemodinámico, estado ácido base y neuromonitoreo no invasivo.
4. Se enfoca en utilizar todos los recursos técnicos y tecnológicos como lo es el videolaringoscopio para garantizar que la intubación endotraqueal sea en un primer y único intento.
5. Determina la estrategia de intubación (bajo inducción o con el paciente despierto) dependiendo de las condiciones del paciente-pilares de manejo de la vía aérea).
6. Incluye la técnica *suction-assisted laryngoscopy and airway decontamination* (SALAD), como estrategia para la descontaminación de la vía aérea y como apoyo para la intubación.
7. Enfoque en caso de problemas para la intubación mantener la seguridad del paciente.
8. Garantizar un monitoreo cerebral para la titulación de medicamentos o detección de problemas de perfusión cerebral secundarias a hipoxia o hipotensión arterial.
9. Disponer siempre el acceso quirúrgico de la vía aérea y toma de decisiones críticas.

### Oxigenación y ventilación optimizadas

Una indicación habitual de intubación es la falla para mantener la oxigenación durante una insuficiencia respiratoria de tipo

hipoxémica, como por ejemplo secundaria a una neumonía<sup>(5,6)</sup>. Sin embargo, a pesar de ser un procedimiento necesario y que se realiza de manera rutinaria, la intubación puede tener consecuencias graves, como el empeoramiento de la hipoxemia y una falla cardiovascular<sup>(5)</sup>. La hipoxemia severa durante la intubación se asocia con resultados adversos y es un factor de riesgo para el paro cardíaco relacionado con la intubación<sup>(5,7)</sup>. También se ha reportado que la hipoxemia previa a la intubación y la falta de preoxigenación son los principales predictores de un paro cardíaco relacionado con la intubación en pacientes de la unidad de cuidados intensivos (UCI) sometidos a intubación de urgencia<sup>(7)</sup>.

La optimización de la oxigenación y la conservación de la ventilación espontánea son las dos intervenciones primarias que deben emplearse para mejorar la saturación de oxígeno de preintubación ( $\text{SpO}_2$ ) y reducir el riesgo de desaturación, con sus consiguientes complicaciones, durante la intubación<sup>(8,9)</sup>. Las estrategias como la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) y el oxígeno alto flujo (OAF) por cánula nasal y la combinación de ambas optimizarían la oxigenación sin el riesgo de desaturación mayor durante la preparación del paciente<sup>(8,10)</sup>. La posición del paciente durante la optimización de la oxigenación es importante en todos los casos, particularmente en aquellos que son obesos, prefiriéndose una posición en rampa o Trendelenburg invertida, pero no en decúbito dorsal<sup>(9)</sup>.

### Estado hemodinámico

Un error muy común en el manejo del paciente grave es no tratar la hipotensión arterial previa a la intubación o no anticipar la hipotensión postintubación (HPI)<sup>(6)</sup>. Los pacientes en estado de choque o hipotensión arterial que requieren intubación y ventilación mecánica tienen un alto riesgo de colapso cardiovascular periintubación<sup>(11-13)</sup>. La HPI es muy común, aunque indeseable, llega a presentarse hasta en 25% de los casos que se les realiza intubación de urgencia, asociándose con resultados adversos, debe evitarse y/o tratarse de manera enérgica<sup>(12)</sup>. Los estudios sugieren que la hipotensión previa a la intubación y el índice de choque de 0.8-0.9 (frecuencia cardíaca/presión arterial sistólica) son los mejores predictores de paro cardíaco postintubación e HPI. El índice de choque se asocia con la severidad de la enfermedad y sugiere inestabilidad inminente<sup>(11,12)</sup>. El paro cardíaco posterior a la intubación ocurre en aproximadamente 2%, aunque una serie informó una tasa más alta de 4.2% en las intubaciones de urgencia<sup>(12,14)</sup>. La incidencia reportada de paro cardíaco en pacientes con hipotensión previa a la intubación es aún mayor entre 12-15% de las intubaciones en estos escenarios<sup>(14)</sup>.

### Optimización del estado ácido-base

En el abordaje de casos graves, el no tomar en cuenta la compensación respiratoria de la acidosis metabólica y no anticipar

la insuficiencia respiratoria inminente por fatiga puede ser un factor que invariablemente influirá en graves consecuencias al momento de intubar a un paciente<sup>(15,16)</sup>.

La acidosis metabólica previa a la intubación representa un desafío importante y un riesgo de descompensación. A diferencia de la acidosis respiratoria, la acidosis metabólica no se corrige mediante ventilación mecánica. Se recomienda el diagnóstico y el tratamiento de la causa subyacente, así como evitar la intubación en pacientes con acidosis metabólica severa si es posible<sup>(15,16)</sup>.

Las causas comunes de acidosis metabólica en el paciente grave son<sup>(7,8,15)</sup>:

1. Enfermedad grave o crítica (pancreatitis, sepsis, etcétera).
2. Cetoacidosis diabética.
3. Insuficiencia renal.
4. Acidosis láctica secundaria a estado de choque (séptico).
5. Choque hemorrágico.
6. Intoxicaciones.

La intubación debe evitarse, si es posible, en pacientes con acidosis metabólica grave con necesidades de ventilación por minuto que probablemente no se satisfaga con el ventilador mecánico, a pesar de un pH bajo<sup>(7,8)</sup>.

Retrasar la ventilación mecánica hasta que la insuficiencia respiratoria «se compense» puede ser una decisión mortal; todos los pacientes con acidosis metabólica grave deben reevaluarse con frecuencia<sup>(17,18)</sup>. El uso de bicarbonato de sodio es controvertido aun en estos tiempos<sup>(19)</sup>. Además de las pérdidas de bicarbonato por una acidosis tubular renal o pérdidas por diarrea, la administración de bicarbonato de sodio generalmente no corregirá la causa subyacente de la acidosis<sup>(19,20)</sup>. Aunque la administración de bicarbonato puede incrementar el pH y elevar los niveles de bicarbonato sérico, falta un beneficio clínico comprobado en la evidencia médica<sup>(19)</sup>.

### Neuromonitoreo no invasivo

El flujo sanguíneo cerebral puede sufrir cambios durante la inducción debido a cambios importantes en la hemodinamia y la ventilación, lo cual es de gran importancia en pacientes graves. Si bien el neuromonitoreo durante el manejo del paciente crítico es una práctica poco común fuera del área de la neuroanestesiología o la cirugía cerebral, es indispensable recordar que durante el manejo de la vía aérea en el paciente crítico se presentan dos variables que tienen repercusión directa a nivel cerebral, las cuales son la hipoxia y la hipotensión<sup>(21-24)</sup>.

Una herramienta importante durante el período tanto preintubación como postintubación es el neuromonitoreo de la actividad cortical, esto puede alertar sobre probable isquemia

cerebral, debido a que cambios morfológicos en la actividad eléctrica cortical cerebral ocurren de manera paralela a cambios en el flujo sanguíneo cerebral (FSC). Cuando el FSC desciende entre 25-35 mL/100 g/min las frecuencias rápidas alfa (8-123 Hz) y Beta (13-30Hz) se verán atenuadas en la matriz de densidad espectral. Si la caída del FSC se incrementa y llega a valores de 17-18 mL/100 g/min, las ondas de frecuencia lenta delta (0.5-3Hz) y theta (4-7 Hz) se verán incrementadas en la matriz de densidad espectral<sup>(21,22)</sup>. Si bien son ciertas las recomendaciones para monitorizar la actividad eléctrica cerebral en búsqueda de datos de isquemia cerebral es en el escenario de la hemorragia subaracnoides con alto riesgo de vasoespasmo e isquemia, estas características se presentan en el manejo de pacientes críticos y sobre todo en intervenciones de soporte, como la intubación endotraqueal<sup>(21,22,23)</sup>.

### Ventajas de la videolaringoscopía

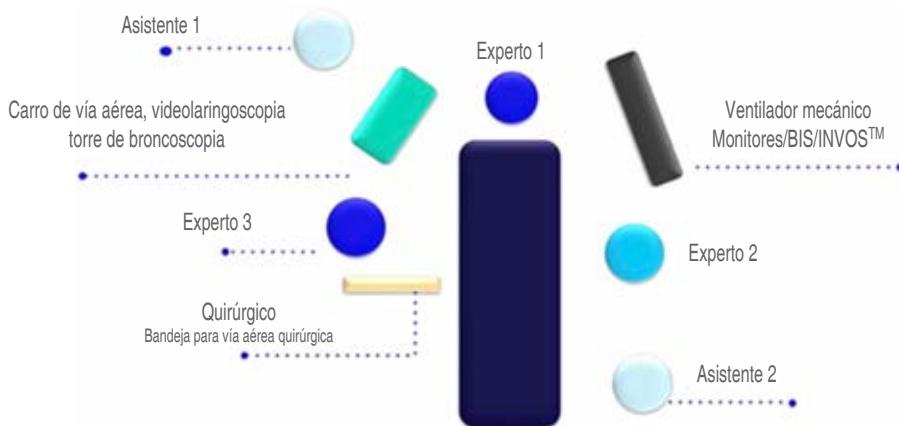
Los videolaringoscopios desde su introducción han ganado terreno tanto en aceptación como en la aplicación en las diferentes unidades hospitalarias. Las limitantes de disponibilidad y altos costos de los primeros dispositivos han sido superadas, contando al momento con una amplia gama de dispositivos. <sup>(1,2,26,27)</sup>. En un inicio no estaba claro el papel de la videolaringoscopía en intubaciones de rutina y sólo se recurrió a estos dispositivos en situaciones de «vía aérea difícil», por lo que su frecuencia de uso era baja; sin embargo, a raíz de la pandemia de COVID-19 su aceptación subió a 30% con respecto a la laringoscopía directa y siendo actualmente muy superior incluso de 70 a 80% en algunos centros hospitalarios<sup>(1,26)</sup> (*Tabla 3*).

### Personal para el manejo de la vía aérea

Definir quién es el personal médico que se debe hacer cargo del manejo de la vía aérea en pacientes críticos es muy complicado, la experiencia, el entrenamiento y la constante

**Tabla 3:** Ventajas de la videolaringoscopía.

1. Intubación al primer intento (93-96%), efectividad global al primer y segundo intento (99%)
2. Mejora de la visualización glótica y menor manipulación laríngea
3. Menores cambios hemodinámicos (57%) en comparación con la laringoscopía directa
4. Incremento en la aceptación y uso en diversas especialidades (anestesia, UCI, emergencias) de un 0.2% en el 2012 a un 36.2% en el 2019, con tendencia al aumento
5. Mayor porcentaje de uso vs laringoscopía directa en escenarios de biosseguridad (COVID-19) 51.2 a 70.5% de 3,563 registros de intubación de pacientes con COVID-19
6. Menor riesgo de falla en la intubación, disminución de la hipoxemia, mejora de la escala de Cormack-Lehane Cook inicial

**Figura 3:**

Distribución del personal médico para el manejo de la vía aérea.  
BIS = índice bioespectral.  
INVOS™ = sistema de oximetría somática cerebral.

capacitación y mejora de las técnicas y destrezas, así como la mejor toma de decisiones en situaciones adversas son determinantes para aquel personal que maneje la vía aérea en este tipo de casos, si bien en pacientes críticos así como en cirugías electivas el riesgo de complicaciones está latente, el evitarlas o disminuirlas siempre será una elección desde el punto de vista de la seguridad del paciente<sup>(28,29)</sup> (*Figura 3*).

### Uso de *bougies* o introductores con videolaringoscopios en el primer intento de intubación

El objetivo de la intubación en quirófano, unidades de cuidados intensivos y departamentos de emergencias es realizarse al primer y único intento y se consideran exitosos cuando las complicaciones como hipoxemia, aspiración de contenido gástrico, hipotensión, daños cerebrales y trauma endolaringeo no se presentan al momento de realizar el procedimiento, ni durante el período postintubación, desde hace varios años el *bougie* ha ganado popularidad en conjunto con los videolaringoscopios como estrategia para facilitar y garantizar el éxito de la intubación al primer intento. En un metaanálisis de 18 estudios incluyendo 9,151 pacientes, el *bougie* se asoció con una mayor tasa de éxito al primer intento<sup>(30-34)</sup>.

### Intubación con el paciente despierto en pacientes críticos

La intubación con el paciente despierto es una técnica donde mediante la conservación de la respiración con ventilación espontánea y anestesia local a nivel de la cavidad oral y la laringe, se realiza la colocación de un tubo endotraqueal bajo visualización directa o indirecta de la apertura glótica, todo esto sin utilizar agentes farmacológicos en el rubro o rango de la inducción, evitando los efectos secundarios de estos medicamentos que puedan influir directamente en el estado ventilatorio y/o hemodinámico

del paciente<sup>(6,35)</sup>. La guía *Difficult Airway Society* (DAS) para intubación con el paciente despierto hace referencia de aplicación sólo en el quirófano, sin embargo, otros estudios señalan que la intubación con el paciente despierto grave en otras áreas hospitalarias se realiza con una tasa de éxito igual a la realizada en el quirófano, además con un ambiente con mayor grado de estrés<sup>(36)</sup>. La aplicación en áreas fuera del quirófano donde se presentan pacientes graves es factible cuando se tiene el entrenamiento y personal adecuados<sup>(7,8,36)</sup>.

La ventaja de que el paciente se encuentre con ventilación espontánea es formidable, el hecho de no preocuparse por asistir la ventilación en un paciente en apnea disminuye el riesgo de complicaciones<sup>(37,38)</sup>.

La intubación con el paciente despierto es una técnica muy especial debido a que el personal de salud debe tener el dominio completo del estado clínico del paciente, así como del escenario, dominio de diversas técnicas e instrumentos y debe estar preparado para fallos en la técnica o de realizar un abordaje quirúrgico con el paciente despierto<sup>(37)</sup>.

Las condiciones para intubar un paciente grave despierto requieren cuatro pilares básicos: selección adecuada del paciente, anestesia local efectiva, sedación selectiva, colocación del tubo suave y efectiva<sup>(37)</sup> (*Figura 4*).

### Videolaringoscopia y técnica SALAD (*Suction-Assisted Laryngoscopy and Airway Decontamination*)

La intubación endotraqueal es un procedimiento de soporte y se realiza en pacientes críticamente enfermos con el fin de proporcionar mantenimiento y protección de las vías respiratorias, oxigenación y ventilación. Dichos escenarios incluyen regurgitación del contenido gástrico, hemorragia gastrointestinal superior, ruptura de várices esofágicas, secreciones espesas o secas, oclusión intestinal, material biológico o no biológico externo<sup>(39)</sup>.

El manejo de emergencia de la vía aérea a menudo se complica por la presencia de sangre, vómito u otros contaminantes en las vías respiratorias. La técnica de *suction-assisted laryngoscopy and airway decontamination* (SALAD) se desarrolló para abordar el problema de la contaminación masiva de las vías respiratorias<sup>(40,41)</sup>. Aplicable no sólo en escenarios de emergencias, ya que el diseño del catéter DuCanto proporciona una herramienta para la aspiración masiva de secreciones en la vía aérea, además permite intubar a través de este en situaciones especiales<sup>(39,42)</sup> (*Figura 5*).

## Videolaringoscopía en el ambiente prehospitalario

Para la intubación endotraqueal en escenarios prehospitalarios representan un gran desafío las condiciones externas como mal tiempo, obscuridad, riesgos del entorno, espacios reducidos, transeúntes pueden complicar la intubación en este medio; a pesar de estas condiciones, los servicios médicos de emergencia han reportado tasas de éxito muy altas. Las recomendaciones actuales mencionan que la intubación debe

### Preparar y optimizar

- Ordene todo el equipo necesario
- Establecer roles en el equipo de salud
- Distribuir adecuadamente al personal y equipo de la zona
- Monitores para FC, TA, FR, SatO<sub>2</sub>, BIS, INVOS, etcétera
- Equipo de ultrasonografía
- Preparar dos sistemas de videolaringoscopía (hoja curva e hipercurvada) o ángulo recto
- Catéter DuCanto y equipo de succión
- Preparar dosis de medicamentos e infusores
- Asepsia y antisepsia de la región anterior del cuello
- Colocación de campos estériles

### Intubación

- Realice una previsualización tanto como sea posible y realice *spray to go* si está indicado
- Realizar videolaringoscopía de precisión e intubación endotraqueal asistida por *bougie*
- Iniciar capnografía, inducción y bloqueo neuromuscular, si está indicado
- Iniciar la ventilación mecánica y los cuidados posteriores a la intubación

**Figura 4:** Técnica de intubación con el paciente despierto bajo videolaringoscopía.

FC = frecuencia cardíaca. TA = tensión arterial. FR = frecuencia respiratoria. SatO<sub>2</sub> = saturación de oxígeno. BIS = índice bioespectral. INVOS™ = sistema de oximetría somática cerebral. NLSD = nervio laríngeo superior derecho. NLSI = nervio laríngeo superior izquierdo. TT = transtraqueal.



### Oxigenación-anestesia tópica

- Oxigenación de bajo flujo de 6 a 15 L/min
- Oxigenación de alto flujo de 20 a 60 L/min
- Ventilación mecánica no invasiva
- Doble ventilación
- Mantenga la mayor saturación de oxígeno posible
- En este paso se puede iniciar anestesia tópica o sedación por micronebulización, si el paciente lo requiere, (lidocaína, dexmedetomidina, ketamina, MgSO<sub>4</sub>)
- Anestesia tópica (suplementaria o complementaria) con lidocaina al 10%.

### Bloqueo-sedación

- Realice el bloqueo en la secuencia NLSD, NLSI y TT
- Realizar la técnica guiada por ecografía o palpación de referencias anatómicas

### Succión

- Catéter DuCanto

### Descontaminación

- Coloque el catéter DuCanto en el lado izquierdo del videolaringoscopio y complete la descontaminación. DuCanto Park (SALAD Park)



### Videolaringoscopía

- Videolaringoscopía de precisión
- Evite la contaminación de la cámara

### Intubación

- Una vez visualizada la apertura glótica, insertar el *bougie/tubo* endotraqueal

**Figura 5:** Técnica Suction-Assisted Laryngoscopy and Airway Decontamination.



**Figura 6:** Protocolo SPRINT 360 intubación videolaringoscopía prehospitalaria.  
BIS = índice bioespectral. SALAD= *Suction-Assisted Laryngoscopy and Airway Decontamination*.

ser realizada por médicos experimentados en el manejo de la vía aérea (*Figura 6*)<sup>(43)</sup>.

## DISCUSIÓN

La intubación endotraqueal es el estándar de manejo para el mantenimiento o soporte ventilatorio en el paciente crítico<sup>(1,44)</sup>. Fuera del quirófano, la intubación endotraqueal en pacientes graves generalmente se realiza bajo el uso de fármacos para la inducción y bloqueo neuromuscular, este proceso tradicionalmente llamado secuencia de intubación rápida o intubación de secuencia rápida (SIR) se considera de manera superficial una técnica «estándar» para la colocación de un tubo a nivel endotraqueal<sup>(7,8,14)</sup>. Sin embargo, la aplicación de la SIR de manera rutinaria en pacientes graves no presenta sustento en la evidencia médica con estudios comparativos con otras técnicas debido a la naturaleza de la emergencia de este procedimiento. Son evidentes las complicaciones del uso rutinario de medicamentos inductores en pacientes hemodinámicamente inestables<sup>(14)</sup>.

El uso de videolaringoscopios, aunque ya es frecuente, en la actualidad aún no es unificado en todos los sistemas de salud, lo cual tiene como consecuencia una limitada práctica y familiaridad con los dispositivos, generando complicaciones durante su uso en pacientes con características anatomo-fisiológicas que dificultan asegurar la vía aérea<sup>(1,27,44)</sup>.

Disminuir el riesgo de dichas complicaciones es posible mediante capacitación y práctica continua, además del conocimiento de las especificaciones de cada dispositivo, permitiendo escoger el dispositivo adecuado según las características del paciente que requiera de intubación<sup>(1,14,44)</sup>.

Complicaciones secundarias graves como la anoxia cerebral, la aspiración gástrica, la hipotensión o el paro cardiorrespiratorio son indeseables en el manejo de la vía aérea<sup>(1)</sup>, es por ello que la utilización de los videolaringoscopios ha contribuido en gran medida a disminuir la tasa de complicaciones graves durante la intubación en escenarios críticos independientemente de la especialidad médica.

**Conflictos de intereses:** estas guías de manejo de vía aérea con videolaringoscopía fueron apoyadas por Medtronic.

## REFERENCIAS

1. Prekker ME, Driver SA, TrenT D, Resnick-Ault KP, Russel DW, Gaillard JP, et al. Video versus direct laryngoscopy for tacheal intubation of critically ill adults. *N Engl J Med.* 2023;389:418-429. doi: 10.1056/NEJMoa2301601.
2. Berkow LC, Morey TE, Urdaneta F. The technology of video laryngoscopy. *Anesth Analg.* 2018;126:1527-1534.
3. De Jong A, Nainan MS, Roca Oriol, Jaber S. How to improve intubation in the intensive care unit. Update on Knowledge and devices. *Intensive Care Med.* 2022;48:1287-1298.
4. Paolini JB, Donati F, Drolet P. Review article: video-laryngoscopy: another tool for difficult intubation or a new paradigm in airway management? *Can J Anaesth.* 2013;60:184-191. doi: 10.1007/s12630-012-9859-5.
5. Weingart SD. Preoxygenation, reoxygenation, and delayed sequence intubation in the emergency department. *J Emerg Med.* 2011;40:661-667.
6. Cook TM, Woodall N, Frerk C; Fourth National Audit Project. major complications of airway management in the UK: results of the fourth national audit project of the royal college of anaesthetists and the difficult airway society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2011;106:617-631.
7. Mosier JM, Joshi R, Hypes C, Pacheco G, Valenzuela T, Sakles JC. The physiologically difficult airway. *West J Emerg Med.* 2015;16:1109-1117. Available in: <https://doi.org/10.5811/westjem.2015.8.27467>
8. Mosier JM. Physiologically difficult airway in critically ill patients: winning the race between hemoglobin desaturation and tracheal

- intubation. *Br J Anaesth.* 2020;125:e1-e4. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.12.001>.
9. McKown AC, Casey JD, Russell DW, Joffe AM, Janz DR, Rice TW, et al. Risk factors for and prediction of hypoxemia during tracheal intubation of critically ill adults. *Ann Am Thorac Soc.* 2018;15:1320-1327.
  10. Acquisto NM, Mosier JM, Bittner EA, Patanwala AE, Hirsch KG, Hargwood P, et al. Society of critical care medicine clinical practice guidelines for rapid sequence intubation in the critically ill adult patient. *Crit Care Med.* 2023;51:1411-1430.
  11. Levitan RM. Timing resuscitation sequence intubation for critically ill patients. *ACEP Now.* 2015. Available in: <https://www.acepnow.com/article/timing-resuscitation-sequence-intubation-for-critically-ill-patients/?singlepage=1>
  12. Griesdale DE, Bosma TL, Kurth T, Isac G, Chittock DR. Complications of endotracheal intubation in the critically ill. *Intensive Care Med.* 2008;34:1835-1842.
  13. Green RS, Turgeon AF, McIntyre LA, Fox-Robichaud AE, Fergusson DA, Doucette S, et al. Postintubation hypotension in intensive care unit patients: a multicenter cohort study. *J Crit Care.* 2015;30:1055-1060.
  14. Law JA, Broemling N, Cooper RM, Drolet P, Duggan LV, Griesdale DE, et al. The difficult airway with recommendations for management--part 1--difficult tracheal intubation encountered in an unconscious/induced patient. *Can J Anaesth.* 2013;60:1089-1118.
  15. Kapitan KS. Ventilatory failure: can you sustain what you need? *Ann Am Thorac Soc.* 2013;10:396-399.
  16. Berend K, de Vries API, Gans ROB. Physiological approach to assessment of acid-base disturbances. *N Engl J Med.* 2014;371:1434-1445.
  17. Taghizadieh A, Pouraghaei M, Moharamzadeh P, Ala A, Rahmani F, Basiri Sofiani K. Comparison of end-tidal carbon dioxide and arterial blood bicarbonate levels in patients with metabolic acidosis referred to emergency medicine. *J Cardiovasc Thorac Res.* 2016;8:98-101.
  18. Levraut J, Grimaud D. Treatment of metabolic acidosis. *Curr Opin Crit Care.* 2003;9:260-265.
  19. Adeva-Andany MM, Fernandez-Fernandez C, Mouríño-Bayolo D, Castro-Quintela E, Domínguez-Montero A. Sodium bicarbonate therapy in patients with metabolic acidosis. *Scientific World Journal.* 2014;2014:627673.
  20. Jaber S, Paugam C, Futier E, Lefrant JY, Lasocki S, Lescot T, et al. Sodium bicarbonate therapy for patients with severe metabolic acidemia in the intensive care unit (BICAR-ICU): a multicentre, open-label, randomised controlled, phase 3 trial. *Lancet.* 2018;392:31-40.
  21. Glass H, Wusthoff C, Shellhaas RA. Amplitude-integrated electroencephalography. *J Child Neurol.* 2013;28:1342-1350. Available in: <https://doi.org/10.1177/0883073813488663>
  22. Sharbrough FW, Messick JM Jr, Sundt TM Jr. Correlation of continuous electroencephalograms with cerebral blood flow measurements during carotid endarterectomy. *Stroke.* 1973;4:674-683.
  23. Eichhorn JH, Cooper JB, Cullen DJ, Maier WR, Philip JH, Seeman RG. Standards for patient monitoring during anesthesia at Harvard Medical School. *JAMA.* 1986;256:1017-1020.
  24. Shibutani T, Hirota Y, Niwa H, Matsuura H. Cerebral arterial blood flow velocity during induction of general anesthesia: rapid intravenous induction versus awake intubation. *Anesth Prog.* 1993;40:122-126.
  25. Kim WY, Kwak MK, Ko BS, Yoon J C, Sohn CH, Lim KS, et al. Factors associated with the occurrence of cardiac arrest after emergency tracheal intubation in the emergency department. *PLoS One.* 2014;9:e112779.
  26. Law JA, Kovacs G. Videolaryngoscopy 2.0. *Can J Anaesth.* 2022;69:409-415.
  27. Choi GS, Lee EH, Lim CS, Yoon SH. A comparative study on the usefulness of the Glidescope or Macintosh laryngoscope when intubating normal airways. *Korean J Anesthesiol.* 2011;60:339-343. Available in: <https://doi.org/10.4097/kjae.2011.60.5.339>
  28. Flin R, Fioratou E, Frerk C, Trotter C, Cook TM. Human factors in the development of complications of airway management: preliminary evaluation of an interview tool. *Anaesthesia.* 2013;68:817-825.
  29. Ochroch EA, Hollander JE, Kush S, Shofer FS, Levitan RM. Assessment of laryngeal view: percentage of glottic opening score vs Cormack and Lehane grading. *Can J Anaesth.* 1999;46:987-990. Available in: <https://doi.org/10.1007/bf03013137>
  30. Levitan RM, Ochroch EA, Kush S, Shofer FS, Hollander JE. Assessment of airway visualization: validation of the percentage of glottic opening (POGO) scale. *Acad Emerg Med.* 1998;5:919-923. Available in: <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.1998.tb02823.x>
  31. Sietz KP, Spicer AB, Casey JD, Buell KG, Qian ET, Graham EJ, et al. Individualized treatment effects of bougie versus stylet for tracheal intubation in critical illness. *Am J Respir Crit Care Med.* 2023;207:1602-1611.
  32. Driver BE, Semler MW, Self WH, Ginde AA, Trent SA, Gandonra S, et al. Effect of use of a bougie vs endotracheal tube with stylet on successful intubation on the first attempt among critically ill patients undergoing tracheal intubation: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2021; 326: 1-10.
  33. Rai MR. The humble bougie... forty years and still counting? *Anaesthesia.* 2014;69:199-203.
  34. Von Hellmann R, Fuhr N, Ward A, Maia I, Gerberi D, Pedrollo D, Bellolio F, et al. Effect of bougie use on first-attempt success in tracheal intubations: a systematic review and meta-analysis. *Ann Emerg Med.* 2024;83:132-144.
  35. Patil V, Barker GL, Harwood RJ, Woodall NM. Training course in local anaesthesia of the airway and fibreoptic intubation using course delegates as subjects. *Br J Anaesth.* 2002;89:586-593.
  36. Ahmad I, El-Boghdadly K, Bhagrath R, Hodzovic I, McNarry AF, Mir F, et al. Difficult airway society guidelines for awake tracheal intubation (ATI) in adults. *Anaesthesia.* 2020;75:509-528.
  37. Vora J, Leslie D, Stacey M. Awake tracheal intubation. *BJA Educ.* 2022;22:298-305.
  38. Utada S, Okano H, Miyazaki H, et al. Awake intubation with videolaryngoscopy and fibreoptic bronchoscope. *Clin Case Rep.* 2022;10:e05274. doi: 10.1002/ccr3.5274.
  39. DuCanto J, Serrano K, Thompson R. Novel airway training tool that simulates vomiting: suction-assisted laryngoscopy assisted decontamination (SALAD) system. *West J Emerg Med.* 2017;18:117-120. Available in: <https://doi.org/10.5811/westjem.2016.9.30891>
  40. Root CW, Mitchell OJL, Brown R, Evers CB, Boyle J, Griffin C, et al. Suction assisted laryngoscopy and airway decontamination (SALAD): a technique for improved emergency airway management. *Resusc Plus.* 2020;1-2:100005.
  41. Suzuki K, Kusunoki S, Sadamori T, Tanabe Y, Itai J, Shime N. Comparison of video and conventional laryngoscopes for simulated difficult emergency tracheal intubations in the presence of liquids in the airway. *PLoS One.* 2019;14:e0220006. Available in: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220006>
  42. Lin LW, Huang CC, Ong JR, Chong CF, Wu NY, Hung SW. The S.A.L.A.D. technique toward successful intubation during massive vomiting simulation. *Medicine.* 2019;98:46(e17898).
  43. Kornhall D, Hellikson F, Naslund R, Lind F, Broms J, Gellerfors M. A protocol for helicopter in-cabin intubation. *Air Med J.* 2018;37:306-311.
  44. Sakles J, Augustinovich CC, Pantawala AE, Pacheco GS, Mosier JM. Improvement in the safety of rapid sequence intubation in the emergency department with the use of an airway continuous quality improvement program. *West J Emerg Med.* 2019;20:610-618.

**Anexo 1: Metodología de trabajo.**

**Identificación**

857 artículos fueron identificados en las bases de datos

261 artículos fueron excluidos  
por duplicidad de tema

**Escrutinio**

596 artículos fueron incluidos a revisión por el título y resumen

345 artículos fueron excluidos después  
de la revisión del título y resumen

**Exclusión**

251 artículos fueron excluidos por duplicidad de tema

**Inclusión**

101 artículos fueron incluidos después de revisar el texto completo



Received: 12-11-2023  
Accepted: 04-03-2024

# Cyanide poisoning treated with high doses of hydroxocobalamin. Case report and review of this complication

*Intoxicación por cianuro tratada con dosis altas de hidroxocobalamina. Reporte de caso y reseña de esta complicación*

Daniel Pérez-Ajami, M.D.,\*¶ Elisa Viscasillas-Navarro, M.D.,‡  
Alejandro Gallego-Goyanes, M.D.,\* Celia Enguídanos-Sánchez, M.D.,§  
Joan Egea-Belda, M.D.,\* Abel Guiu-Pérez, M.D.\*

**How to cite:** Pérez-Ajami D, Viscasillas-Navarro E, Gallego-Goyanes A, Enguídanos-Sánchez C, Egea-Belda J, Guiu-Pérez A. Cyanide poisoning treated with high doses of hydroxocobalamin. Case report and review of this complication. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (3): 202-204. <https://dx.doi.org/10.35366/116174>

**Keywords:**

cyanide poisoning,  
inhalation syndrome,  
hydroxocobalamin, kidney  
failure, major burn patient.

**Palabras clave:**  
intoxicación por cianuro,  
síndrome de inhalación,  
hidroxocobalamina,  
insuficiencia renal,  
paciente quemado grave.

\* MD, Anesthesiology and critical care in Hospital La Fe, Valencia, Spain.

† MD, Anesthesiology and critical care in Hospital La Ribera, Alzira, Spain.

‡ MD, Orthopedic Trauma physician in Hospital La Fe, Valencia, Spain.

¶ ORCID: 0000-0003-0136-0246

**Correspondence:**  
Daniel Pérez-Ajami  
E-mail: [daniajami1995@gmail.com](mailto:daniajami1995@gmail.com)



**ABSTRACT.** Cyanide poisoning frequently complicates major burn injuries with inhalation syndrome. The established treatment protocol recommends a standard dose of 70 mg/kg of hydroxocobalamin for adults, with the option to administer a second dose, not exceeding a maximum of 140 mg/kg. Our objective is to chronicle the case of a patient for whom an escalated dosage, exceeding the approved limit, was imperative to reverse the intoxication. The unconventional decision to administer such high doses proved life-saving, albeit not conforming to the medication's technical specifications. Notably, side effects observed were not markedly worse than those associated with the standard dose, except for the occurrence of moderate kidney failure. It is worth noting that this renal complication is also documented with standard doses and did not necessitate renal replacement therapy.

**RESUMEN.** La intoxicación por cianuro frecuentemente complica las lesiones por quemaduras graves con síndrome de inhalación. El protocolo de tratamiento establecido recomienda una dosis estándar de 70 mg/kg de hidroxocobalamina para adultos, con la opción de administrar una segunda dosis, que no exceda un máximo de 140 mg/kg. Nuestro objetivo es relatar el caso de un paciente para quien una dosis escalonada, que excedía el límite aprobado, era imperativa para revertir la intoxicación. La decisión no convencional de administrar dosis tan altas resultó en salvar la vida, aunque no se ajustara a las especificaciones técnicas del medicamento. Cabe destacar que los efectos secundarios observados no fueron notablemente peores que los asociados con la dosis estándar, excepto por la aparición de una insuficiencia renal moderada. Vale la pena mencionar que esta complicación renal también está documentada con dosis estándar y no requirió terapia de reemplazo renal.

## INTRODUCTION

Cyanide poisoning frequently complicates major burn injuries accompanied by inhalation syndrome. Recognizing cyanide toxicity as a component of inhalational injury is crucial for effective management. Early administration of treatment with accurate doses increases the likelihood of successfully overcoming intoxication. However, the evidence supporting the use of hydroxocobalamin as a cyanide antidote is limited, primarily due

to a lack of randomized controlled trials in humans. The standard validated dose for hydroxocobalamin treatment in adults is 70 mg/kg, with the possibility of repeating a second dose up to a maximum of 140 mg/kg.

## CASE REPORT

A 44-year-old male admitted to the burn unit following a house fire presented confusion and mild deterioration of consciousness. Pre-hospital care included orotracheal intubation

and the administration of 5 g of hydroxocobalamin. The in-hospital assessment revealed 4% body surface burns, mainly on the face, with second-degree burns. Inhalation syndrome was suspected, leading to the prescription of 100%  $\text{FiO}_2$ , fibrobronchoscopy, and monitoring with serial arterial blood gases and portable X-Ray (Figure 1).



**Figure 1:** Chest X-Ray at 24 hours after admission compatible with adult respiratory distress due to inhalation syndrome.  
Source: authors.

**Table 1:** Arterial blood gas test 12 hours after admission with the maximum elevation of lactate despite hydroxocobalamin.

Sat $\text{O}_2$	96.8%
Total hemoglobin	13.7 g/dL
Calculated hematocrit	41%
Oxyhemoglobin	95.3%
Deoxyhemoglobin	3.1%
Carboxyhemoglobin	0.0%
Methemoglobin	↑ 1.6%
$\text{PO}_2$ (A-a)	99.0 mmHg
$\text{PO}_2$ (a)/ $\text{FO}_2$ (I)	355 mmHg
Shunt estimation (critical patients)	↑ 25.5%
Bicarbonate (T <sup>a</sup> )	↓ 19.6 mmol/L
Standard bicarbonate	↓ 20.0 mmol/L
Base excess	↓ -6.2 mmol/L
Excess liquid base extracel	↓ -6.7 mmol/L
Sodium	136 mmol/L
Chlorine	106 mmol/L
Potassium	4.8 mmol/L
Ionic calcium	4.4 mg/dL
Ionic calcium (SI)	↓ 1.10 mmol/L
Calcium corrected to pH 7.4	↓ 4.3 mg/dL
Glucose	↑ 166 mg/dL
Lactate	↑ 8.2 mmol/L

Source: authors.

**Table 2:** Arterial blood gas test 12 hours after the third dose (15 grams) of hydroxocobalamin.

Arterial Gasometry		
Fraction of inspired oxygen		100%
pH	↓	7.29
Corrected pH		7.30
$\text{PCO}_2$	↑	53.0 mmHg
Corrected $\text{PCO}_2$		51.00
$\text{PO}_2$	↑	430.0 mmHg
Corrected $\text{PO}_2$		424.00
Sat $\text{O}_2$		98.0%
Total hemoglobin		13.6 g/dL
Calculated hematocrit		41%
Oxyhemoglobin		95.0%
Deoxyhemoglobin		1.9%
Carboxyhemoglobin		1.4%
Methemoglobin	↑	1.7%
$\text{PO}_2$ (A-a)		225.0 mmHg
$\text{PO}_2$ (a)/ $\text{FO}_2$ (I)	↑	430 mmHg
Shunt estimation (critical patients)	↑	28.6%
Bicarbonate (T <sup>a</sup> )		25.5 mmol/L
Standard bicarbonate		23.4 mmol/L
Base excess		-1.9 mmol/L
Excess liquid base extracel		-1.1 mmol/L
Sodium		134 mmol/L
Chlorine	↑	109 mmol/L
Potassium	↑	5.2 mmol/L
Ionic calcium	↓	4.2 mg/dL
Ionic calcium (SI)	↓	1.05 mmol/L
Calcium corrected to pH 7.4	↓	4.0 mg/dL
Glucose	↑	137 mg/dL
Lactate	↑	3.0 mmol/L

Source: authors.

Initial blood gases indicated lactic acidosis (pH 7.29, lactate 1.5 mmol/L). Over the next six hours, it increased to 5.3, prompting a second dose of 5 grams of hydroxocobalamin. Continuous monitoring showed rising lactate levels until 8.2 mmol/L after 12 hours (Table 1), leading to the administration of a third dose (15 grams total in the first 24 hours). Lactic acid levels progressively decreased to 3 mmol/L after the third dose (Table 2). The patient developed acute renal failure with a creatinine increase from 0.85 mg/dL to 1.12 mg/dL, which resolved without the need for pharmacological or replacement therapy. The patient was discharged ten days later with excellent renal and respiratory function and partial recovery of normal lung anatomy (Figure 2).

## DISCUSSION

Hydroxocobalamin is a hydroxylated active form of vitamin B12, precursor of methylmalonyl CoA mutase cofactors and homocysteine remethylation<sup>(1)</sup>. It is essential for cell reproduction and growth, metabolism of some amino

acids, myelin synthesis and the integrity of the nervous system and maintenance of normal erythropoiesis. Its use in medicine is wide, being mainly used to treat malabsorptive or deficient syndromes such as occurs with resections of the digestive tract or in pernicious anemia, or in the pediatric population for patients with methylmalonic acidemia with or without homocystinuria<sup>(1)</sup>. However, it has acquired special relevance in burn patients due to its potential capacity for the treatment of cyanide poisoning, whose main origin is the combustion of materials such as wool, nylon, polyurethanes, polyacrylonitriles or resins. Cyanide, due to its high affinity for iron, causes the inhibition of enzymes such as cytochrome oxidase, blocking ATP production and inducing cellular hypoxia<sup>(2)</sup>.

The mechanism of action of hydroxocobalamin consists of its ability to bind 1:1 to circulating cyanide in the blood to form cyanocobalamin, a stable and non-toxic compound that is eliminated in the urine<sup>(3)</sup>. The standard validated dose is 70 mg/kg, simplified as 5 grams for the adult population, and a



**Figure 2:** Chest X-Ray after seven days in the Intensive Care Unit. Significant improvement is observed with remains of inflammation in the right lower lobe.

Source: authors.

second dose can be repeated up to a maximum of 140 mg/kg or 10 grams<sup>(3)</sup>. However, some cases have been reported of administration of higher doses up to 370 mg/kg<sup>(4)</sup> without relevant consequences in patients as in this case where the prescription of a third dose (15 grams in total or 250 mg/kg) was able to reverse the cyanide intoxication and save the patient's life. Renal alterations secondary to high doses should be highlighted due to their importance in burn patients. Cases of acute renal failure with acute tubular necrosis, renal failure and presence of calcium oxalate crystals have been reported<sup>(5)</sup>. Therefore, regular monitoring of renal function should be carried out up to seven days after initiation of treatment.

## CONCLUSIONS

The comprehensive understanding and timely use of hydroxocobalamin is transcendental for any physician who deals with burn patients and, due to its excellent safety profile, its use should not be delayed whenever there is suspicion of a possible cyanide poisoning<sup>(5)</sup>, taking into consideration the renal complications that are added to those already characteristic of severe burns. However, it cannot be asserted that it is safe to administer up to 250 mg/kg of hydroxocobalamin in a patient with cyanide poisoning because it is a single patient. On the other hand, thanks to this clinical case together with others reported in the literature, there are more and more indications of the safety of this compound and its scarce side effects, so it is essential to carry out studies with a larger sample size in order to prove this hypothesis.

## REFERENCES

1. Sanchez RJJ. Stability of hydroxocobalamin in water for injection as an antidote against cyanides: elaborated from military pharmacy. *Sanid Mil*. 2012; 68: 87-96. doi: 10.4321/S1887-85712012000200005.
2. Gonzales J, Sabatini S. Cyanide poisoning: pathophysiology and current approaches to therapy. *Int J Artif Organs*. 1989; 12: 347-355. doi: 10.1177/039139888901200601.
3. Cummings TF. The treatment of cyanide poisoning. *Occup Med (Lond)*. 2004; 54: 82-85. doi: 10.1093/occmed/kqh020.
4. Friedman BT, Chen BC, Latimer AJ, Valento MJ. Iatrogenic pediatric hydroxocobalamin overdose. *Am J Emerg Med*. 2019; 37: 1394.e1-1394.e2.
5. MacLennan L, Moiemen N. Management of cyanide toxicity in patients with burns. *Burns*. 2015; 41: 18-24. doi: 10.1016/j.burns.2014.06.001.



# Apuntes históricos relacionados al óxido nitroso, éter, cloroformo y los inicios de la anestesia inhalatoria en México

*Historical notes related to nitrous oxide, ether, chloroform and the beginnings of inhalation anesthesia in Mexico*

Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper,\* Lic. Andrés Pineda-Cervantes†

**Citar como:** Carrillo-Esper R, Pineda-Cervantes A. Apuntes históricos relacionados al óxido nitroso, éter, cloroformo y los inicios de la anestesia inhalatoria en México. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (3): 205-213. <https://dx.doi.org/10.35366/116175>

**Palabras clave:**  
anestesia inhalada, cloroformo, Dr. Antonio Sánchez Meneses, Dr. Ramón Alfaro.

**Keywords:**  
inhalated anesthesia, chloroform, Dr. Antonio Sánchez Meneses, Dr. Ramón Alfaro.

\* Editor de la Revista Mexicana de Anestesiología. Academia Nacional de Medicina de México.  
† Bibliotecario de la Academia de Medicina de México.

**Correspondencia:**  
Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper  
E-mail: cmx@revistacomexane.com



**RESUMEN.** La historia de la anestesia inhalada tiene sus orígenes en la esponja soporífera, pero fue en el siglo XIX con el descubrimiento del óxido nitroso, éter y cloroformo que dio inicio una nueva era que redirigió el rumbo de la anestesiología y cirugía. En México la anestesia inhalada con éter y cloroformo se introdujo durante la Guerra de Intervención de los Estados Unidos, cuando médicos de ambos ejércitos la utilizaron por primera vez en la cirugía militar y posteriormente en la práctica de la medicina civil. Las publicaciones científicas en nuestro país relacionadas a esta novedosa práctica eran nulas y lo poco escrito se limitaba a pequeños insertos en periódicos locales. El Dr. Ramón Alfaro, miembro de la Academia Nacional de Medicina de México, publicó en enero de 1852 en el Órgano de Divulgación Científica de la corporación, el primer artículo del que se tiene conocimiento en nuestro país relacionado con la práctica de la anestesiología, en especial, a la anestesia con cloroformo. El Dr. Antonio Sánchez Meneses fue un distinguido anestesiólogo e historiador hidalguense que se dedicó a la investigación de la historia de la anestesiología y contribuyó a ésta con un profundo y detallado trabajo relacionado a la inhalatoria en México. El objetivo de este trabajo es hacer una breve descripción de la historia de la anestesia inhalada, de sus principales protagonistas y de su llegada y práctica en México, pero en especial honrar la memoria de los doctores Ramón Alfaro y Antonio Sánchez Meneses.

**ABSTRACT.** The history of inhaled anesthesia has its origins in the soporiferous sponge. It was in the 19th century with the discovery of nitrous oxide, ether and chloroform that began a new era that redirected the anesthesiology and surgery. In Mexico, inhaled anesthesia with ether and chloroform was introduced in the XIX century during the United States War of Intervention, when doctors from both armies used it for the first time in military surgery and later in the practice of civilian medicine. Scientific publications in our country related to this new knowledge were non-existent and the little written was limited to small inserts in local newspapers. Dr. Ramón Alfaro, member of the National Academy of Medicine of Mexico, published in 1852 in the corporation's journal one of the first scientific articles known in our country related to the practice to anesthesia with chloroform. Dr. Antonio Sánchez Meneses was a distinguished Mexican anesthesiologist and medical historian, who dedicated himself to researching the history of anesthesiology, especially inhaled anesthesia in Mexico. The aim of this paper is to make a brief description of the history of inhaled anesthesia, its main protagonists and its incorporation in Mexico, but especially to honor the memory of doctors Ramón Alfaro and Antonio Sánchez Meneses.

*En homenaje y reconocimiento al Dr. Antonio Sánchez Meneses. Hombre probo, hidalguense ejemplar. Distinguido anestesiólogo e historiador de la medicina.*

*En homenaje y reconocimiento al Dr. Ramón Alfaro, médico de su época, precursor, entre otros, de la anestesiología en México.*

## INTRODUCCIÓN

En el principado de Salerno, localizado en la región sur de la península itálica, colindando con el principado de Benevento, el ducado de Amalfi y el dominio bizantino, se fundó en el siglo IX la primera escuela de medicina de la edad media, que conjuntaba conocimientos de



la medicina griega, árabe, romana y judía. Su organización revolucionó la enseñanza de la medicina en el sentido que hizo de su aprendizaje una estructura didáctica que conjuntaba la teoría con la práctica. El currículo académico para la formación de la o el estudiante de medicina, al que se denominaba *curriculum studiorum*, estaba integrado por tres años de lógica, cinco de medicina para concluir con un año de práctica con un médico anciano y experimentado, además de brindar a sus estudiantes la posibilidad de realizar una autopsia en un cuerpo humano cada cinco años. Se adelantó a su tiempo, no sólo por su esmerado y organizado programa de entrenamiento en el que combinaba la medicina con la cirugía y otras artes y ciencias de la época, sino también por abrir sus puertas a mujeres, en una época que estaba vetado el conocimiento al género femenino, no sólo como alumnas sino también como profesoras.

Sus contribuciones fueron muchas, de éstas, es importante recordar dos textos:

Uno de cirugía titulado *Chirurgiae Magistri Rogerri* (Cirugía, del maestro Rogerio), texto práctico, puntual y obligado para aquéllos que practicaban la cirugía.

El otro libro de gran trascendencia que complementaba al anterior en la práctica circuló en especial entre los siglos XI y XII, titulado *Antidotarium Nicolai*. Fue un texto de farmacología práctica, que, aunque atribuido a un médico de nombre Nicolás, los expertos concluyen que fue resultado de las contribuciones de varios autores. Éste incluía además de la herbolaria, otros elementos e ingredientes con los que se elaboraban 142 recetas para el tratamiento y alivio de diversos males. Una de estas prescripciones, resultado de la convergencia de conocimientos previos, incluyendo la tradición hipocrática relacionada al empleo de opio, beleño y mandrágora (raíz mágica del medioevo), es la esponja soporífera, antecedente de la anestesia inhalatoria, y uno de los primeros intentos para aliviar el dolor quirúrgico, que constituía en conjunto con la infección y la hemorragia, las principales limitantes de la cirugía.

Acorde a la receta del *Antidotarium Nicolai*, el elixir con el que se impregnaba la esponja, se preparaba de la siguiente manera...

«*Una onza de opio tebaico y mezclarlo con una onza de los siguientes, jugo de isquion, mora sin madurar, semilla de zarzamora, jugo de lechuga, cicuta, amapola, jugo de mandrágora y hiedra arbórea. Pon todos los elementos en una vasija junto con una esponja marina nueva, recién sacada del mar y que no haya tenido contacto con agua dulce. Ponla al sol hasta que todos los ingredientes se hayan consumido y la esponja quede impregnado de estos. Cuando*

*la necesites agrega a la esponja un poco de agua caliente y ponla en la nariz y boca del paciente, que se dormirá.»*

De esta manera emanó de la Escuela Salernitana la práctica académica y racional de los esbozos de la anestesia inhalatoria. El uso de la esponja soporífera para la inducción de hipnosis y analgesia (narcosis) en los procedimientos quirúrgicos se extendió rápidamente, fue práctica común, ya que no existía mejor opción, y con algunas modificaciones que se hicieron en su preparación al paso del tiempo, fue adoptada por otras escuelas de medicina posteriores a la de Salerno, destacando Bolonia y Montpellier. Su empleo se prolongó en algunos lugares hasta principios del siglo XVIII, y en otros fue prohibida por la inquisición y autoridades médicas por considerarla práctica diabólica, magia negra y poco efectiva. A pesar de su prohibición y denostación fue una de las pocas alternativas para aliviar el dolor quirúrgico<sup>(1)</sup>.

## LOS INICIOS DE LA ANESTESIA INHALADA

Los fundamentos de la anestesiología contemporánea y de la anestesia inhalatoria fueron dados por tres científicos geniales y excepcionales, de nacionalidad inglesa, Joseph Priestley, Humphry Davy y Michael Faraday, todos ellos químicos, ninguno médico<sup>(2)</sup>.

Joseph Priestley (1733-1804) fue un hombre racionalista, ilustrado, reformista, positivista y naturalista, por lo que incursionó en un buen número de áreas de la ciencia, arte, educación, teología, pedagogía y política. Sus aportaciones en el campo de la ciencia son clásicas, destacando en la electricidad, óptica, química y el estudio de los diferentes componentes del aire. En su afán e interés científico por los gases aisló, entre otros, el óxido carbónico, el óxido nitroso y el oxígeno (previo a la comunicación de Lavoisier). En relación con el primero, lo denominó aire nitroso desflogisticado, aislado a partir del óxido nítrico. Sus hallazgos los publicó en 1774 en un libro titulado *Experiments and observations on different kinds of air* (Experimentos y observaciones sobre diferentes clases de aire). Priestley fue el primero en describir la interacción entre los gases y la sangre, postulando que el aire desflogisticado, el oxígeno (que se consideraba era el componente flogisto del aire), difundía a la sangre generando el poder de ignición y combustión del cuerpo. Priestley consideró al oxígeno como un nuevo tipo de aire. Este descubrimiento lo presentó en la Real Sociedad y derivó en una publicación en la renombrada *Philosophical Transactions of the Royal Society*, titulada *Una cuenta de los nuevos descubrimientos del aire*, para posteriormente publicar el libro *Experiments and observations concerning the different kinds of air*, en el que fue el primero en postular el efecto y uso terapéutico del oxígeno en el ser humano. A continuación, transcribo en su versión original en inglés para

no perder su sentido en la traducción uno de los párrafos claves de este texto relacionados con el oxígeno:

*«From the greater strength and vivacity of the flame of a candle in this pure aire, it may be conjectured that it might be peculiarly salutary to the lungs in certain morbid cases. I had a fancy for trying its effect upon myself, and inhaled a considerable quantity of it through a tube. This gave me a remarkable sense of freedom and lightness in the chest. Who can tell, but that, in time, this pure air become a fashionable article of luxury? Hitherto only two mice and myself have had the privilege of breathing it».*

Priestley fue el primero, antes que nadie, en inhalar oxígeno y describir su efecto. Nunca imaginó la gran contribución que dio a la medicina y a la anestesiología, en especial por el descubrimiento y aplicación terapéutica del oxígeno, sino también por el aislamiento del óxido nitroso.

A pesar de sus grandes contribuciones a la ciencia y como ha sucedido con otros hombres y mujeres geniales, fue denostado, perseguido y condenado a muerte en su país natal, Inglaterra, por sus ideas y convicciones religiosas y políticas. El gobierno de la Primera República Francesa postrevolucionaria le ofreció albergue, con el título de «Caballero del Progreso» y *Citoyen de la République* (ciudadano de la República), ofrecimiento que amablemente declinó, para partir a los Estados Unidos, en donde radicó por 10 años. En los primeros años de su estancia en este país continuó sus estudios en defensa de la teoría del flogisto y el empleo del oxígeno. Murió en 1804, a los 71 años, retirado y deprimido en su granja localizada en la confluencia de los ramales noreste y oeste del río Susquehanna, en Northumberland, Pensilvania.

El legado de Priestley no quedó en el olvido, sus aportaciones fueron tomadas por varios médicos y los denominados diferentes gases del aire, en especial el oxígeno, óxido nitroso, hidrógeno y nitrógeno, fueron introducidos a la terapéutica para el tratamiento de diferentes dolencias como el asma, la parálisis, el escorbuto, el cáncer y la histeria. A estos gases el médico holandés del siglo XVIII, Jan Ingenhousz (1730-1799), los denominó «elixir de vida». De esta manera se implementó una nueva vía de aplicación de medicamentos (gases), la inhalada, movimiento denominado «Medicina Neumática» y a sus seguidores y practicantes se les conoció como «neumopatólogos».

No todos estaban de acuerdo, el destacado médico y químico norteamericano Latham Mitchell denostó el uso de varios gases, en especial el óxido nitroso, al que asoció a envenenamiento y ser el vehículo de contagio de enfermedades epidémicas, lo que influyó para que ningún médico o químico se atreviera a usarlos en los Estados Unidos.

Mientras esto sucedía en América, al otro lado del océano apareció en escena un valiente joven inglés de 17 años,

Humphry Davy (1778-1829). Nació en Penzance, Cornualles, Inglaterra. Fundador de la electroquímica en conjunto con Volta y Faraday. En sus años mozos y antes de dedicarse de lleno a la electroquímica, fue asistente y aprendiz del Dr. John Bingham Borlase. Contiguo al consultorio y en un pequeño laboratorio repleto de matraces y retortas y después de cumplir con sus actividades, Davy se dedicaba a experimentar con diferentes elementos, en especial a sintetizar el denostado y peligroso óxido nitroso, acorde a lo aprendido en los experimentos de Priestley. La historia cuenta que temeroso por su vida y a pesar de las advertencias del prestigioso Dr. Mitchell, un buen día se animó a inhalar el óxido nitroso, hizo profundas y pausadas inhalaciones y comprobó con asombro que no sólo no había muerto en el intento, sino que experimentó una sensación de ligereza, relajación y calma, acompañadas de una risa incontrolable. Al paso de los días se aficionó a la inhalación del gas, práctica que realizaba por la noche. Un buen día desarrolló una grave infección dental, el dolor era intenso y paralizante, por lo que decidió en un intento de controlar el dolor hacer unas cuantas inhalaciones del gas a las que era afecto. El resultado fue sorprendente, el dolor cedió. Dejo en sus propias palabras la descripción de su experiencia:

*«The power of the immediate operation of the gas in removing intense physical pain, I had a very good opportunity of ascertaining... In cutting the unlucky teeth called dentes sapientiae, I experienced an extensive inflammation of the gums, accompanied with great pain... On the day when inflammation was most troublesome, I breathed three large doses of nitrous oxide. The pain always diminished after the first three or four inspirations; the thrilling came on as usual».*

Se dio el primer gran paso, Humphry Davy y su gas hilarante cambiaron el rumbo de la historia de la anestesiología.

Al paso del tiempo Davy fue invitado por el Dr. Thomas Beddoes a colaborar en el Instituto Pneumático (*Pneumatic Institute*), en donde siguieron experimentando con diferentes vapores medicinales, en especial el óxido nitroso, experiencias que fueron publicadas en el libro *Medical Vapours*, del que les comarto los siguientes párrafos: ... «As nitrous oxide, in its extensive operation, appears capable of destroying physical pain, it may be used with advantage during surgical operations in which no great effusion of blood takes place».

Davy trabajó un tiempo más en el Instituto Pneumático como neumopatólogo, actividad que dejó a un lado para dedicarse a la electroquímica, dejando paso a su alumno Michael Faraday. Michael Faraday (1791-1867) fue un químico inglés que nació en Newington Butts, Surrey. Aprendiz y asistente de Humphry Davy, del que era 13 años más joven. Su carrera científica y contribuciones, en especial en la electroquímica, fueron espectaculares y éste no es el espacio para describirlas.

De lo que es importante hacer mención por el tema que nos ocupa es su experiencia como neumopatólogo, actividad a la que incursionó por influencia de Davy. En el área de la medicina pneumática descubrió varios compuestos constituidos por carbono, cloro y en especial hidrocarburos volátiles. Se interesó en especial por los compuestos químicos que a la temperatura ambiente son líquidos y que tienen la capacidad de evaporarse. De estos compuestos prestó más atención al éter.

El éter fue estudiado inicialmente en 1730 por Frobenius. Paracelso lo experimentó en aves en la primera década del siglo XVI, notando su efecto soporífero, pero no lo empleó en humanos. En el auge de la medicina pneumática la inhalación de sus vapores para tratar el asma por su efecto broncodilatador fue preconizado por los doctores Pearson, Woolcombe y el propio Bedoes, director como fue comentado del Instituto Pneumático. En su libro *Dictionary of medicine*, el Dr. Nissen apuntó que los vapores del éter eran el mejor remedio para las enfermedades pulmonares. Faraday retomó el conocimiento previo y ensayó el efecto del éter en humanos notando su efecto hipnótico y analgésico, semejante al efecto del óxido nitroso, observaciones que publicó en 1818 en la revista *Quarterly Journal of Science and the Arts*, en la que escribió...

*«When the Vapor is mixed with common air and inhaled, it produces effects very similar to those occasioned by nitrous oxide. By the incautious breathing of ether vapour, a man was thrown into a lethargic condition which, with a few interruptions, lasted for thirty hours».*

Las contribuciones de Priestley, Davy y Faraday fueron fundamentales y sentaron las bases de la anestesiología moderna, en especial de la anestesia inhalada. Introdujeron los conceptos de la medicina inhalatoria, de la vía pulmonar para la aplicación de medicamentos y de que ciertos gases y vapores, en este caso el óxido nitroso y el éter, tenían efecto soporífero y analgésico de gran valor para la mitigación de diferentes tipos de dolores, en especial el quirúrgico y el de origen dental, sin olvidar el oxígeno como fuente de vida (flogisto) y su efecto salutatorio. Éste fue el legado de la química a la medicina.

## DE LAS FIESTAS DE ÉTER Y ÓXIDO NITROSO A LA ANESTESIA

A pesar de estos trascendentes hallazgos, los médicos de la época los desdeñaron y no los tomaron en cuenta para su traslación para el manejo del dolor, por lo que su uso quedó restringido a un reducido círculo médico (medicina pneumática y neumopatólogos) y por su efecto lúdico para la diversión en funciones de circo y reuniones sociales. Vale recordar en este sentido que en una sociedad cada vez más liberal, en especial en Inglaterra, Francia y los Estados Unidos, las fiestas

de éter por su efecto exultante y desinhibitorio (semejante al alcohol) y de óxido nitroso, por su efecto hilarante y que habitualmente eran acompañadas con vino, daban la oportunidad a los asistentes, habitualmente jóvenes, de divertirse y romper con las reglas y cartabones de la época.

Corría el año de 1841, y en una plantación de algodón en Jefferson, Georgia, estado sureño de los Estados Unidos, ejercía el Dr. Crawford Williamson Long (1815-1878), afecto a la eterización y a las fiestas de éter. Como asistente fue testigo de que los participantes que estaban bajo los efectos soporíferos del éter, no sentían dolor al lastimarse, y que, al pasar los efectos etéreos, no recordaban qué había sucedido. Esto lo llevó a tener la genial idea de utilizar el éter como agente para controlar el dolor durante un procedimiento quirúrgico, es importante mencionar que en ese tiempo no se tenía aún el concepto de anestesia. Para experimentar su efecto, convenció al joven James V. Venable, para resecarle dos pequeñas tumoraciones de la nuca bajo los efectos de la eterización, que aplicó al paciente a través de un pañuelo de tela embebido en éter, colocándolo en la nariz y boca. Una vez lograda la hipnosis procedió a cortar con el bisturí y extirpar los tumores, el paciente no experimentó ningún dolor ni respuesta, hecho que fue atestiguado por varios observadores. El procedimiento fue todo un éxito, se podía operar sin dolor. De esta manera el primer procedimiento quirúrgico indoloro exitoso bajo efecto del éter fue realizado de manera exitosa en la pequeña comunidad de Jefferson y por un joven médico rural, el Dr. Crawford Long. Su experiencia la dio a conocer hasta 1849, siendo ya muy tarde para ser considerado el primero en administrar una anestesia exitosa<sup>(3)</sup>.

El resto es historia bien conocida, y dos odontólogos aparecen en esta historia. Horace Wells y su fallida demostración con óxido nitroso en 1845 y William Morton y su exitosa administración del éter (al que denominó Letheon), con un inhalador de cristal muy peculiar (vaporizador) de su invención, al paciente Edward Gilbert Abbot, en el Hospital General de Massachusetts el 16 de octubre de 1846. Los resultados de la demostración de Morton fueron publicados el 18 de noviembre de 1846 por el Dr. Henry Bigelow en la revista médica *The Boston Medical and Surgical Journal*, en el artículo titulado: *Insensibility during surgical operation produced by Inhalation*. La exitosa invención de Morton hizo que el ejército norteamericano adquiriera los vaporizadores y el Letheon, para distribuirlo entre el cuerpo médico y de esta manera poder atender a los heridos en combate, hecho que contribuyó a que esta nueva práctica llegara a nuestro país. No todo fue miel sobre hojuelas, baste recordar la controversia, científica, legal y financiera, derivada del empleo del éter entre Jackson, Wells, Long y Morton. Cada uno de ellos peleaba por la paternidad de este novedoso y extraordinario descubrimiento, lo que se conoció como la «controversia del éter»<sup>(4)</sup>.

Mientras tanto al otro lado del Atlántico, en Inglaterra, cuna de la anestesia inhalatoria y de la medicina pneumática, se introdujo en 1847, para la hipnosis y analgesia, el cloroformo, líquido volátil sintetizado en 1831 casi de manera simultánea en Estados Unidos de América por el químico Samuel Guthrie y en Francia por Eugene Soubeiran.

James Young Simpson (1811-1870) fue un médico escocés radicado en Edimburgo. Introdujo la sedoanalgesia obstétrica mediante el uso del cloroformo, es importante hacer mención que antes de usarlo en pacientes, lo autoexperimentó y se convenció de sus efectos narcóticos y soporíferos. A partir de su introducción tuvo un buen número de retractores por contravenir la premisa bíblica de: «Has de parir con dolor» y por la muerte bajo sus efectos de una jovencita de 15 años de nombre Haanah Greener el 28 de enero de 1848. El controversial empleo del cloroformo se dirimió en parte en 1853, cuando el gran epidemiólogo y primer anestesiólogo inglés Dr. John Snow (1813-1858), alivió los dolores del parto de la Reina Victoria durante el nacimiento de su séptimo hijo, el príncipe Leopoldo el 7 de abril de 1853 y en 1857 para el nacimiento de la princesa Beatriz. Varios años antes del uso del cloroformo el Dr. Snow experimentó con la eterización en 1847, experiencia que publicó en el texto titulado: *On the inhalation of the vapor of ether*. Se considera al Dr. John Snow como uno de los primeros médicos dedicados fundamentalmente a la anestesiología. Su obra póstuma: *On chloroform and other anaesthetics and their actions and administration*.

### LA ANESTESIA INHALATORIA EN EL MÉXICO DEL SIGLO XIX

Desde su inicio, el siglo XIX fue difícil para nuestro país y sus aproximadamente 8 millones de habitantes. Revolución de Independencia, división política, lucha por el poder y traiciones (liberales vs conservadores), intereses creados, pérdida de más de la mitad del territorio nacional en una guerra injusta y genocida con los Estados Unidos, Guerra de Reforma, invasiones, un país agitado, a la deriva y sin identidad, que daba sus primeros pasos inseguros y vacilantes. En este caos, Valentín Gómez Farías (1781-1858), médico jalisciense, reformador y político, reformó, en lo que pudo, la enseñanza y práctica de la medicina con la fundación del Establecimiento de Ciencias Médicas y una nueva Escuela de Medicina de corte afrancesado y la supresión el 23 de octubre de 1833 de la «Nacional y Pontificia Universidad de México», que fue sustituida por la Dirección de Instrucción Pública. De esta manera se dio el gran cambio reformador, del protomedicato y la escolástica a la ilustración y la ciencia.

A pesar de las reformas introducidas por Gómez Farías, la medicina y en especial la cirugía, seguían ancladas en el siglo XVIII, en la herbolaria, en remedios tradicionales basados en usos y costumbres y una limitada farmacopea, esto debido a la

poca información que llegaba del extranjero, la falta de intercambio de los médicos mexicanos con las nuevas corrientes científicas y quirúrgicas, pocos recursos y una prácticamente nula inversión del estado en lo referente a atención médica, salud pública e infraestructura hospitalaria, entre otras. En lo referente a la anestesia, prácticamente no existía y los desdichados que eran sometidos a cualquier procedimiento quirúrgico padecían dolores intensos y presentaban desenlaces desfavorables en la mayoría de las ocasiones. De esta manera y hasta finales de la primera mitad del siglo XIX el concepto de anestesia y los medios para practicarla no existían en México, hasta que llegó la guerra.

En 1847, durante la invasión norteamericana a nuestro país, se aplicó la primera anestesia con éter. Por el bando norteamericano el cirujano en jefe del ejército expedicionario fue el Dr. John Porter y por el Ejército Mexicano los servicios médicos estaban a cargo del Dr. Pedro del Villar, que fue relevado por el Dr. Pedro Vander Linden.

El Dr. Pedro Vander Linden (1804-1860) nació en Bruselas, Bélgica, estudió medicina en Bolonia en la que obtuvo el grado de médico en 1826 y alcanzando el de doctor en cirugía en 1827. Luchó a favor de su país en la Guerra de Independencia de Bélgica (1830-1832), para posteriormente partir a México a finales de 1834, principios de 1835. Se asentó en la ciudad de Guadalajara dedicándose a la práctica médica y a la docencia en la Universidad de Guadalajara. Se dio de alta en el Ejército Nacional Mexicano el 26 de abril de 1837, en el que ocupó puestos de gran relevancia, destacando el de Director del Hospital Militar. Miembro activo del cuerpo médico del Ejército Mexicano durante la intervención norteamericana, siendo arrestado en la batalla de Cerro Gordo. Es inmortalizado junto con otros personajes en la que se considera la primera fotografía a nivel mundial (en realidad fue un daguerrotipo) cuya toma se atribuye a Charles J Betts, de un cuerpo médico militar realizando un acto quirúrgico, en este caso una amputación, al oficial mexicano Antonio Bustos. Durante este procedimiento se utilizó éter para lograr la inconciencia y analgesia, no es claro y queda en la especulación si la aplicación de este fue por un médico del ejército invasor o por el Dr. Vander Linden (*Figura 1*).

A manera de homenaje es importante mencionar que, una vez cerradas las puertas de la Escuela de Medicina, se integró el «Batallón Hidalgo» conformado por profesores y alumnos, su comandante el Dr. Miguel Jiménez y por enumerar a algunos de sus integrantes los doctores Leopoldo Rio de la Loza, Francisco Vértiz, Francisco Ortega, Felipe Castillo y Evaristo Bustillos, entre otros.

Acuerdo a los registros históricos, la primera anestesia con éter en México fue administrada en Veracruz por el Dr. Edward H. Barton. Este novedoso procedimiento y su práctica para mitigar el dolor durante la cirugía en soldados de ambos bandos heridos en la batalla, fue rápidamente incorporada

por los médicos mexicanos y se considera que los primeros en utilizarlo fueron los destacados médicos Dres. José Pablo Martínez del Río y Miguel Francisco Jiménez (1813-1876), quienes además de éter llegaron a utilizar cloroformo. Esto sucedía entre marzo y abril de 1847, apenas siete meses des-



**Figura 1:** Imagen en donde se observa al Dr. Pedro Vander Linden de pie y viendo a la cámara. Sostiene en su mano izquierda la pierna amputada del oficial Antonio Bustos, quien yace inconsciente por efectos del éter, sostenido por dos soldados, uno mexicano y el otro norteamericano. Quien sostiene el muñón es un oficial del ejército invasor. Nótese que el Dr. Vander Linden es amenazado con bayonetas debido a que fueron arrestados por soldados del ejército norteamericano, posterior a la cirugía, durante la batalla de Cerro Gordo.

pués de la demostración hecha por Morton del Letheon en Boston (*Figura 2*)<sup>(5,6)</sup>.

En el sentido de primacía es importante considerar al Dr. José Matilde Sansores, médico yucateco, que practicó el 4 de junio de 1847 la primera eterización en la Península de Yucatán en el Hospital General de San Juan de Dios en Mérida, para practicar una amputación. El enfermo se llamaba José María Huichin, al que se le amputó la mano izquierda y los cirujanos el mismo Dr. Sansores, ayudado por el Dr. José María Tappman, que el año previo había llegado a Mérida procedente de Harvard y que se destacó por su fructífera actividad a lo largo de 60 años. La experiencia del Dr. Sansores fue publicada en el periódico «El Noticioso de Yucatán» el 15 de junio de 1847, pero en ninguna revista médica<sup>(7)</sup>.

Independientemente de la controversia de quién la usó por primera vez, podemos mencionar como los pioneros e iniciadores de la anestesiología en México a los doctores Pablo Martínez del Río, Miguel Jiménez, José Matilde Sansores y Edward Hall Barton. Cinco años después de la guerra, el Dr. John Porter describe magistralmente y con lujo de detalles la primera anestesia con éter en su escrito titulado *Surgical notes of the Mexican war*, eterización que fue llevada a cabo para la amputación de la pierna izquierda, secundaria a herida por bala de cañón, al soldado William Williamson de la primera compañía de dragones. El procedimiento se llevó con éxito, aunque con algunos inconvenientes en el Hospital General de Veracruz<sup>(8)</sup>.

Esta infame guerra fue la primera en toda la historia en la que se utilizó la anestesia en la cirugía militar, y que de hecho dio inicio a la anestesiología en nuestro país. A partir de la guerra, la eterización y el empleo del cloroformo se



**Figura 2:**

Imágenes en las que se observa:  
A) Dr. José Pablo Martínez del Río, B) Dr. Miguel Francisco Jiménez. Pioneros, junto con el Dr. Sansores, de la práctica de la anestesiología en México.

extendieron a lo largo y ancho de México, y las publicaciones relacionadas a las experiencias de su uso, propuestas de mecanismos de acción, dosificación, pureza, técnicas y aparatos para su aplicación no se hicieron esperar. Por poner algunos ejemplos, en nuestro país el Dr. Leonardo Oliva de la Universidad de Guadalajara, publica en 1853 su libro titulado *Lecciones de farmacología*, en el que describe a profundidad lo relacionado al éter y al cloroformo, en 1875 el fisiólogo francés Claude Bernard (1813-1878), interesado por los efectos de los anestésicos publicó un tratado titulado: *Lecons sur les Anesthésiques*, y en 1878 el Dr. Pablo Martínez del Río presentó en la Academia Nacional de Medicina el trabajo titulado *La anestesia en la práctica de la obstetricia*, sus experiencias en la eterización y el empleo del cloroformo en los hospitales de San Pedro y San Pablo, en especial en la obstetricia<sup>(9)</sup>.

### EL DR. RAMÓN ALFARO Y SU ÉPOCA

Las publicaciones científicas relacionadas con la anestesia con éter y cloroformo en nuestro país en el siglo XIX, a pesar de su uso cada vez más extendido, eran escasas. El Dr. Miguel Jiménez no publicó nada al respecto y el Dr. Río de la Loza lo hizo aproximadamente 30 años después de haberla usado por primera vez durante la guerra de intervención norteamericana. En este sentido cabe la pena mencionar la contribución a la anestesiología del Dr. Ramón Alfaro, distinguido miembro de la Academia Nacional de Medicina.

La Medicina y Anestesiología mexicanas le deben un merecido reconocimiento al Dr. Ramón Alfaro. Lo poco que sabemos del Dr. Alfaro es gracias a sus escritos médicos. Ejerció en la Ciudad de México en la segunda mitad del siglo XIX, tenía su consultorio particular y practicaba la cirugía en el Hospital de San Pablo. A la usanza de los médicos de la época, su ejercicio profesional se centraba en la medicina y la cirugía generales. Sus escritos, publicados en el periódico de la academia de medicina y en la revista «La Unión Médica», son testigos y reflejan su quehacer cotidiano de la medicina, destacando los siguientes títulos: 1) *Observaciones sobre el uso del mercurio en la erisipela*, 2) *Observaciones sobre flebitis uterina recogidas por el que suscribe*, 3) *Viruelas*, 4) *Reumatismo abdominal*, 5) *Absceso en el epigastrio (probablemente del hígado), dilatación y curación rápida*, entre otros.

Es digno de mención que el Dr. Ramón Alfaro se interesó en la anestesiología y utilizó el cloroformo (cloroformio como él prefería llamarlo, debido a que consideraba con más propiedad la etimología de la sustancia a que hace referencia) con base en las recomendaciones vigentes en su época emitidas por la Academia Francesa de Medicina. El 31 de diciembre de 1851 presentó en la Academia de Medicina (en ese tiempo, la segunda academia), su trabajo titulado: *Apuntes sobre el cloroformo, a la Sociedad de Me-*

*dicina, en su sesión del día 31 de diciembre de 1851.* Éste, fue el primer trabajo científico formal y bien documentado relacionado con la anestesiología en nuestro país y del que tenemos noticia fue presentado ante la comunidad médica y científica de su época. Fue publicado en el «Periódico de la Academia de Medicina» en enero de 1852. El Dr. Alfaro describe cómo sintetizar el cloroformo para lograr su mayor pureza y distinguirlo de aquel obtenido con el espíritu de madera, más tóxico e irritante, sus propiedades químicas, el mecanismo de acción propuesto, sus efectos tóxicos y cómo revertirlos y el método y técnica de su aplicación. Enfatiza en la importancia de la adecuada dosificación para evitar efectos deletéreos y aún la muerte por depresión cardíaca y respiratoria. Concluye con la descripción de sus experiencias en 12 pacientes que fueron operados y anestesiados con cloroformo, enfatizando en la variabilidad de respuesta y de las diferentes dosis utilizadas, acorde al procedimiento quirúrgico a practicar. Recomiendo la lectura en extenso de la magistral publicación del Dr. Ramón Alfaro (*Figura 3*)<sup>(10)</sup>.

### DR. ANTONIO SÁNCHEZ MENESES. DISTINGUIDO ANESTESIÓLOGO MEXICANO

Desafortunadamente no tuve la oportunidad de conocer personalmente y en vida al Dr. Antonio Sánchez Meneses (1941-2013), pero lo conocí gracias a sus escritos literarios y los relacionados con la historia de la medicina, en especial de la anestesiología mexicana. A continuación, hago una breve semblanza de su vida y actividades. Fue hidalguense. Nació en la bella airosa, Pachuca, Hidalgo. Estudió la primaria en la Escuela Julián Villagrán, la secundaria y preparatoria en el Instituto Científico y Literario, institución de gran tradición positivista fundada en 1869 y antecedente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, cuyo lema «Amor, Orden y Progreso», refleja el sentido positivista. Aquí forjó en sus años juveniles el Dr. Sánchez Meneses, su interés y compromiso con la ciencia y las humanidades. Al terminar los estudios preparatorios se matriculó en la Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma de Hidalgo en el año de 1959, para terminar sus estudios médicos en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1969. Se formó como anestesiólogo en el Hospital Español de México y se interesó en la analgesia obstétrica. Ya como anestesiólogo ingresó en 1974 al Instituto Mexicano del Seguro Social. En 1985 al sufrir las consecuencias del grave terremoto que vivió la Ciudad de México, pide su reubicación a su tierra natal, en donde continuó su práctica como anestesiólogo hasta su jubilación en 1994. Además de su práctica profesional, el Dr. Sánchez Meneses se interesó por las humanidades, la pintura, la literatura y la historia. Fue profesor de apreciación estética. Cursó la carrera de Filosofía en la UNAM y la maestría en Historia.

Su tesis de grado en Filosofía y Letras versó sobre *La anestesia y la medicina en el siglo XIX*, y la tesis de su maestría relacionado con *El estudio histórico de la cirugía abdominal en México*. Además de toda su fructífera trayectoria, fue un excelso acuarelista, con especial interés en plasmar en lienzo el reloj monumental de Pachuca, Hidalgo, donado por los ingleses y réplica del Big Ben de Londres.

Su tesis recepcional *La anestesia y la medicina en el siglo XIX*, es resultado de un estudio historiográfico profundo y bien documentado de los avatares y antecedentes de los inicios de la anestesiología. Describe con detalle los escenarios que vivieron en su época los científicos que hicieron posible el descubrimiento de gases y líquidos volátiles que tenían la propiedad de aliviar el dolor y como al paso del tiempo y con muchas dificultades un puñado de visionarios tanto en los Estados Unidos e Inglaterra trasladaron este conocimiento para aliviar el dolor quirúrgico, hecho que fue parteaguas para el

avance de la ciencia médica y quirúrgica. A mi criterio muy personal esta tesis es lectura obligada para quienes estén interesados en la historia de nuestra especialidad (*Figura 4*)<sup>(11)</sup>.

## CONCLUSIÓN

El devenir histórico de la anestesia, y en especial de la inhalada, forjó una nueva era en la historia de la medicina y en su momento abrió caminos insospechados en la práctica de la cirugía y el alivio del dolor. Los doctores Ramón Alfaro y Antonio Sánchez Meneses, mexicanos distinguidos y hombres probos ejercieron la medicina con dedicación y honestidad. Dejaron como legado palabra escrita de su tiempo que es parte de la historia. Sirva este breve escrito para preservar su memoria y legado y que de esta manera las nuevas generaciones de anestesiólogos conozcan a estos dos excelentes médicos, que entre otras y otros distinguidos anestesiólogos, sentaron

Figura 3:

Imagen en la que se observa la portada del tomo 1 de 1852 del periódico de la Academia de Medicina de México en el que fue publicado el primer artículo relacionado a la anestesia en México por el doctor y académico Ramón Alfaro titulado:

*Apuntes sobre el cloroformio, presentados por el que suscribe a la Sociedad de Medicina, en su sesión del día 31 de diciembre de 1851.*



## APUNTES

SOBRE EL CLOROFORMIO (\*), PRESENTADOS POR EL QUE SUSCRIBE A LA SOCIEDAD DE MEDICINA, EN SU SESION DEL DIA 31 DE DICIEMBRE DE 1851.

SEÑORES: Hacia tiempo tenía reunidas unas observaciones sobre el uso del cloroformio, con el fin de publicarlas en la Revista Médica; pero habiendo cesado, suspendí mi trabajo, sin dejar de reunir materiales para que alguna vez pudieran ser útiles. Lo que voy á decir, no es nuevo, debe ser conocido de todos los que se de-

(\*) He adoptado la palabra *Cloroformio*, con preferencia á la de *Cloroformo*, *Cloroformo &c.*, con que se designa comúnmente, por parecerme que expresa con mas propiedad la etimología de la sustancia á que hace referencia.

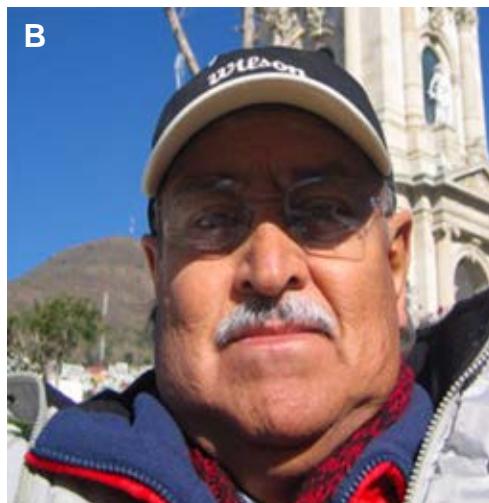
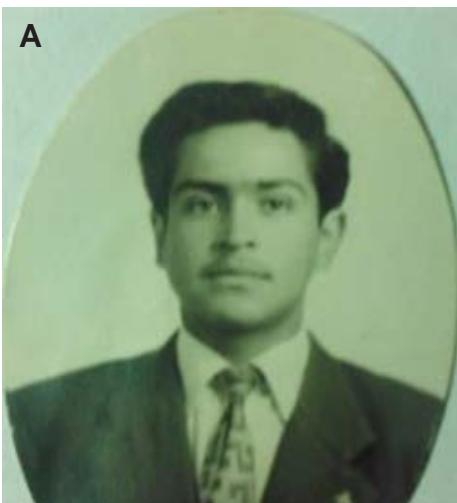


Figura 4:

Dr. Antonio Sánchez Meneses. Distinguido hidalguense, anestesiólogo e historiador de la medicina. A) En su años mozos. B) En su vida adulta.

las bases de la anestesiología en nuestro país. Para ellos mi reconocimiento y admiración.

#### REFERENCIAS

1. Mussiteli F, Bossi I. A brief historical survey of anesthesia from homer (9th-8th Century BC) to the 18 Century. Research. 2014;1:606-618.
2. Fulop-Miller R. Triumph over pain. The Story of Anesthesia. The Literary Guild of America. 1938.
3. Tello BM, Anaya PR. Crawford William Long: el verdadero pionero de la anestesia quirúrgica. Rev Lat Cir. 2013;3:62-69.
4. Gómez-Rojas JP. Historia de la anestesiología. Rev Mex Anestesiol. 2021;44:288-299.
5. Vasconcelos PG. Pasado, presente y futuro de la anestesiología en México. Gac Med Mex. 1988;124:243-261.
6. Fernández del Castillo F. ¿Cuando y por quién se aplicó por primera vez en México la anestesia por inhalación? Gac Med Mex. 1948;78:256-279.
7. Cervera AA. Breve historia de la anestesiología en Yucatán. Rev Biomed. 2002;13:144-151.
8. Porter J. Surgical notes of the Mexican war. Am J Med Scie. 1852;23-30.
9. Bandera B. La anestesia en México a fines del siglo pasado. Gac Med Mex. 1939;261-270.
10. Alfaro R. Apuntes sobre el cloroformo. Presentados por el que suscribe a la Sociedad de Medicina, en su sesión del dia 31 de Diciembre de 1851. Periódico de la Academia de Medicina. 1852;31-43.
11. Sánchez-Meneses A. La anestesia y la medicina mexicana en el siglo XIX [tesis de grado]. México: Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México; 2004.



# Neumotórax bilateral por sonda nasogástrica en paciente con neumonía COVID-19. ¿Casualidad o causalidad?

*Pneumothorax after insertion of nasogastric tube in a patient with COVID-19 pneumonia. Chance or causality?*

Dr. Jesús Carballo-Fernández,\* Dra. Noelia Curros-Mata,\*  
Dra. Patricia Suárez-Ruiz,\* Dra. Socorro Martínez-Puente\*

**Citar como:** Carballo-Fernández J, Curros-Mata N, Suárez-Ruiz P, Martínez-Puente S. Neumotórax bilateral por sonda nasogástrica en paciente con neumonía COVID-19. ¿Casualidad o causalidad? Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (3): 214-216. <https://dx.doi.org/10.35366/117133>

**Palabras clave:**  
neumotórax, infecciones  
por coronavirus,  
complicaciones.

**Keywords:**  
pneumothorax,  
coronavirus infections,  
complications.

Estimado editor:

**L**a neumonía grave causada por el virus SARS-CoV-2 suele requerir intubación endotraqueal, soporte ventilatorio invasivo y ventilación en decúbito prono. Estos factores favorecen el desarrollo de disfagia, que se presenta hasta en un tercio de los pacientes que necesitan intubación y ventilación mecánica tras un distrés respiratorio agudo<sup>(1)</sup>.

Para evitar el desarrollo de neumonía por aspiración en los pacientes con disfagia, se suele recurrir a la nutrición enteral por sonda nasogástrica (SNG)<sup>(1)</sup>. Sin embargo, la colocación de dichas sondas no está exenta de dificultades, que en ocasiones se pueden relacionar con la enfermedad del paciente o las terapias necesarias para su tratamiento.

Presentamos el caso de una paciente de 79 años, con antecedentes de hipertensión arterial, diabetes y obesidad (IMC 43), que ingresó en nuestra unidad por neumonía bilateral grave por COVID-19, necesitando intubación endotraqueal prolongada, sedorrelajación y ocho sesiones de ventilación en decúbito prono. El destete se prolongó por miopatía y síndrome confusional, que conllevó la retirada accidental de la SNG para alimentación enteral.

Tras la extubación la paciente presentaba disfagia, por lo que se decidió colocar una

nueva SNG, introduciéndola por una fosa nasal hasta la faringe y una vez allí, se avanzó mientras la paciente deglutía. La paciente se mostró colaboradora durante el procedimiento, sin tos ni datos de alteraciones respiratorias, manteniendo una saturación de oxígeno por pulsioximetría del 99% con una fracción inspirada de oxígeno del 0.4.

Tras el procedimiento se solicitó un control radiológico para la comprobación de la posición de la sonda, mientras la paciente se mantuvo clínicamente estable. Sin embargo, en la radiografía se objetivó el paso de la SNG a través del bronquio principal derecho, alcanzando el lóbulo inferior y volviendo al bronquio, con un pequeño neumotórax derecho concomitante. Se retiró la sonda y de acuerdo con cirugía torácica se decidió un manejo inicial conservador, dado el escaso tamaño y repercusión del neumotórax. Se colocó otra sonda, con la misma técnica, con buena tolerancia y nuevamente sin tos ni otras complicaciones durante la colocación. No obstante, a los pocos minutos, la paciente comenzó con disnea, taquipnea y desaturación a 88%. La radiografía mostró la SNG en el bronquio principal izquierdo y la presencia de neumotórax bilateral (*Figura 1A*).

Se retiró la SNG, se colocaron drenajes torácicos bilaterales, con lo que se logró la expansión de ambos pulmones (*Figura 1B*),

\* Servicio de Anestesiología y Reanimación. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña. España.

Correspondencia:  
Dr. Jesús Carballo-Fernández  
E-mail: jesus.carballo.fernandez@sergas.es



y se inició soporte con oxigenoterapia de alto flujo, mejorando la sintomatología respiratoria y la hipoxemia. A la mañana siguiente se colocó una nueva SNG con control endoscópico. Los drenajes torácicos fueron retirados cuatro días después sin complicaciones y la paciente fue dada de alta a la planta de hospitalización 48 horas después de retirados los drenajes.

La deglución es un proceso complejo que requiere la interacción y la coordinación adecuada de mecanismos motores y sensitivos, y la coordinación de más de 30 músculos y seis nervios craneales<sup>(1,2)</sup>. La afectación de la deglución es frecuente tras un periodo, incluso breve, de ventilación mecánica. El mecanismo causal de esa disfagia suele ser la intubación orotraqueal y sus complicaciones asociadas son: el trauma orofaríngeo y laríngeo, la debilidad neuromuscular por atrofia o por el empleo de bloqueantes neuromusculares, la sensibilidad laríngea reducida, el estado mental alterado relacionado con *delirium* o con la sedación, un posible reflujo gastroesofágico y la desincronización entre la respiración y la deglución<sup>(1,2)</sup>. En los pacientes con COVID-19 la coordinación necesaria para la deglución suele verse afectada además por otras causas, como la función pulmonar reducida, la edad avanzada (formas más graves de enfermedad) y la ventilación en decúbito prono (se ha descrito incluso algún caso de parálisis de nervios craneales bajos<sup>(3)</sup> o de cuerdas vocales<sup>(4)</sup> asociados a la ventilación en dicha posición).

Dado que la nutrición por vía oral está comprometida en muchas ocasiones, puede ser necesaria una SNG para la alimentación enteral. Para su colocación se han descrito varios métodos que podrían mejorar la tasa de mal posicionamiento (lateralización de la cabeza, flexión del cuello, etcétera), aunque ninguno se ha mostrado claramente superior<sup>(5)</sup>. Para la comprobación de la correcta colocación, el estándar es la radiografía (por su mayor sensibilidad y especificidad), particularmente en pacientes críticos y/o con problemas de deglución. Se han propuesto otros métodos, de los cuales

la auscultación de aire insuflado y la apariencia del líquido aspirado han quedado denostados. El pH del aspirado es el método más ampliamente aceptado (con las limitaciones de la administración concomitante de inhibidores de la bomba de protones y la posibilidad de no diferenciar un posicionamiento esofágico). Otros métodos propuestos son la capnometría colorimétrica y la capnografía, que pueden descartar la localización de la sonda en la vía aérea, pero no confirman su correcta posición<sup>(5)</sup>. Por último, la ecografía parece aportar resultados interesantes<sup>(6)</sup>.

En el caso descrito, la disfagia junto a la alteración del reflejo tusígeno pudo contribuir a la malposición de las sondas y a la ausencia de síntomas que sugriesen el paso de las mismas a la vía aérea. Otros contribuyentes fueron la edad de la paciente y una serie de factores que son especialmente manifiestos en la neumonía COVID-19, como la necesidad de sedación prolongada, la miopatía y el cuadro confusional, favorecidos por el tratamiento de la enfermedad con bloqueantes neuromusculares y corticoides; o la ventilación en prono y su posible repercusión a nivel de la laringe y la vía aérea. Incluso, cabría la posibilidad de pensar que el daño de la vía aérea y pulmonar derivado de la enfermedad pudiera tener un papel facilitador en el desarrollo de complicaciones pulmonares cuando la SNG pasa a vía aérea.

En resumen, el caso presentado nos lleva a reflexionar sobre el aumento de la incidencia de disfagia y de disminución de los reflejos de protección de vía aérea en los pacientes con neumonía grave COVID-19, dado el elevado número de factores de riesgo que presentan; aspectos que deberían ser tenidos en cuenta a la hora de evaluar y abordar la disfagia de estos pacientes. Asimismo, debemos considerar métodos alternativos a la radiografía en la comprobación de inserción de las sondas nasogástricas, que nos permitan disminuir la incidencia o agilizar el diagnóstico de las posibles complicaciones derivadas de esta práctica y que podrían estar favorecidas en este tipo de pacientes.

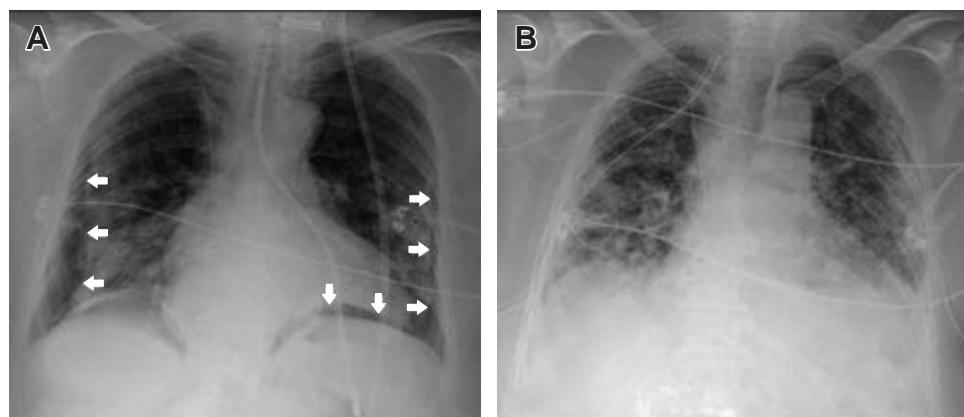


Figura 1:

**A)** Imagen de la sonda nasogástrica posicionada a través del bronquio izquierdo y neumotórax bilateral (flechas). **B)** Reexpansión de los neumotórax tras la retirada de la sonda y la colocación de dos drenajes torácicos.

#### REFERENCIAS

1. Frajkorva Z, Tedla M, Tedlova E, Suchankova M, Geneid A. Postintubation dysphagia during COVID-19 outbreak-contemporary review. *Dysphagia*. 2020;35:549-557.
2. Mohan R, Mohapatra B. Shedding light on dysphagia associated with COVID-19: The what and why. *OTO Open*. 2020;4:2473974X20934770.
3. Trejo-Gabriel-Galan JM, Pereira-Rodriguez ME, Aicua-Rapun I, Martinez-Barrio E. Lower cranial nerves paralysis following prone-position mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2017;45:e865-e866.
4. Curros Mata N, Alvarado de la Torre S, Carballo Fernández J, Martínez Morán A, Álvarez Refojo F, Rama-Maceiras P. Late bilateral vocal cord palsy following endotracheal intubation due to COVID-19 pneumonia. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2020;69:105-108.
5. Sanaie S, Mahmoodpoor A, Najafi M. Nasogastric tube insertion in anaesthetized patients: A comprehensive review. *Anaesthetist Intensive Ther*. 2017;49:57-65.
6. Mak MY, Tam G. Ultrasonography for nasogastric tube placement verification: An additional reference. *Br J Community Nurs*. 2020;25:328-334.



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 «Re-

quisitos 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: [cmx@revistacomexane.com](mailto:cmx@revistacomexane.com)

#### Los requisitos se muestran en la lista de verificación

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

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

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



#### Transferencia de Derechos de Autor

Título del artículo:

Autor principal:

Coautores:

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

Conflicto de intereses:

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

Lugar y fecha:



# EL CURSO ANUAL DE ACTUALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA Y MEDICINA PERIOPERATORIA

01 AL 06 DE JULIO 2024

"Somos una Academia Influyente,  
Incluyente y Transparente"

SEDE: WTC Ciudad de México



SÍGUENOS: [f](#) [X](#) [@](#)  
<https://comexane.com>