

# Revista Mexicana de Anestesiología

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

## EDITORIAL

Inteligencia artificial en anestesiología

*Dr. Raúl Carrillo-Esper*

## INVESTIGACIONES ORIGINALES

Eficacia anestésica de la buprenorfina en la anestesia multimodal intratecal en histerectomías abdominales: ensayo clínico

*Dr. Raúl Antonio de Alba-Valverde, Dra. Carla Lizeth Aguilar-González, Dra. María de Lourdes Moreno-Barrón*

Índice de analgesia y nocicepción durante el mantenimiento anestésico en cirugía laparoscópica pediátrica

*Dra. Marisa Josefina Guerrero-Pesina, Dra. Brenda Janette de la Mora-de Loa, Dra. Juana Gabriela Barrera-Cervantes, Dra. Cleotilde Mateo-Morales, Dr. Fausto de la Cruz-Benito*

Utilidad del *Surgical Pleth Index* como factor predictor de dolor en el postoperatorio

*Dra. Mariel Alejandra Dávila-Zenteno, Dr. Raúl Meza-Ruiz*

Factores de riesgo asociados al síndrome de abstinencia en recién nacidos con sedoanalgesia

*Dr. Juan L. Moreno-Saldaña, Dra. Guadalupe Gómez-Rodríguez, Dr. Evaldo J. Rodríguez-Mejía, Dra. Ma. Guadalupe León-Verdín, Dr. Juan J. Gómez-Velázquez*

El postcondicionamiento del miocardio con remifentanil en el corazón aislado y perfundido de rata

*Dr. Pastor Luna-Ortiz, Dr. Juan Carlos Torres, Dr. Santiago Pilar-Báez, Dr. Gustavo Pastelín-Hernández, Dr. Martín Martínez-Rosas*

Empleo empírico de cannabis para control del dolor crónico de origen musculoesquelético

*Dr. Uría Medardo Guevara-López, Dr. Jesús Elizarrarás-Rivas, Dr. Sergio A. Ramírez-García, Dr. Vladimir Hernández-Sosa, Dr. Adalberto De Hoyos-Bermea, Dr. Jesús Ángel González-Sánchez, Dr. Rodolfo Federico Viguri-Castellanos*

## ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Sufentanyl: una opción al paradigma clásico

*Dr. Carlos Barrientos-Aderwald, Dr. Antonio Ramírez-Rodríguez, Dr. Óscar Contreras-Martínez, Dra. Irais García-Villasana*

COVID-19: sus implicaciones para la práctica de la medicina del dolor

*Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, Dr. Alejandro Vargas-Bermúdez, Dra. Eka Pérez-Franco, Dra. María López-Collada-Estrada, Dr. Orlando Carrillo-Torres, Dra. Nayely V Salazar-Trujillo, Dr. Jorge Uriel Báez-Báez, Dra. María Fernanda Arboleda-Castro, Dra. Claudia Gutiérrez-Salmerón, Dr. Héctor M Esquer-Guzmán*

Dolor postoperatorio en pediatría: evaluación y manejo

*Dr. Sergio Alejandro Cabello-Peña, Dr. Oscar Abdiel Gómez-Contreras, Dra. Luz Andrea Carranza-Dantés*

## CASOS CLÍNICOS

Analgesia postoperatoria con nebulización intraperitoneal de ropivacaína en colecistectomía laparoscópica.

Reporte de un caso y revisión de la literatura

*Dr. Jesús Alberto Meléndez-Ordóñez, Dr. José Antonio Castelazo Arredondo, Dr. José Ramón Cacelín Garza*

Anestesia combinada espinal-epidural en dos segmentos para cesárea en gestante con arteritis de Takayasu: reporte de caso y revisión de la literatura

*Dr. Rafael Ramírez-Gonzales, Dr. M.S.c. Carlos Javier Shiraishi-Zapata, Dr. John Neper Laurencio-Ambrosio*

Neurólisis erector de la espina a nivel torácico T4 en paciente pediátrico con sarcoma de Ewing: reporte de caso

*Dra. María Mónica Rey-Atehortúa, Dra. Bilena Margarita Molina-Arteta, Dra. Sandra Marisel Botía-Pinzón*

Bloqueo del plexo braquial guiado por ecografía en un paciente con enfermedad de Charcot-Marie-Tooth

*Dr. José Félix Martínez-Juste, Dr. Salvatore Catania*

## CARTA AL EDITOR

Plasmaféresis preoperatoria, una opción a tener en cuenta en el hipertiroidismo por amiodarona refractario al tratamiento

*Dr. Óscar Roca-Viéitez, Dra. Cristina Rois-Vázquez, Dra. Beatriz Bernaldo de Quirós de Cal, Dra. Felisa Álvarez-Refojo*

ABRIL - JUNIO VOLUMEN 47, NÚMERO 2, 2024



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



Revistacma



@RevMexAnestesia



@revmexanestesia

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

### **Medigraphic, Literatura biomédica**

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)

### **Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología del CONACYT**

<http://conacyt.gob.mx/index.php/comunicacion/sistema-de-clasificacion-de-revistas-mexicanas-de-ciencia-y-tecnologia>

### **Biblioteca de la Universidad de Regensburg, Alemania**

<http://www.bibliothek.uni-regensburg.de/ezeit/fl.phtml?notation=WW-YZ&bibid=ZBMED&colors=3&frames=&toc=&ssg=>

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

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

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

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

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

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

### **Biblioteca del Instituto de Biotecnología UNAM**

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

### **Asociación Italiana de Bibliotecas (AIB)**

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

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

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

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

<http://biblat.unam.mx>

### **Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin WZB**

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

### **Google Académico**

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

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

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

### **Virtuelle Bibliothek Universität des Saarlandes, German**

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

### **University of South Australia. Library Catalogue**

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

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

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

### **Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania**

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

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

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

### **Memorial University of Newfoundland, Canada**

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

### **University of Washington Libraries**

<http://www.lib.washington.edu/types/ejournals/>

## Cuerpo Editorial

### Editor Fundador

Dr. Benjamín Bandera†

### Director Honorario Vitalicio

Dr. Vicente García Olivera†

### 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†  
Dr. Ramón De Lille Fuentes  
Dr. Roberto Lozano Noriega  
Dr. Pastor Luna Ortiz  
Dra. Elvira Galindo Miranda  
Dr. Ricardo Plancarte Sánchez  
Dr. F. Javier Molina Méndez  
Dr. Luis Igartúa García  
Dr. Jorge G. Silva Hernández  
Dr. Uriah Guevara López  
Dra. Diana Moyao García  
Dr. Guillermo Castorena Arellano  
Dr. Sergio Ayala Sandoval†  
Dr. Carlos Moreno Alatorre†  
Dr. Jaime Rivera Flores  
Dr. Heberto Muñoz Cuevas  
Dr. J. Antonio Castelazo Arredondo  
Dr. Arturo Silva Jiménez  
Dr. Antonio Castellanos Olivares  
Dr. Jaime Vázquez Torres  
Dra. Gloria Álvarez Bobadilla  
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. Uria 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 Tenopala Villegas  
(Centro Médico Nacional «20 de Noviembre»)

Dra. Clara Elena Hernández Bernal  
(Hospital Juárez de México)

Dr. José Manuel Portela Ortiz  
(Hospital Ángeles Pedregal)

Dr. Antonio Castellanos Olivares  
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)

Dr. José Alfonso Ramírez Guerrero  
(Fundación Clínica Médica Sur)

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 Areli Osorio Santiago  
(Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía)

Dr. Orlando Carrillo Torres  
(Hospital General de México)

Dra. Elsa Carolina Laredo Sánchez  
(Instituto Nacional de Rehabilitación LGII)

Acad. Dr. Rolando Neri Vela  
(Academia Nacional de Medicina de México)

Dr. Adrián Vázquez Lesso  
(Sociedad Científica Internacional EMIVA, SCI-EMIVA)

Dra. Janai Santiago López  
(Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI)

Dr. Enrique Monares Zepeda  
(Hospital General de México)

Dr. Luis Felipe Cuellar Guzmán  
(Instituto Nacional de Cancerología)

Dr. 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 CAPÍTULO

### Segundo Secretario Propietario

Dr. Arnulfo Calixto Flores

### 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. Leslie 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

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



### EDITORIAL

- Inteligencia artificial en anestesiología 69  
Dr. Raúl Carrillo-Esper

### INVESTIGACIONES ORIGINALES

- Eficacia anestésica de la buprenorfina en la anestesia multimodal intratecal en histerectomías abdominales: ensayo clínico 71  
Dr. Raúl Antonio de Alba-Valverde, Dra. Carla Lizeth Aguilar-González, Dra. María de Lourdes Moreno-Barrón
- Índice de analgesia y nocicepción durante el mantenimiento anestésico en cirugía laparoscópica pediátrica 76  
Dra. Marisa Josefina Guerrero-Pesina, Dra. Brenda Janette de la Mora-de Loa, Dra. Juana Gabriela Barrera-Cervantes, Dra. Cleotilde Mateo-Morales, Dr. Fausto de la Cruz-Benito
- Utilidad del *Surgical Pleth Index* como factor predictor de dolor en el postoperatorio 81  
Dra. Mariel Alejandra Dávila-Zenteno, Dr. Raúl Meza-Ruiz
- Factores de riesgo asociados al síndrome de abstinencia en recién nacidos con sedoanalgesia 86  
Dr. Juan L Moreno-Saldaña, Dra. Guadalupe Gómez-Rodríguez, Dr. Evaldo J Rodríguez-Mejía, Dra. Ma. Guadalupe León-Verdín, Dr. Juan J Gómez-Velázquez
- El postcondicionamiento del miocardio con remifentanil en el corazón aislado y perfundido de rata 91  
Dr. Pastor Luna-Ortiz, Dr. Juan Carlos Torres, Dr. Santiago Pilar-Báez, Dr. Gustavo Pastelín-Hernández, Dr. Martín Martínez-Rosas
- Empleo empírico de cannabis para control del dolor crónico de origen musculoesquelético 96  
Dr. Uría Medardo Guevara-López, Dr. Jesús Elizarrarás-Rivas, Dr. Sergio A Ramírez-García, Dr. Vladimir Hernández-Sosa, Dr. Adalberto De Hoyos-Bermea, Dr. Jesús Ángel González-Sánchez, Dr. Rodolfo Federico Viguri-Castellanos

### ARTÍCULOS DE REVISIÓN

- Sufentanyl: una opción al paradigma clásico 102  
Dr. Carlos Barrientos-Aderwald, Dr. Antonio Ramírez-Rodríguez, Dr. Óscar Contreras-Martínez, Dra. Irais García-Villasana
- COVID-19: sus implicaciones para la práctica de la medicina del dolor 108  
Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, Dr. Alejandro Vargas-Bermúdez, Dra. Eka Pérez-Franco, Dra. María López-Collada-Estrada, Dr. Orlando Carrillo-Torres, Dra. Nayely V Salazar-Trujillo, Dr. Jorge Uriel Báez-Báez, Dra. María Fernanda Arboleda-Castro, Dra. Claudia Gutiérrez-Salmerón, Dr. Héctor M Esquer-Guzmán
- Dolor postoperatorio en pediatría: evaluación y manejo 113  
Dr. Sergio Alejandro Cabello-Peña, Dr. Óscar Abdiel Gómez-Contreras, Dra. Luz Andrea Carranza-Dantés

### CASOS CLÍNICOS

- Analgesia postoperatoria con nebulización intraperitoneal de ropivacaína en colecistectomía laparoscópica. Reporte de un caso y revisión de la literatura 119  
Dr. Jesús Alberto Meléndez-Ordóñez, Dr. José Antonio Castelazo Arredondo, Dr. José Ramón Caelín Garza
- Anestesia combinada espinal-epidural en dos segmentos para cesárea en gestante con arteritis de Takayasu: reporte de caso y revisión de la literatura 123  
Dr. Rafael Ramírez-Gonzales, Dr. M.S.c. Carlos Javier Shiraiishi-Zapata, Dr. John Neper Laurencio-Ambrosio
- Neurólisis erector de la espina a nivel torácico T4 en paciente pediátrico con sarcoma de Ewing: reporte de caso 128  
Dra. María Mónica Rey-Atehortúa, Dra. Bilena Margarita Molina-Arteta, Dra. Sandra Marisel Botía-Pinzón
- Bloqueo del plexo braquial guiado por ecografía en un paciente con enfermedad de Charcot-Marie-Tooth 132  
Dr. José Félix Martínez-Juste, Dr. Salvatore Catania

### CARTA AL EDITOR

- Plasmaféresis preoperatoria, una opción a tener en cuenta en el hipertiroidismo por amiodarona refractario al tratamiento 135  
Dr. Óscar Roca-Viéitez, Dra. Cristina Rois-Vázquez, Dra. Beatriz Bernaldo de Quirós de Cal, Dra. Felisa Álvarez-Refojo

## EDITORIAL

- Artificial intelligence in anesthesiology 69  
Raúl Carrillo-Esper, M.D.

## ORIGINAL RESEARCH

- Anesthetic efficacy of buprenorphine in intrathecal multimodal anesthesia in abdominal hysterectomies: clinical trial 71  
Raúl Antonio de Alba-Valverde, M.D., Carla Lizeth Aguilar-González, M.D., María de Lourdes Moreno-Barrón, M.D.
- Analgesia and nociception index during anesthetic maintenance in pediatric laparoscopic surgery 76  
Marisa Josefina Guerrero-Pesina, M.D., Brenda Janette de la Mora-de Loa, M.D., Juana Gabriela Barrera-Cervantes, M.D., Cleotilde Mateo-Morales, M.D., Fausto de la Cruz-Benito, M.D.
- Usefulness of the Surgical Pleth Index as a predictor of pain in the postoperative period 81  
Mariel Alejandra Dávila-Zenteno, M.D., Raúl Meza-Ruiz, M.D.
- Risk factors associated with abstinence syndrome in newborns with sedoanalgesia 86  
Juan L Moreno-Saldaña, M.D., Guadalupe Gómez-Rodríguez, M.D., Evaldo J Rodríguez-Mejía, M.D., Ma. Guadalupe León-Verdín, M.D., Juan J Gómez-Velázquez, M.D.
- Myocardial postconditioning with remifentanyl in the isolated perfused rat heart 91  
Pastor Luna-Ortiz, M.D., Juan Carlos Torres, M.D., Santiago Pilar-Báez, M.D., Gustavo Pastelín-Hernández, M.D., Martín Martínez-Rosas, M.D.
- Empirical use of cannabis to control chronic pain of musculoskeletal origin 96  
Uría Medardo Guevara-López, M.D., Jesús Elizarrarás-Rivas, M.D., Sergio A Ramírez-García, M.D., Vladimir Hernández-Sosa, M.D., Adalberto De Hoyos-Bermea, M.D., Jesús Ángel González-Sánchez, M.D., Rodolfo Federico Viguri-Castellanos, M.D.

## REVIEW

- Sufentanyl: an option to the classic paradigm 102  
Carlos Barrientos-Aderwald, M.D., Antonio Ramírez-Rodríguez, M.D., Óscar Contreras-Martínez, M.D., Irais García-Villasana, M.D.
- COVID-19: its implications for the practice of pain medicine 108  
Alfredo Covarrubias-Gómez, M.D., Alejandro Vargas-Bermúdez, M.D., Eka Pérez-Franco, M.D., María López-Collada-Estrada, M.D., Orlando Carrillo-Torres, M.D., Nayely V Salazar-Trujillo, M.D., Jorge Uriel Báez-Báez, M.D., María Fernanda Arboleda-Castro, M.D., Claudia Gutiérrez-Salmerón, M.D., Héctor M Esquer-Guzmán, M.D.
- Postoperative pain in pediatrics: assessment and management 113  
Sergio Alejandro Cabello-Peña, M.D., Óscar Abdiel Gómez-Contreras, M.D., Luz Andrea Carranza-Dantés, M.D.

## CLINICAL CASES

- Postoperative analgesia with intraperitoneal nebulization of ropivacaine in laparoscopic cholecystectomy. Case report and review of the literature 119  
Jesús Alberto Meléndez-Ordóñez, M.D., José Antonio Castelazo Arredondo, M.D., José Ramón Caelín Garza, M.D.
- Two-segment combined spinal-epidural anesthesia for cesarean section in a pregnant woman with Takayasu arteritis: case report and literature review 123  
Rafael Ramírez-Gonzales, M.D., Carlos Javier Shiraishi-Zapata, M.D., M.S.c., John Neper Laurencio-Ambrosio, M.D.
- T4 thoracic level erector spine neurolysis in a pediatric patient with Ewing sarcoma: a case report 128  
María Mónica Rey-Atehortúa, M.D., Bilena Margarita Molina-Arteta, M.D., Sandra Marisel Botía-Pinzón, M.D.
- Ultrasound-guided brachial plexus block in a patient with Charcot-Marie-Tooth 132  
José Félix Martínez-Juste, M.D., Salvatore Catania, M.D.

## LETTER TO THE EDITOR

- Preoperative plasmapheresis, an option to consider in hyperthyroidism due to amiodarone refractory to treatment 135  
Óscar Roca-Viéitez, M.D., Cristina Rois-Vázquez, M.D., Beatriz Bernaldo de Quirós de Cal, M.D., Felisa Álvarez-Refojo, M.D.



# Inteligencia artificial en anestesiología

## Artificial intelligence in anesthesiology

Dr. Raúl Carrillo-Esper\*

**Citar como:** Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en anestesiología. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (2): 69-70.  
<https://dx.doi.org/10.35366/115310>

*Un hombre provisto de papel, lápiz y goma,  
y sujeto a una estricta disciplina, es  
en efecto una máquina universal.*

**Alan Turing**

**K**arel Capek fue un escritor y filósofo checo de gran influencia en los primeros años del siglo XX, sobre todo posterior a la Primera Guerra Mundial. Su actividad literaria se dirigió en especial a la ciencia ficción y a la crítica del naciente nacionalismo en Europa, entre otros temas políticos y humanistas. Hombre de gran visión que se plasma en una de sus obras icónicas, *Robots Universales Rossum* (RUR, por sus siglas en su idioma materno, el checo, *Rossumovi Univerzální Roboti*). En esta pieza teatral, Capek describe un mundo futurista en el que se construyen autómatas pensantes con el objetivo de ayudar a las tareas de los humanos y hacerles la vida más cómoda, pero al paso del tiempo, los robots se hacen conscientes, se sublevan contra quien los creó y destruyen a la humanidad. En RUR, se acuñan dos términos que perduran a nuestros días y son de gran actualidad, la palabra ‘robot’, que proviene de la palabra checa *Robota*, que significa esclavo y *Rosum*, que significa razón, que en conjunción representan el concepto de «esclavos pensantes».

Issac Asimov, escritor de ciencia ficción y adelantado a su tiempo, describe en los inicios de los años 40 del siglo pasado el concepto de robótica y las tres leyes en las que se debe fundamentar el funcionamiento de los robots: 1) Un robot no deberá hacer daño a un ser humano, ni por inacción permitirá que un ser humano sufra daño. 2) Un robot debe cumplir

las órdenes dadas por los seres humanos, a excepción de aquellas que entren en conflicto con la primera ley. 3) Un robot debe de proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o con la segunda ley.

Capek y Asimov se adelantaron a su tiempo y abordan un concepto que, de la ciencia ficción, pasa a ser realidad. Máquinas y dispositivos (*Robota*) de diferente índole, que funcionan con base en un proceso de inteligencia artificial (*Rosum*), integrados y alimentados por algoritmos y un sinnúmero de bases de datos, que, además de ayudar, sustituyen a un buen número de funciones y actividades realizadas por el humano y que tienen la capacidad de autoaprendizaje (*machine learning*), que por lo pronto y acorde a la información con que contamos, siguen los preceptos enunciados por Asimov.

Poco tiempo después de la introducción del concepto de ‘robótica’ dentro del terreno de la ciencia ficción, matemáticos y encriptadores diseñaron las primeras máquinas que mediante un algoritmo binario básico podían responder a preguntas. Conforme se ampliaba el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico, los algoritmos se hicieron más complejos y se podían responder comandos más complicados, eventos que dieron inicio a una nueva era y una revolución tecnológica. A las máquinas que podían elaborar y analizar estos complejos algoritmos se les llamó computadoras y hasta el momento, son parte de nosotros mismos, son una extensión de nuestras capacidades y de esa manera la cibernética domina en estos tiempos nuestro quehacer cotidiano.

\* Editor de la Revista Mexicana de Anestesiología.

Correspondencia:  
**Dr. Raúl Carrillo-Esper**  
E-mail:  
[cmx@revistacomexane.com](mailto:cmx@revistacomexane.com)



Un buen número de científicos contribuyeron a este desarrollo tecnológico, pero fue a Alan Turing, genial y vanguardista matemático inglés, a quien corresponde el principal mérito en el desarrollo de la computación y de la inteligencia artificial (IA). Basta recordar a su máquina «Enigma», que descifró los mensajes de la Alemania Nazi, lo que cambió el derrotero de la guerra y la inclusión de conceptos como «*biología matemática*», la «prueba de Turing», que consiste en medir la capacidad de una máquina para comportarse como ser humano y el de «*metáfora computacional*», que dio pie a una de las primeras definiciones de inteligencia artificial, como la... «*Disciplina científica y tecnológica cuyo objetivo es crear procesos de la mente y su conexión con el cuerpo a través de la metáfora computacional*». En 1956 el matemático John McCarthy redefinió el concepto de inteligencia artificial como: «*El estudio de algoritmos que otorgan a las máquinas la capacidad de razonar y realizar funciones como la resolución de problemas, el reconocimiento de objetos y palabras, la inferencia de estados del mundo y la toma de decisiones*». En pocas palabras, máquinas que tengan o emulen las capacidades del ser humano.

A partir de su introducción en el campo de la ciencia y tecnología, la IA, la robótica y la computación en los años 40 del siglo XX, han pasado muy pocos años para ser testigos de los sorprendentes avances alcanzados y su impacto en un buen número de actividades humanas y de especialidades médicas, de las que la Anestesiología no es la excepción.

En nuestra práctica cotidiana, la IA está presente e interactuamos a diario con este prodigio tecnológico. Ejemplos son muchos y por comentar sólo algunos puedo citar al dispositivo que sigue el comando de voz para sintonizar nuestra música favorita o la lectura de un audiolibro, las aplicaciones predictivas de evaluación de vía aérea y riesgo anestésico-quirúrgico y los algoritmos matemáticos-farmacológicos que hacen posible la implementación de la anestesia total intravenosa.

La IA se ha posicionado, sin prisa pero sin pausa, en la práctica de la anestesiología en varios campos, de los que destacan al momento: 1) monitoreo de la profundidad anestésica; 2) conducción de la anestesia; 3) simulación como método de aprendizaje y actualización continua, en el que el anestesiólogo interactúa con robots, inteligencia artificial, computación y docentes; 4) control y predicción de riesgos durante el perioperatorio; 5) manejo del dolor; 6) adminis-

tración y logística de quirófanos; 7) interpretación de electrocardiogramas y técnicas guiadas por imagen; 8) sistemas de asa cerrada con múltiples aplicaciones; 9) telemedicina y teleanestesiología; 10) toma de decisiones y seguridad; y 11) modelos de aprendizaje, investigación y elaboración de textos con base en ChatGPT, por mencionar algunos.

De los anteriores es importante hacer un breve comentario relacionado al ChatGPT (*Generative Pre-trained Transformer*). Es una aplicación de la inteligencia artificial, que en lo particular tiene una interacción personal y de rápida respuesta a los comandos (*prompts*) que elaboramos. A partir de su introducción ha tenido un acelerado y dinámico desarrollo que ha facilitado diferentes tareas, más allá de la búsqueda de información. Las nuevas generaciones de esta modalidad de IA son una herramienta de utilidad para los procesos de aprendizaje y elaboración de textos, al analizar a través de una compleja red neural electrónica miles de datos y bancos de información (*big data*), a velocidad asombrosa y con actualización y retroalimentación constante. Pero aún las versiones más recientes tienen debilidades, de las que destacan la falta de sentido común y de inteligencia emocional, el no poder desarrollar varias tareas de manera simultánea, respuestas sesgadas, inadecuadas y plagiadas, mala interpretación de los comandos, ajuste y actualización continuas y limitación en la elaboración de textos extensos, entre otras.

Los avances de la IA, ChatGPT, robótica, cibernética y computación son de gran ayuda para facilitar nuestro trabajo y toma de decisiones de manera amigable y al alcance de los dispositivos de uso corriente, pero es importante enfatizar que no son infalibles y, por lo tanto, deben estar bajo nuestra evaluación y escrutinio. Es también digno de mencionar que la traslación de estas tecnologías disruptivas a la práctica de nuestra especialidad debe regirse por un marco pedagógico, ético y jurídico, del que es prioritario tomemos una postura como gremio colegiado.

La IA y sus diversas aplicaciones se actualizan y mejoran día a día, tienen un lugar preponderante en nuestras actividades y en algún sentido podrán reemplazar algunas de nuestras funciones y toma de decisiones, pero, por más adelante al que se llegue, no podrán sustituir la esencia humana y la empatía del quehacer de la medicina y anestesiología, bueno, al menos eso es lo que espero.





Recibido: 13-02-2024  
Aceptado: 07-03-2024

# Eficacia anestésica de la buprenorfina en la anestesia multimodal intratecal en histerectomías abdominales: ensayo clínico

*Anesthetic efficacy of buprenorphine in intrathecal multimodal anesthesia in abdominal hysterectomies: clinical trial*

Dr. Raúl Antonio de Alba-Valverde,<sup>\*,§</sup> Dra. Carla Lizeth Aguilar-González,<sup>‡</sup>  
Dra. María de Lourdes Moreno-Barrón\*

**Citar como:** de Alba-Valverde RA, Aguilar-González CL, Moreno-Barrón ML. Eficacia anestésica de la buprenorfina en la anestesia multimodal intratecal en histerectomías abdominales: ensayo clínico. Rev Mex Anestesiología. 2024; 47 (2): 71-75. <https://dx.doi.org/10.35366/115311>

## Palabras clave:

anestesia multimodal, buprenorfina, fentanilo, bupivacaína hiperbárica, histerectomía abdominal.

## Keywords:

*multimodal anesthesia, buprenorphine, fentanyl, hyperbaric bupivacaine, abdominal hysterectomy.*

\* Anestesiólogos. Unidad de Alta Especialidad (UMAE), Hospital de Gineco-Pediatría (HGP) No. 48, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). León, Guanajuato.  
‡ Anestesióloga. Hospital General Regional del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE). León, Guanajuato.  
§ ORCID: 0009-0001-9661-890X

## Correspondencia:

Dr. Raúl Antonio de Alba Valverde

Av. México e Insurgentes s/n, Col. Los Paraísos, León, Gto.  
E-mail: draav70@gmail.com

**RESUMEN. Introducción:** la buprenorfina en la anestesia multimodal intratecal ofrece buena eficacia anestésica en histerectomías, pero por el mal entendimiento de su farmacocinética su efecto no está bien descrito. **Objetivo:** evaluar la eficacia anestésica de la buprenorfina en la anestesia multimodal intratecal en histerectomías abdominales. **Material y métodos:** ensayo clínico, controlado, aleatorizado, doble ciego, en mujeres programadas para histerectomía abdominal, distribuidas en tres grupos: grupo BBMD: buprenorfina 150 µg + bupivacaína hiperbárica 0.15% 4.5 mg + morfina 150 µg + dexmedetomidina 7.5 µg; grupo FBMD: fentanilo 50 µg + bupivacaína hiperbárica 0.15% 4.5 mg + morfina 150 µg + dexmedetomidina 7.5 µg; y grupo BM: bupivacaína hiperbárica 0.42% 12.5 mg + morfina 150 µg. Se evaluó la eficacia anestésica previo a la incisión, durante la disección de la pared abdominal, al ingreso a cavidad abdominal, en la entrada de compresas a cavidad abdominal, en la salida de compresas de cavidad abdominal y en el postquirúrgico inmediato. **Resultados:** se analizaron 108 mujeres. Los tres grupos tuvieron muy buena eficacia anestésica; sin embargo, al salir compresas, antes de la dosis peridural y en el postquirúrgico inmediato, el grupo BM fue el que tuvo más molestias ( $p = 0.004, 0.01$  y  $0.01$ , respectivamente). **Conclusión:** la anestesia multimodal con BBMD demostró muy buena eficacia anestésica.

**ABSTRACT. Introduction:** buprenorphine in intrathecal multimodal anesthesia offers good anesthetic efficacy in hysterectomies, but due to the misunderstanding of its pharmacokinetics its effect is not well described. **Objective:** to evaluate the anesthetic efficacy of buprenorphine in intrathecal multimodal anesthesia in abdominal hysterectomies. **Material and methods:** controlled, randomized, double-blind clinical trial in women scheduled for abdominal hysterectomy, divided into three groups: BBMD group: buprenorphine 150 µg + hyperbaric bupivacaine 0.15% 4.5 mg + morphine 150 µg + dexmedetomidine 7.5 µg; FBMD group: fentanyl 50 µg + hyperbaric bupivacaine 0.15% 4.5 mg + morphine 150 µg + dexmedetomidine 7.5 µg; and BM group: hyperbaric bupivacaine 0.42% 12.5 mg + morphine 150 µg. Anesthetic efficacy was evaluated prior to the incision, during dissection of the abdominal wall, upon entry into the abdominal cavity, upon entry of compresses into the abdominal cavity, upon exit of compresses from the abdominal cavity, and in the immediate postoperative period. **Results:** 108 women were analyzed, the 3 groups had very good anesthetic efficacy, however, when the compresses come out of the cavity, the BM group had the most discomfort ( $p = 0.004$ ). **Conclusion:** multimodal anesthesia with BBMD demonstrated very good anesthetic efficacy.

## Abreviaturas:

AMI = anestesia multimodal intratecal.  
ANOVA = análisis de varianza (*ANalysis Of VAriance*).  
EVN = escala verbal numérica.  
HTA = histerectomía total abdominal.

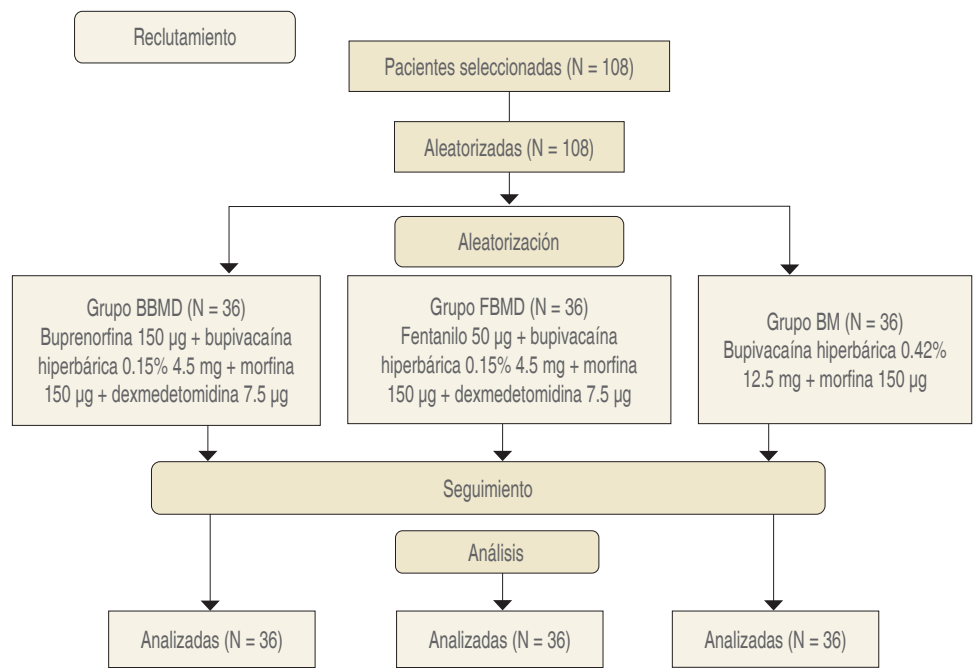
## INTRODUCCIÓN

La histerectomía es considerada la cirugía ginecológica que más se realiza. La histerectomía total abdominal (HTA) fue realizada



por primera vez en 1863 y es un procedimiento cruento con gran daño tisular que origina un dolor severo, así como múltiples complicaciones<sup>(1,2)</sup>. En estudios previos se demostró la eficacia anestésica del fentanilo en la anestesia multimodal intratecal (AMI) por su acción sobre las fibras nerviosas tipo C, debido a que por su liposolubilidad y a que la sustancia blanca está constituida por lípidos en 80%, tiene mayor afinidad por estos y de ahí es aclarada al plasma con rapidez por lo que no llega a su receptor medular; y que, concentraciones de bupivacaína hiperbárica al 0.1% son adecuadas para cirugía abdominal, pero por una vida media más reducida resultan mejores concentraciones al 0.125 y 0.15%<sup>(3-5)</sup>. La buprenorfina es un opioide agonista lipofílico con mayor afinidad sobre

los receptores mu y antagonismo de los receptores kappa y delta, con una potencia 30 veces mayor que la morfina tras su administración sistémica<sup>(6)</sup>. La información científica respecto al uso de ésta a nivel subaracnoideo es muy poca; sin embargo, ya desde 1984, Jacobson reporta su uso<sup>(7)</sup>. La falta de conocimiento sobre su seguridad, farmacocinética y farmacodinamia, así como, una interpretación incorrecta de los términos «actividad intrínseca», «eficacia» y agonista «total o parcial» ha hecho que muchos médicos pasen por alto su uso; además, la buprenorfina presenta un efecto techo para la depresión respiratoria, pero no para la analgesia<sup>(8)</sup>. Su alta liposolubilidad, gran afinidad por los receptores mu y su acción prolongada han hecho de la buprenorfina un adyuvante



**Figura 1:**

Diagrama de flujo CONSORT de las pacientes del estudio.

**Tabla 1:** Características generales de las pacientes incluidas en el estudio. N = 108.

Variable	Grupo*			p
	BBMD (N = 36)	FBMD (N = 36)	BM (N = 36)	
Edad, (años)	45.5 ± 8.0	45.3 ± 6.4	44.8 ± 8.8	0.93
Peso, (kg)	71.5 ± 12.5	70.0 ± 13.2	71.2 ± 9.0	0.85
Talla, (cm)	158.6 ± 6.6	157.3 ± 6.5	156.5 ± 5.2	0.33
IMC, (kg/m <sup>2</sup> )	28.4 ± 5.1	28.2 ± 5.0	29.1 ± 3.7	0.73
Ayuno, (horas)	20.8 ± 2.2	20.3 ± 1.2	20.8 ± 2.1	0.40
Número de cirugías abdominales	1.1 ± 1.2	1.3 ± 0.9	1.2 ± 1.1	0.70

BBMD = buprenorfina + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina. FBMD = fentanilo + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina. BM = bupivacaína hiperbárica + morfina. IMC = índice de masa corporal.  
\* Los valores se expresan en media y desviación estándar. Prueba de ANOVA.

**Tabla 2:** Eficacia anestésica evaluada con escala verbal numérica en los diferentes momentos de la histerectomía. N = 108.

Variable	Grupo*			p
	BBMD* (N = 36)	FBMD* (N = 36)	BM* (N = 36)	
En la disección de pared abdominal				
Excelente	35 (97.2)	36 (100)	35 (97.2)	0.4
Bueno	—	—	—	
Regular	1 (2.8)	—	—	
Malo	—	—	1 (2.8)	
En la entrada a cavidad abdominal				
Excelente	33 (91.7)	33 (91.7)	35 (97.2)	0.42
Bueno	2 (5.5)	3 (8.3)	—	
Regular	—	—	—	
Malo	1 (2.8)	—	1 (2.8)	
En la entrada de compresas a cavidad abdominal				
Excelente	31 (86.1)	32 (88.9)	35 (97.2)	0.51
Bueno	4 (11.1)	2 (5.5)	1 (2.8)	
Regular	—	1 (2.8)	—	
Malo	1 (2.8)	1 (2.8)	—	
En la salida de compresas de cavidad abdominal				
Excelente	34 (94.5)	33 (91.7)	22 (61.1)	0.004
Bueno	2 (5.5)	2 (5.5)	6 (16.7)	
Regular	—	1 (2.8)	6 (16.7)	
Malo	—	—	2 (5.5)	
Dolor antes de la dosis peridural a los 90 min				
Sí	3 (8.3)	3 (8.3)	11 (30.6)	0.01
No	33 (91.7)	33 (91.7)	25 (69.4)	
Presencia de dolor inmediato al término de la cirugía				
Sí	1 (2.8)	1 (2.8)	7 (19.4)	0.01
No	35 (97.2)	35 (97.2)	29 (80.6)	

BBMD = buprenorfina + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina. FBMD= fentanilo + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina. BM = bupivacaína hiperbárica + morfina.

\* Los valores se expresan en número y porcentaje. Prueba de  $\chi^2$ .

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

excelente para los anestésicos locales en la anestesia espinal, ya que prolonga la duración de la misma, con menos bloqueo motor y mayor analgesia postoperatoria<sup>(9-12)</sup>. El objetivo de este estudio fue sustituir al fentanilo por buprenorfina en la AMI para evaluar si, al combinarla con los demás medicamentos, tiene eficacia anestésica en las HTA.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Ensayo clínico, controlado, aleatorizado y doble ciego, en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Gineco-Pediatria No. 48, Instituto Mexicano del Seguro Social, con autorización del Comité de Ética e Investigación en Salud. Se solicitó consentimiento informado.

Se incluyeron pacientes de 35 a 55 años, programadas de forma electiva para HTA, neurológicamente íntegras y en pleno uso de sus facultades mentales, con estado físico según la ASA como I y II, sin antecedentes de alergia a los medicamentos que se emplearon y que aceptaran la técnica anestésica regional. Se registraron variables clínicas y antropométricas, así como

los signos vitales (SV) tomados en el lugar de pacientes prequirúrgicas, los cuales se consideraron como basales. Grupos de estudio: grupo BBMD (buprenorfina 150  $\mu$ g + bupivacaína hiperbárica 0.15% 4.5 mg + morfina 150  $\mu$ g + dexmedetomidina 7.5  $\mu$ g), grupo FBMD (fentanilo 50  $\mu$ g + bupivacaína hiperbárica 0.15% 4.5 mg + morfina 150  $\mu$ g + dexmedetomidina 7.5  $\mu$ g) y grupo BM (bupivacaína hiperbárica 0.42% 12.5 mg + morfina 150  $\mu$ g). Se inició la técnica combinada espinal-epidural (CEE) en L1-L2 con una velocidad de infusión del anestésico de cuatro segundos por décima de mililitro. Los signos vitales de las pacientes y los efectos secundarios de los medicamentos fueron registrados durante la cirugía, en sala de recuperación y a las 24 horas. La eficacia se evaluó con la escala verbal numérica (EVN): 1) inmediatamente después de la aplicación de la anestesia, previo a la incisión, 2) durante la disección de la pared abdominal, 3) al ingreso a cavidad abdominal, 4) al momento de la entrada de compresas a cavidad, 5) al momento de la salida de compresas de cavidad, y 6) en el postquirúrgico inmediato. Al finalizar el procedimiento quirúrgico, se aplicaron las escalas de Aldrete, Bromage y Ramsay.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete NCSS 2023, se aplicó prueba de ANOVA para analizar las variables numéricas y  $\chi^2$  para las variables nominales.

## RESULTADOS

Fueron incluidas 108 pacientes, cada grupo de estudio estuvo conformado por 36 pacientes (*Figura 1*). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en edad, peso, talla, índice de masa corporal (IMC), tiempo de ayuno ni en el número de cirugías abdominales (*Tabla 1*). En la evaluación de la eficacia anestésica, previo a la incisión, no hubo diferencia significativa en cuanto a la presencia de parestesias de miembros inferiores, en los cambios en la percepción del frío, en la escala de Hollmen ni en el dermatoma alcanzado; al momento de la cirugía, no se encontró diferencia significativa durante disección de la pared abdominal, en la entrada a cavidad abdominal ni en la entrada de compresas a cavidad abdominal, pero en la salida de compresas de cavidad abdominal sí se observó diferencia entre los grupos de estudio, ya que en el grupo BM hubo menor eficacia anestésica ( $p = 0.004$ ). Hubo pacientes que refirieron dolor antes de la dosis peridural subsecuente a los 90 min y dolor inmediato al término de la cirugía, observándose diferencia significativa, ya que en

el grupo BM se presentó mayor dolor ( $p = 0.01$  y  $p = 0.01$ , respectivamente) (*Tabla 2*). En cuanto a los efectos adversos no hubo diferencia significativa en ninguno de ellos (*Tabla 3*), pero cabe mencionar que el prurito que se presentó fue de intensidad leve en la mayoría de las pacientes, sólo en dos del grupo FBMD fue moderado en una y severo en otra. De las que presentaron náusea y/o vómito, la mayoría lo hicieron al día siguiente al momento de querer levantarse y sólo en una ocasión; una paciente del grupo BBMD tuvo náusea en la entrada de compresas a cavidad y una del grupo FBMD tuvo náusea y vómito transoperatorio. La sedación se valoró en los primeros 15 a 20 minutos, ya que aproximadamente en ese tiempo se iniciaba el procedimiento quirúrgico y se administraba midazolam. La retención urinaria no se valoró adecuadamente porque todas las pacientes salieron con sonda vesical, la cual se retiró 12 horas después del procedimiento y sólo a una del grupo BM se tuvo que volver a poner. La depresión respiratoria también fue difícil de valorar debido a que, en la mayoría, los tiempos quirúrgicos fueron largos, lo cual ameritó mayor sedación (*Tabla 4*); en las que presentaron estreñimiento, éste se resolvió después de 24 horas. En los tres grupos, la hipotensión se presentó en más del 50%, observándose que en el grupo BM fue, en la mayoría de los casos, antes de la entrada de compresas a cavidad, y en los grupos BBMD y FBMD posterior a ésta.

**Tabla 3:** Efectos secundarios generados por la combinación de anestésicos. N = 108.

Variable	Grupo*			p
	BBMD (N = 36)	FBMD (N = 36)	BM (N = 36)	
Prurito				
Sí	7 (19.4)	7 (19.4)	4 (11.1)	0.54
No	29 (80.6)	29 (80.6)	32 (88.9)	
Náusea				
Sí	11 (30.6)	8 (22.2)	7 (19.4)	0.51
No	25 (69.4)	28 (77.8)	29 (80.6)	
Vómito				
Sí	3 (8.3)	7 (19.4)	5 (13.9)	0.39
No	33 (91.7)	29 (80.6)	31 (86.1)	
Sedación				
Sí	5 (13.9)	4 (11.1)	3 (8.3)	0.75
No	31 (86.1)	32 (88.9)	33 (91.7)	
Retención urinaria				
Sí	—	—	1 (2.7)	0.36
No	36 (100)	36 (100)	35 (97.3)	
Depresión respiratoria				
Sí	2 (5.5)	—	2 (5.5)	0.35
No	34 (94.5)	36 (100)	34 (94.5)	
Estreñimiento				
Sí	2 (5.5)	1 (2.7)	6 (16.7)	0.07
No	34 (94.5)	35 (97.3)	30 (83.3)	

BBMD = buprenorfina + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina. FBMD = fentanilo + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina. BM = bupivacaína hiperbárica + morfina.

\* Datos expresados por frecuencia y porcentaje [n (%)].

**Tabla 4:** Tiempo quirúrgico en la histerectomía total abdominal. N = 36.

Variable	Grupo*			p
	BBMD (N = 36)	FBMD (N = 36)	BM (N = 36)	
Minutos	154.7 ± 39	138.1 ± 25.4	152 ± 42.3	0.12

BBMD = buprenorfina + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina. FBMD= fentanilo + bupivacaína hiperbárica + morfina + dexmedetomidina. BM= bupivacaína hiperbárica + morfina.  
\* Los valores se expresan en media y desviación estándar. Prueba de ANOVA.

## DISCUSIÓN

En la presente investigación se demuestra que la AMI con buprenorfina tiene una eficacia anestésica comparable a la ya demostrada que contiene fentanilo. Hasta nuestro conocimiento, éste es el primer estudio que evalúa a la buprenorfina como un agente anestésico neuroaxial. Estudios previos demostraron la eficacia anestésica del fentanilo, ya que por su liposolubilidad tiene actividad sobre las fibras nerviosas tipo C<sup>(3,4)</sup>, y que el manejo anestésico con buprenorfina como coadyuvante a otros anestésicos espinales prolongan la duración de la misma con menos bloqueo motor y mayor analgesia postoperatoria<sup>(9-12)</sup>. Por su alta liposolubilidad, la buprenorfina tiene mayor afinidad por la sustancia blanca, la grasa peridural y la mielina, y de ahí es aclarada al plasma con rapidez, llegando a los receptores opiáceos sólo un 8%<sup>(5)</sup>. Por su liposolubilidad su actividad es sobre las fibras tipo C, por lo que es necesario mezclarla con bupivacaína hiperbárica que trabaja a nivel axonal de las fibras A delta y C, y en concentraciones bajas para disminuir su posible neurotoxicidad y lisis simpática<sup>(13-16)</sup>; con dexmedetomidina que prolonga la duración del anestésico local<sup>(17,18)</sup> y con morfina que por ser hidrosoluble sí llega a los receptores medulares ofreciendo analgesia postoperatoria<sup>(19,20)</sup>. Continúan haciendo falta más estudios para apoyar los resultados del presente. Finalmente, las principales limitantes del estudio son que no se pareó a las pacientes de acuerdo con los antecedentes clínicos y antropométricos propios de cada paciente. En conclusión, la AMI a base de buprenorfina combinado con bupivacaína hiperbárica, morfina y dexmedetomidina ofrece muy buena eficacia anestésica con pocos efectos secundarios.

## REFERENCIAS

- Clarke-Pearson. Complicaciones de la histerectomía. *Obstetrics and Gynecology*. 2013;121:654-673.
- Papanopoulos MS, Tolillas AC, Miliaras DE. Histerectomy-current methods and alternatives for benign indications. *Obst Gynecol Int*. 2010;2010:356740.
- De Alba-Valverde RA, Aguilar-González CL, Paque-Bautista C, González AP, Sosa-Bustamante GP. Eficacia y seguridad de la anestesia multimodal intratecal con fentanilo en cesáreas: ensayo clínico. *Rev Mex Anesthesiol*. 2023;46(2):93-97.
- De Alba-Valverde RA, Aguilar-González CL, Moreno-Barrón ML. Anestesia multimodal intratecal en cesáreas, cambios que mejoran su eficacia y seguridad: ensayo clínico. *Rev Mex Anesthesiol*. 2023;46(3):179-183.
- Mugabure B. Factores clave que afectan a la biodisponibilidad de los opiáceos sobre la médula espinal en el manejo del dolor agudo. *Rev Soc Esp Dolor*. 2019;26(6):359-367.
- Soto Niño MC. Buprenorfina en el manejo de dolor por cáncer. *Revista Colombiana de Cancerología*. 2009;13(2):99-104.
- Jacobson L. Intrathecal and extradural narcotics. *Advances and pain Research and Therapy*. 1984;7:199-236.
- Pergolizzi Jr. JV, Taylor Jr. R, Plancarte R, Bashkansky D, Muniz E. ¿Es la buprenorfina una buena opción para el manejo del dolor postoperatorio? *Rev So Esp Dolor*. 19:281-292.
- Singh AP, Kanr R, Guata R, Kumari A. Intrathecal buprenorphine versus fentanyl as adjuvant to 0.75% ropivacaine in lower limb surgeries. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2026;32:229-233.
- Dhawale TA, Sivashankar KR. Comparison of intrathecal fentanyl and buprenorphine as an adjuvant to 0.5% hyperbaric bupivacaine for spinal anesthesia. *Anesth Essays Res*. 2021;15:126-132.
- Rabiee SM, Alijanpour E, Jabbari A, Rostami S. Benefits of using intrathecal buprenorphine. *Caspian J Intern Med*. 2014;5:143-147.
- Khan FA, Hamdani GA. Comparison of intrathecal fentanyl and buprenorphine in urological surgery. *J Pak Med Assoc*. 2006;56:277-281.
- Rigler ML, Drasner K, Krejcie TC, Yelich SJ, Scholnick FT, DeFontes J, Bohner D. Cauda equina syndrome after continuous spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 1991;72:275-281.
- Marinho S, Frias P, Oliveira I, Melo Bento C, Rodrigues F, Paiva A. Cauda equina syndrome following combined spinal-epidural anesthesia with levobupivacaine for cesarean section. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2021;68:484-486.
- Salguero C, Moreno M, Arthagnan C, Peleritti H, Rempel J. Bajas dosis de bupivacaína asociada a fentanilo en anestesia espinal. *Técnicas de Anestesia Neuroaxial*. 2007;65:401-408.
- Bofill GP, Valenzuela LK, Carballea Y, et al. Anestesia subaracnoidea con dosis variables de bupivacaína con fentanilo en la resección transuretral de la próstata. *Rev Méd Electrón*. 2017;39:495-506.
- Abdallah FW, Brull R. Facilitatory effects of perineural dexmedetomidin on neuroaxial and peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2013;110:915-925.
- Lui L, Qian J, Shen B, Xiao F, Shen H. Intrathecal dexmedetomidine whit decrease the 95% effective dose of bupivacaine in spinal anesthesia for cesarean section: a prospective, double-blind, randomized study. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(9):e14666.
- Shah OM, Bhat KM. Comparison of the efficacy and safety of morphine and fentanyl as adjuvants to bupivacaine in providing operative anesthesia and postoperative analgesia in subumbilical surgeries using combined spinal epidural technique. *Anesth Essays Res*. 2017;11:913-920.
- Weigl W, Bierylo A, Wielgus M, Krzemień-Wiczyńska S, Kolacz M, Dabrowski MJ. Perioperative analgesia after intrathecal fentanyl and morphine or morphine alone for cesarean section: a randomized controlled study. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96:e8892.



Recibido: 13-02-2023  
Aceptado: 30-10-2023

# Índice de analgesia y nocicepción durante el mantenimiento anestésico en cirugía laparoscópica pediátrica

*Analgesia and nociception index during anesthetic maintenance in pediatric laparoscopic surgery*

Dra. Marisa Josefina Guerrero-Pesina,\* Dra. Brenda Janette de la Mora-de Loa,<sup>‡</sup>  
Dra. Juana Gabriela Barrera-Cervantes,\* Dra. Cleotilde Mateo-Morales,\*  
Dr. Fausto de la Cruz-Benito\*

**Citar como:** Guerrero-Pesina MJ, de la Mora-de Loa BJ, Barrera-Cervantes JG, Mateo-Morales C, de la Cruz-Benito F. Índice de analgesia y nocicepción durante el mantenimiento anestésico en cirugía laparoscópica pediátrica. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (2): 76-80. <https://dx.doi.org/10.35366/115312>

## Palabras clave:

índice de analgesia y nocicepción, laparoscopia pediátrica, anestesia pediátrica.

## Keywords:

analgesia and nociception index, pediatric laparoscopy, pediatric anesthesia.

\* Anestesiólogo Pediatra. Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE), Hospital de Pediatría «Dr. Silvestre Frenk Freund», Centro Médico Nacional Siglo XXI.  
<sup>‡</sup> Anestesióloga Pediatra. Centenario Hospital Miguel Hidalgo, Aguascalientes. ORCID: 0009-0006-5533-2442

## Correspondencia:

**Dra. Brenda Janette de la Mora de Loa**  
E-mail: [bjdelamora@gmail.com](mailto:bjdelamora@gmail.com)



**RESUMEN. Introducción:** habitualmente el monitoreo analgésico está basado en parámetros hemodinámicos. Estas variables son insuficientes para garantizar una adecuada anestesia. La evaluación nociceptiva durante la cirugía es esencial para mejorar la recuperación postoperatoria. **Objetivo:** describir el comportamiento del índice de analgesia y nocicepción (ANI) durante el mantenimiento anestésico en pacientes pediátricos sometidos a cirugía laparoscópica. **Material y métodos:** serie de casos de pacientes pediátricos programados para cirugía laparoscópica con monitorización ANI. Se analizaron distintas variables en cinco momentos diferentes de la cirugía. **Resultados:** se incluyeron 24 pacientes. Se observaron cambios significativos de ANI al inicio de la cirugía  $58.5 \pm 6.0$ , al neumoperitoneo  $57.4 \pm 6.4$  y en la emersión  $70.9 \pm 6.3$ , mientras que la presión arterial media (PAM) incrementó en la emersión  $74.2 \pm 5.1$  y la frecuencia cardíaca (FC) disminuyó al inicio de neumoperitoneo  $96.3 \pm 8.2$  y al término de éste. La dosis de fentanilo presentó diferencias significativas al término de neumoperitoneo  $0.003 \pm 0.0007$  y emersión  $0.002 \pm 0.0007$ . **Conclusiones:** no existe relación entre las variables hemodinámicas y el valor ANI, sugiriendo que dicho índice parece más sensible que la FC y la PAM para moderar la estimulación nociceptiva en pacientes pediátricos sometidos a cirugía laparoscópica.

**ABSTRACT. Introduction:** analgesic monitoring is usually based on hemodynamic parameters. These variables are insufficient to guarantee adequate anesthesia. Nociceptive assessment during surgery is essential to improve postoperative recovery. **Objective:** to describe the behavior of the analgesia and nociception index (ANI) during anesthetic maintenance in pediatric patients undergoing laparoscopic surgery. **Material and methods:** case series of pediatric patients scheduled for laparoscopic surgery using an ANI monitor. Different variables were analyzed at 5 different moments of surgery. **Results:** 24 patients were included. Significant changes were observed in ANI at the beginning of surgery  $58.5 \pm 6.0$ , at the pneumoperitoneum  $57.4 \pm 6.4$  and at emersion  $70.9 \pm 6.3$ , while the mean arterial pressure (MAP) increased at emersion  $74.2 \pm 5.1$  and heart rate (HR) decreased at the beginning of the pneumoperitoneum  $96.3 \pm 8.2$  and at its end. The fentanyl dose presented significant differences at the end of pneumoperitoneum  $0.003 \pm 0.0007$  and emersion  $0.002 \pm 0.0007$ . **Conclusions:** There is no relationship between the hemodynamic variables and the ANI value, suggesting that this index seems more sensitive than HR and MAP to moderate nociceptive stimulation in pediatric patients undergoing laparoscopic surgery.

## Abreviaturas:

ANI = índice de analgesia y nocicepción (Analgesia Nociception Index).  
FC = frecuencia cardíaca.  
PAM = presión arterial media.  
SNA = sistema nervioso autónomo.

## INTRODUCCIÓN

El dolor es un síndrome complejo que causa angustia emocional y física, lo cual produce un impacto fisiológico adverso en varios órganos y sistemas, afectando la recuperación de

los pacientes<sup>(1,2)</sup>. Durante la última década, se han realizado grandes esfuerzos para encontrar formas adecuadas de medir la nocicepción inducida quirúrgicamente<sup>(2-4)</sup>. De forma rutinaria, se utilizan respuestas fisiológicas para evaluar la supresión de las vías nociceptivas, como el movimiento, la taquicardia, el lagrimeo o la sudoración. No obstante, estos signos aparecen relativamente tarde y no son sensibles ni específicos<sup>(5,6)</sup>. Recientemente, se han introducido varias técnicas de monitoreo para cuantificar la actividad del sistema nervioso autónomo (SNA) y proporcionar una posible guía analgésica<sup>(7-9)</sup>. El índice de analgesia y nocicepción (ANI) es una herramienta de evaluación de la nocicepción aguda y el dolor. En pacientes inconscientes (bajo anestesia general), los valores meta se sitúan entre 50 y 70. Un ANI inferior a 50 corresponde a actividad nociceptiva y predice una respuesta hemodinámica; mientras que un ANI superior a 70 lleva a concluir que se ha administrado una dosis excesiva de opioides<sup>(10,11)</sup>. Existe aún poca información relacionada con el beneficio del uso de ANI en pediatría.

El objetivo de nuestro estudio es describir el comportamiento del ANI durante el mantenimiento anestésico de pacientes pediátricos sometidos a cirugía laparoscópica, así como establecer su relación con constantes hemodinámicas y dosis de opioides utilizadas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Previo aprobación del Comité local de Ética e Investigación en Salud del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional (CMN) Siglo XXI, se llevó a cabo un estudio de serie de casos descriptivo (observacional, retrospectivo, longitudinal, homodémico) donde se incluyeron pacientes de uno u otro sexo, con edad entre tres y 16 años, sometidos a cirugía laparoscópica electiva de primera vez bajo anestesia general que hayan utilizado el monitor ANI (*MDoloris Medical Systems, Loos, Francia*) en el período comprendido del 01 de mayo al 31 de agosto de 2022. Entre los criterios de inclusión estuvieron estado físico ASA I a III<sup>(12)</sup>, contar con hoja de registro anestésico. Dentro de los criterios de exclusión se consideraron pacientes con inestabilidad hemodinámica que hayan requerido apoyo inotrópico y/o vasopresor. Se eliminaron los casos con complicaciones transoperatorias. Posteriormente, se obtuvo el registro anestésico del expediente clínico para analizar el comportamiento del ANI durante el mantenimiento anestésico. Los parámetros evaluados fueron: el valor de ANI, presión arterial media (PAM), frecuencia cardíaca (FC) y concentración plasmática de fentanilo, esto en los tiempos: basal, inicio de cirugía, insuflación, término de neumoperitoneo y emersión.

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante medidas de tendencia central y dispersión, de acuerdo con la escala de medición de las variables. Para las cualitativas, frecuencias simples y porcentaje, mientras que para las cuantitativas media

**Tabla 1:** Características demográficas. N = 24.

Edad, años*	6.5 [1-15]
Masculino, n (%)	14 (58.3)
Peso, kg*	23.0 [10-41]

\* Los datos indican la mediana y el [rango].

o mediana, y desviación estándar o intervalo intercuartílico, de acuerdo con el tipo de distribución, normal o libre, respectivamente. Para las variables de respuesta se realizó el análisis de varianza de medidas repetidas con el paquete estadístico SPSS versión 25.0.

## RESULTADOS

Durante el período establecido, se realizaron 30 procedimientos laparoscópicos con monitorización ANI, de los cuales seis no fueron incluidos debido a falta de datos en hoja de registro anestésico. Se analizaron un total de 24 pacientes, 12 operados de funduplicatura, ocho de reimplante ureteral y cuatro para apendicectomía. No se eliminaron pacientes en seguimiento o análisis.

De los 24 pacientes estudiados, 10 (41.7%) fueron femeninos y 14 (58.3%) masculinos (*Tabla 1*). La distribución del estado físico fue: siete (29.2%)<sup>(9)</sup> casos con clasificación ASA I, 12 (50%) con ASA II y cinco (20.8%) con ASA III. De acuerdo al análisis de varianza de medidas repetidas para la variable de ANI, se encontraron cambios estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ) en tres de los cinco tiempos evaluados que incluyeron: la medición basal (previo a la intervención), al inicio de cirugía, al comienzo del neumoperitoneo y a la emersión anestésica (*Tabla 2*).

Respecto a la dosis de fentanilo perfundido por vía endovenosa durante el mantenimiento anestésico con la monitorización ANI, se observaron diferencias significativas entre la medición tiempo 1 = inicio de cirugía con el tiempo 3 = término de neumoperitoneo y tiempo 4 = emersión (*Tabla 3*). El análisis de las variables hemodinámicas reportó cambios estadísticamente significativos entre la medición basal y la de emersión con un incremento de PAM, mientras que para FC existe un descenso de la medición basal al inicio de neumoperitoneo y al término de éste (*Figuras 1 y 2*).

## DISCUSIÓN

Es una práctica habitual que los anestesiólogos se basen en variables hemodinámicas para evaluar la eficacia analgésica durante un procedimiento quirúrgico; sin embargo, estos valores dependen no sólo de la idoneidad de la analgesia durante la cirugía<sup>(7)</sup>. Recientemente se han introducido va-

rias tecnologías de monitoreo para cuantificar el equilibrio de nocicepción/antinocicepción y proporcionar una posible guía de analgesia<sup>(5)</sup>. El ANI es una medida normalizada del componente parasimpático del sistema nervioso autónomo (SNA). Mediante el registro del electrocardiograma se analiza el tiempo transcurrido entre cada onda R del electrocardiograma y, a partir de un análisis espectral, clasifica la señal RR en un componente de baja frecuencia (0.04-0.15 Hz) influenciado principalmente por la actividad simpática y otro componente de alta frecuencia (> 0.15 Hz) dirigido por el sistema parasimpático. El índice es resultado de análisis matemáticos que se realizan durante 64 segundos, actualizándose cada segundo. ANI se expresa en porcentaje de 0-100. Este índice muestra la actividad del sistema nervioso parasimpático en relación con el tono del SNA del paciente<sup>(9)</sup>, en donde un valor de 0 corresponde a una nocicepción máxima y por lo tanto a una actividad simpática agresiva. Mientras que un valor de 100 corresponde a una máxima analgesia y, por lo tanto, a una elevada actividad parasimpática. Los valores meta en paciente anestesiado se sitúan entre 50 y 70. Un ANI inferior a 50 corresponde a actividad nociceptiva y predice una respuesta hemodinámica en los próximos minutos; mientras que un ANI superior a 70 lleva a concluir que se ha administrado una dosis excesiva de

opioides<sup>(9)</sup>. En pacientes conscientes, el ANI indica el dolor agudo y el nivel de estrés. Los valores meta se comprenden entre 50 y 100; mientras el ANI se acerca al 100, mayor es el bienestar del paciente despierto<sup>(10,11,13)</sup>.

Varios estudios han evaluado el ANI para identificar la nocicepción durante la fase intraoperatoria y su capacidad para anticipar cambios hemodinámicos<sup>(14-16)</sup>. Boselli y colaboradores demostraron que una disminución del ANI  $\geq 19\%$  en un minuto tiene una alta probabilidad para predecir aumento en la FC y/o la presión arterial sistólica > 20% en los próximos cinco minutos<sup>(17,18)</sup>.

La principal ventaja de un monitor de nocicepción es la titulación de opioides para evitar dosis excesivas, con la resultante hiperalgesia entre otras complicaciones inducidas por estos fármacos, y por otro lado la infradosificación, con el consiguiente dolor postoperatorio<sup>(19)</sup>. El ANI arroja valores más reactivos y precisos para ayudar a lograr estos objetivos<sup>(9,20)</sup>.

Aunque existe aún poca información relacionada con el beneficio del uso del ANI en niños, se ha determinado que este dispositivo tiene valor diagnóstico para la detección de estímulos quirúrgicos en pediatría<sup>(21-23)</sup>. El proceso de mielinización del sistema nervioso periférico (SNP) comienza en la quinceava semana de gestación; al alcanzar los tres años de edad, el histograma de fibras es ya muy similar al del adulto.

**Tabla 2:** Análisis de varianza de índice de analgesia y nocicepción, PAM y frecuencia cardíaca.

Tiempo y (momento de evaluación)	ANI			PAM (mmHg)			FC (lpm)		
	Media $\pm$ DE	Diferencia de medias	p*	Media $\pm$ DE	Diferencia de medias	p	Media $\pm$ DE	Diferencia de medias	p
1 (basal)	70.9 $\pm$ 6.3	—	—	74.2 $\pm$ 5.1	—	—	96.3 $\pm$ 8.2	—	—
2 (inicio de cirugía)	58.5 $\pm$ 6.0	12.4 <sup>‡</sup>	0.000	72.4 $\pm$ 4.9	1.8 <sup>‡</sup>	0.024	93.1 $\pm$ 5.1	3.1	0.024
3 (inicio de insuflación)	57.4 $\pm$ 6.4	13.5 <sup>‡</sup>	0.000	75.0 $\pm$ 5.0	-0.8 <sup>‡</sup>	0.893	89.67 $\pm$ 4.7	6.6	0.000
4 (desinsuflación)	70.42 $\pm$ 6.3	0.54	1.000	74.2 $\pm$ 4.9	-0.04 <sup>‡</sup>	1.000	87.1 $\pm$ 4.9	9.1	0.000
5 (emersión)	76.5 $\pm$ 5.8	-5.6 <sup>‡</sup>	0.001	77.5 $\pm$ 4.6	-3.2 <sup>‡</sup>	0.000	94.29 $\pm$ 6.3	2.0	0.932

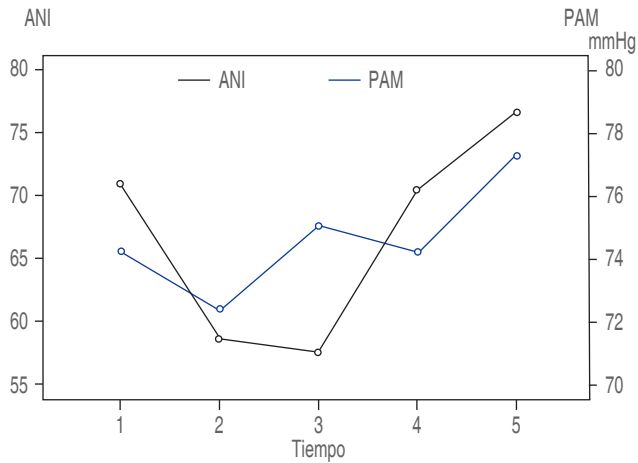
ANI = índice de analgesia y nocicepción. PAM = presión arterial media. FC = frecuencia cardíaca. DE = desviación estándar.  
 \* Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.  
 ‡ La diferencia de medias se realiza dividiendo el valor basal entre el valor medido durante los diferentes momentos de la cirugía y es significativa en el nivel 0.05.

**Tabla 3:** Análisis de varianza de la concentración plasmática (Cp) fentanilo.

Variable	Cp fentanilo		
	Media $\pm$ DE $\mu\text{g/mL}$	Diferencia de medias* $\mu\text{g/mL}$	p
Tiempo 1 (inicio de cirugía)/tiempo 2 (inicio de insuflación)	0.004 $\pm$ 0.0008 / 0.004 $\pm$ 0.0008	0	1
Tiempo 1 (inicio de cirugía)/3 (desinsuflación)	0.004 $\pm$ 0.0008 / 0.003 $\pm$ 0.0007	0.001	0.000
Tiempo 1 (inicio de cirugía)/tiempo 4 (emersión)	0.004 $\pm$ 0.0008 / 0.002 $\pm$ 0.0007	0.002	0.000

DE = desviación estándar.





**Figura 1:** Evaluación temporal de los valores medios de índice de analgesia y nocicepción (ANI), y presión arterial media (PAM).

1 = basal. 2 = inicio de cirugía. 3 = insuflación. 4 = desinsuflación. 5 = emersión.

Razón por la que se considera apropiado utilizar la monitorización ANI a partir de este grupo de edad<sup>(24)</sup>.

En el presente estudio analizamos la medición del ANI en un entorno de nocicepción en procedimientos pediátricos (cirugía laparoscópica bajo anestesia general balanceada). No encontramos problemas técnicos, lo que sugiere que el uso del monitor ANI en este entorno puede ser utilizada con facilidad. Los resultados muestran que momentos críticos durante los procedimientos laparoscópicos conllevan cambios hemodinámicos importantes que se han relacionado con actividad nociceptiva. Se observa que, el ANI disminuyó a 58 al inicio de la cirugía y bajó a 51 posterior a la insuflación del neumoperitoneo. No hubo cambios significativos en la PAM, pero existió descenso en la frecuencia cardíaca, similar a lo reportado por Jeanne y colaboradores<sup>(25,26)</sup>; esto probablemente secundario al neumoperitoneo que puede ocasionar bradicardia por reflejo vasovagal relacionado con la distensión del peritoneo. Es importante destacar que no existe relación entre el comportamiento de las variables hemodinámicas y el valor que nos arroja ANI (*Figuras 1 y 2*). Con estos resultados, sólo basándonos en PAM y FC, podríamos afirmar una adecuada analgesia en el paciente; situación que es totalmente desacertada, puesto que ANI nos muestra que existe estímulo nociceptivo.

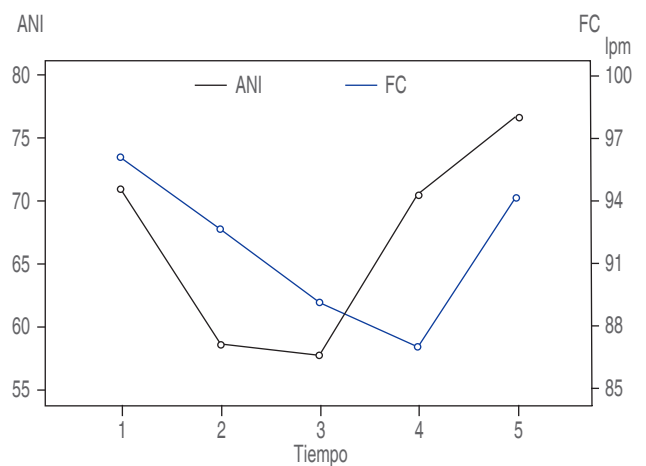
Durante la desinsuflación no se observaron cambios significativos, lo que habla de un adecuado mantenimiento analgésico con una concentración plasmática de fentanilo en 0.003  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ; de manera similar, Dundar y asociados observaron una optimización de opioide (remifentanilo) en 34.8% de sus pacientes<sup>(27)</sup>. Mientras que en la emersión se advierte un aumento en el valor de ANI y PAM, situación que nos hace inferir adecuada analgesia con concentración

plasmática de fentanilo en 0.002  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . El incremento aislado de la PAM nos llevaría a pensar en actividad nociceptiva; sin embargo, al contar con un valor de ANI en parámetros para analgesia óptima, consideramos que esta elevación se debió a un aumento de volumen intravascular, pues es frecuente que pacientes pediátricos, por sus características particulares, ingresen a sala de quirófano con algún grado de deshidratación, condición que lleva a administración de volumen para mejorar su estado. Lo que llama la atención es que no existe relación entre las variables hemodinámicas y el valor de ANI, lo cual sugiere que dicho índice parece más sensible que la FC y la PAM para moderar la estimulación nociceptiva en este grupo de pacientes, tal como lo describen Jeanne y colegas<sup>(25)</sup>. Definitivamente se requiere un tamaño mayor de muestra para obtener validez y evaluar de manera más completa el comportamiento del ANI durante mantenimiento anestésico en pediatría.

Dado que existe poca información relacionada con el uso de ANI en esta población consideramos este estudio como valioso.

## CONCLUSIONES

El ANI es una medición objetiva, presente de forma continua, con facilidad de interpretación, no dependiente del observador, que permite la evaluación del sistema nervioso parasimpático de forma no invasiva. Los resultados del actual estudio muestran que no existe relación entre las variables hemodinámicas y el valor del ANI, sugiriendo que dicho índice parece más sensible que la FC y la PAM para moderar la estimulación nociceptiva en pacientes pediátricos sometidos a cirugía laparoscópica. La monitorización con el



**Figura 2:** Evaluación temporal de los valores medios de índice de analgesia y nocicepción (ANI) y frecuencia cardíaca (FC).

1 = basal. 2 = inicio de cirugía. 3 = insuflación. 4 = desinsuflación. 5 = emersión.

ANI en pacientes pediátricos durante cirugía laparoscópica conlleva a optimización de opioides y a una mejor recuperación postquirúrgica.

## REFERENCIAS

1. IASP. Subcommittee on taxonomy. Pain terms: a list with definitions and notes on usage. *Pain*. 1979;6:249-252.
2. Toft P, Tonnesen E. The systemic inflammatory response to anesthesia and surgery. *Current Anesthesia & Critical Care*. 2008;19:349-353.
3. Loeser JD, Freed RD. The Kyoto protocol of IASP basic pain terminology. *Pain*. 2008;137:473-477.
4. Sabourdin N, Arnaout M, Louvet N, Guye M, Piana F, Constant I. Pain monitoring in anesthetized children: first assessment of skin conductance and analgesia-nociception index at different infusion rates of remifentanyl. *Pediatric Anesthesia*. 2013;23:149-155.
5. Abad A, Ripollés J, Casans R, Calvo JM. Monitorización de la nocicepción, ¿realidad o ficción? *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2017;64:406-414.
6. Michels N, Clays E, De Buyzere M, et al. Determinants and reference values of short-term heart rate variability in children. *Eur J Appl Physiol*. 2013;113:1477-1488.
7. Cross SA. Pathophysiology of pain. *Mayo Clin Proc*. 1994;69:375-383.
8. Kehlet H, Jensen T, Woolf C. Persistent postsurgical pain: risk factors and preventions. *Lancet*. 2006;367:1618-1625.
9. Gruenewald M, Dempfle A. Analgesia/nociception monitoring for opioid guidance: metaanalysis of randomized clinical trials. *Minerva Anesthesiol*. 2017;83:200-213.
10. Ledowski T, Averhoff L, Tiong WS, Lee C. Analgesia Nociception Index (ANI) to predict intraoperative hemodynamic changes: results of a pilot investigation. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2014;58:74-79.
11. Logier R, Jeanne M, Tavernier B, et al. Pain/analgesia evaluation using heart rate variability analysis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2006;1:4303-4306.
12. Estado físico de la sociedad americana de anestesiología. Disponible en: <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/statement-on-asa-physical-status-classification-system>
13. Boselli E, Bouvet L, Bégou G, Dabouz R, Davidson J, Deloste JY, et al. Prediction of immediate postoperative pain using the analgesia/nociception index: a prospective observational study. *Br J Anaesth*. 2014;112:715-721.
14. Struys MM, Vanpeteghem C, Huiku M, Uutela K, Blyært NB, Mortier EP. Changes in a surgical stress index in response to standardized pain stimuli during propofol-remifentanyl infusion. *Br J Anaesth*. 2007;99:359-367.
15. Chen X, Thee C, Gruenewald M, et al. Comparison of surgical stress index-guided analgesia with standard clinical practice during routine general anesthesia: a pilot study. *Anesthesiology*. 2010;112:1175-1183.
16. Jeanne M, Logier R, De Jonckheere J, et al. Validation of a graphic measurement of heart rate variability to assess analgesia/nociception balance during general anesthesia. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2009;2009:1840-1843.
17. De Jonckheere J, Bonhomme V, Jeanne M, Boselli E, Gruenewald M, Logier R, et al. Physiological signal processing for individualized anti-nociception management during general anesthesia: a review. *Yearb Med Inform*. 2015;10:95-101.
18. Boselli E, Bouvet L, Begou G, Torkmani S, Allaouchiche B. Prediction of haemodynamic reactivity during total intravenous anaesthesia for suspension laryngoscopy using analgesia/nociception index (ANI): a prospective observational study. *Minerva Anesthesiol*. 2015;81:288-297.
19. Nava M, Tellez A, Rojas D, Calderon C. Potential therapeutic uses of opioid antagonists: Pathophysiology and preclinical evidence. *Rev Colomb Cienc Quim Farm*. 2015;44.
20. Jiao Y, He B, Tong X, Xia R, Zhang C, Shi X. Intraoperative monitoring of nociception for opioid administration: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Minerva Anesthesiol*. 2019;85:522-530.
21. Julien F, Rachdi K, Caballero MJ, Ayanmanesh F, Vacher T, Horlin AL, Skhiri A, Brasher C, Michelet D, Dahmani S. Evaluation of the analgesia nociception index for monitoring intraoperative analgesia in children. *Br J Anaesth*. 2018;121:462-468.
22. Gupta R, Singh S. Challenges in paediatric laparoscopic surgeries. *Indian J Anaesth*. 2009;53:560-566.
23. Avez-Couturier J, De Jonckheere J, Jeanne M, Vallée L, Cuisset J, Logier R. Assessment of procedural pain in children using Analgesia Nociception a pilot study. *The Clin J Pain*. 2016;32:1100-1104.
24. García A., Calleja J. Neurophysiology of the development and maturation of the peripheral nervous system. *Rev Neurol*. 2004;38:79-83.
25. Jeanne M, Clement C, De Jonckheere J, Logier R, Tavernier B. Variations of the analgesia nociception index during general anaesthesia for laparoscopic abdominal surgery. *J Clin Monit Comput*. 2012;26:289-294.
26. Jeanne M, Delecroix M, De Jonckheere J, Keribedj A, Logier R, Tavernier B. Variations of the Analgesia Nociception Index during propofol anesthesia for total knee replacement. *Clin J Pain*. 2014;30:1084-1088.
27. Dundar N, Kus A, Gurkan Y, Tokar K, Solak M. Analgesia nociception index (ANI) monitoring in patients with thoracic paravertebral block: a randomized controlled study. *J Clin Monit Comput*. 2018;32:481-486.



Recibido: 03-05-2023  
Aceptado: 22-11-2023

## Utilidad del *Surgical Pleth Index* como factor predictor de dolor en el postoperatorio

*Usefulness of the Surgical Pleth Index as a predictor of pain in the postoperative period*

Dra. Mariel Alejandra Dávila-Zenteno,<sup>\*,‡</sup> Dr. Raúl Meza-Ruiz<sup>\*,§</sup>

**Citar como:** Dávila-Zenteno MA, Meza-Ruiz R. Utilidad del *Surgical Pleth Index* como factor predictor de dolor en el postoperatorio. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (2): 81-85. <https://dx.doi.org/10.35366/115313>

### Palabras clave:

dolor postoperatorio, *Surgical Pleth Index*, dolor en anestesia, monitoreo del dolor.

### Keywords:

postoperative pain, surgical pleth index, anesthesia and pain, pain monitoring.

**RESUMEN. Introducción:** aunque existen elementos para guiar la analgesia en el transoperatorio, no hay una herramienta estandarizada que además sea predictora de dolor en el postoperatorio. El *Surgical Pleth Index* (SPI) podría ser esa prueba diagnóstica. **Objetivo:** establecer un valor de corte para SPI para predecir el dolor postoperatorio de moderado a intenso. **Material y métodos:** fueron evaluados 60 pacientes, sometidos a cirugía programada con anestesia general balanceada. Las variables analizadas: frecuencia cardíaca, presión arterial media y entropía de estado (SE) se registraron cada dos minutos durante los últimos 10 minutos de la cirugía y al despertar. Durante la recuperación, se midió el dolor postoperatorio mediante la escala numérica análoga (ENA), cada tres minutos durante 15 minutos. **Resultados:** se analizaron los datos obtenidos mediante una curva ROC que reveló un valor de corte óptimo intraoperatorio de 36 SPI discriminando entre pacientes sin dolor o dolor leve (ENA = 0-3) vs pacientes con dolor moderado a severo (ENA = 4-10) en el postoperatorio. Para este valor corte, tanto el valor predictivo negativo, como el valor predictivo positivo, fueron altos, (80 y 88.7%, respectivamente). **Conclusiones:** un valor de SPI de 36 puede ser un predictor útil de dolor postoperatorio, con mayor efectividad que las variables hemodinámicas analizadas.

**ABSTRACT. Introduction:** although there are elements to guide intraoperative analgesia, there is no standardized tool that is also a predictor of postoperative pain. *Surgical Pleth Index* (SPI) could be that diagnostic test. **Objective:** to establish a cut-off value for SPI to predict moderate to severe postoperative pain. **Material and methods:** 60 patients who underwent elective surgery with balanced general anesthesia were evaluated. The analyzed variables: heart rate, mean arterial pressure and state entropy (SE) were recorded every 2 minutes during the last 10 minutes of surgery and upon awakening. During recovery, postoperative pain was measured using the numerical rating scale (NRS) every 3 minutes for 15 minutes. **Results:** the data obtained were analyzed using a ROC curve that revealed an optimal intraoperative cut-off value of 36 SPI, discriminating between patients without pain or mild pain (NRS = 0-3) vs patients with moderate to severe pain (NRS = 4-10) in the postoperative period. For this cut-off value, both the negative predictive value and the positive predictive value were high (80 and 88.7%, respectively). **Conclusions:** an SPI value of 36 can be a useful predictor of postoperative pain, with greater effectiveness than the hemodynamic variables analyzed.

\* Hospital Español de México.

‡ Médico asociado al Servicio de Anestesiología.

§ Médico adscrito al Servicio de Anestesiología.

### Correspondencia:

**Dra. Mariel Alejandra Dávila-Zenteno**

**E-mail:** marieldavila10@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

El dolor agudo en el postoperatorio es en la actualidad uno de los problemas asistenciales más comunes en los hospitales a pesar de los medios terapéuticos que se disponen para su prevención y tratamiento. Sin mencionar el incremento de gastos debido a una estancia prolongada tanto en las salas de recuperación como en hospitalización. Y un aumento en el grado de insatisfacción general del paciente en relación a la atención médica recibida.

El SPI (*Surgical Pleth Index*) es un puntaje estandarizado, que se basa en el análisis fotopleto-tismográfico de la onda del pulso y el intervalo de latidos cardíacos<sup>(1)</sup>. Aunque no existe un estándar de oro para la evaluación de la nocicepción, se ha encontrado que las puntuaciones transoperatorias de SPI reflejan diferentes estímulos quirúrgicos y no quirúrgicos, así como diferentes niveles de activación del sistema nervioso autónomo con cierta precisión<sup>(2,3)</sup>.

En el estudio llevado a cabo por Bergmann se comparaba el consumo de propofol y remi-



fentanilo y la duración de la intervención quirúrgica entre el grupo de anestesia guiada por el SPI/entropía y un grupo de referencia con parámetros clínicos estándar y entropía en anestesia ambulatoria, demostrando que el uso del SPI durante la anestesia general con propofol y remifentanilo reduce el número de eventos adversos, disminuye el uso de anestésicos y acorta el tiempo de la intervención<sup>(4)</sup>.

Ledowski y colaboradores realizaron en Australia un estudio correlacionando los valores de SPI y SE en el transoperatorio y durante la emersión anestésica, así como variables hemodinámicas para lograr establecer un valor de corte para SPI, que sirviera como factor predictor de dolor en el postoperatorio y encontraron que al establecer una cifra de corte de 30, de este modo, el SPI se convierte en un elemento de mayor sensibilidad y especificidad que las variables hemodinámicas para predecir dolor agudo en el postoperatorio<sup>(5)</sup>.

Young Ju Won y su equipo realizaron una revisión sistemática y metaanálisis de estudios aleatorizados controlados, sobre la utilidad de la analgesia guiada por SPI, concluyendo que ésta, en comparación con la analgesia convencional, puede reducir el consumo de opioides en el transoperatorio y facilitar la extubación<sup>(6)</sup>.

Park realizó un estudio observacional sobre predicción de dolor postoperatorio y requerimiento analgésico, utilizando SPI, encontrando que un valor de 60 fue el mejor predictor de dolor moderado a severo y que un valor mayor a este se relaciona con mayor consumo de opioides en el postoperatorio<sup>(7)</sup>.

Diversos estudios han reportado el resultado postoperatorio después de la anestesia guiada por SPI<sup>(6-9)</sup>. Algunos autores informaron beneficios tales como una recuperación más rápida, mientras que otros encontraron que la tasa de agitación en el postoperatorio y las puntuaciones de dolor eran más altas después de la anestesia guiada por SPI<sup>(8)</sup>. Se cree que esta problemática se debe a que no se ha establecido un valor de corte adecuado para SPI en el transoperatorio y que únicamente se considera como parámetro de referencia un SPI menor a 50<sup>(10)</sup>.

Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue establecer un valor de corte para SPI, que permitiera predecir el dolor agudo en el postoperatorio, de moderado a severo en la Unidad de Cuidados Posanestésicos (UCPA), evitando a su vez, infra y sobredosificaciones en el transoperatorio, favoreciendo una analgesia adecuada para el paciente.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del proyecto: se realizó un estudio observacional, prolectivo, transversal, de tipo prueba diagnóstica; previa autorización del Departamento de Enseñanza e Investigación y del Comité de Ética del Hospital Español.

Población: pacientes de 18 a 54 años, clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) I y II sometidos a cirugía programada, bajo anestesia

general balanceada en el periodo comprendido entre mayo a diciembre 2019 en el Hospital Español de México.

Tamaño de muestra: el cálculo del tamaño de la muestra de 60 pacientes se realizó mediante una fórmula de cálculo de muestra para poblaciones finitas, utilizando como universo el promedio de pacientes que cumplen los criterios de inclusión en los meses expuestos durante los últimos 5 años (70.6 pacientes). Considerando una proporción esperada de 5%, con una seguridad de 95% y una precisión de 5%.

Criterios de inclusión: pacientes de 18 a 65 años, ASA I y II con índice de masa corporal (IMC) normal (18.5 a 24.9) sometidos a cirugía programada, bajo anestesia general balanceada.

Criterios de exclusión: pacientes con neuropatía periférica o cardíaca grave, arritmia significativa, marcapasos, tratamiento con fármacos vasoactivos durante el intervalo de adquisición de datos y cualquier tratamiento intraoperatorio con ketamina, bloqueadores de los receptores  $\beta$ , clonidina, agonistas de los receptores  $\beta$  o cualquier otro fármaco que pudiera alterar el equilibrio simpato-vagal. Paciente bajo anestesia neuroaxial o aquéllos en los que se requiriera cirugía con un torniquete. Pacientes que se nieguen a participar en el estudio, debido al uso de información personal.

Variables y escalas de medición: edad, sexo, clasificación ASA, frecuencia cardíaca, presión arterial media, *surgical pleth index*, entropía de estado.

Procedimiento: el estudio comenzó posterior a la inducción anestésica que se realizó de forma protocolizada con: midazolam, fentanilo, lidocaína, propofol y cisatracurio, evaluando las variables (SPI, SE, frecuencia cardíaca [FC] y presión arterial media [PAM]) cada dos minutos, durante los 10 minutos posteriores al final anticipado de la cirugía (a partir del inicio del cierre de piel). Cabe mencionar que el mantenimiento anestésico se realizó con sevoflurano y fentanilo en todos los pacientes y que la entropía de estado (SE) se mantuvo entre 40 y 60 durante todo el procedimiento, además de mantener en todo momento el monitoreo estándar.

Se permitió que el SE aumentara a  $> 60$  sólo después del término del cierre de la piel, y el registro de todos los valores continuaron durante la fase de despertar. Después de la extubación endotraqueal o retiro de mascarilla laríngea (LMA), todos los pacientes fueron ingresados a la Unidad de Cuidados Postanestésicos. Una vez que pudieron comunicarse, se les pidió a los pacientes que cuantificaran su nivel de dolor en una escala numérica análoga (ENA) de 0 a 10 puntos cada tres minutos durante 15 minutos. El tratamiento del dolor fue guiado por un protocolo estándar en sala de recuperación (morfina 3 mg cada vez que se identificara dolor con  $ENA \geq 4$ , a un máximo de 5 mg (vigilado por el anestesiólogo encargado en recuperación). El puntaje máximo de dolor de los cinco puntajes evaluados durante el intervalo de observación se usó para el análisis posterior.

Todos los datos fueron probados para la distribución normal utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los datos demográficos, perioperatorios y resultados clínicos fueron examinados mediante la prueba de  $\chi^2$  y para los datos categóricos se utilizó la prueba exacta de Fisher. Las variables continuas se compararon mediante análisis de varianza. Los valores de corte para el SPI, la frecuencia cardíaca y la presión arterial media para predecir el dolor moderado a intenso en la sala de recuperación se calcularon mediante curvas de ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Las curvas de ROC calculan la sensibilidad y la especificidad para múltiples valores de corte hipotéticos de un parámetro (como SPI). El análisis se realizó utilizando una base de datos en Microsoft Excel, a través del software estadístico XLSTAT- Premium (2019, By Addinsoft, versión de prueba).

El valor ideal para cada parámetro se definió como el valor con la mayor sensibilidad y especificidad combinadas. Los datos se proporcionan como la media [desviación estándar (DE)] y los intervalos de confianza de 95%, según fuera más apropiado.

## RESULTADOS

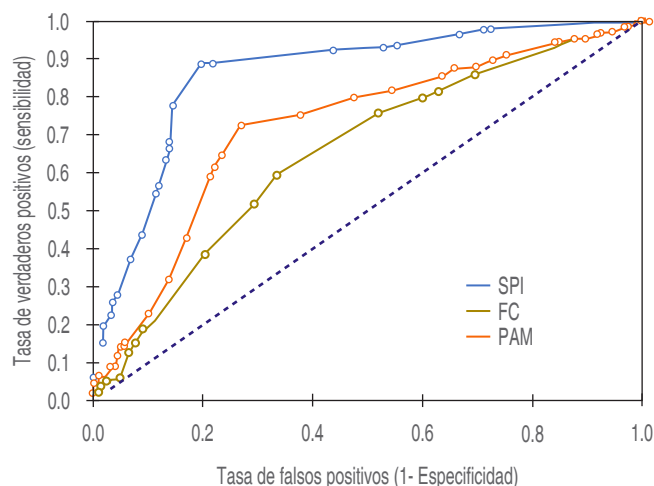
Se analizaron datos de 60 pacientes (36 mujeres y 24 hombres). En 44 pacientes se realizó intubación orotraqueal y en 16 de ellos se colocó mascarilla laríngea. Las operaciones realizadas fueron de cirugía general (43), ortopedia (10), ginecología (5) y cirugía plástica (2) (*Tabla 1*).

Después de la extubación endotraqueal o el retiro de LMA, se evaluó el primer valor de ENA después de transcurridos aproximadamente ocho minutos (tiempo que tarda el paciente desde la salida del quirófano, hasta llegar a la Unidad de Cuidados Postanestésicos y posterior monitorización). Durante el tiempo de observación de 15 minutos, se obtuvieron cinco calificaciones de dolor de cada paciente.

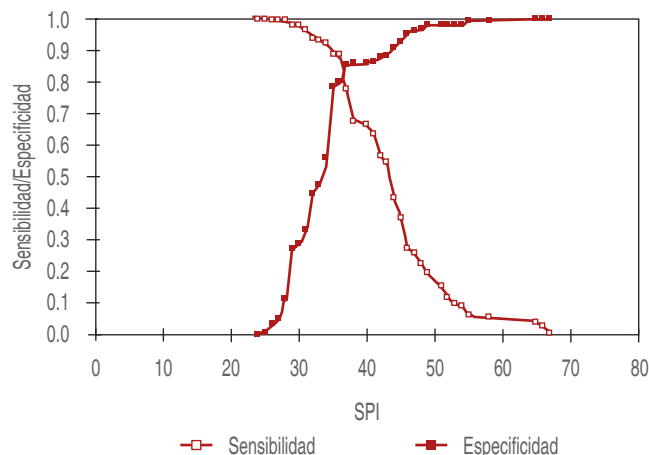
Las puntuaciones de dolor más altas de cada paciente se calificaron como: sin dolor (ENA 0; n = 7), leve (ENA 1-3;

**Tabla 1:** Datos demográficos de la muestra.

	n (%)
Género	
Mujer	36 (60)
Hombre	24 (40)
Edad	
Promedio	40.7 ± 15.5
Rango	(25.2-56.2)
Tipo de cirugía	
Cirugía general	43 (71)
Ortopedia	10 (16)
Ginecología	5 (8)
Cirugía plástica	2 (3)



**Figura 1:** Curva de *Receiver Operating Characteristic* para *Surgical Pleth Index* (SPI), frecuencia cardíaca (FC) y presión arterial media (PAM), para distinguir entre el dolor postoperatorio agudo calificado por el paciente en una escala de evaluación numérica (0-10) de 0-3 vs 4-10.



**Figura 2:** Nivel de sensibilidad y especificidad del valor de corte ideal para *Surgical Pleth Index* (SPI) de 36.

n = 15), moderada (ENA 4-5; n = 15) o dolor severo [ENA 6-10; n = 23 (ENA 6, n = 5; ENA 7, n = 4; ENA 8, n = 7; ENA 9, n = 2; ENA 10, n = 5)].

Los puntajes intraoperatorios de SPI fueron significativamente más altos para los pacientes con dolor postoperatorio de moderado a intenso (ENA 4-10) versus aquéllos que no presentaron dolor o que tuvieron dolor leve (ENA 0-3) {media [(DE); IC95%]: 42.1 [(7.3); 49.4-34.8] vs 29.7 [(7.3); 37-22.4]; p = 0.023. Sin embargo, no se encontró una correlación significativa entre el SPI y las puntuaciones de dolor postoperatorio per se (ENA 0-10).

Se investigaron las curvas ROC para determinar los valores medios intraoperatorios (en los últimos 10 minutos de la cirugía) de SPI, frecuencia cardíaca y presión arterial media para distinguir entre ENA 0-3 y 4-10. El único vínculo significativo entre uno de estos parámetros y los estados de dolor postoperatorio se encontró para SPI (área bajo la curva 0.859;  $p = 0.001$ ; *Figura 1*).

A partir del SPI ROC, se definió posteriormente un valor de corte «ideal» (sensibilidad y especificidad más altas) de 36 para distinguir entre los estados de dolor anteriores. Tanto el valor predictivo negativo de SPI 36, como el valor predictivo positivo fueron altos, (80 y 88.7%, respectivamente) (*Figura 2*).

## DISCUSIÓN

De acuerdo a lo observado, encontramos que los valores de SPI obtenidos durante los últimos 10 minutos de la cirugía fueron capaces de distinguir o predecir la presencia de dolor en los primeros 15 minutos después de la admisión al cuarto de recuperación de acuerdo a la escala numérica análoga, diferenciando entre pacientes sin dolor o dolor leve (ENA = 0-3) vs pacientes con dolor moderado a severo (ENA = 4-10).

Después de realizado el análisis ROC se reveló un corte de SPI 36 como el ideal. Un SPI de 36 tenía un valor predictivo negativo de 80% para excluir el dolor postoperatorio, y un VPP también elevado de 88.7% (sólo 11.3% habría sido sobredosificado), es decir, se administraron opioides en ausencia de al menos dolor moderado). Dado que, durante los últimos minutos de la cirugía, una sobredosificación con opioides es altamente indeseable (debido a un despertar prolongado y mayor tiempo en sala de quirófano), tanto el alto valor predictivo negativo (VPN), como el alto valor predictivo positivo (VPP) pueden considerarse favorables disminuyendo el riesgo de infra o sobredosificación, respectivamente.

En el contexto de la analgesia preventiva guiada por SPI durante el final de la cirugía, los resultados de este estudio sugieren un SPI de 36, por encima del cual la administración de opioides podría haber sido beneficiosa para prevenir el dolor postoperatorio moderado a severo. Este nivel de SPI es significativamente más bajo que el utilizado en investigaciones previas, donde generalmente se usó un SPI menor de 50 como valor objetivo<sup>(7-9)</sup> y a su vez, es similar al valor de corte de SPI de 30 encontrado por Ledowsky y colaboradores<sup>(10)</sup>, contrastando con este último en el valor predictivo del SPI como prueba diagnóstica, ya que ellos encontraron un VPN de 50 y VPP de 89.7% y en nuestro trabajo se reporta un VPN de 80 con un VPP de 88.7%.

Dicha variación podría ser explicada debido a la diferencia en el número de pacientes con dolor agudo en el postoperatorio entre ambos estudios.

El valor objetivo de 36 identificado posterior a esta investigación, podría ser válido únicamente en condiciones de

anestesia general balanceada en donde se utilice una técnica anestésica similar a la reportada en este estudio. Por lo que es posible que en el caso de utilizar anestesia total endovenosa pudiera ser necesario calcular puntos de corte específicos para dicha técnica anestésica.

Una limitación de la interpretación de los resultados de nuestro estudio, es que el valor de SPI de 36 fue calculado posterior a la realización de este estudio y no se ha probado de forma prospectiva ni se ha utilizado en un estudio de anestesia guiada por SPI.

La analgesia adecuada del paciente, constituye la piedra angular de la anestesia, por lo que encontrar una herramienta que sirva como prueba diagnóstica de dolor en el trans y postoperatorio inmediato se vuelve vital, máxime si este elemento de monitoreo, es accesible, reproducible, de bajo costo y no invasivo.

Nuestro estudio permite concluir que un valor de SPI de 36 puede ser un predictor útil de dolor postoperatorio, moderado a severo cuando se obtiene durante los últimos minutos de la cirugía en pacientes bajo anestesia general.

El SPI presenta mayor efectividad, como predictor de dolor agudo en el postoperatorio, frente a las variables hemodinámicas (frecuencia cardíaca y presión arterial media).

## CONCLUSIONES

La analgesia adecuada del paciente constituye la piedra angular de la anestesia, por lo que encontrar una herramienta que sirva como prueba diagnóstica de dolor en el trans y postoperatorio inmediato se vuelve vital, máxime si este elemento de monitoreo, es accesible, reproducible, de bajo costo y no invasivo.

Nuestro estudio permite concluir que un valor de SPI de 36 puede ser un predictor útil de dolor postoperatorio, moderado a severo cuando se obtiene durante los últimos minutos de la cirugía en pacientes bajo anestesia general.

El SPI presenta mayor efectividad, como predictor de dolor agudo en el postoperatorio, frente a las variables hemodinámicas (frecuencia cardíaca y presión arterial media).

## REFERENCIAS

- Huiku M, Uutela K, van Gils M, Korhonen I, Kymalainen M, Merilainen P, et al. Assessment of surgical stress during general anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2007;98:447-455. doi: 10.1093/bja/aem004.
- Struys MMRF, Vanpeteghem C, Huiku M, Uutela K, Blyeaert NBK, Mortier EP. Changes in a surgical stress index in response to standardized pain stimuli during propofol-remifentanyl infusion. *Br J Anaesth.* 2007;99:359-367.
- Mustola S, Parkkari T, Uutela K, Huiku M, Kymalainen M, Toivonen J. Performance of surgical stress index during sevoflurane-fentanyl and isoflurane-fentanyl anesthesia. *Anesthesiol Res Pract.* 2010;2010:810721.
- Bergmann I, Gohner A, Crozier TA, Hesjedal B, Wiese CH, Popov AF et al. Surgical pleth index-guided remifentanyl administration reduces remifentanyl and propofol consumption and shortens recovery times in

- outpatient anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2013;110:622-628. doi: 10.1093/bja/aes426.
5. Ledowski T, Burke J, Hruby J. Surgical pleth index: prediction of postoperative pain and influence of arousal. *Br J Anaesth.* 2016;117:371-374. doi: 10.1093/bja/aew226.
  6. Won YJ, Lim BG, Kim YS, Lee M, Kim H. Usefulness of surgical pleth index-guided analgesia during general anesthesia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Int Med Res.* 2018;46:4386-4398. doi: 10.1177/0300060518796749.
  7. Park JH, Lim BG, Kim H, Lee IO, Kong MH, Kim NS. Comparison of surgical Pleth index-guided analgesia with conventional analgesia practices in children: a randomized controlled trial. *Anesthesiology.* 2015;122:1280-1287. doi: 10.1097/ALN.0000000000000650.
  8. Colombo R, Raimondi F, Corona A, Rivetti I, Pagani F, Porta VD et al. Comparison of the Surgical Pleth Index with autonomic nervous system modulation on cardiac activity during general anaesthesia: a randomised cross-over study. *Eur J Anaesthesiol.* 2014;31:76-84. doi: 10.1097/01.EJA.0000436116.06728.b3.
  9. Gruenewald M, Willms S, Broch O, Kott M, Steinfath M, Bein B. Sufentanil administration guided by surgical pleth index vs standard practice during sevoflurane anaesthesia: a randomized controlled pilot study. *Br J Anaesth.* 2014;112:898-905.
  10. Ledowski T, Sommerfield D, Slevin L, Conrad J, von Ungern-Sternberg BS. Surgical pleth index: prediction of postoperative pain in children? *Br J Anaesth.* 2017;119:979-983. doi: 10.1093/bja/aex300.

**Financiamiento:** este estudio se realizó con recursos departamentales. Hospital Español de México.

**Conflicto de intereses:** ninguno.



Recibido: 04-04-2022  
Aceptado: 08-05-2023

# Factores de riesgo asociados al síndrome de abstinencia en recién nacidos con sedoanalgesia

*Risk factors associated with abstinence syndrome in newborns with sedoanalgesia*

Dr. Juan L Moreno-Saldaña,<sup>\*,§</sup> Dra. Guadalupe Gómez-Rodríguez,<sup>\*,‡,¶</sup>

Dr. Evaldo J Rodríguez-Mejía,<sup>\*,||</sup> Dra. Ma. Guadalupe León-Verdín,<sup>‡,\*\*\*</sup>

Dr. Juan J Gómez-Velázquez<sup>\*,‡‡</sup>

**Citar como:** Moreno-Saldaña JL, Gómez-Rodríguez G, Rodríguez-Mejía EJ, León-Verdín MG, Gómez-Velázquez JJ. Factores de riesgo asociados al síndrome de abstinencia en recién nacidos con sedoanalgesia. Rev Mex Anestesiología. 2024; 47 (2): 86-90. <https://dx.doi.org/10.35366/115314>

## Palabras clave:

recién nacido, síndrome de abstinencia, sedoanalgesia.

## Keywords:

newborn, abstinence syndrome, sedoanalgesia.

\* Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, Hospital de Gineco-Pediatría UMAE No. 48, Centro Médico Nacional del Bajío, Instituto Mexicano del Seguro Social. León, Guanajuato, México.

‡ Departamento de Investigación Clínica, Universidad de Guanajuato, División Ciencias de la Salud Campus León. Guanajuato, México. ORCID:

§ 0000-0001-9125-6340

¶ 0000-0001-5905-7789

|| 0000-0002-5590-8070

\*\*\* 0000-0002-5116-6356

‡‡ 0000-0003-2465-9451

## Correspondencia:

**Dra. Guadalupe Gómez-Rodríguez**

**E-mail:**

[lupitaneonato@gmail.com](mailto:lupitaneonato@gmail.com)  
[guadalupe.gomez@gmail.com](mailto:guadalupe.gomez@gmail.com)



**RESUMEN. Introducción:** opiáceos y benzodiazepinas producen síndrome de abstinencia con mayor frecuencia.

**Objetivo:** conocer los factores de riesgo asociados al síndrome de abstinencia en pacientes con sedoanalgesia. **Material y métodos:** prospectivo, longitudinal, analítico, recién nacidos con sedoanalgesia fentanilo y midazolam más de 24 horas. Analizamos la asociación clínico-demográfica con síndrome de abstinencia mediante la escala de Finnegan. Utilizamos test t-Student, U de Mann-Whitney,  $\chi^2$  para diferencias de distintas variables, regresión logística para variables independientes que se asociaron al síndrome de abstinencia, alfa < 0.05, programa SPSS v.18. **Resultados:** ochenta y cuatro pacientes, 56% hombres, 35  $\pm$  3.8 semanas de gestación, peso 2,350  $\pm$  866 g, cesárea 65.5%. De la escala de Finnegan, 7.1% presentó síndrome de abstinencia; de los cuales, 66.7% fue leve y 33.3% moderado, encontrándose asociación: cesárea, edad materna 30 años, masculino, primera o segunda gesta, 38 semanas de gestación ( $p \leq 0.01$ ), peso mayor a 2,700 g, diagnóstico de ingreso postquirúrgico y ventilación mecánica. **Conclusión:** existe relación entre variables clínico demográficas en pacientes recién nacidos que reciben sedoanalgesia y la presentación del síndrome de abstinencia; sin embargo, se requieren mayores estudios para establecer y adoptar medidas de prevención.

**ABSTRACT. Introduction:** opiates and benzodiazepines are the ones that most frequently produce withdrawal syndrome. **Objective:** know the risk factors associated with abstinence syndrome in patients with sedoanalgesia. **Material and methods:** prospective, longitudinal, analytical; newborns received sedoanalgesia with fentanyl and midazolam for more than 24 hours. The clinical-demographic association with abstinence syndrome was analyzed using the Finnegan scale. Test t-Student, Mann-Whitney U and Mann-Whitney,  $\chi^2$  for differences in different variables, logistic regression the independent variables associated with abstinence syndrome, alpha level < 0.05, SPSS v.23.0 program. **Results:** 84 patients, 56% male, predominated means: weeks of gestation 35  $\pm$  3.8, weight 2,350  $\pm$  866 g and cesarean 65.5%. To the Finnegan scale 7.1% file abstinence syndrome which 66.7% was mild and 33.3% moderate; the association between the presence of abstinence syndrome is found: cesarean, maternal age of 30 years, male, first or second gestation, 38 weeks gestation ( $p \leq 0.01$ ), weighing greater than 2,700 g, diagnosed with post-surgical admission and mechanical ventilation. **Conclusion:** there is a relationship between clinical demographic variables in newborn patients receiving sedoanalgesia and the presentation of with abstinence syndrome; however further studies are required to establish and adopt preventive measures.

## Abreviaturas:

SA = síndrome de abstinencia.

UCIN = unidad de cuidados intensivos neonatales.

## INTRODUCCIÓN

El uso de sedación y analgesia en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) es muy frecuente, alrededor de 76.5%<sup>(1)</sup>, sobre

todo en pacientes postquirúrgicos, enfermos con ventilación asistida invasiva o en los que se realizan procedimientos dolorosos. La sedoanalgesia mejora la evolución clínica del recién nacido en procesos críticos, pero también puede causar efectos adversos como el síndrome de abstinencia (SA). La duración de la terapia, la dosis acumulada y la forma de administración son factores que se asocian al SA<sup>(2)</sup>; sin em-



bargo, se pasa por alto algo fundamental en la comprensión del SA: los factores que predisponen a los recién nacidos de la UCIN a desarrollar SA. En 2017, Bededicta Tabacco y colaboradores reportaron que veinte unidades de cuidados intensivos (UCI) respondieron a un cuestionario; la asociación de benzodiacepinas y opioides fue de primera elección en 92.8% de las estrategias analgésicas y sedantes<sup>(3)</sup>. Debido a este aumento de sedoanalgesia documentado, también ha incrementado uno de los efectos secundarios de la misma: el síndrome de abstinencia (SA); el cual es un síndrome con síntomas anormales del sistema nervioso central, gastrointestinal, nervioso autónomo y respiratorio que se presenta cuando al recién nacido se le suspende sedación y analgesia de manera abrupta<sup>(4)</sup>. En 2015, Tamorah Lewis y asociados, en el Instituto Médico Johns Hopkins en Baltimore, realizaron un estudio con 63 pacientes en la UCIN; reportaron que

el porcentaje de recién nacidos que presentaron diagnóstico de SA iatrogénico aumentó significativamente en los tres periodos de tiempo de 9% (82 pacientes) en 2003 a 36% (68 pacientes) en 2007 y a 50% (88 pacientes) en 2010 ( $p = 0.012$ )<sup>(5)</sup>. Por lo anterior, el examen físico completo del recién nacido sometido a sedoanalgesia debe incluir una evaluación precisa y estandarizada. Se sospecha que los recién nacidos padecen SA neonatal si presentan alguno de los signos que se enumeran a continuación: disfunción del sistema nervioso central (SNC) que incluye las siguientes características: grito agudo, inquietud con duración del sueño de menos de 1-3 horas después de la alimentación, reflejos hiperactivos, temblores, hipertonía, movimientos mioclónicos, convulsiones generalizadas; alteraciones metabólicas, vasomotoras y respiratorias incluyen: transpiración, fiebre, bostezos frecuentes, estornudos (> 3 veces por intervalo),

**Tabla 1:** Escala de Finnegan. Puntaje del síndrome de abstinencia<sup>(6)</sup>.

Score síndrome de abstinencia neonatal					
Nombre:					
No. Ha.	Fecha:			Peso:	
Signos / síntomas	Score	M	T	N	Observaciones
Llanto excesivo	2				
Llanto continuo	3				
Duerme < 1 h dp comer	3				
Duerme < 2 h dp comer	2				
Duerme < 3 h dp comer	1				
Moro hiperactivo	2				
Moro muy hiperactivo	3				
Temblor leve a la estimulación	1				
Temblor moderado/severo a la estimulación	2				
Temblor leve espontáneo	3				
Temblor moderado severo/espontáneo	4				
Hipertonía	2				
Excoriaciones (área)	1				
Sacudidas mioclónicas	3				
Convulsiones generalizadas	5				
Sudoración	1				
Fiebre < 38.4°	1				
Fiebre mayor o igual a 38.4°	2				
Piel marmorata	1				
Congestión nasal	1				
Estornudos > 3 o 4 veces tiempo observación	1				
Aleteo nasal	2				
Bostezos frecuentes > 3 o 4 veces tiempo observación	1				
FR > 60 rpm	1				
FR > 50 rpm y retracción intercostal	2				
Succión excesiva	1				
Mal apetito	2				
Regurgitación	2				
Vómitos proyectivos	3				
Heces blandas	2				
Heces líquidas	3				

Determinaciones cada cuatro horas (cada dos horas si la puntuación va al alza). Iniciar tratamiento si Finnegan > 8 puntos.  
FR = frecuencia respiratoria. rpm = respiraciones por minuto.

aleteo nasal, frecuencia respiratoria mayor a 60 respiraciones por minuto sin retracciones, apnea; disfunción gastrointestinal incluye: succión excesiva (frenética), mala alimentación, hiperfagia, generalmente asociada con un aumento de peso deficiente, regurgitación o vómitos proyectiles, deposiciones sueltas o acuosas<sup>(6)</sup>. La escala de Finnegan evalúa 21 de los signos más comunes del síndrome de abstinencia de drogas neonatal y se puntúa sobre la base de la importancia patológica y la gravedad de los síntomas adversos, que a veces requieren tratamiento farmacológico; se considera que una puntuación igual o superior a 8 y menor de 12 corresponde a la presencia de SA leve, entre 12 y 16 a SA moderado y más de 16 a SA severo<sup>(7)</sup>. Al enfrentarnos con el dolor en un paciente recién nacido, es fundamental una correcta evaluación del mismo, que nos permita utilizar la sedoanalgesia adecuada, graduarla y medir la respuesta a nuestra intervención, que deberá ser preferentemente acorde a la intensidad del dolor y con pleno conocimiento de los perfiles farmacológicos de aquellos medicamentos que tengamos a nuestro alcance y de acuerdo con las características de cada recién nacido<sup>(8)</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue aprobado por el Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 1002 con número de registro R-2018-1002-49 y se realizó durante el período agosto a diciembre de 2018 en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Gineco-Pediatría No. 48 del IMSS en León, Guanajuato.

Fue un estudio prospectivo, observacional, longitudinal y analítico. Se incluyeron recién nacidos que ingresaron al servicio de la UCIN y que recibieron sedoanalgesia, con fentanilo y midazolam por más de 24 horas, con consentimiento informado firmado por el padre, la madre o tutor legal. Se excluyeron: recién nacidos hijos de madre con antecedente de ingesta de drogas ilícitas, neonatos cuya madre, padre o tutor legal no acepte la participación en el estudio, negándose a firmar el consentimiento informado. **Procedimiento:** se capturaron todos los pacientes que ingresaron a la UCIN y que recibieron sedoanalgesia en bolos o perfusión continua con midazolam y fentanilo por más de 24 horas. Durante la estancia se evaluaron y registraron variables como nombre, edad, sexo, peso, motivo de ingreso, tipo y tiempo de ventilación. Respecto a la sedoanalgesia, se analizaron: fechas de administración, tiempo de administración, dosis, vía de administración y destete. Se revisó el expediente clínico y valoración del recién nacido para la evaluación de las variables perinatales y postnatales. Se evaluó la aparición de SA mediante criterios clínicos y mediante la escala de Finnegan con 21 ítems (*Tabla 1*).

**Tabla 2:** Características generales clínicas y demográficas de los pacientes estudiados. N = 84.

Variable	n (%)
Sexo	
Femenino	44 (52.3)
Masculino	47 (55.9)
Edad gestacional, (semanas)	35 ± 3.8*
Peso, (gramos)	2,350 ± 866*
Edad postnatal, (días)	33 ± 8.0*
Vía de nacimiento, (%)	
Vaginal	29 (34.5)
Abdominal	55 (65.5)
Puntuación de Apgar	
1 minuto	6-7 [4-7]‡
5 minutos	7-8 [6-8]‡
Edad materna, (años)	27.9 ± 5.0*
Sin comorbilidad materna	70 (83.3)
Preeclampsia	12 (14.3)
Diabetes gestacional	2 (2.4)
Tipo de ventilación	
Casco cefálico	16 (19.0)
CPAP	12 (14.3)
VMI	50 (59.8)
VAFO	5 (6.0)
Días de ventilación	29 ± 7.0*
Días de administración sedoanalgesia	3-21‡
Estado nutricional, (percentil)	
> 50	12 (14.3)
10-50	51 (60.7)
3-10	16 (19.0)
< 3	5 (6.0)

CPAP = presión positiva continua de la vía aérea. VMI = ventilación mandatoria intermitente. VAFO = ventilación de alta frecuencia oscilatoria.  
\* Media y desviación estándar. ‡ Puntuación de Apgar mediana y rango.

**Análisis estadístico.** Se realizó con el programa SPSS v18. Se utilizó prueba t-Student, U de Mann-Whitney y  $\chi^2$  para estudiar las diferencias de las distintas variables; y mediante regresión logística se analizaron las variables independientes que se asociaron al desarrollo del SA expresadas en estadística descriptiva con media y desviación estándar para las variables cuantitativas, y porcentajes y frecuencias para las variables nominales. Se consideró significancia estadística con  $p < 0.05$ .

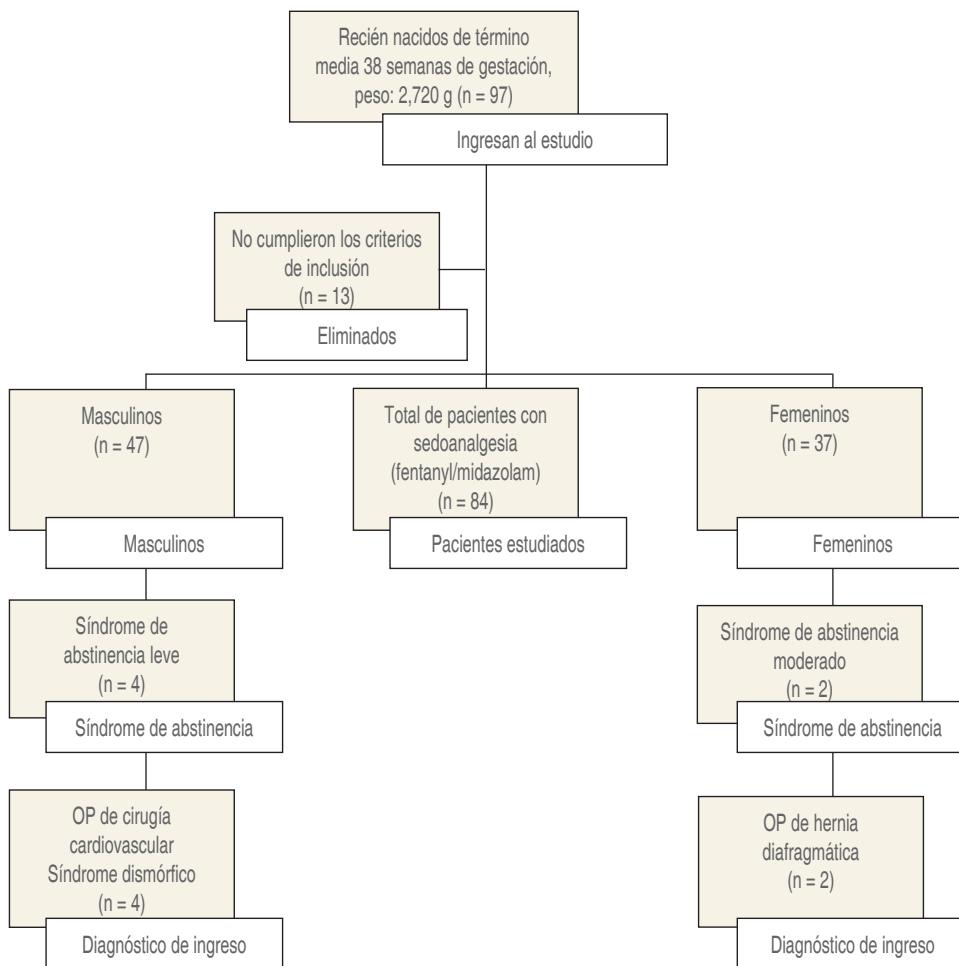
## RESULTADOS

En nuestro estudio se analizaron a 84 recién nacidos que recibieron sedoanalgesia en infusión continua. Las características generales clínico-demográficas de los pacientes se indican en la *Tabla 2*. El 7.1% (seis neonatos) tuvo síndrome de abstinencia; de los cuales, 66.7% (cuatro recién nacidos) presentaron SA leve; 33.3% (dos casos) SA moderado y 0% SA severo (*Figura 1*). Los factores de riesgo de los pacientes que presentaron síndrome de abstinencia de acuerdo a la escala de Finnegan, se muestran en la *Tabla 3*.

## DISCUSIÓN

Se ha demostrado que el uso y manejo adecuado de la sedoanalgesia en las primeras 24 horas pueden llegar a reducir la incidencia de aparición del SA; sin embargo, no se ha logrado la prevención de éste<sup>(9)</sup>. Una revisión efectuada por Van Dijk M y colaboradores<sup>(10,11)</sup> encontró pocos estudios prospectivos que ofrecen datos específicos sobre el riesgo de SA relacionado con opioides y/o benzodiacepinas; es necesario buscar cualquier mención de riesgo asociado y extrapolar el riesgo de las relaciones informadas con otras variables. En una revisión de literatura, Kaitlin M Best y asociados<sup>(2)</sup> demostraron que existe relación entre la dosis acumulativa y algunos factores de riesgo (edad, talla y peso) en la presentación del SA; en nuestro estudio se observó esa tendencia, encontrándose una relación entre el peso, edad con el SA; sin embargo, los estudios en la revisión de Kaitlin M Best incluyeron diferentes rangos de edad, lo que complica esta correlación. Por otro lado, F. Fernández-Carrión y colegas<sup>(12)</sup>, en su estudio «*Síndrome de abstinencia en cuidados intensivos pediátricos, incidencia y*

*factores de riesgo*», incluyeron 620 pacientes y analizaron las variables clínicas: edad, peso y sexo con la asociación de SA (IC95%); en sus resultados reportan que no existe relación entre estas variables y la presentación del síndrome de abstinencia; esto discrepa con lo encontrado en nuestro estudio donde se observó una relación entre estas tres variables (peso mayor a 2,700 g, edad gestacional 30 semanas y sexo masculino) con la presentación del SA. Cabe destacar que la investigación no fue realizada en población neonatal y fue extrapolada. En su estudio «*Sexo masculino asociado a mayor riesgo de síndrome de abstinencia neonatal*», M. Katherine Charles y su equipo<sup>(13)</sup> encontraron que recién nacidos hombres tienen más probabilidades de ser diagnosticados o de tener un SA más grave que las mujeres; algo compatible con nuestro estudio en donde reportamos como factor de riesgo el ser un recién nacido masculino. Ducepe MA y su grupo<sup>(14)</sup> demostraron que la asociación entre la edad y el riesgo de abstinencia parecía menos constante entre los estudios. El estudio más grande sobre los factores de riesgo de la abstinencia iatrogénica en niños encontró una asociación independiente entre la edad más



**Figura 1:**

Flujograma de pacientes que recibieron sedoanalgesia (rango: 3-21 días en infusión continua) y presentaron síndrome de abstinencia.

**Tabla 3:** Pacientes que presentaron síndrome de abstinencia (SA) de acuerdo a la escala de Finnegan, características clínico-demográficas. N = 6 (7.1%).

Variable	Pacientes con SA n (%)	p
Síndrome de abstinencia		
Leve	4 (66.7)	NS
Moderado	2 (33.3)	
Severo	0	
Sexo		
Masculino	4 (100.0)	0.01
Femenino	2 (100.0)	
Edad gestacional, (semanas)*	38 ± 3.8	0.001
Peso, (gramos)*	2,729 ± 345	0.20
Vía de nacimiento		
Vaginal	2 (33.3)	0.20
Cesárea	4 (66.7)	
Puntuación de Apgar <sup>†</sup>		
1 minuto	6-7 [4-7]	NS
5 minutos	7-8 [6-8]	
Número de gestación		0.25
Primigesta	3 (50)	
Secundigesta	3 (50)	
Edad materna, (años)*	30.6 ± 5.1	0.17
Comorbilidad materna		0.23
Preeclampsia	–	
Diabetes gestacional	1 (16.6)	
Diagnóstico de ingreso		0.01
Postoperado de cirugía cardiovascular	3 (50.0)	
Postoperado de hernia diafragmática	2 (33.3)	
Síndrome dismórfico	1 (16.7)	
Tipo de ventilación*		0.29
VMI	5 ± 83.3	
VAFO	1 ± 16.7	

VMI = ventilación mandatoria intermitente. VAFO = ventilación de alta frecuencia oscilatoria.  
\* Datos expresados en media y desviación estándar. <sup>†</sup> Puntuación de Apgar mediana y rango.  
p < 0.05 significancia estadística.

joven (dos semanas a seis meses) y el aumento de la abstinencia, aunque no se observó asociación en otro estudio reciente, lo que discrepa de nuestra serie que sí encontró relación con los factores previamente descritos; extrapolado nuevamente el estudio a nuestra población neonatal. La limitación de este estudio fue una muestra pequeña analizada; sin embargo, arrojó resultados a considerar estadísticamente, encontrando tendencia con algunos factores de riesgo y la asociación con la presentación del síndrome de abstinencia. Por lo que, en futuras investigaciones, será conveniente ampliar la muestra para un mejor análisis de las variables.

## CONCLUSIÓN

Sí existe relación entre variables clínico-demográficas en pacientes recién nacidos que reciben sedoanalgesia y la

presentación del síndrome de abstinencia; sin embargo, se requieren mayores estudios para establecer y adoptar medidas de prevención.

## AGRADECIMIENTOS

Al personal de enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales por su incondicional apoyo en esta investigación.

## REFERENCIAS

- Lago P, Frigo AC, Baraldi E, et al. Sedation and analgesia practices at Italian neonatal intensive care units: results from the EUROPAIN study. *Ital J Pediatr.* 2017;(43):26. doi: 190.1186/s13052-017-0343-2.
- Best KM, Boullata JI, Curley MA. Risk factors associated with iatrogenic opioid and benzodiazepine withdrawal in critically ill pediatric patients: a systematic review and conceptual model. *Pediatr Crit Care Med.* 2015;16:175-183. doi: 10.1097/PCC.0000000000000306.
- Tabacco B, Tacconi C, Amigoni A. Survey on monitoring analgesia and sedation in the Italian Pediatric Intensive Care Units. *Minerva Anestesiol.* 2017;83:1010-6. doi: 10.23736/S0375-9393.17.11707-4
- Matic A. Neonatal abstinence syndrome. Case report. *Acta Med.* 2008;47(1):55-59.
- Lewis T, Erfe BL, Ezell T, Gauda E. Pharmacoeconomics of opiate use in the neonatal ICU: Increasing cumulative doses and iatrogenic opiate withdrawal. *J Opioid Manag.* 2015;11:305-312. doi: 10.5055/jom.2015.0279.
- Finnegan LP, Connaughton JF Jr, Kron RE, Emich JP. Neonatal abstinence syndrome: assessment and management. *Addict Dis.* 1975;2:141-158.
- Lukas K, Knobel RB. Implementating practice guidelines and education to improve care of infants with neonatal abstinence syndrome. *Adv Neonatal Care.* 2012;12:40-45. doi: 10.1097/ANC.0b013e318241bd73.
- Velazco-Pérez G. Escalera Analgésica en pediatría. *Acta Pediatr Mex* 2014;35(3):249-255. doi: 10.18233/APM35No3pp249-255
- Mehta S, Burry L, Fischer S, et al. Canadian survey of the use of sedatives, analgesics, and neuromuscular blocking agents in critically ill patients. *Crit Care Med.* 2006;34:374-380. doi: 10.1097/01.ccm.0000196830.61965.f1.
- Van Dijk M, Bouwmeester NJ, Duivenvoorden HJ, et al. Efficacy of continuous versus intermittent morphine administration after major surgery in 0-3-year-old infants; a double-blind randomized controlled trial. *Pain.* 2002;98:305-313. doi: 10.1016/S0304-3959(02)00031-3.
- Harris J, Ramelet AS, van Dijk M, et al. Clinical recommendations for pain, sedation, withdrawal and delirium assessment in critically ill infants and children: an ESPNIC position statement for healthcare professionals. *Intensive Care Med.* 2016;42:972-986. doi: 10.1007/s00134-016-4344-1.
- Fernández-Carrión F, Gaboli M, González-Celador R, et al. Withdrawal syndrome in the pediatric intensive care unit. Incidence and risk factors. *Med Intensiva.* 2013;37:67-74. English, Spanish. doi: 10.1016/j.medint.2012.02.009.
- Charles MK, Cooper WO, Jansson LM, Dudley J, Slaughter JC, Patrick SW. Male sex associated with increased risk of neonatal abstinence syndrome. *Hosp Pediatr.* 2017;7:328-334. doi: 10.1542/hpeds.2016-0218.
- Duceppe MA, Perreault MM, Frenette AJ, et al. Frequency, risk factors and symptomatology of iatrogenic withdrawal from opioids and benzodiazepines in critically ill neonates, children and adults: a systematic review of clinical studies. *J Clin Pharm Ther.* 2019;44:148-156. doi: 10.1111/jcpt.12787.



Recibido: 04-10-2023  
Aceptado: 25-03-2024

# El postcondicionamiento del miocardio con remifentanil en el corazón aislado y perfundido de rata

*Myocardial postconditioning with remifentanyl in the isolated perfused rat heart*

Dr. Pastor Luna-Ortiz,<sup>\*,¶</sup> Dr. Juan Carlos Torres,<sup>\*,||</sup> Dr. Santiago Pilar-Báez,<sup>‡,\*\*</sup>  
Dr. Gustavo Pastelín-Hernández,<sup>\*,‡‡</sup> Dr. Martín Martínez-Rosas<sup>§,§§</sup>

**Citar como:** Luna-Ortiz P, Torres JC, Pilar-Báez S, Pastelín-Hernández G, Martínez-Rosas M. El postcondicionamiento del miocardio con remifentanil en el corazón aislado y perfundido de rata. *Rev Mex Anestesiología*. 2024; 47 (2): 91-95. <https://dx.doi.org/10.35366/115315>

## Palabras clave:

isquemia, reperfusión, postcondicionamiento, remifentanil, receptores opioides.

## Keywords:

ischemia, reperfusion, post-conditioning, remifentanyl, opioid receptors.

\* Departamento de Farmacología, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

‡ Facultad Mexicana de Medicina Universidad La Salle.

§ Departamento de Fisiología, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

¶ ORCID:

\* 0009-0005-8520-0216

|| 0000-0002-3669-7482

\*\* 0009-0007-6829-6337

‡‡ 0000-0002-7739-6678

§§ 0000-0001-5687-0345

## Correspondencia:

**Martín Martínez-Rosas**

**E-mail:**

martin.martinez@cardiologia.org.mx

**RESUMEN.** La isquemia miocárdica perioperatoria es un evento observado durante la cirugía en pacientes de alto riesgo y aumenta significativamente la morbilidad postoperatoria. El corazón puede tolerar los efectos de la lesión aguda por la isquemia-reperfusión (I/R) si se aplican varios ciclos cortos de I/R previos a la isquemia miocárdica sostenida. Esta estrategia cardioprotectora puede ser usada previamente (preacondicionamiento isquémico) o posteriormente (postcondicionamiento isquémico) al período de isquemia sostenida letal. El condicionamiento farmacológico consiste en el uso de fármacos para obtener efectos cardioprotectores similares al condicionamiento isquémico. Los opioides se han utilizado en el condicionamiento farmacológico, en particular el remifentanil es el más extensamente estudiado en la cardioprotección. Estudios previos demuestran que protege contra el daño por la I/R aplicándolo pre, trans y postreperfusión tanto en estudios experimentales como en la práctica clínica. En este trabajo se estudia el postcondicionamiento inducido con remifentanil en el modelo de Langendorff de corazón aislado y perfundido de rata. Este modelo permite reproducir la isquemia miocárdica en el corazón aislado de un animal anestesiado. Las variables registradas fueron: presión intraventricular izquierda (PVI), frecuencia cardíaca (FC) y actividad contráctil del corazón expresada como el trabajo cardíaco ( $TC = PVI \times FC$ ). La isquemia se produjo al suspender la perfusión de la solución Krebs-Henseleit durante 30 minutos, posteriormente se estableció la reperfusión durante dos horas, observándose la respuesta del corazón aislado en las diferentes condiciones. En los corazones control con I/R, el TC disminuyó un 40%. Por otro lado, el remifentanil recuperó los niveles basales de TC del control sin I/R, demostrando su efecto cardioprotector.

**ABSTRACT.** Perioperative myocardial ischemia can occur during surgery in high-risk patients, which could increase postoperative morbidity and mortality. The heart can tolerate the effects of acute ischemia-reperfusion (I/R) injury if several short cycles of I/R are applied prior to sustained myocardial ischemia. This strategy is used before (ischemic preconditioning) or after (ischemic postconditioning) sustained lethal ischemia. In pharmacological conditioning, drugs are used to obtain cardioprotective effects like ischemic preconditioning. Opioids have been used in pharmacological conditioning. Remifentanyl is the most extensively studied opioid in cardioprotection. Previous studies show that remifentanyl protects against I/R damage by applying it pre, trans and post-reperfusion in experimental studies and in clinical practice. In this work we studied the postconditioning induced with remifentanyl in the Langendorff model of isolated and perfused rat heart. This model reproduces myocardial ischemia in the heart isolated from an anesthetized animal. The variables recorded were left intraventricular pressure (LVP), heart rate (HR), and heart contractile activity expressed as cardiac work ( $TC = LVP \times HR$ ). Ischemia occurred when the perfusion was stopped for 30 minutes. Later, reperfusion was restored for two hours, observing the response of the isolated heart under the different conditions. In control hearts with I/R, the TC decreased by 40%. On the other hand, remifentanyl recovered the basal levels of TC control without I/R. Further studies are needed to evaluate the effectiveness of remifentanyl postconditioning in daily clinical practice.



**Abreviaturas:**

- I/R = isquemia-reperusión.
- ROD = receptor opioide delta.
- ROK = receptor opioide kappa.
- PVI = presión intraventricular izquierda.
- FC = frecuencia cardíaca.
- TC = trabajo cardíaco.
- ppm = pulsos por minuto.
- PostC = postacondicionamiento.
- RISK = cinasas de recuperación de lesiones por reperusión (*Reperfusion Injury Salvage Kinases*).
- mPTP = poro de transición de la permeabilidad en la mitocondria.

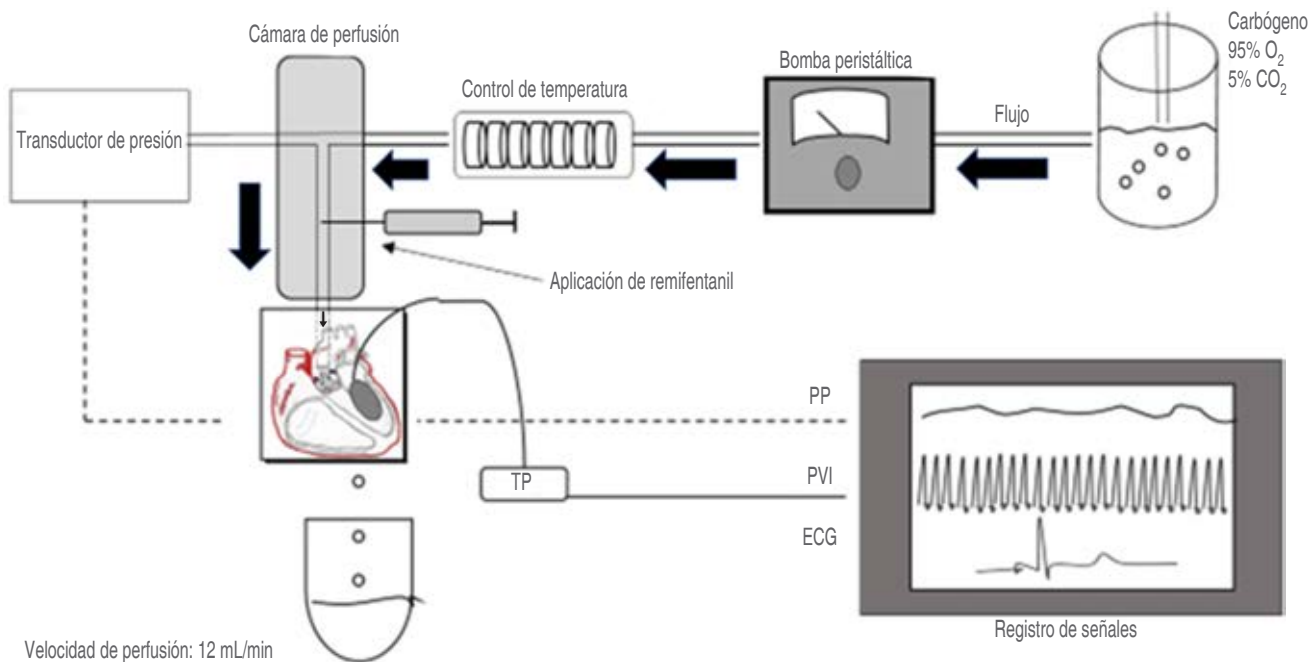
**INTRODUCCIÓN**

La isquemia miocárdica perioperatoria es un evento generalmente observado durante la cirugía de pacientes de alto riesgo y aumenta significativamente la morbimortalidad postquirúrgica<sup>(1)</sup>. Por otro lado, se ha descrito que el corazón puede tolerar los efectos de la lesión aguda inducida por la isquemia-reperusión (I/R) cuando se aplican varios ciclos cortos de I/R previos a la isquemia miocárdica sostenida potencialmente letal<sup>(2)</sup>. Esta estrategia puede producir efectos cardioprotectores si se aplica antes (preacondicionamiento isquémico) o después (postacondicionamiento isquémico) de la isquemia letal<sup>(3)</sup>. Es posible obtener efectos cardioprotectores

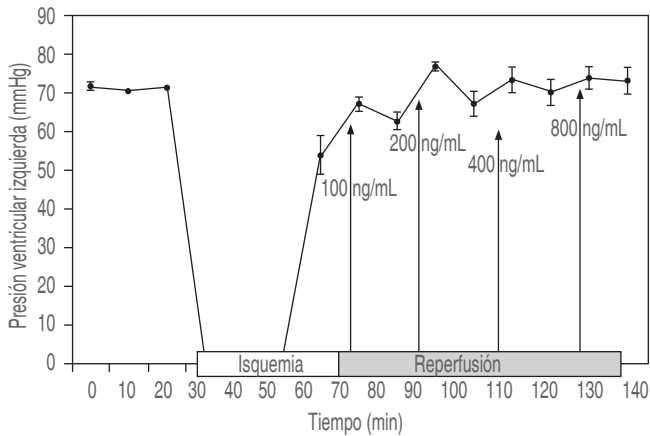
similares al preacondicionamiento y postacondicionamiento isquémico mediante la administración de diversos fármacos (condicionamiento farmacológico). El condicionamiento con opioides se ha estudiado desde hace varias décadas y se ha descrito que su efecto cardioprotector se realiza a través de la activación de sus receptores, especialmente el receptor opioide delta (ROD) y el receptor opioide kappa (ROK) que se encuentran altamente expresados en los tejidos cardíacos<sup>(3-9)</sup>. En la actualidad, los opioides se han convertido en poderosas herramientas utilizadas ampliamente en el manejo de la anestesia<sup>(10,11)</sup>.

El remifentanil es un agente analgésico opioide sintético que tiene características farmacológicas únicas, es rápidamente metabolizado por esterazas sanguíneas hístico no específicas, lo que le imparte una vida media corta y un margen terapéutico amplio<sup>(12,13)</sup>. Además, presenta una potencia analgésica similar a la del fentanyl y 100 veces mayor que la de la morfina<sup>(14)</sup>. Estas propiedades permiten mantener altas concentraciones de remifentanil en el plasma sin los efectos prolongados adversos de los opiáceos<sup>(15)</sup>. Sin embargo, en el postoperatorio inmediato frecuentemente se requieren otros analgésicos, ya que el remifentanil es de acción corta e incluso puede causar hiperalgesia<sup>(16)</sup>.

Por otro lado, además de sus efectos analgésicos, el remifentanil produce efectos cardioprotectores en modelos



**Figura 1:** Esquema del sistema de perfusión retrógrada de Langendorff. El corazón extraído de la rata anestesiada se conecta mediante una cánula a la cámara de perfusión la cual es alimentada mediante una bomba peristáltica por la solución de Krebs-Henseleit (pH 7.4 y 37 °C) que es burbujeadada constantemente con carbógeno. La velocidad de perfusión fue de 12 mL/min en todo el experimento. El transductor de presión (TP) se introdujo al ventrículo izquierdo a través de la válvula mitral para registrar la presión ventricular izquierda (PVI). TP = transductor de presión. PP = pulso por minuto. PVI = presión ventricular izquierda. ECG = electrocardiograma.



**Figura 2:** Curva dosis-respuesta del efecto del remifentanil sobre la presión ventricular izquierda (mmHg) en corazones sometidos a isquemia-reperfusión (n = 6) (barras  $\pm$  DE).

animales y en la práctica clínica<sup>(17-20)</sup>, aunque las bases moleculares de esta cardioprotección no están completamente dilucidadas. Adicionalmente, se ha demostrado que el remifentanil no presenta efecto inotrópico negativo en estudios realizados en aurícula derecha humana aislada con y sin insuficiencia cardíaca<sup>(21-23)</sup>. Estas propiedades han llevado a que el remifentanil sea el opiáceo más extensamente estudiado en la cardioprotección<sup>(19-26)</sup>. Diversos estudios demuestran que el remifentanil puede inducir cardioprotección contra el daño por I/R en la pre, trans y postreperfusión a través de una gama muy amplia de mecanismos que van desde efectos antiinflamatorios hasta efectos antiapoptóticos<sup>(11,15,17-27)</sup>. En este estudio se reporta el postcondicionamiento (PostC) del miocardio inducido con remifentanil en el corazón aislado y perfundido de rata.

## MATERIAL Y MÉTODOS

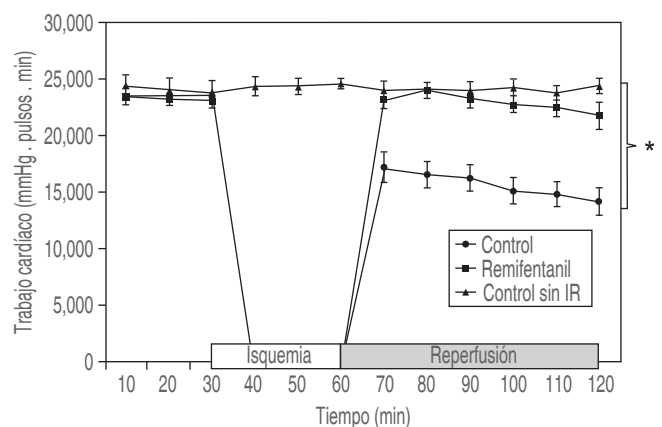
Los procedimientos utilizados fueron aprobados por el comité local para el uso de animales en enseñanza e investigación. Los experimentos se efectuaron en ratas macho de ocho semanas de edad de 200-300 gramos de peso. Se formaron tres grupos experimentales (seis animales por grupo): 1. Control sin isquemia-reperfusión, 2. Control con isquemia-reperfusión y 3. Postcondicionamiento con remifentanil (aplicado sólo durante la perfusión). Los animales se anestesiaron con pentobarbital sódico (60 mg/kg). El corazón se aisló mediante toracotomía y fue conectado a través de la aorta ascendente a un sistema de Langendorff (Figura 1). Este sistema permite mantener la perfusión de las arterias coronarias con una solución con nutrientes, oxigenada y a temperatura de 37 °C que fluye retrógradamente desde la aorta. El corazón conectado a la bomba peristáltica se perfundió retrógradamente a través de

la circulación coronaria con una solución de Krebs-Henseleit con la siguiente composición (mM): NaCl (118), KCl (4.7), CaCl<sub>2</sub> (2.0), MgSO<sub>4</sub> (1.2), KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (1.2), EDTA (0.5), NaHCO<sub>3</sub> (25), glucosa (11). La solución se mantuvo a un pH 7.4 y a una temperatura de 37 °C, con burbujeo constante de una mezcla de 95% de O<sub>2</sub> y 5% de CO<sub>2</sub> (carbógeno). La velocidad de perfusión se mantuvo a 12 mL/min en todo el experimento, es decir, tanto en el período preisquémico como durante la perfusión. La isquemia global se produjo deteniendo la perfusión durante 30 min. Un balón de látex conectado a un transductor tipo Grass se introdujo al ventrículo izquierdo a través de la válvula mitral para registrar la presión ventricular izquierda (PVI). Dos electrodos de estimulación se colocaron en la orejuela derecha con lo que se controló la frecuencia cardíaca (FC) a 312-324 pulsos por minuto (ppm). Con los datos de PVI y de FC se calculó el trabajo cardíaco (TC) mediante la siguiente relación: TC = PVI  $\times$  FC (mmHg/ppm). El remifentanil se aplicó (100 ng/mL) desde el inicio de la perfusión y se aumentó progresivamente la dosis para estudiar su efecto sobre la perfusión del corazón de la rata.

**Análisis estadístico.** Los datos se presentan como media  $\pm$  desviación estándar (DE). La significancia estadística se determinó mediante la prueba de ANOVA de una vía. Se consideraron diferencias estadísticamente significativas cuando  $p \leq 0.05$ .

## RESULTADOS

El remifentanil se aplicó desde el inicio de la perfusión del corazón aislado a dosis crecientes para estudiar el efecto sobre la PVI durante la perfusión. En la Figura 2 se presenta la curva dosis-respuesta a partir de 100 ng/mL.



**Figura 3:** Curso temporal de la tomografía computarizada en los corazones que no fueron expuestos a isquemia-reperfusión [I/R] (triángulos), corazones con I/R de 30 min (círculos) y corazones con aplicación de remifentanil 200 ng/mL (cuadros). n = 6 por grupo,  $p \leq 0.05$  \* control vs remifentanil (barras  $\pm$  error estándar (ES)).

En la *Figura 3* se comparan las curvas del curso temporal del efecto en el TC en las tres condiciones: control sin I/R, control con I/R y el grupo de PostC con remifentanil. En condiciones control sin I/R, se mantuvo un mismo nivel de TC durante todo el experimento entre 24,000 y 25,000 mmHg/ppm. En los corazones control con I/R, el TC disminuyó un 40%. En el grupo con PostC con remifentanil en comparación con el grupo control con I/R, el TC se recuperó a los niveles basales del control sin I/R.

## DISCUSIÓN

En esta investigación se demuestra que el remifentanil aplicado en el inicio de la reperfusión (postacondicionamiento) en el modelo de corazón aislado y perfundido de rata, la función cardíaca expresada como el TC, se mantiene aun después de la I/R. El efecto cardioprotector del remifentanil inicia desde la primera dosis de 100 ng/mL; sin embargo, a partir de 200 ng/mL se recupera el TC de los niveles control. En trabajos previos realizados en animales y humanos se ha demostrado que el remifentanil induce cardioprotección tanto en pre como en postacondicionamiento<sup>(3,15,17-27)</sup>. La cardioprotección inducida por el remifentanil se ha demostrado mediante la reducción en la liberación de marcadores bioquímicos de daño miocárdico después de la I/R<sup>(18,19)</sup>. En estos resultados, la cardioprotección inducida por este opioide se manifiesta por la conservación de la función contráctil cardíaca expresada como el TC, después de la I/R. Aunque la cardioprotección contra la lesión por I/R inducida por remifentanil se ha propuesto que se lleva a cabo por la activación de los tres subtipos de receptores opiáceos (delta, mu y kappa)<sup>(28,29)</sup>, los ROD y los ROK, al ser los más abundantes en el tejido cardíaco, podrían ser los principales mediadores en la cardioprotección inducida por este fármaco<sup>(4-6)</sup>. En este sentido, se ha demostrado que la activación farmacológica selectiva de ROD y ROK lleva a una cardioprotección diferencial inducida por opioides<sup>(28-32)</sup>.

Por otro lado, múltiples vías de señalización pueden estar implicadas al activarse estos receptores acoplados a proteínas G. Una de estas vías son las cinasas de recuperación de las lesiones por reperfusión (RISK, por sus siglas en inglés: *Reperfusion Injury Salvage Kinases*) que implica la participación de Akt y la ERK 1/2 (cinasas reguladas por señales extracelulares 1/2) y el aumento en el factor de activación de supervivencia (SAFE, por sus siglas en inglés: *Survivor Activating Factor Enhancement*) que implica la activación del STAT3 (el transductor de señales y activador de la transcripción 3)<sup>(33-35)</sup>.

Además de estas vías, se ha propuesto la activación de la vía de la proteincinasa C (PKC)<sup>(36)</sup>. Estas vías conducen a la apertura de los canales de potasio dependientes de ATP (IKATP) en la membrana celular y en la mitocondria (IKATPm)<sup>(37)</sup>. Estas respuestas en su conjunto previenen la formación del poro de transición de la permeabilidad en la

mitocondria (mPTP, por sus siglas en inglés)<sup>(37)</sup>. El mPTP desempeña un papel fundamental en la lesión por I/R miocárdica<sup>(37)</sup>. El mPTP permanece cerrado durante la isquemia y se abre al comienzo de la reperfusión<sup>(38)</sup>. La supresión de la apertura del mPTP en la reperfusión temprana conduce a la cardioprotección contra la lesión por reperfusión<sup>(39,40)</sup>. En el caso de los opioides a través de la activación de sus receptores ROD y ROK en corazones de rata, podrían llevar a la inhibición de la apertura de este poro como se ha propuesto previamente<sup>(41)</sup>. Los eventos de señalización que vinculan la activación de los receptores ROD y ROK con la inhibición de la apertura de mPTP siguen estudiándose, ya que al parecer las vías participantes en el efecto cardioprotector del remifentanil son múltiples.

Por otro lado, un mecanismo adicional de la cardioprotección inducida por los opioides es la inhibición del estrés del retículo endoplásmico mediante el mantenimiento de la homeostasis de zinc<sup>(42)</sup>; además de sus efectos antiapoptóticos<sup>(43,44)</sup>. En este sentido, recientemente Lewinska y colaboradores informaron que, en cardiomiocitos humanos, el preacondicionamiento con remifentanil protege contra la senescencia celular y la necroptosis inducidas por la hipoxia que puede estar relacionada con la disminución de la isquemia miocárdica y la lesión inducida por reperfusión por el remifentanil en pacientes sometidos a cirugía cardíaca<sup>(45)</sup>.

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio en corazón aislado y perfundido de rata indican que el remifentanil protege al corazón contra la lesión de I/R manteniendo el TC. Este fármaco tiene un gran potencial para su aplicación en el escenario clínico de PostC ya que se puede usar en un rango amplio de dosis sin efectos colaterales en el perioperatorio. Sin embargo, se requieren más estudios en la práctica clínica diaria para evaluar la efectividad del PostC con remifentanil en el perioperatorio.

## REFERENCIAS

1. Biccard BM. Detection and management of perioperative myocardial ischemia. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2014;27:336-343.
2. Murry CE, Jennings RB, Reimer KA. Preconditioning with ischemia: a delay of lethal cell injury in ischemic myocardium. *Circulation*. 1986;74:1124-1136.
3. Irwin MG, Wong GT. Remifentanil and opioid-induced cardioprotection. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015;29:S23-26.
4. Schultz JE, Rose E, Yao Z, Gross GJ. Evidence for involvement of opioid receptors in ischemic preconditioning in rat hearts. *Am J Physiol*. 1995;268:H2157-2161.
5. Schultz JJ, Hsu AK, Gross GJ. Ischemic preconditioning and morphine-induced cardioprotection involve the delta (delta)-opioid receptor in the intact rat heart. *J Mol Cell Cardiol*. 1997; 29:2187-2195.
6. Schultz JJ, Hsu AK, Gross GJ. Ischemic preconditioning is mediated by a peripheral opioid receptor mechanism in the intact rat heart. *J Mol Cell Cardiol*. 1997;29:1355-1362.



7. Zhang WM, Jin WQ, Wong TM: Multiplicity of kappa opioid receptor binding in the rat cardiac sarcolemma. *J Mol Cell Cardiol.* 1996;28:1547-1554.
8. Zimlichman R, Gefel D, Eliahou H, et al. Expression of opioid receptors during heart ontogeny in normotensive and hypertensive rats. *Circulation.* 1996;93:1020-1025.
9. Benedict PE, Benedict MB, Su TP, Bolling SF. Opiate drugs and delta receptor-mediated myocardial protection. *Circulation.* 1999;100:II357-60.
10. Headrick JP, See Hoe LE, Du Toit EF, Peart JN. Opioid receptors and cardioprotection – ‘opioidergic conditioning’ of the heart. *Br J Pharmacol.* 2015;172:2026-2050.
11. Roth S, Torregroza C, Feige K, et al. Pharmacological conditioning of the heart: an update on experimental developments and clinical implications. *Int J Mol Sci.* 2021;22:2519.
12. Patel SS, Spencer CM. Remifentanyl. *Drugs.* 1996;52:417-427.
13. Egan TD, Minto CF, Hermann DJ, Barr J, Muir KT, Shafer SL. Remifentanyl versus alfentanil: comparative pharmacokinetics and pharmacodynamics in healthy adult male volunteers. *Anesthesiology.* 1996;84:821-833. Erratum in: *Anesthesiology.* 1996;85:695.
14. Michelsen LG, Salmenpera M, Hug CC Jr, Szlam F, VanderMeer D. Anesthetic potency of remifentanyl in dogs. *Anesthesiology.* 1996;84:865-872.
15. Beers R, Camporesi E. Remifentanyl update: clinical science and utility. *CNS Drugs.* 2004;18:1085-1104.
16. Fletcher D, Martinez V. Opioid-induced hyperalgesia in patients after surgery: a systematic review and a meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2014;112:991-1004.
17. Zhang Y, Irwin MG, Wong TM. Remifentanyl preconditioning protects against ischemic injury in the intact rat heart. *Anesthesiology.* 2004;101:918-923.
18. Xu ZD, Jin M, He WX, et al. Remifentanyl preconditioning lowers cardiac troponin I levels in patients undergoing off-pump coronary artery bypass graft surgery. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao.* 2009;29:1554-1556.
19. Wong GT, Huang Z, Ji S, Irwin MG. Remifentanyl reduces the release of biochemical markers of myocardial damage after coronary artery bypass surgery: a randomized trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2010;24:790-796.
20. Greco M, Landoni G, Biondi-Zoccai G, et al. Remifentanyl in cardiac surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2012;26:110-116.
21. Hanouz JL, Yvon A, Guesne G, et al. The *in vitro* effects of remifentanyl, sufentanyl, fentanyl, and alfentanil on isolated human right atria. *Anesth Analg.* 2001;93:543-549.
22. Duman A, Saide Sahin A, Esra Atalik K et al. The *in vitro* effects of remifentanyl and fentanyl on isolated human right atria and saphenous veins. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2003;17:465-469.
23. Ogletree ML, Sprung J, Moravec CS. Effects of remifentanyl on the contractility of failing human heart muscle. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2005;19:763-767.
24. Wong GT, Li R, Jiang LL, Irwin MG. Remifentanyl post-conditioning attenuates cardiac ischemia-reperfusion injury via kappa or delta opioid receptor activation. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010;54:510-518.
25. Sheng M, Zhang G, Wang J, et al. Remifentanyl induces cardio protection against ischemia/reperfusion injury by inhibiting endoplasmic reticulum stress through the maintenance of zinc homeostasis. *Anesth Analg.* 2018;127:267-276.
26. Yu CK, Li YH, Wong GT, Wong TM, Irwin MG. Remifentanyl preconditioning confers delayed cardioprotection in the rat. *Br J Anaesth.* 2007;99:632-638.
27. Zhang Y, Irwin MG, Wong TM, Chen M, Cao CM. Remifentanyl preconditioning confers cardioprotection via cardiac kappa- and delta-opioid receptors. *Anesthesiology.* 2005;102:371-378.
28. Mukhomedzyanov AV, Popov SV, Maslov LN.  $\delta$ 2-Opioid receptors as a target in designing new cardioprotective drugs: the role of protein kinase C, AMPK, and sarcolemmal KATP channels. *Bull Exp Biol Med.* 2022;173:33-36. doi: 10.1007/s10517-022-05487-2.
29. Wong TM, Wu S. Roles of kappa opioid receptors in cardioprotection against ischemia: the signaling mechanisms. *Sheng Li Xue Bao.* 2003;55:115-120.
30. Popov SV, Mukhomedzyanov AV, Maslov LN, et al. The Infarct-reducing effect of the  $\delta$ 2 opioid receptor agonist deltorphin II: the molecular mechanism. *Membranes (Basel).* 2023;13:63.
31. Mukhomedzyanov AV, Tsibulnikov SY, Krylatov AV, Maslov LN. Comparative analysis of infarct size limiting activity of  $\delta$ -opioid receptor agonists in reperfused heart *in vivo*. *Bull Exp Biol Med.* 2021;170:604-607.
32. Mukhomedzyanov AV, Tsibulnikov SY, Maslov LN. Comparative analysis of infarct size limiting activity of  $\kappa$ -opioid receptor agonists in *in vivo* reperfused heart. *Bull Exp Biol Med.* 2021;170:594-597.
33. Lecour S. Multiple protective pathways against reperfusion injury: a SAFE path without aktion? *J Mol Cell Cardiol.* 2009;46:607-609.
34. Wang K, Liu Z, Zhao M, et al.  $\kappa$ -opioid receptor activation promotes mitochondrial fusion and enhances myocardial resistance to ischemia and reperfusion injury via STAT3-OPA1 pathway. *Eur J Pharmacol.* 2020;874:172987.
35. Zhang S, Zhou Y, Zhao L, et al.  $\kappa$ -opioid receptor activation protects against myocardial ischemia-reperfusion injury via AMPK/Akt/eNOS signaling activation. *Eur J Pharmacol.* 2018;833:100-108.
36. Zhang Y, Chen ZW, Girwin M, Wong TM. Remifentanyl mimics cardioprotective effect of ischemic preconditioning via protein kinase C activation in open chest of rats. *Acta Pharmacol Sin.* 2005;26:546-550.
37. Suleiman MS, Halestrap AP, Griffiths EJ. Mitochondria: a target for myocardial protection. *Pharmacol Ther.* 2001;89:29-46.
38. Griffiths EJ, Halestrap AP. Mitochondrial non-specific pores remain closed during cardiac ischaemia, but open upon reperfusion. *Biochem J.* 1995;307:93-98.
39. Halestrap AP, Clarke SJ, Javadov SA. Mitochondrial permeability transition pore opening during myocardial reperfusion—a target for cardioprotection. *Cardiovasc Res.* 2004;61:372-385.
40. Hausenloy DJ, Duchon MR, Yellon DM. Inhibiting mitochondrial permeability transition pore opening at reperfusion protects against ischaemia-reperfusion injury. *Cardiovasc Res.* 2003;60:617-625.
41. Jang Y, Xi J, Wang H, Mueller RA, Norfleet EA, Xu Z. Postconditioning prevents reperfusion injury by activating delta-opioid receptors. *Anesthesiology.* 2008;108:243-250.
42. Sheng M, Zhang G, Wang J, et al. Remifentanyl induces cardio protection against ischemia/reperfusion injury by inhibiting endoplasmic reticulum stress through the maintenance of zinc homeostasis. *Anesth Analg.* 2018;127:267-276.
43. Kim HS, Cho JE, Hong SW, Kim SO, Shim JK, Kwak YL. Remifentanyl protects myocardium through activation of anti-apoptotic pathways of survival in ischemia-reperfused rat heart. *Physiol Res.* 2010;59:347-356.
44. Li J, Hu HP, Li Y, Shao W, Zhang JZ, Wang LM. Influences of remifentanyl on myocardial ischemia-reperfusion injury and the expressions of Bax and Bcl-2 in rats. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2018;22:8951-8960.
45. Lewinska A, Adamczyk-Grochala J, Bloniarz D, et al. Remifentanyl preconditioning protects against hypoxia-induced senescence and necroptosis in human cardiac myocytes *in vitro*. *Aging.* 2020;12:13924-13938. doi: 10.18632/aging.103604.



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

# Empleo empírico de cannabis para control del dolor crónico de origen musculoesquelético

## *Empirical use of cannabis to control chronic pain of musculoskeletal origin*

Dr. Uría Medardo Guevara-López,<sup>\*,†,‡,§,¶,||</sup> Dr. Jesús Elizarrarás-Rivas,<sup>†,§,§§</sup>  
Dr. Sergio A Ramírez-García,<sup>¶,¶¶</sup> Dr. Vladimir Hernández-Sosa,<sup>‡,\*\*\*</sup>  
Dr. Adalberto De Hoyos-Bermea,<sup>||,‡,‡‡</sup> Dr. Jesús Ángel González-Sánchez,<sup>\*\*,§§§</sup>  
Dr. Rodolfo Federico Viguri-Castellanos<sup>||,¶,¶¶</sup>

### Palabras clave:

dolor crónico  
musculoesquelético,  
prevalencia, cannabis,  
osteoartritis.

### Keywords:

chronic musculoskeletal  
pain, prevalence,  
cannabis, osteoarthritis.

**Citar como:** Guevara-López UM, Elizarrarás-Rivas J, Ramírez-García SA, Hernández-Sosa V, De Hoyos-Bermea A, González-Sánchez JA et al. Empleo empírico de cannabis para control del dolor crónico de origen musculoesquelético. *Rev Mex Anestesiol.* 2024; 47 (2): 96-101. <https://dx.doi.org/10.35366/115316>

\* Instituto Medicina del Dolor y Cuidados Paliativos. A.C. México.  
† Facultad de Medicina y Cirugía. Universidad Autónoma «Benito Juárez» de Oaxaca. México.  
‡ Coordinación de Investigación en Salud, IMSS, Oaxaca. México.  
§ Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma «Benito Juárez» de Oaxaca. México.  
|| Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS), Instituto Politécnico Nacional. México.  
\*\* Centro de Investigaciones Administrativas, Económicas y Sociales, Instituto Politécnico Nacional. México.  
ORCID:  
‡‡ 0000-0002-5448-6320  
§§ 0000-0003-3416-0267  
¶¶ 0000-0002-6343-9278  
\*\*\* 0009-0003-5141-6479  
‡‡‡ 0000-0001-7509-7714  
§§§ 0000-0003-0747-4463  
¶¶¶ 0000-0001-7993-7944

**RESUMEN. Introducción:** la creciente aceptación de los cannabinoides con fines terapéuticos se ha vinculado a cambios en la legislación, alta prevalencia y control ineficaz de dolor crónico con analgésicos convencionales. **Objetivo:** determinar la prevalencia del dolor crónico, la modalidad de tratamiento analgésico con terapias herbales (cannabis) en adultos del sureste de México. **Material y métodos:** se efectuó un estudio transversal y etnográfico en 267 personas con dolor crónico y empleo regular de la herbolaria con fines analgésicos. Se efectuaron pruebas de hipótesis para evaluar diferencias entre valores promedio, edad e intensidad del dolor, comparándose el empleo de cannabis con el tipo de dolor, género, diagnósticos algológicos y comorbilidades. **Resultados:** se observó asociación entre dolor crónico con: diabetes, hipertensión, neoplasias en mujeres, adultos mayores. El 46% de los participantes padecía osteoartritis y 20.9% presentaba otros diagnósticos. Las modalidades preferidas para la administración tópica de cannabis fueron tinturas en mezcál o en alcohol y, en menor proporción, macerados en aceites e inhalación. **Conclusiones:** los hallazgos no permiten considerar a la cannabis como monoterapia para pacientes con dolor crónico. Sin embargo, ofrecen un campo promisorio en la búsqueda de alternativas analgésicas que eviten el consumo crónico de opiáceos o antiinflamatorios no esteroideos (AINE).

**ABSTRACT. Introduction:** the increasing acceptance of cannabinoids for therapeutic purposes has been linked to changes in legislation, high prevalence and ineffective control of chronic pain with conventional analgesics. **Objective:** determine the prevalence of chronic pain, the analgesic treatment modality with herbal therapies (cannabis) in adults in southeastern Mexico. **Material and methods:** a cross-sectional and ethnographic study was carried out on 267 people with chronic pain and regular use of herbal medicine for analgesic purposes. Hypothesis tests were carried out to evaluate differences between average values, age and pain intensity, comparing the use of cannabis with the type of pain, gender, algological diagnoses and comorbidities. **Results:** an association was observed between chronic pain: diabetes, hypertension, neoplasms in women, in older adults. 46% of the participants suffered from osteoarthritis and 20.9% had other diagnoses. The preferred modality for the topical administration of cannabis was tinctures in Mezcal or alcohol and to a lesser extent macerated in oils and inhalation. **Conclusions:** the findings do not allow cannabis to be considered as monotherapy for chronic pain in patients with chronic pain. However, they offer a promising field in the search for analgesic alternatives that avoid the chronic consumption of opiates or non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs).

### Correspondencia:

Dr. Uría Medardo  
Guevara-López

E-mail:

uriaguevara271@gmail.com

### Abreviaturas:

AINE = antiinflamatorios no esteroideos.  
EVA = escala visual análoga.  
EVERA = escala verbal análoga.  
IC95% = intervalo de confianza de 95%.  
OR = razón de momios (*odds ratio*)

## INTRODUCCIÓN

El cannabis, originario de Asia, fue introducido en América por colonizadores europeos. Diversos pueblos originarios han empleado sus fibras, semillas y aceites con fines medicinales



mediante suspensiones, emulsiones o tinturas para el tratamiento de dolores articulares y como sedantes<sup>(1)</sup>. Aunque el uso de cannabis con fines terapéuticos (CFT) aumentó en la segunda mitad del siglo XIX, al final del siglo decayó hasta casi desaparecer<sup>(2)</sup>. Sin embargo, debido a su potencial terapéutico y bajo perfil de riesgo ha resurgido en investigaciones recientes.

Se ha determinado que plantas *Cannabaceae*, como *Cannabis sativa L* y *Humulus lupulus L*, son ricas en terpenos mono y sesquiterpenos derivados de dos y tres unidades de isopreno, constituyendo entre 3 y 5% de la masa seca de la inflorescencia femenina<sup>(3)</sup>. Investigaciones actuales, incluyendo ensayos clínicos *in vitro* y en animales, afirman que los terpenos del cannabis poseen propiedades medicinales, como efectos antiinflamatorios, antioxidantes, analgésicos, anticonvulsivos, antidepresivos, ansiolíticos, anticancerosos, antitumorales, neuroprotectores, antialérgicos, antibióticos y anti diabéticos<sup>(4)</sup>.

La creciente aceptación y menor rechazo de los cannabinoides con fines terapéuticos se vinculan con cambios en legislaciones, alta prevalencia de dolor crónico y limitaciones para su control eficaz con analgésicos convencionales<sup>(5-7)</sup>. Recientemente, se ha propuesto que los fitocannabinoides podrían ofrecer nuevas y prometedoras alternativas en el control del dolor<sup>(7)</sup>.

Por otro lado, las estimaciones de la prevalencia de dolor crónico (DC) varían significativamente según diversos estudios, oscilando entre 12 y 42% en adultos<sup>(8)</sup>. El dolor crónico puede asociarse con comorbilidades, mala adaptación al estrés, enfermedades crónicas, multimorbilidad y escasa disponibilidad de medicamentos esenciales para el control del dolor, particularmente en mujeres de nivel socioeconómico bajo y baja escolaridad<sup>(8,9)</sup>. Situación que probablemente han fomentado el empleo de herbolaria sola o combinada con

analgésicos convencionales para control del dolor de ciertas poblaciones.

**Objetivo:** por lo anterior, nos propusimos determinar la prevalencia del dolor y el uso regular de cannabis con fines analgésicos en personas originarias de las comunidades subrurales del sureste mexicano que acuden en busca de consulta médica en el primer nivel de atención.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Participantes:** de septiembre de 2017 a enero de 2018, se evaluaron pacientes mestizos, adultos de ambos géneros, bilingües en español y zapoteco, originarios de siete comunidades de la región del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México (*Figura 1*), que acudieron a consulta médica en el primer nivel de atención, refiriendo dolor crónico de diversas etiologías.

**Procedimiento clínico:** mediante evaluación clínica integral, se recopilaron antecedentes patológicos y no patológicos, características e intensidad del dolor (utilizando las escalas EVA y EVERA), presencia de comorbilidades, tratamientos previos con analgésicos o con herbolaria. Se incluyeron en el estudio individuos que voluntariamente aceptaron responder un cuestionario con 35 ítems: ocho preguntas sociodemográficas, 18 relacionadas con antecedentes y el padecimiento actual, y 11 centradas en el uso de medicamentos, herbolaria, consumo regular de tabaco, alcohol y/o cannabis con fines analgésicos, el tiempo y vía de administración.

**Análisis estadístico:** los datos obtenidos se procesaron con el software estadístico Stata 14. Se efectuó análisis univariado para determinar la frecuencia, distribución de cada variable y medidas de asociación entre el consumo de cannabis y su modalidad de uso con las escalas EVA y EVERA, calculando la razón de momios (OR) y comparando proporciones mediante el estadístico  $\chi^2$ . Además, se analizó la correlación entre



**Figura 1:** Ubicación geográfica y hábitat de la población estudiada.

**Tabla 1:** Distribución de la población estudiada por grupo de edad en decenios. N = 267.

Pacientes	n (%)*	Frecuencia acumulada
< 10	4 (1.51)	1.51
10 a 19	6 (2.26)	3.77
20 a 29	8 (2.26)	6.04
30 a 39	18 (6.79)	12.83
40 a 49	47 (17.74)	30.57
50 a 59	74 (27.92)	58.49
60 a 69	71 (26.79)	85.28
70 a 79	28 (10.57)	95.85
> 80	11 (4.15)	100.00
Total	267	100.00

\* Valores expresados en frecuencias y porcentajes.

variables como edad, consumo de tabaco, alcohol, presencia de diagnóstico oncológico, uso de medicina alternativa y comorbilidades.

Para comparar diferencias entre medias se utilizaron las pruebas U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis para las variables cuantitativas, como la edad y los valores de EVA, y variables asociadas al consumo de cannabis, naturaleza del dolor, género, diagnóstico relacionado con el dolor y comorbilidades. En todos los análisis se adoptó un intervalo de confianza del 95%. Se determinó la significancia estadística con valores de  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

De un total de 320 personas consultadas, 267 aceptaron contestar el cuestionario. Se excluyeron a 73 por no responder la totalidad de preguntas. La edad media fue 55.5 años, con una concentración predominante en el rango de 40 a 70 años (80%) de la muestra (*Tabla 1*), 177 (66.3%) correspondieron a mujeres y 90 (33.7%) a hombres.

Los participantes fueron originarios de siete localidades del Istmo de Tehuantepec: 83 (31%) de Juchitán de Zaragoza, 80 (29.9%) de Unión Hidalgo, 68 (25.4%) de Espinal y 20 (7.4%) de Santo Domingo Tehuantepec. Con respecto a las enfermedades concomitantes, 8.6% padecían diabetes mellitus tipo 2 y 11.6% tenían hipertensión arterial. En menor proporción: enfermedad articular degenerativa, síndrome metabólico, cirrosis hepática, dislipidemia, insuficiencia venosa, hipotiroidismo, sobrepeso y obesidad. El 68.9% no presentaba enfermedades concomitantes (*Tabla 2*).

La principal demanda de atención fue para control del dolor nociceptivo somático (musculo-esquelético) 71.5%, seguido de dolor neuropático 14% y visceral 7% (*Tabla 3*). Respecto al origen del síndrome doloroso, 61% se asoció a enfermedad articular degenerativa (61.7%). La prevalencia

del dolor oncológico fue 8.6%, ocasionado por diversos tipos de cáncer (*Tabla 4*).

La escala visual análoga (EVA) mostró que el 78.5% padecía dolor crónico. Al estratificar la EVA, el 70.4% presentó dolor moderado a severo, coincidiendo con la escala verbal análoga (EVERA) (*Tabla 5*). La comparación de la EVA con los tipos de dolor reveló una diferencia de medias estadísticamente significativa ( $p = 0.0016$ ). La mayor frecuencia correspondió al dolor somático en 191 (71.5%) personas, de los cuales 142 (63.2%) presentaron dolor de moderado a intenso. Las pruebas de correlación de Spearman entre EVA y EVERA demostraron una asociación significativa entre ambas escalas ( $p = 0.0000$ ), indicando consistencia en la evaluación del dolor.

Los fármacos más empleados fueron los analgésicos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), utilizados por 203 personas (76%), estadísticamente significativo en personas con diagnóstico de enfermedad articular crónica degenerativa ( $p = 0.009$ , OR = 2.7, IC95% 1.4-5.2). El análisis de pruebas no paramétricas no reveló diferencias de medias estadísticamente significativas entre edad, diagnóstico oncológico y no oncológico.

**Tabla 2:** Enfermedades concomitantes. N = 267.

	n (%)*	Frecuencia acumulada
Ninguna	184 (68.91)	68.91
Hipertensión arterial	31 (11.61)	80.52
Diabetes tipo 2	23 (8.61)	89.14
Trastorno de ansiedad	6 (2.25)	91.39
Síndrome miofascial	4 (1.50)	92.88
Síndrome metabólico	4 (1.50)	94.38
Insuficiencia venosa	4 (1.50)	98.88
Sobrepeso y obesidad	3 (1.12)	96.25
Dislipidemia	3 (1.12)	97.38
Cirrosis hepática	2 (0.75)	95.13
Hipotiroidismo	1 (0.37)	99.25
Otras	2 (0.75)	100.00
Total	267	100.00

\* Valores expresados en frecuencias y porcentajes.

**Tabla 3:** Tipos de dolor en la población estudiada.

Tipo de dolor	n (%)*	Frecuencia acumulada
Sin dolor	19 (7.12)	7.12
Visceral	19 (7.12)	14.24
Somático	191 (71.53)	85.77
Neuropático	38 (14.23)	100.00
Total	267 (100.0)	100.00

\* Valores expresados en números y porcentajes en cuatro posibles categorías.

**Tabla 4:** Padecimientos oncológicos en la población estudiada. N = 267 pacientes.

	n (%)*	Frecuencia acumulada
Ninguno	244 (91.39)	91.39
Leucemia	2 (0.75)	92.14
Cáncer		
Próstata	6 (2.25)	94.39
Cervicouterino	4 (1.50)	95.89
Mama	2 (0.75)	96.64
Gástrico	2 (0.75)	97.39
Ovario	2 (0.75)	98.14
Páncreas	1 (0.37)	98.51
Pulmón	1 (0.37)	98.88
Renal	1 (0.37)	99.25
Sistema nervioso central	1 (0.37)	99.63
Vías biliares	1 (0.37)	100.00
Total	267	100.00

\* Valores expresados en frecuencia y porcentaje.

Con respecto a la medicina complementaria, se observó su empleo en 181 (67.8%) individuos (Tabla 6). El 32.9% refirieron no emplear cannabis. Sin encontrarse diferencias significativas entre sus diversas formas de administración, ni relación con la edad (Tabla 6); pero existieron diferencias significativas relacionadas con la presencia de enfermedades concomitantes ( $p = 0.0462$ ).

En la búsqueda de la asociación entre variables, la razón de momios (OR) entre sexo y uso de medicina complementaria fue  $OR = 0.85$ , indicando que no existe una asociación causal entre sexo, uso de medicina complementaria y consumo de tabaco ( $OR = 0.86$ ).

## DISCUSIÓN

Los resultados del estudio muestran las frecuencias del empleo empírico y regular de fitocannabinoides solos o combinados con analgésicos antiinflamatorios no esteroideos en esta población del sureste mexicano. Dos tercios de los pacientes manifestaron emplear herbolaria para controlar su dolor mediante tizanas, aplicación tópica de tinturas de marihuana en alcohol y mezcal o con macerados de la planta en aceites esenciales.

La mayoría de sujetos estudiados desconocían el término cannabis, pero identificaban a la planta de marihuana como el conjunto de hojas, flores, resina, semillas y tallos delgados con el que preparan artesanalmente en tinturas de alcohol etílico o «mezcal» (destilado de agave con alto contenido de alcohol, 35 a 55° GL); destaca que sólo 10% de los encuestados refirió inhalar la planta con fines analgésicos.

Un tercio de la población estudiada refirió no usar cannabis, pero aceptó el empleo regular de diversas plantas medicinales para control de su dolor, lo cual podría explicar en cierta

medida la baja incidencia de efectos adversos por el consumo de AINE y opiáceos reportados por esta población. En este sentido, ensayos clínicos y algunos metaanálisis muestran evidencia alentadora respecto al empleo de cannabis inhalada (fumada o vaporizada) para reducir el dolor secundario a artrosis, artritis reumatoide y fibromialgia, mejorar la calidad sueño y generar sensación de bienestar en forma rápida y predecible<sup>(8-10)</sup>. Tendencia observada en esta población, cuyo promedio de edad fue de 55.5 años y en su mayoría del sexo femenino, que acudieron al médico refiriendo dolor somático de intensidad leve o moderada secundario a enfermedad articular degenerativa.

Se ha reportado una relación directa entre multimorbilidad, estilo de vida, condición socioeconómica y cronicidad con la presencia de dolor crónico<sup>(9,11)</sup>; tendencias compartidas por la población estudiada que en su mayoría tenían baja escolaridad, escasos ingresos y apoyo social, deficientes hábitos de salud y dificultad para acceder a analgésicos esenciales para el control eficiente del dolor, lo cual explica la amplia aceptación de la cannabis y/o la herbolaria para el control del dolor en la región.

Por otra parte, aún no existe acuerdo respecto a la dosis analgésica ideal de los cannabinoides; sin embargo, la mayoría de estudios informan una disminución de la intensidad del

**Tabla 5:** Estimación del dolor mediante la escala visual análoga (EVA) y escala verbal análoga (EVERA)\*.

EVA	n (%)	Frecuencia acumulada
0	57 (21.35)	21.35
1	1 (0.37)	21.72
2	3 (1.12)	22.85
3	19 (7.12)	29.96
4	32 (11.99)	41.95
5	32 (11.99)	53.93
6	34 (12.73)	66.67
7	43 (16.10)	82.77
8	29 (10.86)	93.63
9	12 (4.49)	98.13
10	5 (1.87)	100.00
Total	267	100.00
EVERA <sup>‡</sup>		
Dolor		
Ausencia	58 (21.72)	21.72
Leve	40 (14.98)	36.70
Moderado	82 (30.71)	67.42
Severo	60 (22.47)	89.89
Muy severo	27 (10.11)	100.00
Total	267	100.00

\* Los valores de la escala visual análoga (EVA) se expresan en números y porcentajes que van entre 0 (ausencia de dolor) y 10 (el dolor más intenso).

<sup>‡</sup> EVERA expresada en valores y porcentajes de cinco posibles categorías.

**Tabla 6:** Empleo regular de medicina complementaria. N = 267.

	n (%)*	Frecuencia acumulada
No	86 (32.21)	32.21
Sí	181 (67.79)	100.00
Total	267	100.00
Empleo de cannabis por diferentes vías de administración		
No	88 (32.96)	32.96
Inhalada	27 (10.11)	43.07
Tintura en mezcal	82 (30.71)	73.78
Tintura en alcohol	42 (15.73)	89.51
Macerados en aceite	28 (10.49)	100.00
Total	267	100.00

\* Los valores se expresan en números y porcentajes.

dolor hasta 30% en comparación con el placebo sin alcanzar significancia estadística<sup>(12,13)</sup>, situación que ha propiciado su aceptación como segunda o tercera línea en el tratamiento en algunos tipos de dolor<sup>(14-16)</sup>. En este estudio se observó una correlación estadísticamente significativa entre la disminución de la intensidad del dolor y la aplicación tópica de tinturas y macerados con cannabis para el dolor de origen musculoesquelético secundario a enfermedad articular degenerativa; esto apoya la conducta ancestral de diversos pueblos originarios que han empleado estos recursos ante la carencia de alternativas farmacológicas.

A pesar de que dos tercios de las personas estudiadas aceptaron emplear cannabis para controlar su dolor, el diseño del estudio impidió evaluar su real potencial analgésico. Destaca la baja incidencia de efectos psicotrópicos adversos reportados, probablemente por las bajas concentraciones plasmáticas alcanzadas por la vía de administración utilizada<sup>(17)</sup>. La variedad de planta empleada en esta región fue la *Cannabis sativa*, nombre científico de la especie más cultivada en el estado de Oaxaca y en la República Mexicana<sup>(18)</sup>.

Limitaciones: el diseño del estudio y el complejo entorno clínico en donde se recabó la información impidió efectuar observaciones sistemáticas y seguimiento a largo plazo que permitieran lograr resultados categóricos libres de sesgos de apreciación. Pese a esto, los resultados obtenidos plantean una nueva frontera y oportunidad para realizar otras investigaciones con fitocannabinoides administrados por vías alternas para control del dolor crónico no oncológico (DCNO)<sup>(19-23)</sup>, además de explorar su potencial ansiolítico o antiemético.

## CONCLUSIONES

El presente estudio etnográfico revela la epidemiología del empleo empírico de cannabis para control del dolor crónico

en la región del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Los resultados, aunque alentadores, no permiten considerar categóricamente a la marihuana (*Cannabis*) como monoterapia para el control de dolor crónico musculoesquelético y comorbilidades complejas. Sin embargo, su empleo ofrece un campo promisorio en la búsqueda de nuevas alternativas analgésicas que eviten el consumo crónico y potenciales riesgos que pueden generar los analgésicos opiáceos o el empleo crónico de los analgésicos no esteroideos (AINE).

## AGRADECIMIENTOS

Al personal del Instituto Medicina del Dolor y Cuidados Paliativos. A.C, por su apoyo en la realización del trabajo.

## REFERENCIAS

1. Abel EL. Marijuana: The first twelve thousand years. New York: Plenum Press; 1980.
2. Botorff JL, Bissell LJ, Balneaves LG, Oliffe JL, Capler NR, Buxton J. Perceptions of cannabis as a stigmatized medicine: a qualitative descriptive study. *Harm Reduct J*. 2013;10:2. doi: 10.1186/1477-7517-10-2.
3. Adams RP. Identification of essential oils by ion trap mass spectroscopy. New York: Academic Press, Inc.; 1989.
4. Sznitman SR, Zolotov Y. Cannabis for therapeutic purposes and public health and safety: a systematic and critical review. *Int J Drug Policy*. 2015;26:20-29. doi: 10.1016/j.drugpo.2014.09.005.
5. Adler JN, Colbert JA. Clinical decisions. Medicinal use of marijuana polling results. *N Engl J Med*. 2013;368:e30. doi: 10.1056/NEJMcide1305159.
6. Walsh Z, Callaway R, Belle-Isle L, Capler R, Kay R, Lucas P, et al. Cannabis for therapeutic purposes: patient characteristics, access, and reasons for use. *Int J Drug Policy*. 2013;24:511-516. doi: 10.1016/j.drugpo.2013.08.010.
7. Nugent SM, Morasco BJ, O'Neil ME, Freeman M, Low A, Kondo K et al. The effects of cannabis among adults with chronic pain and an overview of general harms: a systematic review. *Ann Intern Med*. 2017;167:319-331. doi: 10.7326/M17-0155.
8. Dueñas M, Salazar A, Ojeda B, Fernández-Palacín F, Micó JA, Torres LM, et al. A nationwide study of chronic pain prevalence in the general Spanish population: identifying clinical subgroups through cluster analysis. *Pain Med*. 2015;16:811-822. doi: 10.1111/pme.12640.
9. Dominick CH, Blyth FM, Nicholas MK. Unpacking the burden: understanding the relationships between chronic pain and comorbidity in the general population. *Pain*. 2012;153:293-304. doi: 10.1016/j.pain.2011.09.018.
10. Mücke M, Phillips T, Radbruch L, Petzke F, Hauser W. Cannabis-based medicines for chronic neuropathic pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;3:CD012182. doi: 10.1002/14651858.CD012182.pub2.
11. Cabrera-León A, Cantero-Braojos MÁ, García-Fernández L, Guerra de Hoyos JA. Living with disabling chronic pain: results from a face-to-face cross-sectional population-based study. *BMJ Open*. 2018;8:e020913. doi: 10.1136/bmjopen-2017-020913.
12. Koppel BS, Brust JC, Fife T, Bronstein J, Youssof S, Gronseth G et al. Systematic review: efficacy and safety of medical marijuana in selected neurologic disorders: report of the Guideline Development Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2014;82:1556-63. doi: 10.1212/WNL.0000000000000363.
13. Sainsbury B, Bloxham J, Pour MH, Padilla M, Enciso R. Efficacy of cannabis-based medications compared to placebo for the treatment of chronic neuropathic pain: a systematic review with meta-analysis.

- J Dent Anesth Pain Med. 2021;21:479-506. Available in: <https://doi.org/10.17245/jdapm.2021.21.6.479>.
14. Moulin D, Boulanger A, Clark AJ, Clarke H, Dao T, Finley GA, et al. Pharmacological management of chronic neuropathic pain: revised consensus statement from the Canadian Pain Society. *Pain Res Manag.* 2014;19:328-335. doi: 10.1155/2014/754693.
  15. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Board on Population Health and Public Health Practice; Committee on the Health Effects of Marijuana: An Evidence Review and Research Agenda. *The Health Effects of Cannabis and Cannabinoids: The Current State of Evidence and Recommendations for Research.* Washington (DC): National Academies Press (US); 2017. ISBN-13: 978-0-309-45304-2.
  16. Rice J, Cameron M. Cannabinoids for treatment of ms symptoms: state of the evidence. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2018;18:50. doi: 10.1007/s11910-018-0859-x.
  17. Volkow ND, Baler RD, Compton WM, Weiss SR. Adverse health effects of marijuana use. *N Engl J Med.* 2014;370:2219-2227. doi: 10.1056/NEJMr1402309.
  18. CONADIC. Informe sobre la Situación de la Salud Mental y el Consumo de Sustancias Psicoactivas. México: Autor; 2021. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/conadic/documentos/informe-sobre-la-situacion-de-la-salud-mental-y-el-consumo-de-sustancias-psicoactivas-en-mexico-2021>
  19. Reid MC, Eccleston C, Pillemer K. Management of chronic pain in older adults. *BMJ.* 2015;350:h532. Available in: <https://doi.org/10.1136/bmj.h532>
  20. Kahan M, Srivastava A, Spithoff S, Bromley L. Prescribing smoked cannabis for chronic noncancer pain: preliminary recommendations. *Can Fam Physician.* 2014;60:1083-1090.
  21. Koutouki K, Lofts K. Cannabis, reconciliation, and the rights of indigenous peoples: prospects and challenges for cannabis legalization in Canada. *Alberta Law Rev.* 2019;56:709-727. doi: 10.29173/alr2519.
  22. Vuckovic S, Srebro D, Vujovic KS, Vucetic C, Prostran M. Cannabinoids and pain: new insights from old molecules. *Front Pharmacol.* 2018;9:1259. doi: 10.3389/fphar.2018.01259.
  23. Kayode AA, Adrish S, Muhammad A, Amin R, Muhammad D, Rida Z et al. Therapeutic uses of medical cannabis: an overview of its functions in disease management. *J Med Sci.* 2023;23:32-39.
- Financiamiento:** el presente estudio no contó con financiamiento de ningún tipo.
- Conflicto de intereses:** los autores declaramos no tener conflicto de intereses.



Recibido: 10-06-2023  
Aceptado: 21-07-2023

# Sufentanyl: una opción al paradigma clásico

*Sufentanyl: an option to the classic paradigm*

Dr. Carlos Barrientos-Aderwald,<sup>\*,‡</sup> Dr. Antonio Ramírez-Rodríguez,<sup>\*,§</sup>  
Dr. Óscar Contreras-Martínez,<sup>\*,¶</sup> Dra. Irais García-Villasana<sup>\*,||</sup>

**Citar como:** Barrientos-Aderwald C, Ramírez-Rodríguez A, Contreras-Martínez Ó, García-Villasana I. Sufentanyl: una opción al paradigma clásico. Rev Mex Anestesiología. 2024; 47 (2): 102-107. <https://dx.doi.org/10.35366/115317>

## Palabras clave:

opioides, sufentanyl,  
dosificación  
farmacocinética,  
farmacodinamia.

## Keywords:

opioids, sufentanil,  
pharmacokinetic dosing,  
pharmacodynamics.

**RESUMEN. Introducción:** los opioides forman parte del manejo anestésico desde tiempos remotos. El desarrollo de nuevos fármacos a partir del fentanilo dio como resultado opioides más potentes y específicos. El sufentanyl se presenta como una opción más para el manejo anestésico perioperatorio, en diferentes escenarios clínicos, como anestesia general, sedación o adyuvante; el margen terapéutico amplio, la potencia analgésica y los efectos adversos predecibles lo presentan como una opción equiparable y en algunos casos superior a otros opioides como el fentanilo. Las dosis referidas por la Food and Drug Administration (FDA) y algunos artículos son amplias, en una gran variedad de situaciones la orientación a la dosificación mínima efectiva es la más recomendada. **Objetivo:** presentar una revisión de los aspectos farmacocinéticos y farmacodinámicos del sufentanyl, sus propiedades farmacológicas, aplicaciones y recomendaciones basadas en la literatura y la práctica clínica. Aportar difusión del conocimiento y uso del sufentanyl para fomentar un cambio en el paradigma clásico del uso de opioides en anestesia. **Conclusiones:** El sufentanyl es una de las mejores opciones para el manejo del dolor en distintos escenarios clínicos, desde procedimientos de corta duración como las sedaciones hasta cirugías de gran complejidad, su perfil farmacocinético muy similar al fentanilo, con un amplio margen terapéutico y mayor potencia analgésica, lo convierten en una opción más que adecuada para la práctica anestésica contemporánea.

**ABSTRACT. Introduction:** since ancient times opioids have been part of anesthesia. The development of new drugs based on the piperidine class prototype fentanyl has resulted in more potent and specific opioids. One such example is sufentanil. Sufentanil is presented as a further option for perioperative anesthetic management in different clinical scenarios from general anesthesia to sedation or critical care. Its wide therapeutic range, analgesic potency and predictable adverse effects make it a comparable or superior option to other opioids like fentanyl. The dosage recommended by the FDA and other sources are broad but in a wide variety of situations opting for the minimum effective dosage is the most recommended. **Objective:** a review of the pharmacokinetic and pharmacodynamic aspects of sufentanil, its applications and recommendations based on literature and clinical practice. To spread knowledge of the clinical use of sufentanil in order to promote a change in the classical paradigm of opioid use in anesthesia. **Conclusions:** Sufentanil is one of the best options for pain management in different clinical scenarios, from short-term procedures such as sedations to highly complex surgeries, its pharmacokinetic profile very similar to fentanyl, with a wide therapeutic margin and greater analgesic potency, make it a more than adequate option for contemporary anesthetic practice.

## INTRODUCCIÓN

La evolución en el conocimiento se sustenta en el descubrimiento de nuevas sustancias, moléculas, técnicas, maniobras y acciones que logran demostrar su utilidad o validez a través de la práctica, el sentido común y la experiencia. Los opioides son un ejemplo de este proceso, su uso puede remontarse a los inicios

de la civilización, en lugares tan remotos como Sumeria y Egipto<sup>(1)</sup>, inicialmente como alucinógenos o euforizantes en rituales religiosos y posteriormente como uso medicinal para aliviar el dolor en enfermedades y procedimientos quirúrgicos. Sin embargo, fue hasta el inicio del siglo XIX cuando Sertürner logra aislar el ingrediente activo del opio, nombrándolo «morfina», en honor al dios griego del sueño.

\* Hospital Ángeles Metropolitano.

‡ Médico Especialista en Anestesiología. Jefe del Departamento de Anestesiología. Coordinador del Curso de Especialidad de Anestesiología.

§ Médico Especialista en Anestesiología. Médico adscrito del Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona No. 32.

¶ Médico Especialista en Anestesiología, Especialista en Algología. Adscrito del Departamento de Anestesiología.

|| Médico cirujano. Asistente de Coordinación del Curso de Especialidad.





Correspondencia:

**Dr. Carlos Barrientos-Aderwald**

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

Desde entonces el desarrollo de nuevos fármacos a partir de la morfina ha sido continuo, desde su primer derivado natural: la heroína en 1898 hasta la creación de compuestos sintéticos como el fentanyl en 1960, sufentanyl 1974<sup>(2)</sup>, alfentanyl 1984 y más recientemente remifentanyl en 1993<sup>(3)</sup>. Las características farmacodinámicas que explicaban el efecto de los opioides recibieron un gran aporte en 1973, cuando se identifica por primera vez el receptor opioide<sup>(4)</sup>, posteriormente, se identificaron los opioides endógenos: encefalina,  $\beta$  endorfina y dinorfina, cuya unión se podía asociar a los receptores  $\delta$ ,  $\mu$  y  $\kappa$ , respectivamente<sup>(5)</sup>.

Los opioides se clasifican como un grupo farmacológico, que posee una afinidad selectiva hacia los receptores opioides, que por su localización pueden ser centrales o periféricos. Aún existe controversia en la clasificación de los receptores opioides, dependiendo del enfoque ya sea farmacológico o molecular. Se conocen cuatro tipos de receptores identificados desde el punto de vista molecular, así como su codificación genética; estos son:  $\mu$  asociado a la morfina,  $\kappa$  asociado a la ketociclazocina,  $\delta$  identificado en el conducto deferente del ratón y ORL-1 (*opioid receptor like-1*)<sup>(6)</sup>, asociado a la nociceptina u orfalina. Estudios basados en farmacología, teorizan la existencia de subtipos de receptores opioides que pueden explicar la potencia y los efectos secundarios de cada fármaco. Algunos de los primeros opioides descubiertos eran poco selectivos, actuando al mismo tiempo sobre varios receptores, inclusive con efectos agonistas-antagonistas, como la buprenorfina y la nalbufina. El desarrollo de fármacos con actividad selectiva permitió el desarrollo de técnicas anestésicas con menos efectos adversos y más ventajas terapéuticas<sup>(7)</sup>.

En la actualidad, los opioides son la piedra angular en muchas técnicas anestésicas debido a su potente efecto analgésico<sup>(2,5)</sup>. Sin embargo, los efectos adversos de estos fármacos son una de sus principales limitantes; náuseas, prurito, íleo, retención urinaria, incluso euforia o paranoia, son las principales quejas de pacientes y cirujanos, lo cual puede aumentar los costos de hospitalización y el retardo en el alta del paciente.

El uso de medicamentos que muestran un mejor perfil farmacológico, con menos efectos

adversos y más potencia analgésica, debe ser el objetivo del anestesiólogo. La simple comparación de parámetros farmacocinéticos clásicos como las vidas medias, unión a proteínas o la potencia resulta poco racional en la selección del mejor opioide para un objetivo determinado. En cambio, los modelos farmacocinéticos y farmacodinámicos, las simulaciones basadas en las concentraciones en sitio-efecto o las vidas medias sensibles al contexto son herramientas más racionales para tal selección<sup>(8)</sup>.

## FENTANYL

Desde principios de los años 50 Paul Janessen y su laboratorio de investigación, se dedicaron a la búsqueda de un fármaco más potente que la morfina, para utilizarse como adyuvante en los procedimientos quirúrgicos; sostenía el razonamiento de que una molécula más específica para los receptores implicados sería más potente y segura<sup>(9)</sup>. Tomando como base la teoría de que a mayor solubilidad mayor paso entre las barreras biológicas, se iniciaron los estudios partiendo de la meperidina, un narcótico 200 veces más soluble que la morfina. De esta forma se sintetizó la fenopiridina, posteriormente la fenilpiperidina, hasta que se logró la síntesis del fentanyl en 1960, un fármaco 100 veces más potente que la morfina<sup>(9)</sup>.

El fentanyl se convirtió en la base para la creación de nuevos fármacos con diferentes características, al añadir elementos al compuesto original y modificar su estructura. Un ejemplo de estas modificaciones es la adición de un grupo C-O-C, lo que da origen al carfentanyl (10,000 veces más potente que la morfina)<sup>(8,9)</sup>.

Debido a la facilidad en su manufactura, su margen de seguridad y su potencia, el fentanyl se convirtió en el opioide más usado a nivel mundial. Sin embargo, también se identificaron sus efectos adversos, tanto por su naturaleza farmacológica (opioide) como por su alta liposolubilidad<sup>(10,11)</sup>, lo que provocaba una acumulación en los tejidos con perfusiones prolongadas, o dosis repetidas. A pesar de lo anterior, el fentanyl se convirtió en la base de muchas técnicas anestésicas como la sedación (sedoanalgesia), anestesia general, anestesia total endovenosa y como adyuvante en anestesia regionales. Durante años ha sido el principal opioide en México para el manejo del dolor en

el contexto perioperatorio y transanestésico, sin embargo, en la actualidad es poco recomendado para la anestesia general y su uso se ha sustituido por derivados como el sufentanyl, alfentanyl y remifentanilo, principalmente por sus ventajas terapéuticas con respecto al fentanilo<sup>(8)</sup>. Particularmente en nuestro país era difícil el acceso a nuevos opioides hasta hace poco más de dos décadas, hoy en día se dispone de sufentanyl, remifentanilo y alfentanilo en varios centros hospitalarios<sup>(12)</sup>.

En la actualidad numerosos factores han provocado una crisis sanitaria a nivel mundial por el uso de opioides y sus derivados, siendo el fentanyl de manufactura ilegal (mercado negro) una de las drogas más consumidas y responsable de miles de muertes.

## SUFENTANYL

A mediados de los años 70 se descubrió que las modificaciones en el anillo piperidínico de la posición 4 en la molécula de fentanyl podía alterar sustancialmente las propiedades farmacológicas de los nuevos compuestos<sup>(2,9)</sup> conservando su potencial analgésico, de esta manera fueron sintetizados varios compuestos entre ellos el sufentanyl. Probado por primera vez en 1976 en roedores y perros<sup>(2)</sup>, mostraba una gran potencia comparado con otros opioides<sup>(9,13)</sup>; así como un mayor margen terapéutico, es decir, la relación entre su dosis efectiva 50 y la dosis letal 50, aumentando la seguridad en diversos escenarios clínicos<sup>(8,10)</sup>. En las últimas décadas numerosos estudios han fortalecido el conocimiento sobre este fármaco, impulsando su uso en las diferentes técnicas anestésicas<sup>(14)</sup>.

El sufentanyl se encuentra disponible en ampulas de 1, 2 y 5 mL con una concentración de 50 µg/mL. Fue aprobado por la FDA en 1984<sup>(15)</sup> para su aplicación por vía intravenosa, intradural, extradural, sublingual y bucal (x), así como adyuvante en bloqueo de nervios periféricos. La dosis recomendada por la FDA es de 1 µg/kg/h, se recomienda una dosis de mantenimiento incremental de 10 a 25 µg por razón necesaria según la valoración clínica que indique estrés o analgesia ligera. En dosis de 1-2 µg/kg/h los tiempos de recuperación son comparables a los del fentanilo<sup>(16)</sup>.

## FARMACOCINÉTICA

El sufentanyl es el más liposoluble de los opioides disponibles para su uso en humanos, posee un coeficiente de solubilidad dos veces superior al fentanilo y 100 veces mayor que la morfina<sup>(8)</sup>. Su unión a proteínas es de 92.5%, principalmente a la albúmina y la α1 glicoproteína; su volumen de distribución (2.9 L/kg [1.7-3.5 L/kg]<sup>(17)</sup>) tanto central como en estado de equilibrio<sup>(5)</sup> se sitúa entre el fentanyl y el alfentanyl, así como su vida media de distribución (1.4 min) y eliminación (164 min [143-246 min]<sup>(17)</sup>). Después de su administración en bolo, la farmacología cinética del sufentanyl es similar a

otros opioides de modelo tricompartmental. La concentración plasmática recomendada se encuentra entre 1-3 ng/mL para cirugía mayor en un contexto balanceado con otros fármacos, entre 5-10 ng/mL como fármaco principal en cirugía cardíaca y 0.2-0.4 ng/mL para lograr un efecto analgésico<sup>(5,18)</sup>.

Después de la perfusión continua por una hora, la vida media sensible al contexto del sufentanyl es seis veces menor que la del fentanyl<sup>(5)</sup>. Cuando se compara el tiempo de inicio de acción del alfentanyl, fentanyl y sufentanyl, este último muestra el inicio de acción más rápido, de hasta 1 min<sup>(8)</sup>. Su metabolismo es hepático a través de la N-desalquilación oxidativa, la O-desmetilación y la hidroxilación aromática. Los metabolitos principales incluyen la N-fenilpropanamida, su excreción es por vía renal con un aclaramiento de 12.7 mL/kg/min [11.2-17.3 mL/kg/min]<sup>(17)</sup>. La insuficiencia renal no afecta de manera significativa al sufentanyl, sin embargo, en algunos estudios se observa un menor volumen de distribución<sup>(8)</sup>.

## FARMACODINAMIA

El efecto clínico de los opioides es mediado por la activación de su receptor específico, una estructura polimérica de siete dominios transmembrana acoplada a proteínas G. Descubierta en 1973 gracias a estudios con radioligandos, pertenece a la familia de los receptores ligados a proteínas G, su activación culmina en la transducción de señales intracelulares que provocan una reducción del AMPc intracelular, disminuyendo la excitabilidad neuronal por disminución del K<sup>+</sup> citoplasmático e inhibiendo los canales de Ca<sup>2+</sup> dependientes de voltaje<sup>(2,19)</sup>. Se han logrado identificar por medio de estudios de clonación y estructura molecular cuatro tipos de receptores opioides: µ para la morfina, κ para la ketociclazocina, δ por haberse identificado en el conducto deferente del ratón y el ORL-1 (*opioid receptor like-1*)<sup>(6)</sup>, asociado a la nociceptina u orfalina. A pesar de los numerosos intentos aún no se logran identificar subtipos de receptores Mu. El polimorfismo de los receptores opioides está más que demostrado y se teoriza sobre su papel en la potencia analgésica; asimismo, hay avances en el entendimiento de la fisiología de los receptores opioides, el agonismo sesgado y mediadores como la β-arrestina que ayudan a entender mejor su farmacodinamia<sup>(6)</sup>. La activación del receptor opioide provoca efectos principalmente analgésicos en las diferentes vías del dolor tanto centrales como periféricas, de la misma forma su activación puede provocar secreción hormonal (prolactina, hormona del crecimiento) e inhibición de neurotransmisores como acetilcolina y dopamina<sup>(5)</sup>.

El sufentanyl muestra gran selectividad hacia los receptores Mu, considerándose un agonista puro de alta potencia, así como una menor incidencia de efectos secundarios<sup>(4)</sup>, al compararlo con otros opioides. La potencia es diez veces superior al fentanyl<sup>(19,20)</sup> y mil veces mayor que la morfina. Su alta liposolubilidad le permite un paso más rápido a

través de la barrera hematoencefálica comparado con otros opioides y le confiere un volumen de distribución tan alto que la cinética de su acumulación en infusiones prologadas es mucho menor que la del fentanyl. Todas estas propiedades convierten al sufentanyl en el opioide más potente disponible para uso clínico<sup>(2)</sup>.

El efecto clínico del sufentanyl depende de su interacción en la biofase, y por lo tanto la concentración en sitio-efecto del fármaco. Para el caso del sufentanyl, se han estudiado diferentes concentraciones en infusiones con objetivo controlado, los valores reportados por varios autores dependen del tipo de cirugía, así como de los adyuvantes en la técnica anestésica, no obstante, muestran resultados similares, ya sea que el mantenimiento del estado anestésico se realice con propofol por medio de una infusión controlada o con halogenado<sup>(21-23)</sup>. Se reportan concentraciones de 0.2 ng/mL-0.7 ng/mL; para el caso de anestesia general con halogenado a 0.9 concentración alveolar mínima (CAM)<sup>(22)</sup>, se recomienda una concentración de 0.3 ng/mL pudiendo elevar el objetivo hasta 0.65 ng/mL dependiendo del tipo de cirugía. Asimismo, se recomienda suspender la infusión 50 minutos antes del término de la cirugía para obtener un despertar rápido<sup>(23)</sup>.

## ANESTESIA GENERAL

Las dosis utilizadas para la inducción en anestesia general van desde 0.2 µg/kg hasta 20 µg/kg, dependiendo del tipo de procedimiento quirúrgico, su duración o la combinación con otros fármacos en técnicas balanceadas<sup>(2,19)</sup>. La dosis inicial suele ser de 0.25-2 µg/kg en bolos para una cirugía de 1 a 2 horas<sup>(2)</sup>; en caso de prolongación del procedimiento suelen administrarse dosis subsecuentes de 0.1-0.25 µg/kg cada 50-60 min o en infusión continua a razón de 0.5-1.5 µg/kg/h<sup>(5)</sup>; describen en la literatura dosis de 10 a 20 µg/kg para la inducción cuando se usa como agente principal en cirugía cardiovascular<sup>(15)</sup> debido a la estabilidad hemodinámica que se observa en dosis altas<sup>(2,5)</sup>, asimismo, se describe que una infusión de 1-2 µg/kg/h, logra los beneficios de una anestesia basada en opioides, pero evita su acción prolongada en el postoperatorio de cirugía cardíaca<sup>(5)</sup>.

En nuestra experiencia de más de 15 años con el uso de este opioide, las dosis recomendadas para anestesia general balanceada pueden ser incluso menores, llegando hasta dosis de 0.10-0.30 µg/kg, para la inducción anestésica, y posteriormente bolos cada 50-60 min de 0.05 a 0.15 µg/kg.

Algunos autores recomiendan el uso de una dosis pequeña (5 µg) 1 minuto antes de la dosis total de inducción para disminuir el riesgo de efectos adversos como la tos inducida por opioides<sup>(14)</sup> o la rigidez muscular, uno de los efectos adversos más temidos con la administración de opioides; aunque sus mecanismos siguen siendo objeto de

estudio, la velocidad de administración, así como las dosis altas han sido propuestas como factores desencadenantes<sup>(5)</sup>. Las dosis subanestésicas de tiopental o midazolam pueden ayudar a prevenir o atenuar algunos efectos indeseables como la rigidez muscular o las alucinaciones<sup>(5)</sup>, además de disminuir las dosis iniciales de sufentanyl en técnicas balanceadas. Se ha observado una supresión completa de la respuesta cardiovascular a la laringoscopia, cuando se administran dosis de sufentanyl de 0.3 µg/kg junto con dosis de inducción de propofol<sup>(2,5)</sup>.

## SEDACIÓN

El desarrollo de nuevos procedimientos diagnósticos y terapéuticos menos invasivos y de corta duración, que pueden realizarse fuera de un quirófano, se acompaña de la necesidad de procedimientos anestésicos que se adecúen al escenario clínico.

El grado de sedación va de la mano con la intensidad del estímulo y, en medida de lo posible, con las necesidades del operador. Para lograr una sedación valorada como RASS -2 a -3 la administración de un hipnótico es necesaria, sin embargo, la analgesia puede ser obtenida con concentraciones plasmáticas de 0.1 ng/mL, y se han reportado efectos clínicos con concentraciones incluso menores<sup>(22)</sup>. Las dosis usadas para procedimientos endoscópicos de corta duración van de 0.05-0.15 µg/kg, acompañados de un hipnótico, por lo regular propofol; incluso con el uso de sufentanyl vs fentanyl, el dolor por la inyección del propofol es menor al usar las dosis mencionadas<sup>(24)</sup>. En nuestra experiencia, las dosis de 0.15 µg/kg en eventos de corta duración, con un paciente de 70 kg, no obeso, logran una concentración plasmática estimada de 0.05 ng/mL, con resultados clínicamente satisfactorios tanto en procedimientos endoscópicos como en cirugías con base de anestésico local que requieren un grado de sedación consciente con un componente analgésico.

## SUFENTANYL SUBLINGUAL

El manejo efectivo y práctico del dolor agudo siempre será uno de nuestros principales objetivos<sup>(25)</sup>. Los opioides continúan siendo una de las principales opciones para el tratamiento del dolor agudo intenso<sup>(6,26)</sup>. En la actualidad existen muchas alternativas farmacológicas, eficaces y con baja incidencia de reacciones colaterales. La vía sublingual presenta ventajas como reducción del tiempo de respuesta, así como prescindir de una vía endovenosa, lo que facilita el control del dolor a bajo costo<sup>(27)</sup>. Lo anterior, es el motivo de comentar la presentación sublingual (SL) o bucal.

Existen cerca de 30 fármacos que se administran por vía sublingual, de los cuales, pocos tienen autorizado su uso clínico o se encuentran en investigación<sup>(25)</sup>. El inicio de acción es breve, pues

evita el primer paso metabólico (hepático). Su farmacocinética sigue un modelo bicompartimental, debido principalmente a su alta liposolubilidad, peso molecular y vía de administración<sup>(27)</sup>. Después de la difusión pasiva por las membranas celulares ingresa al espacio intersticial para incorporarse al drenaje venoso y posteriormente a la circulación central con posterior efecto analgésico en el sistema nervioso central (SNC)<sup>(28)</sup>.

Los escenarios de aplicación son múltiples, así como la variabilidad interindividual de cada paciente, por lo tanto, conocer la farmacología, indicaciones y contraindicaciones son las recomendaciones de este apartado. Su principal indicación es el control del dolor moderado a severo en el postoperatorio, la presentación es un dispensario de 30 microtabletas de 15 µg cada una<sup>(28,29)</sup>.

En la actualidad, queda claro que la nanotecnología ofrecerá innovaciones farmacológicas para desarrollar terapias con mejores resultados, sin embargo, aún existen muchas controversias y ensayos a evaluar<sup>(25)</sup>.

### ADYUVANTE INTRATECAL/EPIDURAL

El efecto de los opioides en el asta posterior de la médula espinal es el principal responsable de la sinergia con los anestésicos locales. En las técnicas neuroaxiales sus efectos han sido estudiados en diferentes pacientes, desde la analgesia en el trabajo de parto hasta la cirugía ortopédica. Dependiendo del tipo de cirugía y de la vía de administración (epidural o intratecal) se recomiendan diferentes dosis. Para la analgesia en el trabajo de parto se han reportado dosis epidurales de 2 hasta 5 µg<sup>(30)</sup>, mientras que para la operación cesárea con anestesia epidural y adyuvantes suelen usar 5 µg<sup>(31)</sup>. En cirugía ortopédica, urológica y cesárea con anestesia neuroaxial subaracnoidea se encontraron las siguientes dosis: 3, 2.5 y 5 µg, respectivamente<sup>(32)</sup>. La similitud en las dosis reportadas es posiblemente resultado de la alta liposolubilidad que muestra el sufentanyl, así como las bajas concentraciones plasmáticas en las que se observa un efecto analgésico<sup>(6,26)</sup>. A pesar de las diferencias farmacocinéticas que se reportan en comparación con el fentanilo y la morfina, el prurito prevalece como uno de los efectos adversos más comunes al usar sufentanyl como adyuvante en las técnicas neuroaxiales<sup>(31,32)</sup>.

### SEDACIÓN CONTINUA

Se ha utilizado en conjunto con el midazolam para sedoanalgesia en terapia intensiva. Se ha reportado bradicardia e hipotensión moderada con esta combinación sin afectación en el gasto cardíaco. El efecto cardiovascular del sufentanyl ha arrojado resultados contradictorios en la literatura. Karasawa demostró que el sufentanyl disminuye las resistencias vasculares periféricas por un efecto vascular directo por bloqueo en receptores alfa y por efecto directo en músculo liso<sup>(33)</sup>.

A pesar de existir diferentes esquemas de sedoanalgesia en terapia intensiva, todos muestran concordancia. Hofbauer utilizó 0.75 a 1.0 µg/kg de sufentanyl con midazolam para mantener sedación en pacientes con ventilación mecánica durante 96 horas<sup>(34)</sup>; Wappler utilizó 0.4 a 1.5 µg/kg de sufentanyl en combinación con midazolam para mantener la sedación en terapia intensiva<sup>(35)</sup>; Ethuin reportó un uso en promedio de 0.8 µg/kg por hora en su grupo de sedación para terapia intensiva. En su protocolo se mantuvo una dosis promedio de midazolam de 0.08 mg/kg, su posología inició con una dosis de carga de 0.5 µg/kg en 3 minutos y posteriormente se iniciaba infusión de 0.2 µg/kg por hora hasta lograr analgesia, llegando a una dosis promedio de 0.8 µg/kg/hora. Con este esquema se alcanzó una calificación de Ramsay de 3, así como concentraciones séricas de 0.86 ng/mL<sup>(36)</sup>. En escenarios similares de sedación, Nies encontró que una concentración sérica entre 0.25 a 0.5 ng/mL de sufentanyl no correlacionaba ni con Richmond agitation-sedation scale (RASS) ni con bispectral index (BIS)<sup>(37)</sup>.

La dosis de sufentanyl para infusión continua es de 0.3 a 1.0 µg/kg/h. Después de 4 horas de infusión continua, su vida media contextual será de 30 a 35 minutos, después de 12 días será de 4 horas, a los siete días de uso puede ocasionar adicción y síntomas de abstinencia<sup>(37)</sup>.

### CONCLUSIONES

Por más de tres décadas el uso del sufentanyl ha sido estudiado en una gran variedad de procedimientos y pacientes, demostrando su utilidad y muchas veces superioridad, al ser comparado con otros opioides. A pesar de la evidencia, su aplicación en países como México es poca en comparación con otros opioides como el fentanilo y las causas de este fenómeno son poco claras.

La evidencia mencionada en el presente escrito es limitada en comparación con la existente, sin embargo, puede ser significativa para considerar al sufentanyl como una excelente opción en el manejo de pacientes sometidos a cirugías o procedimientos que requieran algún grado de sedación o analgesia.

Las características únicas del sufentanyl, como su potencia o gran margen terapéutico, permiten una buena analgesia con estabilidad hemodinámica y efectos respiratorios previsibles, que puede ser la base o el complemento de una técnica anestésica general, regional o local. Su alto volumen de distribución, así como su gran liposolubilidad, le confieren un menor riesgo de acumulación cuando se compara con otros opioides.

### REFERENCIAS

1. Brook K, Bennett J, Desai SP. The chemical history of morphine: an 8000-year journey, from resin to de-novo synthesis. *J Anesth Hist.* 2017;32:50-55. doi: 10.1016/j.janh.2017.02.001.

2. Maciejewski D. Sufentanil in anaesthesiology and intensive therapy. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2012;44:35-41.
3. Dayer LE, Painter JT, McCain K, King J, Cullen J, Foster HR. A recent history of opioid use in the US: Three decades of change. *Subst Use Misuse.* 2019;54:331-339. doi: 10.1080/10826084.2018.1517175.
4. Leysen JE, Gommeren W, Niemegeers CJ. [3H]Sufentanil, a superior ligand for  $\mu$ -opioid receptors: binding properties and regional distribution in rat brain and spinal cord. *Eur J Pharmacol.* 1983;87:209-225.
5. Gropper MMA, Neal H, Cohen M, Lars I, Eriksson M, Lee A, Fleisher M, Kate Leslie MM. *Miller anesthesia.* Vol I-II. 9th ed. (Michael A. Gropper MNHNCMIEMLAFMKMLM, ed.). Elsevier; 2021.
6. Harkouk H, Pares F, Daoudi K, Fletcher. *Farmacología de los opioides.* EMC-Anestesia-Reanimación. 2018;44:1-24.
7. Zhao Y, Wu XM, Duan JL, et al. Pharmacokinetics of sufentanil administered by target-controlled infusion in Chinese surgical patients. *Chin Med J.* 2009;122:291-295. doi: 10.3760/cma.j.isn.0366-6999.2009.03.010
8. Scholz J, Steinfath M, Schulz M. Clinical pharmacokinetics of alfentanil, fentanyl and sufentanil. An update. *Clin Pharmacokinet.* 1996;31:275-292.
9. Stanley TH. The history and development of the fentanyl series. *J Pain Symptom Manage.* 1992;7:S3-7.
10. Alvarez Y, Farré M. *Farmacología de los opioides.* Adicciones. 2005;17:21-40. doi: 10.1016/s1280-4703(18)89443-9.
11. Cardoso-Ortiz J, López-Luna MA, Lor KB, Cuevas-Flores MR, Flores de la Torre JA, Covarrubias SA. *Farmacología y epidemiología de opioides.* Revista Bio Ciencias. 2020;7. doi: 10.15741/revbio.07.e955.
12. Cruz MCS, Pérez GIP, Carranza ACJ. El tratamiento del dolor y los opioides. *Ciencia.* 2020;71:52-61.
13. Sebel PS, Barrett CW, Kirk CJC, Heykants J. Transdermal absorption of fentanyl and sufentanil in man. *European Journal of Clinical Pharmacology.* 1987;32:529-531.
14. Zou Y, Ling Y, Wei L, Tang Y, Kong G, Zhang L. The effect of a small priming dose of sufentanil on sufentanil-induced cough. *J Perianesth Nurs.* 2020;35:661-664. doi: 10.1016/j.jopan.2020.03.016.
15. Highlights of prescribing information. Available in: [http://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda\\_docs/label/2019/019050s037lbl.pdf](http://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2019/019050s037lbl.pdf)
16. Fda, Cder. Highlights of prescribing information. [Accessed April 10, 2023]. Available in: [https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda\\_docs/label/2019/019050s037lbl.pdf](https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2019/019050s037lbl.pdf)
17. Lehmann KA, Sipakis K, Gasparin R, Van Peer A. Pharmacokinetics of sufentanil in general surgical patients under different conditions of anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1993;37:176-180.
18. Gepts E, Shafer SL, Camu F, et al. Linearity of pharmacokinetics and model estimation of sufentanil. *Anesthesiology.* 1995;83:1194-204.
19. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC. *Anestesia clínica.* 8a. (Llavina Núrria, ed.). Wolters Kluwer; 2017.
20. Conti G, Arcangeli A, Antonelli M et al. Sedation with sufentanil in patients receiving pressure support ventilation has no effects on respiration: a pilot study. *Can J Anaesth.* 2004;51:494-499.
21. El Tahan MR, Khidr AM. Low target sufentanil effect-site concentrations allow early extubation after valve surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2013;27:63-70. doi: 10.1053/j.jvca.2012.01.023.
22. Slepchenko G, Simon N, Goubaux B, Levron JC, Le Moing JP, Raucoules-Aimé M. Performance of target-controlled sufentanil infusion in obese patients. *Anesthesiology.* 2003;98:65-73. Available in: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/98/1/65/405968/0000542-200301000-00014.pdf>
23. Yang XY, Xu X, Wu XM. [Effect of target-controlled infusion sufentanil in different doses combined with nitrogen monoxide inhalation on hemodynamics and postoperative recovery]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2007;87:3325-3328.
24. Zhang L, Bao Y, Shi D. Comparing the pain of propofol via different combinations of fentanyl, sufentanil or remifentanyl in gastrointestinal endoscopy. *Acta Cir Bras.* 2014;29:675-680. doi: 10.1590/S0102-8650201400160008
25. Baker DE. Formulary drug review: sufentanil sublingual. *Hosp Pharm.* 2019;54:222-228. doi: 10.1177/0018578719851726
26. Corder G, Castro DC, Bruchas MR, Scherrer G. Endogenous and exogenous opioids in pain. *Annu Rev Neurosci.* 2018;41:453-473. doi: 10.1146/annurev-neuro-080317-061522.
27. Hua S. Advances in nanoparticulate drug delivery approaches for sublingual and buccal administration. *Front Pharmacol.* 2019;10:1328. doi: 10.3389/fphar.2019.01328.
28. Van de Donk T, Ward S, Langford R, Dahan A. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of sublingual sufentanil for postoperative pain management. *Anaesthesia.* 2018;73:231-237. doi: 10.1111/anae.14132.
29. Koushik SS, Schwartz RH, Cherkalin D, Sankar V, Shaparin N, Viswanath O. A review of sublingual sufentanil tablet (SST) and its utility as an analgesic agent for pain procedures. *Curr Pain Headache Rep.* 2022;26:145-149. doi: 10.1007/s11916-022-01014-0.
30. Shen T, Zheng J, Xu Z, Zhang C, Shen Y, Xu T. The 90% effective dose of sufentanil for epidural analgesia in the early first stage of labor: a double-blind, sequential dose-finding study. *Clin Ther.* 2021;43:1191-1200. doi: 10.1016/j.clinthera.2021.05.002
31. Vyas N, Sahu DK, Parampill R. Comparative study of intrathecal sufentanil bupivacaine versus intrathecal bupivacaine in patients undergoing elective cesarean section. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2010;26:488-492.
32. Chen G, Gong M, Liu Y. Comparison of ropivacaine plus sufentanil and ropivacaine plus dexmedetomidine for labor epidural analgesia: a randomized controlled trial protocol. *Medicine (Baltimore).* 2020;99:e22113. doi: 10.1097/MD.00000000000022113.
33. Karasawa F, Iwanov V, Moulds RF. Sufentanil and alfentanil cause vasorelaxation by mechanisms independent of the endothelium. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 1993;20:705-711.
34. Hofbauer R, Tesinsky P, Hammerschmidt V, et al. No reduction in the sufentanil requirement of elderly patients undergoing ventilatory support in the medical intensive care unit. *Eur J Anaesthesiol.* 1999;16:702-707. doi: 10.1046/j.1365-2346.1999.00569.x.
35. Wappler F, Scholz J, Prause A, Mollenberg O, Bause H, Schulte am Esch J. Stufenkonzept zur Analgosedierung in der Intensivmedizin mit Sufentanil [Level concept of analgesic dosing in intensive care medicine with sufentanil]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 1998;33(1):8-26.
36. Ethuin F, Boudaoud S, Leblanc I, et al. Pharmacokinetics of long-term sufentanil infusion for sedation in ICU patients. *Intensive Care Med.* 2003;29:1916-1920. doi: 10.1007/s00134-003-1920-y.
37. Nies RJ, Müller C, Pfister R, et al. Monitoring of sedation depth in intensive care unit by therapeutic drug monitoring? A prospective observation study of medical intensive care patients. *J Intensive Care.* 2018;6:62. doi: 10.1186/s40560-018-0331-7.



Recibido: 01-08-2023  
Aceptado: 26-01-2024

# COVID-19: sus implicaciones para la práctica de la medicina del dolor

## COVID-19: its implications for the practice of pain medicine

Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez,<sup>\*,†,§§</sup> Dr. Alejandro Vargas-Bermúdez,<sup>§,¶¶</sup>  
Dra. Eka Pérez-Franco,<sup>¶,\*\*\*</sup> Dra. María López-Collada-Estrada,<sup>‡,†††</sup>  
Dr. Orlando Carrillo-Torres,<sup>‡,§§§</sup> Dra. Nayely V Salazar-Trujillo,<sup>||,\*,¶¶¶</sup>  
Dr. Jorge Uriel Báez-Báez,<sup>‡,\*\*\*\*\*</sup> Dra. María Fernanda Arboleda-Castro,<sup>‡,††††</sup>  
Dra. Claudia Gutiérrez-Salmerón,<sup>‡,††,§§§§</sup> Dr. Héctor M Esquer-Guzmán<sup>‡,¶¶¶¶</sup>

**Citar como:** Covarrubias-Gómez A, Vargas-Bermúdez A, Pérez-Franco E, López-Collada-Estrada M, Carrillo-Torres O, Salazar-Trujillo NV, et al. COVID-19: sus implicaciones para la práctica de la medicina del dolor. Rev Mex Anesthesiol. 2024; 47 (2): 108-112. <https://dx.doi.org/10.35366/115318>

**Palabras clave:**  
dolor, COVID,  
neuropatía, cronicidad.

**Keywords:**  
pain, COVID,  
neuropathy, chronicity.

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

† Departamento de Educación e Investigación del Centro Algia para la Educación en Salud, AC, Culiacán, Sinaloa, México.

§ Centro Nacional de Control del Dolor y Cuidados Paliativos. San José, Costa Rica.

¶ Centro de Cefaleas y Dolor Facial, Pacífica Salud del Hospital Punta Pacífica. Ciudad de Panamá, Panamá.

|| Seminario de Estudios sobre la Globalidad de la Facultad de Medicina en la Universidad Nacional Autónoma de México.

**RESUMEN. Introducción:** la COVID-19 ha causado muchas muertes en el planeta. A la fecha desconocemos su impacto a largo plazo. La conversión de los centros hospitalarios y el resguardo domiciliario impactaron la atención de los enfermos. Actualmente se ha identificado la presencia de dolor como complicación crónica. **Objetivo:** documentar el impacto de la COVID-19 en enfermos con dolor y su cronicidad. **Material y métodos:** búsqueda de la literatura en la base de datos PubMed de documentos que en el título presentaran las palabras «COVID», «SARS-CoV», «Pain». No se identificaron metaanálisis. Encontramos revisiones sistematizadas y documentales en las que basamos la información presentada. **Conclusiones:** la COVID-19 presenta dolor crónico como una manifestación a largo plazo. Es conveniente que se generen líneas de investigación tendientes a documentar este fenómeno.

**ABSTRACT. Introduction:** COVID-19 has caused many deaths on the planet. To date we do not know its long-term impact. Conversion of hospital centers and home reclusion impacted those with a disease. Currently, the presence of pain has been identified as a chronic complication of COVID-19. **Objective:** to document the impact of COVID-19 on patients with pain and its chronicity. **Material and methods:** literature search in the PubMed database for documents that contained the words «COVID», «SARS-CoV», «Pain» in the title. No meta-analyses were identified. We found systematized and documentary reviews on which we based our information. **Conclusions:** COVID-19 presents chronic pain as a long-term manifestation. It is advisable to generate lines of research aimed at documenting this phenomenon.

### Abreviaturas:

COVID-19 = enfermedad por coronavirus 2019 (COroNaVirus-Disease 2019)

SARS-CoV-2 = severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus 2)

## INTRODUCCIÓN

### La pandemia y la COVID-19

En diciembre de 2019 se identificaron una serie de casos respiratorios graves y potencialmente mortales; los cuales, estaban caracterizados por una enfermedad respiratoria

atípica aguda. Gradualmente se extendió al orbe y motivó una investigación acuciosa para identificar su etiología<sup>(1)</sup>.

Esta enfermedad fue denominada «síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus 2» [severe acute respiratory syndrome coronavirus-2; SARS-CoV-2, 2019-nCoV]. La enfermedad causada por el SARS-CoV-2, se denominó COVID-19 (COroNa-Virus-Disease)<sup>(1,2)</sup>. El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud clasificó a esta enfermedad como una pandemia<sup>(1)</sup>. Desde su descubrimiento al 2023, la COVID-19 ha sido responsable de 6.6 millones de muertes en el mundo<sup>(3,4)</sup>.



Ciudad de México, México.

\*\* Servicio de Clínica del Dolor del Hospital de Alta Especialidad Centenario de la Revolución Mexicana. ISSSTE. Emiliano Zapata, Morelos, México.

‡‡ Departamento de Pediatría de la UMAE No. 4 «Dr. Luis Castelazo Ayala».

Ciudad de México, México.

ORCID:

§§ 0000-0001-5524-1264

¶¶ 0000-0002-7315-6837

\*\*\* 0000-0002-5645-7136

‡‡‡ 0000-0003-1137-9530

§§§ 0000-0002-5257-1636

¶¶¶ 0000-0002-1876-2674

\*\*\*\* 0009-0002-5371-7657

‡‡‡‡ 0009-0001-9383-114X

§§§§ 0000-0002-8043-9915

¶¶¶¶ 0009-0008-7483-2236

*Correspondencia:*

**Dr. Alfredo**

**Covarrubias-Gómez**

**E-mail:** alfredo.

covarrubias@algia.org.mx

www.algia.org.mx

www.covarrubiasmd.org.mx

## Objetivo del reporte

Los síntomas en COVID-19 se resumen en la *Tabla 1*<sup>(5)</sup>. Su transmisión ocurre por la dispersión de aerosoles<sup>(6)</sup>. Desconocemos las repercusiones crónicas de esta enfermedad. De igual forma, desconocemos el impacto de la enfermedad en personas con dolor crónico.

El objetivo de esta revisión es documentar, con fundamento en la literatura, el impacto de la COVID-19 a largo plazo y en enfermos con dolor.

## EL IMPACTO DE LA PANDEMIA POR SARS-COV-2 EN LOS ENFERMOS CON DOLOR CRÓNICO

La COVID-19 se convirtió en la primera causa de muerte<sup>(4)</sup>. Al principio de la pandemia, la mortalidad asociada a la enfermedad generó incertidumbre. Los servicios sanitarios se transformaron en instituciones de exclusiva para personas infectadas. Los recursos ambulatorios y hospitalarios se enfocaron a este grupo de enfermos. Esta situación colapso el sistema de salud de diversas naciones. Se establecieron medidas públicas que promovían el resguardo domiciliario<sup>(7)</sup>.

El aislamiento domiciliario provocó que los enfermos crónicos tuvieran una atención médica limitada o inexistente y generó el descontrol de las enfermedades crónicas<sup>(7-15)</sup>. Como reflexión identificamos que durante el período de alta mortalidad e incertidumbre los enfermos con dolor crónico padecieron porque **no fue posible:**

1. Realizar procedimientos intervencionistas con fines analgésicos programados o de emergencia<sup>(8)</sup>.

2. Iniciar o dar continuidad a terapia psicológica<sup>(8)</sup>.
3. Continuar o iniciar la rehabilitación, terapia física, ejercicios supervisados, entre otros<sup>(8)</sup>.
4. Ofrecer un abordaje nutricional especializado<sup>(8)</sup>.
5. Otorgar prescripciones médicas para el acceso a fármacos controlados<sup>(8)</sup>.
6. Brindar seguimiento al tratamiento instaurado<sup>(8)</sup>.
7. Proporcionar abordajes no farmacológicos de utilidad en el alivio del dolor crónico<sup>(8)</sup>.

## El impacto de la pandemia en la percepción del dolor

La incertidumbre y muerte favorecieron altos niveles de estrés emocional<sup>(7)</sup>, lo que incrementó la depresión y la ansiedad e impactó sobre la intensidad del dolor<sup>(16)</sup>. Variables que posiblemente motivaron el descontrol de la sintomatología dolorosa y que se sumaron a la frustración por no poder acceder a una consulta médica, especializada o no<sup>(14,17)</sup>.

De hecho, se han documentado factores de riesgo para desarrollar descontrol del dolor durante la pandemia: 1) sexo biológico femenino, 2) raza no blanca, 3) menor nivel de educación y 4) discapacidad laboral. El colapso y la conversión de los servicios de salud favorecieron que los enfermos con dolor crónico hicieran abstinencia por no continuar su medicación opioide y se descompasaran sus comorbilidades, aunado a un peor desenlace<sup>(18)</sup>.

Se observó que los enfermos con dolor crónico en terapia opioide y que enfermaron por COVID-19: 1) presentaron un mayor número de ingresos a urgencias, 2) mayor frecuencia de hospitalizaciones, 3) mayor riesgo de alteraciones ventilatorias y de ventilación mecánica, 4) mayor riesgo de requerir aminas vasoactivas, y 5) mayor morbimortalidad<sup>(7)</sup>.

Como reflexión adicional, identificamos que en EUA y Canadá hubo un incremento en la tasa de muerte por sobredosis de opioides y de las visitas a los servicios de emergencias por sobredosis no letales<sup>(19,20)</sup>.

## MANIFESTACIONES SINTOMÁTICAS DE LA COVID-19

Los síntomas más frecuentemente experimentados en enfermos con la COVID-19, son: 1)

**Tabla 1:** Clasificación sintomática de los enfermos con COVID-19.

Asintomático	Prueba de ácidos nucleicos positiva, asintomático clínicamente, y radiografía de tórax normal
Leve	Datos compatibles con infección aguda del tracto respiratorio superior (fiebre, fatiga, mialgia, tos, dolor de garganta, estornudo, escurrimiento nasal) o síntomas digestivos (náusea, vómito, dolor abdominal, diarrea)
Moderada	Datos sugestivos de neumonía (clínicos y radiológicos) sin hipoxemia evidente
Severa	Neumonía con hipoxemia ( $SpO_2 < 92\%$ )
Crítica	Síndrome de distrés respiratorio agudo, choque séptico, encefalopatía, coagulopatías, lesión miocárdica y falla multiorgánica

Modificado y adaptado de: Yuki K, et al<sup>(4)</sup>.

fiebre (73 a 87%), 2) tos (58 a 68%), 3) fatiga (34 a 54%), 4) expectoración (24 a 50%), 5) **mialgia** (dolor muscular, 22 a 33%), 6) anorexia (23 a 39%), 7) opresión torácica (23 a 36%), 8) disnea (sensación de falta de aire, 21 a 34%) y 9) dificultad para respirar (35%)<sup>(13,21)</sup>.

Los síntomas menos frecuentes fueron: 1) náuseas y vómitos (7 a 10%), 2) diarrea (8 a 13%), 3) **cefalea** (11 a 15%), 4) **faringalgia** (dolor faríngeo, 12 a 13%), 5) escalofríos (11 a 15%), 6) rinorrea (7.3%) y 7) **dolor abdominal** (4.4%). Los enfermos con COVID-19 que resultaron asintomáticos fueron de 5 a 12%<sup>(13,21)</sup>. Es conveniente identificar que el dolor fue una manifestación de la enfermedad.

### El dolor como una manifestación sintomática en la COVID-19

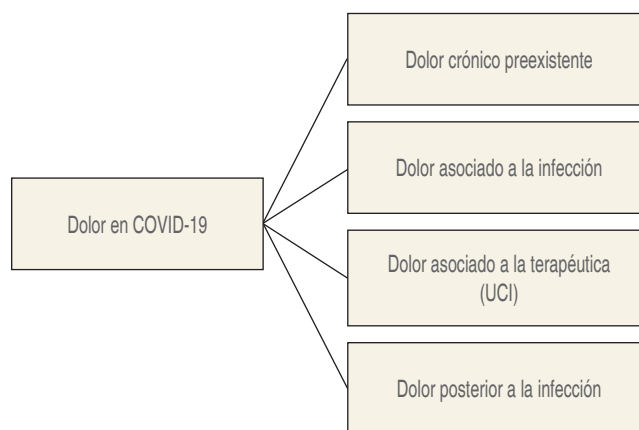
El dolor se presenta en 65 a 72% de los enfermos. Pueden referir dolor muscular generalizado o mialgias, artralgias, cefalalgia o cefalea, odinofagia, dolor con características neuropáticas, dolor faríngeo, dolor torácico no-cardiogénico y dolor abdominal. Generalmente ocurren en la fase aguda del proceso infeccioso<sup>(7,22,23)</sup>.

### ¿POR QUÉ LOS ENFERMOS CON LA COVID-19 PRESENTAN DOLOR?

El dolor en estos pacientes puede presentarse en forma aguda o crónica. Se presenta de diversas formas: mialgias, dolor faríngeo, dolor torácico, dolor abdominal y cefaleas, predominantemente. Las mialgias, severas en intensidad, son una constante frecuente e independiente de cuán severa sea la COVID-19<sup>(7,13,21,24)</sup>.

Los mecanismos propuestos son:

1. **Neurotropismo viral:** (abreviaciones: ACE = enzima convertidora de angiotensina; Ang = angiotensina; AT1R = receptor de angiotensina tipo 1; MasR = receptor Mas). Existe una interacción virus/receptor ACE2 en el sistema renina-angiotensina (RAS) que provoca un desequilibrio de los ejes ACE/Ang II/AT1R y ACE2/Ang-(1-7)/MasR. Disminuye ACE2 en las superficies celulares favoreciendo la acumulación de Ang-II y el deterioro de la vía antinociceptiva Ang-(1-7), lo que produce un daño directo a las neuronas sensoriales y/o células gliales<sup>(24)</sup>.
2. **Activación de macrófagos:** los macrófagos y otras células inmunitarias pueden estimular la producción de mediadores inflamatorios (por ejemplo, IL-1 $\beta$ , TNF [factor de necrosis tumoral] y bradisininas), facilitando la lesión de las células sensoriales (a nivel de los ganglios de las raíces dorsales) y generar dolor crónico a través de procesos de sensibilización/activación de las vías neuronales nociceptivas (dolor e hiperalgesia)<sup>(24)</sup>.



**Figura 1:** Distribución del dolor en enfermos con COVID-19 en distintas situaciones clínicas. Elaborada por los autores. UCI = unidad de cuidados intensivos.

3. **Excesiva inflamación inmunomediada:** esta respuesta inflamatoria inmunomediada posiblemente es responsable del daño sistémico y el desencadenamiento de «COVID prolongado» (*long-term COVID*). Tal respuesta impacta en los mecanismos periféricos y centrales relacionados con la expresión del dolor<sup>(24)</sup>.

### ¿SE PUEDE HACER CRÓNICO EL DOLOR EN LA INFECCIÓN POR SARS-COV-2?

El dolor crónico está presente en 5 a 19% de los enfermos<sup>(7)</sup>. Los síntomas y manifestaciones neurológicas posteriores COVID-19 pueden afectar tres sistemas diferentes: el sistema nervioso central (SNC), el sistema nervioso periférico (SNP) y el sistema musculoesquelético (*Figura 1*)<sup>(25)</sup>.

Es necesario considerar que la enfermedad presenta una diseminación hematogena sistémica o una diseminación retrógrada neuronal. Los mecanismos neurotrópicos comprometen la barrera hematoencefálica, favoreciendo la muerte de células neuronales conforme incrementa la viremia. Esa neuroinvasividad posiblemente ocurra por una diseminación encefálica desde las neuronas del bulbo olfatorio (neuroinflamación por entrada directa del virus al sistema nervioso mediada por el bloqueo del factor de crecimiento endotelial A y de la unión de la neuropilina a su receptor)<sup>(25)</sup>. Lo anterior, sugiere una relación entre la anosmia y el desarrollo de dolor a largo plazo<sup>(7)</sup>.

Aquellos pacientes que sufrieron formas moderadas o graves de distrés respiratorio agudo durante la enfermedad desarrollaron fatiga persistente, depresión, debilidad y tolerancia limitada al ejercicio posterior a su egreso hospitalario<sup>(24-26)</sup>. Existen elementos que favorecen la producción de un «síndrome de fatiga crónica» el cual se acompaña de un «síndrome de dolor musculoesquelético generalizado crónico». Este



fenómeno posiblemente se relaciona con la participación del sistema «integrador de estrés» en el hipotálamo y favorece un estado de disautonomía o hiperinflamación<sup>(7)</sup>.

Se identifica que la mialgia es común en otras enfermedades virales y su presencia es mediada por la interleucina-6 (IL-6). Esta citocina es regulada en los tejidos musculares y articulares. Su expresión puede modificarse por la acumulación de angiotensina-2 y puede generar sensibilización central de largo plazo<sup>(7)</sup>.

La COVID-19 produce microtrombos debido a un estado de hipercoagulabilidad. Este fenómeno puede relacionarse con el aumento en la incidencia de accidente cerebrovascular y contribuir a una mayor prevalencia de dolor central en los sobrevivientes de la infección; o bien, favorecer la presentación de dolores atípicos<sup>(7)</sup>.

### Dolor crónico en sobrevivientes de la COVID-19 que requirieron terapia intensiva

Sabemos que los pacientes en las unidades de cuidado intensivo (UCI) pueden presentar dolor multifactorial: 1) neuropatías del enfermo en estado crítico, 2) síndromes dolorosos postintubación prolongada, 3) miopatías por el uso de esteroides, 4) dolor secundario a estrés postraumático, 5) neuropatía localizada por pronación prolongada, 6) dolor musculoesquelético generalizado similar a fibromialgia, 7) síndrome de fatiga crónica, 8) entre otros<sup>(7)</sup>.

Durante la «tormenta de citoquinas» ocurren diversas manifestaciones clínicas pulmonares y sistémicas, las cuales pudieran asociarse a dolor crónico<sup>(26)</sup>. Quienes estuvieron en una UCI presentaron cefalalgia (39%), mialgias (5.6 a 18.2%), artralgias (4.6 a 12.1%) y dolor torácico (7.8 a 23.6%). Estos síntomas están presentes al menos de 30 a 120 días después del diagnóstico y son considerados como una manifestación del «síndrome post COVID» («COVID prolongado» o «long-term COVID»)<sup>(7)</sup>.

### Cronificación del dolor

Las mialgias son el quinto síntoma en frecuencia durante la fase aguda<sup>(6,9,10)</sup>. Se asocia a: 1) fatiga, 2) disnea de esfuerzo, 3) disnea en reposo, 4) dolor musculoesquelético, 5) pérdida de cabello y 6) alteración en la memoria<sup>(7)</sup>. La miopatía se relaciona con mialgias y fatiga (44-70%)<sup>(11,12)</sup>. La elevación en los niveles de creatina cinasa sugiere lesión tisular directa<sup>(7,27,28)</sup>.

Un índice de masa corporal (IMC) > 28 es un factor de riesgo asociado a la presencia de mialgias crónicas. Los trastornos del sueño y de tipo psicoafectivo (35 y 37%, respectivamente) favorecen una mayor intensidad del dolor<sup>(28,29)</sup>.

Se ha reportado la cronificación de la lumbalgia (16.3 a 22%) y la cervicalgia (10.3%) en pacientes que tuvieron la enfermedad<sup>(7)</sup>. Posiblemente, ambas se relacionen al neuro-

tropismo viral que afecta los ganglios de las raíces dorsales, condicionando lesión directa de las neuronas somatosensoriales<sup>(7,25,30,31)</sup>, y a la generación de dolor neuropático crónico. Éste se presenta entre cuatro y 45 días después del inicio de los síntomas y del diagnóstico de la enfermedad<sup>(31)</sup>. Algunos pacientes presentan neuropatía de fibras pequeñas un mes después de la infección<sup>(32)</sup>.

## DISCUSIÓN

Esta pandemia ha demostrado que los enfermos con dolor crónico previo o que desarrollan dolor crónico posterior a la enfermedad son un grupo vulnerable. Los desafíos identificados son: 1) acceso limitado a tratamientos, 2) dificultad para acceder a los medicamentos utilizados para el alivio del dolor, 3) desconocimiento de los grupos médicos sobre la utilidad de analgésicos controlados y coadyuvantes, 4) el cierre de servicios para el tratamiento y control del dolor por la conversión exclusiva a la atención de la COVID-19, 5) limitación en el acceso de programas de fisioterapia y ejercicio, 6) falta de educación o asesoramiento para el manejo adecuado del dolor crónico, 7) incremento de la ansiedad o depresión y falta de atención por grupos de especialistas en salud mental, 8) retraso en el acceso a terapéuticas invasivas o de mínima invasión para el alivio del dolor, 9) entre otros<sup>(26)</sup>.

## CONCLUSIONES

La COVID-19 presenta dolor crónico como una manifestación a largo plazo. Es conveniente que se generen líneas de investigación tendientes a documentar este fenómeno.

## AGRADECIMIENTO

Al Centro Algia para la Educación en Salud, A.C.

## REFERENCIAS

1. Yuki K, Fujiogi M, Koutsogiannaki S. COVID-19 pathophysiology: a review. *Clin Immunol.* 2020;215:108427. doi: 10.1016/j.clim.2020.108427.
2. Ksiazek TG, Erdman D, Goldsmith CS, et al. A novel coronavirus associated with severe acute respiratory syndrome. *N Engl J Med.* 2003;348:1953-1966. doi: 10.1056/NEJMoa030781.
3. Covid-19 Data Explorer. Our World in Data. Global Change Data Lab. 2022. Recuperado el 29 de Agosto de 2022 del enlace en internet. Available in: <https://ourworldindata.org/explorers/coronavirus-data-explorer>
4. Departamento de Comunicación Social. Características de las Defunciones Registradas En México. Comunicado De Prensa Núm. 24/22. Instituto Nacional De Estadística, Geografía e Informática. 2022. [Recuperado el 29 de Agosto de 2022 el enlace en internet] Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/dr/dr2021.pdf>

5. Covarrubias-Gómez A, Salinas-Palacios CK, Arriaga-Morales E, et al. Recomendaciones para la sedoanalgesia del enfermo infectado con SARS-CoV-2 en ventilación mecánica. *Rev Mex Anest.* 2020;43:251-256. doi: 10.35366/94937.
6. Papalia GF, Petrucci G, Russo F, et al. COVID-19 pandemic increases the impact of low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19:4599. doi: 10.3390/ijerph19084599.
7. Shanthanna H, Nelson AM, Kissoon N, Narouze S. The COVID-19 pandemic and its consequences for chronic pain: a narrative review. *Anaesthesia.* 2022;77:1039-1050. doi: 10.1111/anae.15801.
8. Deer TR, Sayed D, Pope JE, et al. Emergence from the COVID-19 pandemic and the care of chronic pain: guidance for the interventionist. *Anesth Analg.* 2020;131:387-394. doi: 10.1213/ANE.0000000000005000.
9. Malik GR, Wolfe AR, Soriano R, et al. Injury-prone: peripheral nerve injuries associated with prone positioning for COVID-19-related acute respiratory distress syndrome. *Br J Anaesth.* 2020;125:e478-e480. doi: 10.1016/j.bja.2020.08.045.
10. Clauw DJ, Hauser W, Cohen SP, Fitzcharles MA. Considering the potential for an increase in chronic pain after the COVID-19 pandemic. *Pain.* 2020;161:1694-1697. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001950.
11. Javed S, Hung J, Huh BK. Impact of COVID-19 on chronic pain patients: a pain physician's perspective. *Pain Manag.* 2020;10:275-277. doi: 10.2217/pmt-2020-0035.
12. Karos K, McParland JL, Bunzli S, et al. The social threats of COVID-19 for people with chronic pain. *Pain.* 2020;161:2229-2235. doi: 10.1097/j.pain.0000000000002004.
13. Zhu J, Ji P, Pang J, Zhong Z, et al. Clinical characteristics of 3062 COVID-19 patients: A meta-analysis. *J Med Virol.* 2020;92:1902-1914. doi: 10.1002/jmv.25884.
14. Fan CK, Yieh KM, Peng MY, Lin JC, Wang NC, Chang FY. Clinical and laboratory features in the early stage of severe acute respiratory syndrome. *J Microbiol Immunol Infect.* 2006;39:45-53.
15. Wang JT, Sheng WH, Fang CT, et al. Clinical manifestations, laboratory findings, and treatment outcomes of SARS patients. *Emerg Infect Dis.* 2004;10:818-824. doi: 10.3201/eid1005.030640.
16. Ye Q, Wang B, Mao J. The pathogenesis and treatment of the 'Cytokine Storm' in COVID-19. *J Infect.* 2020;80:607-613. doi: 10.1016/j.jinf.2020.03.037.
17. De Heer EW, Gerrits MM, Beekman AT, et al. The association of depression and anxiety with pain: a study from NESDA. *PLoS One.* 2014;9:e106907. doi: 10.1371/journal.pone.0106907.
18. Ao G, Li A, Wang Y, Li J, Tran C, Chen M, Qi X. Opioid usage and COVID-19 prognosis: A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2022;56:51-56. doi: 10.1016/j.ajem.2022.03.048.
19. Ghose R, Forati AM, Mantsch JR. Impact of the COVID-19 pandemic on opioid overdose deaths: a spatiotemporal analysis. *J Urban Health.* 2022;99:316-327. doi: 10.1007/s11524-022-00610-0.
20. Macmadu A, Batthala S, Correia Gabel AM, et al. Comparison of characteristics of deaths from drug overdose before vs during the COVID-19 pandemic in Rhode Island. *JAMA Netw Open.* 2021;4:e2125538. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.25538.
21. Zhu J, Zhong Z, Ji P, et al. Clinicopathological characteristics of 8697 patients with COVID-19 in China: a meta-analysis. *Fam Med Community Health.* 2020;8:e000406. doi: 10.1136/fmch-2020-000406.
22. Caronna E, Ballvé A, Llauredó A, et al. Headache: a striking prodromal and persistent symptom, predictive of COVID-19 clinical evolution. *Cephalalgia.* 2020;40:1410-1421. doi: 10.1177/0333102420965157.
23. Puntillo F, Giglio M, Brienza N, et al. Impact of COVID-19 pandemic on chronic pain management: looking for the best way to deliver care. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2020;34:529-537. doi: 10.1016/j.bpa.2020.07.001.
24. Cascella M, Del Gaudio A, Vittori A, et al. COVID-pain: acute and late-onset painful clinical manifestations in COVID-19-molecular mechanisms and research perspectives. *J Pain Res.* 2021;14:2403-2412. doi: 10.2147/JPR.S313978.
25. Harapan BN, Yoo HJ. Neurological symptoms, manifestations, and complications associated with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease 19 (COVID-19). *J Neurol.* 2021;268:3059-3071. doi: 10.1007/s00415-021-10406-y.
26. Marinangeli F, Giarratano A, Petrini F. Chronic pain and COVID-19: pathophysiological, clinical and organizational issues. *Minerva Anesthesiol.* 2021;87:828-832. doi: 10.23736/S0375-9393.20.15029-6.
27. Carfi A, Bernabei R, Landi F, et al. Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. *JAMA.* 2020;324:603-605. doi: 10.1001/jama.2020.12603.
28. Sykes DL, Holdsworth L, Jawad N, et al. Post-COVID-19 symptom burden: what is long-COVID and how should we manage it? *Lung.* 2021;199:113-119. doi: 10.1007/s00408-021-00423-z.
29. Illés R, Chochol J, Džubera A, Chocholová A, Zemková E. COVID-19 worsens chronic lumbosacral radicular pain-case series report. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19:6410. doi: 10.3390/ijerph19116410.
30. Covarrubias-Gómez A, Guevara-López UM, Cantú-Brito C, Nuche-Cabrera E, Guajardo-Rosas JA. Recomendaciones de práctica clínica para el manejo del dolor neuropático: grupo de interés en dolor neuropático de la Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor. *Rev Mex Anest.* 2015;38:264-276.
31. Joshi D, Gyanpuri V, Pathak A, et al. Neuropathic pain associated with COVID-19: a systematic review of case reports. *Curr Pain Headache Rep.* 2022;22:1-9. doi: 10.1007/s11916-022-01065-3.
32. Oaklander A, Mills A, Kelley M, et al. Peripheral neuropathy evaluations of patients with prolonged long COVID. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm.* 2022;9:e1146. doi: 10.1212/NXI.0000000000001146.

**Conflicto de intereses:** los autores no presentan algún conflicto de intereses.

**Financiamiento:** los autores no recibieron financiamiento alguno para la realización del presente trabajo.



Recibido: 31-07-2023  
Aceptado: 29-02-2024

## Dolor postoperatorio en pediatría: evaluación y manejo

### *Postoperative pain in pediatrics: assessment and management*

Dr. Sergio Alejandro Cabello-Peña,\* Dr. Óscar Abdiel Gómez-Contreras,\*  
Dra. Luz Andrea Carranza-Dantés\*

**Citar como:** Cabello-Peña SA, Gómez-Contreras ÓA, Carranza-Dantés LA. Dolor postoperatorio en pediatría: evaluación y manejo. Rev Mex Anestesiología. 2024; 47 (2): 113-118. <https://dx.doi.org/10.35366/115319>

#### Palabras clave:

bloqueo interfascial, anestesiología pediátrica, anestesia regional, dolor postoperatorio.

#### Keywords:

interfascial block, pediatric anesthesia, regional anesthesia, postoperative pain.

**RESUMEN.** El adecuado manejo del dolor postoperatorio en pacientes pediátricos es una parte importante de la práctica en la anestesiología; existen múltiples técnicas y formas de evaluarlo correctamente para brindar el tratamiento más óptimo, entre las cuales existen distintas categorías de fármacos y técnicas no farmacológicas, además de formas más novedosas como los bloqueos regionales guiados por ultrasonido. Algunos ejemplos son el bloqueo de la vaina de los rectos, bloqueo ilioinguinal, bloqueo del erector espinal, bloqueo transversal abdominal, entre otros que pueden ayudar en el manejo adecuado del dolor y así disminuir el uso excesivo de medicamentos, disminuir los días de hospitalización y los costos intrahospitalarios.

**ABSTRACT.** The adequate management of postoperative pain in pediatric patients is an important part of the practice in anesthesiology; there are multiple techniques and ways to correctly evaluate it as well as give it the most optimal treatment, among which there are different categories of drugs as well as non-invasive techniques. pharmacological, in addition to newer forms such as ultrasound-guided regional blocks, some examples are the rectus sheath block, ilioinguinal block, erector spinae block, transverse abdominal block among others that can help in proper pain management and so on. Reduce the excessive use of medications, reduce hospitalization days and intra-hospital costs.

### INTRODUCCIÓN

El adecuado manejo del dolor no debe ser tomado a la ligera. A pesar de que la declaración de Montreal dice «El acceso al manejo del dolor es un derecho fundamental», se estima que el 80% de la población global es afectada por un manejo del dolor insuficiente y esto es un serio problema en alrededor de 150 países<sup>(1,2)</sup>. A pesar de haber un incremento en los esfuerzos por mejorar el manejo del dolor perioperatorio en los niños, aún existe un número sustancial de niños sufriendo de dolor perioperatorio<sup>(3-8)</sup>.

La práctica de la anestesia varía considerablemente alrededor del mundo, incluyendo la provisión de analgesia segura, como evidencia de los resultados del estudio *Anaesthesia Practice in Children Observational Trial* (APRICOT)<sup>(9)</sup>. La razón es multifactorial, pero puede reflejar

diferencias en el conocimiento, infraestructura, organización y la economía en los servicios de salud de los distintos países. Sin embargo, en lugares con mejor economía, el manejo del dolor postoperatorio en pacientes pediátricos es muy variable y sigue sin ser óptimo en muchos centros<sup>(10)</sup>.

La definición de dolor hecha por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP, por sus siglas en inglés) establece que el dolor es una experiencia sensitiva y emocional no placentera asociada con un actual o potencial daño tisular o descrito en términos del mismo daño. Esta definición es insuficiente cuando se considera a los niños que son incapaces de hablar de su dolor y pueden no haber tenido experiencias anteriores de lesiones<sup>(11)</sup>.

Los pacientes pediátricos tienen la capacidad neurológica de percibir dolor al nacimiento, aun

\* Departamento de Anestesiología, Hospital General de Zona No. 11 IMSS, Nuevo Laredo, Tamaulipas.

#### Correspondencia:

Dr. Óscar Abdiel Gómez-Contreras  
Tel: +52183 3343-5910  
E-mail: [abdiel\\_gomezc@hotmail.com](mailto:abdiel_gomezc@hotmail.com)



en el bebé prematuro, las estructuras periféricas y centrales necesarias para la nocicepción están presentes y son funcionales entre el primero y segundo trimestre de gestación<sup>(12,13)</sup>. El dolor es único entre las funciones neurológicas debido al grado de plasticidad neurofisiológica del dolor. Aunque la madurez estructural y funcional se alcanza a temprana edad, los cambios anatómicos y funcionales relacionados con los efectos de cada experiencia dolorosa ocurren a través de la vivencia<sup>(12)</sup>.

## FACTORES DE RIESGO

*Factores biológicos:* la variación genética lleva a diferencias en la cantidad y tipo de neurotransmisores y receptores que median el dolor, aunque se sabe poco de los genes responsables de la percepción y modulación del dolor. El género también puede influir la percepción del dolor. En estudios en niños de ocho y más años, ambos sexos mostraron evaluaciones similares en la intensidad del dolor, pero las niñas dieron evaluaciones más altas en las medidas de disgusto, lo cual se puede deber a mayor percepción de las niñas en cuanto al aspecto emocional del dolor o al rechazo de los niños a expresar emociones relacionadas con el dolor<sup>(14)</sup>.

*Factores cognoscitivos:* los niños más pequeños informan niveles más altos de dolor y angustia durante procedimientos dolorosos que los niños mayores, posiblemente debido a la carencia de la capacidad de comprender los conceptos abstractos de causalidad o valor del dolor. Los niños mayores son capaces de entender mejor el significado y las consecuencias del dolor. Los adolescentes puede que no verbalicen con facilidad su molestia debido a que suponen que el personal de salud sabe que ellos tienen dolor. También puede ser que rechacen decir que tienen dolor debido a que los puedan considerar «bebés»<sup>(12)</sup>.

*Factores psicológicos:* el significado que el dolor tiene para los niños puede afectar su percepción. Por ejemplo, el dolor quirúrgico después de corregir una marca de nacimiento se puede tolerar mejor que el dolor quirúrgico después de remover un tumor canceroso. El primero se puede considerar positivo y evocar respuestas de conducta que reducen la percepción del dolor. El segundo se puede experimentar como atemorizante y evocar ansiedad o depresión, lo cual puede exacerbar la percepción del dolor<sup>(12)</sup>.

Los niños consistentemente informan que temen más a las agujas y pueden negar que tienen dolor para evitar una inyección. Los sentimientos de carencia de control pueden intensificar la percepción del dolor. Cuando algo «se le hace» a un niño, en lugar de ser algo que «se hace con» un niño, éste no tiene control de la situación, lo que causa temor y ansiedad, y por tanto amplifica la experiencia dolorosa. Los niños que tienen una percepción de control sobre una situación

y se comprometen en ella, responden con conductas de más adaptación<sup>(12)</sup>.

*Factores socioculturales:* se ha hecho más investigación en adultos sobre cómo la cultura influye en las respuestas dolorosas. Estas investigaciones sugieren que existen diferentes patrones de respuesta al dolor en los diversos grupos culturales. Estas diferencias se pueden deber a niveles distintos de neurotransmisores o respuesta a analgésicos, o bien, pueden resultar de expectativas culturales o sociales aprendidas. Se ha comunicado que los niños chinos necesitan menos analgesia después de quemaduras que los niños occidentales. En contraste, se encuentran pocas diferencias en los niños asiático-americanos, latinoamericanos, árabe-americanos y alemanes<sup>(12,15)</sup>.

## HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DEL DOLOR EN PACIENTES PEDIÁTRICOS

El estudio sistemático, rutinario y estandarizado es aceptado como el fundamento de la efectiva evaluación y manejo del dolor, sin importar la edad, condición o estado. Las escalas de evaluación se basan en reportes y evaluación del comportamiento. El autorreporte es la única escala de medición directa y se le considera el «estándar de oro» en medición del dolor. Aun así ninguna escala puede ser usada por sí sola en todos los grupos de edad y en todos los casos. Por lo tanto, los profesionales de la salud no sólo deben estar entrenados en el uso de escalas del dolor, sino también saber sus limitaciones. Si se usan apropiadamente, la adecuada medición del dolor está asociada con mejoras no sólo en el manejo del dolor del paciente, sino también en la satisfacción del personal y familiares. A pesar de esto, el dolor en pacientes pediátricos suele no ser valorado adecuadamente<sup>(15)</sup>.

Las recomendaciones del colegio real de enfermería son anticipar el dolor siempre que sea posible y estar vigilando cualquier indicación de dolor por el paciente pediátrico. El autorreporte de dolor por un niño es el método preferido, pero cuando éste no es posible, se puede recurrir al comportamiento o una escala compuesta. Los indicadores que apuntan a la presencia de un dolor mal controlado incluyen cambios en signos fisiológicos como la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la presión arterial, presión intracraneal y sudoración, algunos otros cambios son el comportamiento del niño, la apariencia o nivel de actividad. Aunque ninguna escala de evaluación por sí sola puede ser totalmente recomendada en todos los niños y en todos los contextos. Es importante evaluar, registrar y reevaluar el dolor en intervalos regulares; la frecuencia con la que se evaluará debe ser determinada acorde a las necesidades individuales, tener en cuenta que la etnia y factores culturales pueden influenciar en la expresión y medición del dolor<sup>(16-18)</sup>.

## Escala visual análoga

El autorreporte con la escala visual análoga es una medición «horizontal» para la intensidad del dolor, abarca un rango de «sin dolor» a «el peor dolor en tu vida», el paciente traza una línea que indicará el nivel de dolor<sup>(19)</sup>.

### Escala de caras de Wong-Baker para el dolor

Los autorreportes con caras para el dolor agudo (se emplean diferentes caras dibujadas que expresan un rango de «no dolor» a «el mayor dolor en su vida» y se añade un valor numérico a cada cara). La escala de Wong-Baker además agrega palabras a cada cara como (sin dolor, poco dolor, duele, duele mucho, etcétera) para grupos de edad de tres a 18 años<sup>(20)</sup>.

### Escala de caras para el dolor revisada FPS-R (Faces Pain Scale-Revised)

Consiste en seis caras de caricatura que expresan desde una reacción neutral hasta una de mucho dolor. Éstas pueden ser enumeradas de 0, 2, 4, 6, 8 y 10, y se aplican en grupos etarios de tres a 16 años.

Herramienta de las fichas de póker: las fichas de póker son usadas para representar la intensidad del dolor. El niño escoge cual ficha representa su experiencia con el dolor, una ficha indica poco dolor y cuatro fichas representan el peor dolor que ha experimentado, esta prueba se realiza para edades de cuatro a siete años<sup>(21)</sup>.

### Escala de medición del dolor FLACC (Face, Leg, Activity, Cry, Consolability)

Ésta incorpora cinco categorías del comportamiento del dolor: expresión facial, movimiento de las piernas, actividad, llanto y qué tan consolable es. Cada una de estas cinco definiciones operacionales da una calificación de 0 a 10. El FLACC provee una base simple para cuantificar los comportamientos en el niño que puede que no sea capaz de verbalizar la presencia de dolor severo<sup>(22)</sup>.

### Lista de comportamiento durante el procedimiento PBCL (Pain Behavior Check List)

Es la medición observacional del dolor y la ansiedad durante la realización de procedimientos invasivos. El comportamiento medido en el PBCL incluye tensión muscular, gritos, llanto, resistencia puesta, dolor verbalizado, ansiedad verbalizada, estancamiento verbal, resistencia física. Ocho comportamientos en rango de intensidad (escala 1 a 5), para grupos de edad de tres a 18 años<sup>(23,24)</sup>.

## Escala de confort

Se emplea principalmente en cuidados intensivos, el cuidador califica con su observación. Esta escala mide ocho dominios como indicador del dolor: distrés, estado de alerta, calma/agitación, respuesta respiratoria, movimiento, medición de la presión arterial, frecuencia cardíaca, tono muscular y tensión facial. Cada una calificada de 1 a 5 y se registran con una medición de la sedación, para edades de 0 a 18 años<sup>(25)</sup>.

### Perfil del dolor para prematuros PIPP (Premature Infant Pain Profile)

Son siete indicadores de dolor. Cada uno es calificado por cuatro puntos. Los rubros incluyen signos fisiológicos (frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno) y comportamiento (expresión facial, ojos, expresión de cejas, surco nasolabial y llanto)<sup>(26)</sup>.

## MANEJO DEL DOLOR POSTOPERATORIO

Existen muchas técnicas y diferentes analgésicos para tratar el dolor postoperatorio en niños. Muchos tratamientos para adultos pueden ser administrados en menores. Aunque la farmacocinética y farmacodinamia de estos medicamentos es usualmente modificada en niños, lo cual genera diferencias en comparación con adultos.

### Opioides

Analgésicos comúnmente utilizados para dolor postoperatorio moderado a severo. Estos agonistas de los receptores Mu son efectivos. Los opioides de uso común como agonistas puros (ejemplo la morfina) o agonistas-antagonistas (por ejemplo la nalbufina). La mayor ventaja de los agonistas-antagonistas es su efecto tope, disminuyen el riesgo de depresión respiratoria, prurito, constipación y retención urinaria<sup>(27)</sup>.

Los agonistas-antagonistas son fáciles de usar y sus dosis son predeciblemente efectivas. La nalbufina es comúnmente utilizada, en bolos iniciales de 0.2 mg/kg, seguido de administración continua a 1 mg/kg día, estas dosis son sólo indicativas, en niños puede ser necesario realizar ajustes específicos de acuerdo con la edad.

La mayor limitación de la nalbufina es su efecto techo de analgesia, lo que puede resultar en analgesia inadecuada en pacientes con dolor severo. Los profesionales de la salud deben tener adecuadas técnicas para adaptar la terapia o cambiarla por una más efectiva cuando falle la combinación de agonistas-antagonistas. Otra limitación es que algunos agonistas-antagonistas tienen efectos antagonistas Mu, disminuyendo así la posibilidad de terapia de rescate con opioides agonistas puros<sup>(28)</sup>. La morfina es el agonista Mu usado más

comúnmente, la farmacocinética de la morfina es similar en adultos que en niños. En neonatos existe una excepción debido a la inmadurez de su hígado, las dosis deben ser ajustadas <sup>(29)</sup>.

### Paracetamol

Es el analgésico no opioide más comúnmente utilizado. Su mecanismo de acción incluye el bloqueo de las prostaglandinas y producción de sustancia P, así como modulación del óxido nítrico. La dependencia del peso en la farmacocinética es relativamente constante de los 18 meses a los 18 años. El efecto adverso más conocido del paracetamol es la hepatotoxicidad, que puede ser prevenible respetando las dosis por kilo permitidas diariamente. El paracetamol sólo es efectivo para dolor postoperatorio moderado en sus presentaciones oral, intravenoso o rectal. La administración intravenosa es recomendada en las primeras 12-24 horas posterior a la cirugía <sup>(30)</sup>.

### Antiinflamatorios no esteroideos (AINE)

Los antiinflamatorios no esteroideos son inhibidores de la ciclooxigenasa, las cuales afectan la producción de prostaglandinas. Los AINE causan toxicidad renal y gastrointestinal además de que tienen efectos antitrombóticos. Como consecuencia se desarrollaron los inhibidores selectivos de la COX-1, los cuales han sido usados ampliamente en adultos, pero su uso en niños ha sido limitado y continúa en estudio debido a sus efectos cardiovasculares. Los efectos más serios han sido reportados por neonatólogos tratando pacientes con persistencia del ducto arterioso, estos pacientes reciben dosis significativamente mayores de AINE por largos períodos en comparación con los que son tratados por dolor postoperatorio <sup>(31,32)</sup>.

### Antagonistas N-metil-D-asparto (NMDA)

La ketamina es la más conocida de esta clase, recientemente ha aumentado su uso en adultos, los resultados en niños han sido menos alentadores. En un metaanálisis reciente se demostró que la ketamina no provee beneficios adicionales usado con opioides o como complemento de la analgesia regional <sup>(33)</sup>.

### Dexametasona

La inflamación juega un rol importante en la génesis del dolor postoperatorio. La dexametasona ha sido usada para la prevención de la náusea y vómito postoperatorio. Estudios subsiguientes se han enfocado en sus propiedades analgésicas.

En pacientes pediátricos estudiados posterior a la realización de circuncisiones o amigdalectomía se demostró mejora en el control del dolor, así como la agitación con la dexametasona intravenosa o intramuscular <sup>(34-36)</sup>.

### Agonistas alfa 2

La dexmedetomidina ha sido utilizada como agente anestésico e hipnótico durante cirugía y como agente sedante en pacientes pediátricos para estudios de imagen, procedimientos no invasivos y cuidados intensivos.

Un metaanálisis reciente encontró a la dexmedetomidina una eficacia similar a la de los opioides en el manejo del dolor postoperatorio de amigdalectomía <sup>(37,38)</sup>.

## MANEJO REGIONAL DEL DOLOR POSTOPERATORIO

Existe un interés creciente en encontrar técnicas no farmacológicas para complementar la analgesia en niños. Uno de los primeros pasos es la reducción de la ansiedad perioperatoria. Los factores psicológicos se han relacionado con la intensidad del dolor y requerimientos de analgesia, la influencia de la interacción padres-hijo en los niveles de ansiedad y percepción del dolor han sido bien demostrados. Se han encontrado muchas estrategias para reducir la ansiedad, incluyendo por ejemplo inducción anestésica sin estímulo sensorial, musicoterapia, distracción, hipnosis, doctores payaso, acupresión, preparación con videos. La presencia de los padres durante la inducción podría ser beneficiosa en caso de que los padres no estén ansiosos y pudieran transmitir estas emociones al niño <sup>(39)</sup>.

### Bloqueo caudal

Éste representa la forma más común de anestesia regional en niños, con muy baja tasa de error (1%), baja tasa de complicaciones (1.9%), excelente perfil de seguridad con toxicidad cardiovascular o del sistema nervioso central de 0.02% <sup>(32)</sup>.

La Sociedad Americana de Anestesia Regional (ASRA) recomienda ropivacaína (0.2%) o bupivacaína (0.25%) sin exceder volúmenes de 1 mL/kg <sup>(33)</sup>.

El clásico régimen de Armitage para bloqueo caudal con un volumen de 0.5 mL/kg para región sacra, 1 mL/kg para región lumbar y 1.2 mL/kg para región torácica (que excede el mililitro recomendado usualmente) con pobre predicción para diseminación craneal <sup>(40-41)</sup>.

### Bloqueo del plano transversal abdominal (TAP)

Algunas de sus indicaciones incluyen apendicectomía, colecistectomía, incisiones laparoscópicas, plastía de hernias, entre otras. Los cambios sensoriales cutáneos después de un bloqueo TAP son inconsistentes. El bloqueo TAP puede ser subcategorizado dependiendo de donde se deposita el anestésico local: lateral/medio axilar, ilioinguinal, subcostal o posterior (cuadrado lumbar 1-3). Los estudios generalmente sugieren que una técnica subcostal oblicua puede proveer

mejor analgesia para procedimientos por arriba del ombligo con inyección de la vaina superior de los rectos para incisiones altas (arriba de T8/T9)<sup>(42-44)</sup>.

El bloqueo del plano transverso abdominal parece ser una técnica prometedora que puede ser benéfica en variedad de pacientes, desde niños hasta adultos. Aunque no se considera un procedimiento de alta dificultad, puede complicarse con la lesión de un órgano intraperitoneal. La inyección inadecuada se asocia con alteración en la efectividad del bloqueo hasta en 86% de los pacientes pediátricos<sup>(45)</sup>.

### Bloqueo del erector espinal

Es un bloqueo interfascial que comenzó a ser usado para analgesia paravertebral. Los erectores espinales son una serie de paquetes musculares y tendones que corren a lo largo del plano vertical parasagital del plano vertebral. Fue introducido por Forero y colaboradores en 2016<sup>(46)</sup>.

Al inyectarse a nivel del proceso transverso de T5, la anestesia local se difunde a través de la fascia toracolumbar y se extiende a las ramas ventral y dorsal de los nervios espinales, posteriormente a los comunicantes gris y blanco de la cadena simpática, aportando un bloqueo de la sensibilidad de C7 a T8<sup>(46)</sup>.

### Bloqueo ilioinguinal e iliohipogástrico

El bloqueo de los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico es un bloqueo nervioso englobado dentro de los bloqueos nerviosos periféricos en abdomen y periné que permite el tratamiento del dolor administrando fármacos anestésicos locales, y permite la anestesia como analgesia postoperatoria en el área inguinal con una eficacia similar a la del bloqueo caudal<sup>(47)</sup>. El bloqueo de los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico puede ser útil en el tratamiento del dolor agudo postoperatorio y el tratamiento farmacológico del dolor crónico. Agregar dexmedetomidina mejora los puntajes en escalas del dolor, prolonga la anestesia y disminuye la incidencia de *delirium*<sup>(48)</sup>.

El bloqueo ilioinguinal e iliohipogástrico guiado por ultrasonido ha demostrado ser superior a realizar infiltrado local, bloqueo caudal, bloqueo TAP y se debería considerar la técnica estándar de oro para analgesia en cirugía de hernia inguinal para pacientes pediátricos<sup>(49)</sup>.

### Bloqueo de la vaina de los rectos

Las indicaciones para el bloqueo de la vaina de los rectos incluyen: incisiones de la pared abdominal, reparaciones de hernias epigástricas o umbilicales y cirugía laparoscópica. La inyección es aplicada mejor desde el lateral y a la profundidad de la vaina de los rectos para asegurar el bloqueo nervioso desde el inicio del nervio cutáneo anterior. Lo ideal

es realizarlo guiado por ultrasonido, el bloqueo de la vaina de los rectos provee mejor analgesia que realizar infiltrado local para hernia umbilical<sup>(50)</sup>.

## CONCLUSIONES

Parte de los objetivos del anestesiólogo es el manejo del dolor postoperatorio, tal es su importancia, que su manejo inicia incluso antes de empezar el procedimiento quirúrgico. La evaluación y el manejo del dolor en el paciente pediátrico constituye un reto para cualquiera que maneje este tipo de población, ya que puede ser complicado interpretar las sensaciones físicas de determinados grupos de edad; para ello, existen múltiples escalas de evaluación del dolor, cada una validada para diferentes rangos de edad.

El dolor en el paciente pediátrico no debe subestimarse, se deben reconocer factores de riesgo, realizar una adecuada evaluación e implementar estrategias analgésicas adecuadas para cada procedimiento.

## REFERENCIAS

1. Cousins MJ, Lynch ME. The Declaration Montreal: access to pain management is a fundamental human right. *Pain*. 2011;152:2673-2674.
2. Rabbitts JA, Groenewald CB, Rasanen J. Geographic differences in perioperative opioid administration in children. *Pediatr Anesth*. 2012;22:676-681.
3. Kost-Byerly S. New concepts in acute and extended postoperative pain management in children. *Anesthesiol Clin North America*. 2002;20:115-135.
4. Sng QW, He H-G, Wang W, et al. A meta-synthesis of children's experiences of postoperative pain management. *Worldviews Evid Based Nurs*. 2017;14:46-54.
5. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, et al. Management of Postoperative Pain: a clinical practice guideline from the American pain society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain*. 2016;17:131-157.
6. Walker SM. Pain after surgery in children. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2015;28:570-576.
7. Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Good practice in postoperative and procedural pain management, 2nd edition. *Pediatr Anesth*. 2012;22:1-79.
8. Howard R, Carter B, Curry J, et al. Good practice in postoperative and procedural pain management. Background. *Pediatr Anesth*. 2008;18(suppl 1):1-3.
9. Habre W, Disma N, Virag K, et al. Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. *Lancet Respir Med*. 2017;5:412-425.
10. Walther-Larsen S, Pedersen MT, Friis SM, et al. Pain prevalence in hospitalized children: a prospective cross-sectional survey in four Danish university hospitals. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2017;61:328-337.
11. Raja SN, Carr DB, Cohen M, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020;161(9):1976-1982.
12. Franck LS, Greenberg CS, Stevens B. Pain assessment in infants and children. *Pediatr Clin North Am*. 2000;47:487-512.
13. Fetus and Newborn Committee. American Academy of Pediatrics. Prevention and management of pain and stress in the neonate. *Pediatrics*. 2000;105:454-461.

14. Zubieta J, Heitzeg M, Smith Y, et al. COMTval158met genotype affects  $\mu$ -opioid neurotransmitter responses to a pain stressor. *Science*. 2003;299:1240-1243.
15. Goodenough B, Thomas W, Champion G, et al. Unravelling age effects and sex differences in needle pain: Ratings of sensory intensity and unpleasantness of venipuncture pain by children and their parents. *Pain*. 1999;80:179-190.
16. Lasch KE. Culture, pain, and culturally sensitive pain care. *Pain Manag Nurs*. 2000;1(3 Suppl 1):16-22.
17. Franck LS, Bruce E. Putting pain assessment into practice: why is it so painful? *Pain Res Manag*. 2009;14:13-20.
18. Royal College of Nursing (UK). *Clinical Guidelines for the Recognition and Assessment of Acute Pain in Children*. London: Royal College of Nursing 2009.
19. Wong D, Baker C. Pain in children: comparison of assessment scales. *Pediatr Nurs*. 1988;14:9-17.
20. Garra G, Singer AJ, Taira BR, et al. Validation of the Wong-Baker FACES Pain Rating Scale in pediatric emergency department patients. *Acad Emerg Med*. 2010;17(1):50-54.
21. Hicks C, Von Baeyer C, Spafford P, et al. The faces pain scale-revised: toward a common metric in pediatric pain measurement. *Pain*. 2001;93:173-183.
22. Merkel SI, Voepel-Lewis T, Shayevitz JR, Malviya S. The FLACC: a behavioral scale for scoring postoperative pain in young children. *Pediatr Nurs*. 1997;23:293-297.
23. Katz ER, Kellerman J, Siegel SE. Behavioral distress in children with cancer undergoing medical procedures: developmental considerations. *J Consult Clin Psychol*. 1980;48:356-365.
24. McGrath P, Johnson G, Goodman J, et al. CHEOPS: a behavioral scale for rating postoperative pain in children. In: Fields H, Dubner R, Cervero F, eds *Advances in pain research and therapy*. New York: Raven Press, 1985.
25. Ambuel B, Hamlett KW, Marx CM, Blumer JL. Assessing distress in pediatric intensive care environments: The COMFORT scale. *J Pediatr Psychol*. 1992;17:95-109.
26. Stevens B, Johnston C, Petryshen P, Taddio A. Premature infant pain profile: development and initial validation. *Clin J Pain*. 1996;12:13-22.
27. Van den Berg AA, Montoya-Pelaez LF, Halliday EM, Hassan I, Baloch MS. Analgesia for adenotonsillectomy in children and young adults: a comparison of tramadol, pethidine and nalbuphine. *Eur J Anaesthesiol*. 1999;16:186-194.
28. Bressolle F, Khier S, Rochette A, Kinowski JM, Dadure C, Capdevila X. Population pharmacokinetics of nalbuphine after surgery in children. *Br J Anaesth*. 2011;106:558-565.
29. Yeh YC, Lin TF, Lin FS, Wang YP, Lin CJ, Sun WZ. Combination of opioid agonist and agonist-antagonist: patient-controlled analgesia requirement and adverse events among different-ratio morphine and nalbuphine admixtures for postoperative pain. *Br J Anaesth*. 2008;101:542-548.
30. Mohammed BS, Engelhardt T, Cameron GA, et al. Population pharmacokinetics of single-dose intravenous paracetamol in children. *Br J Anaesth*. 2012;108:823-829.
31. Fosbol EL, Kober L, Torp-Pedersen C, Gislason GH. Cardiovascular safety of non-steroidal anti-inflammatory drugs among healthy individuals. *Expert Opin Drug Saf*. 2010;9:893-903.
32. Johnston PG, Gillam-Krakauer M, Fuller MP, Reese J. Evidence-based use of indomethacin and ibuprofen in the neonatal intensive care unit. *Clin Perinatol*. 2012;39:111-136.
33. Dahmani S, Michelet D, Abback PS, et al. Ketamine for perioperative pain management in children: a meta-analysis of published studies. *Paediatr Anaesth*. 2011;21(6):636-652.
34. Czarnetzki C, Elia N, Lysakowski C, et al. Dexamethasone and risk of nausea and vomiting and postoperative bleeding after tonsillectomy in children: a randomized trial. *JAMA*. 2008;300:2621-2630.
35. Waldron NH, Jones CA, Gan TJ, Allen TK, Habib AS. Impact of perioperative dexamethasone on postoperative analgesia and side-effects: systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2013;110:191-200.
36. Arthurs OJ, Sury M. Anaesthesia or sedation for paediatric MRI: advantages and disadvantages. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2013;26:489-494.
37. He X-Y, Cao J-P, Shi X-Y, Zhang H. Dexmedetomidine versus morphine or fentanyl in the management of children after tonsillectomy and adenoidectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2013;122:114-120.
38. Heger S, Maier C, Otter K, Helwig U, Suttorp M. Morphine induced allodynia in a child with brain tumour. *BMJ*. 1999;319:627-629.
39. Bosenberg A. Benefits of regional anesthesia in children. *Paediatr Anaesth*. 2012;22:10-18.
40. Suresh S, Long J, Birmingham P, et al. Are caudal blocks for pain control safe in children? An analysis of 18,650 caudal blocks from the Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN) database. *Anesth Analg*. 2015;120:151-156.
41. Ivani G, Suresh S, Ecoffey C, et al. The European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy and the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Joint Committee Practice Advisory on controversial topics in pediatric regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*. 2015;40:526-532.
42. Hernandez MA, Vecchione T, Boretsky K. Dermatomal spread following posterior transversus abdominis plane block in pediatric patients: our initial experience. *Paediatr Anaesth*. 2017;27:300-304.
43. Abrahams M, Derby R, Horn JL. Update on ultrasound for truncal blocks: a review of the evidence. *Reg Anesth Pain Med*. 2016;41:275-288.
44. Farooq M, Carey M. A case of liver trauma with a blunt regional anesthesia needle while performing transversus abdominis plane block. *Reg Anesth Pain Med*. 2008;33:274-275.
45. Weintraud M, Marhofer P, Bosenberg A, et al. Ilioinguinal/iliohypogastric blocks in children: where do we administer the local anesthetic without direct visualization? *Anesth Analg*. 2008;106:186-191.
46. Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ. The erector spinae plane block: a novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain. *Reg Anesth Pain Med*. 2016;41:621-627.
47. Markham SJ TJHW. Ilioinguinal Nerve Block in children a comparison with caudal block for intra and postoperative analgesia. *Anaesthesia*. 1986;41:1098-1103.
48. Flores RMO. Analgesia perioperatoria en pediatría. *Rev Mex Pediatr* 2010;77:S21-S26.
49. Lundblad M, Marhofer D, Eksborg S, Loonnqvist PA. Dexmedetomidine as adjunct to ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks for pediatric inguinal hernia repair: an exploratory randomized controlled trial. *Paediatr Anaesth*. 2015;25:897-905.
50. Litz CN, Farach SM, Fernandez AM, et al. Percutaneous ultrasound-guided vs. intraoperative rectus sheath block for pediatric umbilical hernia repair: a randomized clinical trial. *J Pediatr Surg*. 2017;52:901-906.

**Financiamiento:** no se requirió financiamiento.

**Conflicto de intereses:** los autores declaramos no tener conflicto de intereses.





## Caso clínico

Recibido: 17-07-2023  
Aceptado: 28-11-2023

# Analgesia postoperatoria con nebulización intraperitoneal de ropivacaína en colecistectomía laparoscópica. Reporte de un caso y revisión de la literatura

*Postoperative analgesia with intraperitoneal nebulization of ropivacaine in laparoscopic cholecystectomy. Case report and review of the literature*

Dr. Jesús Alberto Meléndez-Ordóñez,\* Dr. José Antonio Castelazo Arredondo,‡  
Dr. José Ramón Cacelín Garza§

### Palabras clave:

ropivacaína, nebulización, colecistectomía, cirugía laparoscópica.

### Keywords:

ropivacaine, nebulization, cholecystectomy, laparoscopic surgery.

**Citar como:** Meléndez-Ordóñez JA, Castelazo AJA, Cacelín GJR. Analgesia postoperatoria con nebulización intraperitoneal de ropivacaína en colecistectomía laparoscópica. Reporte de un caso y revisión de la literatura. Rev Mex Anestesiología. 2024; 47 (2): 119-122. <https://dx.doi.org/10.35366/115320>

**RESUMEN.** Es frecuente que, durante el postoperatorio inmediato, el anestesiólogo se enfrente a pacientes con dolor posterior a una colecistectomía laparoscópica. La nebulización de anestésicos locales en la cavidad abdominal durante la cirugía laparoscópica parece ser un procedimiento prometedor para reducir el dolor en el postoperatorio, y de esta manera disminuir la cantidad de analgésicos y opioides administrados a los pacientes. Presentamos el caso de una mujer de 35 años de edad que fue sometida a una colecistectomía laparoscópica, a la cual se nebulizó ropivacaína en la cavidad abdominal al término de ésta, con lo que se redujo notablemente el dolor en el postoperatorio hasta el egreso de la paciente.

**ABSTRACT.** It is common for the anesthesiologist to cope with patients in the immediate postoperative period with moderate to severe amount of pain after laparoscopic cholecystectomy. The nebulization of local anesthetics in the abdominal cavity during laparoscopic surgery seems to be a promising procedure to reduce pain in the postoperative period thus reducing the number of analgesics and opioids administered to patients. We present the case of a 35-year-old woman who underwent a laparoscopic cholecystectomy, nebulizing ropivacaine in the abdominal cavity at the end of it, significantly reducing postoperative pain until the patient's discharge.

\* Anestesiología. Hospital Juárez de México. Ciudad de México. Hospital de la Mujer Tlaxcala. Tlaxcala, México. ORCID: 0000-0001-8527-3777.

‡ Anestesiología. Hospital Juárez de México. Ciudad de México, México. ORCID: 0009-0004-9356-2068

§ Medicina Interna, Hospital General de Nativitas. Nativitas, Tlaxcala, México. ORCID: 0000-0002-7119-6755

### Correspondencia:

Dr. Jesús Alberto Meléndez-Ordóñez  
E-mail: [dr.melendez.jesus@gmail.com](mailto:dr.melendez.jesus@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas «*menos invasivas*» contribuye a la búsqueda de alternativas para el control del dolor postoperatorio por parte de los anestesiólogos. La anestesia en cirugía laparoscópica es uno de los procedimientos rutinarios más empleados en gran parte de centros hospitalarios; esta técnica quirúrgica tiene múltiples ventajas como menor cantidad de días de hospitalización, menor morbilidad y menor dimensión de heridas quirúrgicas. Presenta ciertas características responsables de la

presencia del dolor postoperatorio y que están en estrecha relación con variables tales como: el tipo de gas utilizado para la insuflación, su presión y volumen, temperatura, tamaño de herida, entre otras. Los avances importantes en biomedicina han permitido la implementación de alternativas para el manejo del dolor postoperatorio, como lo es la nebulización de anestésicos locales en la cavidad abdominal. En el presente trabajo reportamos el caso de nebulización de ropivacaína en una colecistectomía laparoscópica como parte del manejo del dolor postoperatorio, lo cual se logró en forma satisfactoria.



## CASO CLÍNICO

Mujer de 35 años de edad, programada para colecistectomía laparoscópica por diagnóstico de colecistitis crónica litiásica. La paciente no tiene antecedentes quirúrgicos ni crónicos degenerativos. Los estudios de laboratorio se encontraron dentro de parámetros normales. El peso de la paciente es de 70 kg, talla de 152 cm. No tiene predictores de vía aérea difícil; la técnica anestésica planeada fue anestesia general balanceada, con nebulización intraabdominal de ropivacaína. Previo monitoreo no invasivo, se inicia con preoxigenación con mascarilla facial a dos litros por minuto. La inducción anestésica se realizó por vía intravenosa con fentanilo 250 µg, propofol 100 mg y vecuronio 6 mg. Posterior a latencia farmacológica, se procede a realizar una laringoscopia directa con hoja curva número 3, encontrando una visión Cormack-Lehane I e intubando con sonda oro traqueal 7.5 al primer intento. Acoplado a circuito anestésico semicerrado, inicia evento quirúrgico sin complicaciones. Durante el transanestésico, mantenimiento con fentanilo 100 µg/IV, sevoflorano 2-2.5 vol% (1 CAM), fracción inspirada de oxígeno al 30%, adyuvantes diclofenaco 75 mg/IV.

Al término del evento, se procedió a realizar la nebulización de ropivacaína al 0.2% 10 mg (5 mL), mediante dispositivo Aerogen (*Figura 1*) durante cinco minutos (*Figura 2*), posterior a lo cual se inicia cierre de incisiones de los puertos quirúrgicos.

A la emersión el paciente recupera reflejos protectores de la vía aérea, sin datos de toxicidad anestésica, extubando sin complicaciones. Se hace evaluación del dolor postoperatorio mediante escala visual análoga (EVA), resultados consignados



**Figura 1:**

Dispositivo Aerogen Pro X.



**Figura 2:**

Nebulización de anestésico local en la cavidad abdominal.

en la *Tabla 1*. Durante postoperatorio, el servicio tratante no prescribió analgésicos en el curso de la estancia hospitalaria.

## DISCUSIÓN

Desde su aparición, la cirugía laparoscópica se asocia a múltiples beneficios como dolor significativamente menor, movilización temprana y menor tiempo de convalecencia, dando como resultado egreso hospitalario más rápido. Los pacientes sometidos a estos procedimientos laparoscópicos tienden a presentar dolor postoperatorio máximo en la primera hora, tanto en la región abdominal, como en la espalda y los hombros<sup>(1)</sup>. En el caso que presentamos, a los 15 minutos de la extubación y ya en el área de recuperación, refería un dolor moderado con un valor de 2 en la EVA. Phelps P y colaboradores reportan que la incidencia de dolor en el hombro es de 83% posterior a cirugía ginecológica laparoscópica; Chang SH y asociados refieren 63% en colecistectomía laparoscópica; mientras que Dixon y colegas registran 66% en cirugía laparoscópica de manga gástrica<sup>(2-4)</sup>.

La fisiopatología asociada al dolor posterior a la cirugía laparoscópica no está del todo definida; sin embargo, considera factores asociados a ésta como son: insuflación de CO<sub>2</sub> en la cavidad abdominal, provocar un «*estiramiento*» peritoneal,

**Tabla 1:** Evaluación de dolor mediante escala visual análoga (EVA) desde el postoperatorio hasta el egreso de la paciente.

Postoperatorio inmediato (3 minutos posterior a la extubación)	5
EVA en recuperación (15 minutos posterior a extubación)	2
EVA en hospitalización (3 horas posterior a extubación)	1
EVA al egreso (36 horas posterior a extubación)	1

irritación diafragmática, cambios del pH intraabdominal y retención del gas insuflado en la cavidad abdominal<sup>(5)</sup>. La mayoría de los pacientes posterior a la cirugía laparoscópica experimentan dolor visceral, el cual tiene su máxima intensidad en el postoperatorio inmediato (primera hora)<sup>(6)</sup>.

Previamente se han propuesto estrategias para «mejorar» el dolor postoperatorio como la infiltración de piel al término de la cirugía; y nuevas técnicas como la aplicación de bloqueos regionales interfaciales como el bloqueo del plano transversal del abdomen con buenos resultados. Sin embargo, desafortunadamente no en todos los centros se encuentra disponible la tecnología ni el talento humano capacitado para la aplicación de estas técnicas<sup>(7)</sup>. En nuestro caso, contamos con el equipo necesario para realizar la nebulización intraabdominal de anestésicos locales.

Una nueva alternativa para el manejo del dolor postoperatorio consiste en la nebulización de anestésicos locales, la cual consiste en una administración homogénea y uniforme dentro de la cavidad abdominal. Esto mediante dispositivos de nebulización gracias a membranas microvibratorias de alta frecuencia (Aerogen Pro®), los cuales tienen el beneficio de reutilizarse, debido a que se pueden esterilizar en plasma posterior al uso y son fáciles de montar en el equipo de insuflación de CO<sub>2</sub><sup>(8,9)</sup>. Brindan adecuada analgesia posterior al evento quirúrgico, sin necesidad de utilizar medicación de rescate como lo reportamos en nuestro caso; sin embargo, no existe un consenso sobre la concentración, dosis y momento ideal de la administración. En el trabajo publicado por Mario Bucciero y colaboradores se reporta la aplicación por nebulización de ropivacaína al 1% 3 mL (3 mg) antes y después de la cirugía. A consecuencia de estas medidas, los autores refieren que los pacientes pudieron deambular a las 12 horas sin presentar efectos adversos<sup>(10)</sup>. Nuestra paciente deambuló de forma temprana ocho horas después del procedimiento.

PM Ingelmo y asociados describen la administración de ropivacaína al 1% 3 mL (3 mg) al final de la cirugía, con lo que redujeron significativamente el dolor postoperatorio y el referido al hombro, así como los requerimientos de morfina. El caso que reportamos no mostró dolor referido al hombro durante su estancia hospitalaria. Marta Somaini y colegas, Sai Sandhya y equipo nebulizaron ropivacaína 4 mL al 0.75% (3 mg) antes del inicio de la cirugía, obteniendo resultados favorables<sup>(11,12)</sup>. A pesar de que no existe actualmente un momento ideal de administración, nosotros nebulizamos al final del procedimiento, debido a que consideramos que la bruma que genera en la cavidad condiciona poca visibilidad de estructuras, lo cual ocasiona dificultad para el cirujano. Los estudios no hablan de una dosis estándar ni de una concentración óptima del anestésico local.

En nuestro caso aplicamos una menor concentración (ropivacaína al 2%) con un volumen de 5 mL (10 mg) aplicando

al final del procedimiento, obteniendo analgesia adecuada estimada con la escala visual análoga de 5 y 1, hasta el egreso del paciente, lo cual puede considerarse como una buena estrategia para la deambulación y egreso temprano de los pacientes.

Las desventajas de la nebulización son, por un lado, la «bruma» que se produce en la cavidad dificulta la visibilidad de estructuras y, por otro, el tiempo para terminar la nebulización (seis minutos, aproximadamente); además, en la actualidad, son pocos los centros que cuentan con nebulizadores de membranas microvibratorias, lo cual limita la aplicación de esta alternativa.

## CONCLUSIÓN

El uso de nebulización de anestésicos locales en cirugía laparoscópica parece ser una técnica prometedora para el manejo de dolor postoperatorio; sin embargo, actualmente existe un vacío en el conocimiento en relación al momento de aplicación, anestésico local ideal y dosis efectiva mínima. Por lo cual consideramos es un área de oportunidad para la investigación y así confirmar su eficacia y efectividad.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro sincero agradecimiento a la Dra. Salomé Alejandra Oriol López, así como al Departamento de Inhaloterapia del Hospital Juárez de México por su apoyo en el presente trabajo.

## REFERENCIAS

1. Mouton W, Bessell J, Otten K, et al. Pain after laparoscopy. *Surg Endosc*. 1999;13:445-448. <https://doi.org/10.1007/s004649901011>.
2. Phelps P, Cakmakaya OS, Apfel CC, Radke OC. Una simple maniobra clínica para reducir el dolor de hombro inducido por la laparoscopia: un ensayo controlado aleatorio. *Ginecología Obstet*. 2008;111:1155-1160. doi: 10.1097/AOG.0b013e31816e34b4.
3. Dixon JB, Reuben Y, Halket C, O'Brien PE. El dolor de hombro es un problema común después de una cirugía laparoscópica de banda gástrica ajustable. *Obes Surg*. 2005;15:1111-1117. doi: 10.1381/0960892055002149.
4. Chang SH, Lee HW, Kim HK, Kim SH, Kim DK. Una evaluación de la pregabalina perioperatoria para la prevención y atenuación del dolor de hombro postoperatorio después de una colecistectomía laparoscópica. *Anesth Analg*. 2009;109:1284-1286. doi: 10.1213/ane.0b013e3181b4874d.
5. Ergün M, Berkens AW, Van Der Jagt MF, Langenhuijsen JF, Van Özdemir-Brunschot D, Van Der Vliet JA, D'ancona FC, & Warlé MC. Components of pain assessment after laparoscopic donor nephrectomy: Pain after laparoscopic donor nephrectomy. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2014;58:219-222. <https://doi.org/10.1111/aas.12236>
6. Park SJ. Postoperative shoulder pain after laparoscopic surgery. *J Minim Invasive Surg*. 2020;23:3-4. doi: 10.7602/jmis.2020.23.1.3.
7. Bloqueos de la pared abdominal. *Revista Chilena de Anestesia*. Sociedad de Anestesiología de Chile; 2017 [Citado el 31 de Julio de 2022]. [Internet] Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/bloqueos-de-la-pared-abdominal/>

8. Kumar R, Nath SS, Agarwal A. Intraperitoneal nebulization versus intraperitoneal instillation of ropivacaine for postoperative pain management following laparoscopic donor nephrectomy. *Korean J Anesthesiol.* 2019;72:357-365. Available in: <http://dx.doi.org/10.4097/kja.d.18.00290>
9. Kaufman Y, Hirsch I, Ostrovsky L, et al. Pain relief by continuous intraperitoneal nebulization of ropivacaine during gynecologic laparoscopic surgery—A randomized study and review of the literature. *J Minim Invasive Gynecol.* 2008;15:554-558. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmig.2008.05.012>
10. Bucciero M, Ingelmo PM, Fumagalli R, et al. Intraperitoneal ropivacaine nebulization for pain management after laparoscopic cholecystectomy: a comparison with intraperitoneal instillation. *Anesth Analg.* 2011;113:1266-1271. Available in: <http://dx.doi.org/10.1213/ane.0b013e31822d447f>
11. Ingelmo PM, Bucciero M, Somaini M, et al. Intraperitoneal nebulization of ropivacaine for pain control after laparoscopic cholecystectomy: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Br J Anaesth.* 2013;110:800-806. Available in: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aes495>
12. Sandhya S, Puthenveetil N, Vinodan K. Intraperitoneal nebulization of ropivacaine for control of pain after laparoscopic cholecystectomy—A randomized control trial. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2021;37:443-448. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/joacp.JOACP\\_358\\_19](http://dx.doi.org/10.4103/joacp.JOACP_358_19)



## Caso clínico

Recibido: 12-09-2023  
Aceptado: 30-11-2023

# Anestesia combinada espinal-epidural en dos segmentos para cesárea en gestante con arteritis de Takayasu: reporte de caso y revisión de la literatura

*Two-segment combined spinal-epidural anesthesia for cesarean section in a pregnant woman with Takayasu arteritis: case report and literature review*

**Palabras clave:**  
mujer embarazada,  
arteritis de Takayasu,  
anestesia obstétrica,  
cesárea, norepinefrina.

**Keywords:**  
*pregnant woman,  
Takayasu arteritis,  
obstetric anesthesia,  
cesarean section,  
norepinephrine.*

Dr. Rafael Ramírez-Gonzales,\* Dr. M.S.c. Carlos Javier Shiraishi-Zapata,‡  
Dr. John Neper Laurencio-Ambrosio§

**Citar como:** Ramírez-Gonzales R, Shiraishi-Zapata CJ, Laurencio-Ambrosio JN. Anestesia combinada espinal-epidural en dos segmentos para cesárea en gestante con arteritis de Takayasu: reporte de caso y revisión de la literatura. Rev Mex Anestesiol. 2024; 47 (2): 123-127. <https://dx.doi.org/10.35366/115321>

\* Médico anestesiólogo,  
Departamento de  
Anestesiología y  
Reanimación. Hospital Sant  
Joan de Déu de Martorell,  
Barcelona, España. ORCID:  
0009-0005-4933-4858  
‡ Médico anestesiólogo,  
Servicio de Anestesiología y  
Centro Quirúrgico «Telésforo  
León Velasco». Hospital  
III José Cayetano Heredia  
EsSalud Piura, Perú. ORCID:  
0000-0003-4020-7172.  
§ Médico anestesiólogo,  
Departamento de  
Anestesiología y Centro  
Quirúrgico. Hospital María  
Auxiliadora, Ministerio de  
Salud, Lima, Perú. ORCID:  
0009-0003-2981-637X

**Correspondencia:**  
**Carlos Shiraishi-Zapata**  
Avenida Independencia  
s/n Castilla, Piura, Perú.  
**E-mail:** shiraishi52@  
hotmail.com,  
shiraishizapata@gmail.com

**RESUMEN.** Reportamos el manejo anestésico de una gestante con múltiples comorbilidades debido a arteritis de Takayasu programada para cesárea electiva con la autorización del comité de ética institucional. Se utilizó una técnica combinada espinal-epidural en dos segmentos para suministrar anestesia con la titulación estricta de la presión arterial invasiva y el uso de una infusión endovenosa de norepinefrina. Asimismo, se realizó una revisión sobre el uso de la técnica combinada en dos segmentos para cesárea en gestantes con esta enfermedad.

**ABSTRACT.** We report the anesthetic management of a parturient with Takayasu arteritis and several comorbidities scheduled for elective cesarean section with the authorization of the institutional ethics committee. A two-segment combined spinal-epidural technique was used to provide anesthesia with close control of invasive arterial pressure and the use of Norepinephrine endovenous infusion. Likewise, a literature review of the two-segment combined technique for cesarean section in pregnant women with this disease was performed.

### Abreviaturas:

AngioTEM = angiografía con tomografía espiral multicorte.  
AT = arteritis de Takayasu.  
CARE = CAse REport (directrices CARE).  
ETT = ecocardiografía transtorácica.  
EV = endovenoso o intravenoso.  
FC = frecuencia cardíaca.  
PAI = presión arterial invasiva.  
PAM = presión arterial media.  
PANI = presión arterial no invasiva.

## INTRODUCCIÓN

Las vasculitis son enfermedades multisistémicas raras originadas por la infiltración de leucocitos e inflamación de las paredes de los vasos sanguíneos<sup>(1)</sup>. Entre las vasculitis de grandes vasos se encuentra la arteritis de

Takayasu (AT), la cual debe su nombre al oftalmólogo Mikito Takayasu quien describió en 1908 cambios en vasos retinales junto con pulsos disminuidos en ramas del arco aórtico de una paciente<sup>(1,2)</sup>.

La AT tiene una etiología desconocida y afecta mayoritariamente la aorta, sus ramas proximales y las arterias pulmonares donde existe una panarteritis de las tres capas de sus paredes. Los cambios inflamatorios ocasionan una lesión en la pared que produce necrosis, trombosis, formaciones aneurismáticas, cicatrización y obliteración del lumen de los vasos afectados. Presenta mayor prevalencia en mujeres jóvenes, con un inicio en la segunda o tercera década de vida y, aunque tiene distribución mundial, se cree que es más común en poblaciones asiáticas<sup>(2,3)</sup>.



Precisamente, en Japón se ha reportado una prevalencia de 40 casos por millón de habitantes<sup>(3)</sup>.

Existen distintos criterios diagnósticos propuestos para esta patología (Ishikawa, Colegio Americano de Reumatología e Ishikawa modificado por Sharma)<sup>(4)</sup> y se clasifica en cinco tipos (I, IIa, IIb, III, IV, V) según la afectación de los vasos, incluyendo a las arterias coronarias y pulmonares<sup>(4)</sup>. Asimismo, la AT se observa en la gestación con mayor frecuencia que otras vasculitis debido a su instauración en edades tempranas, y aunque la mayoría de los embarazos son exitosos, se reportaron prevalencias significativas de pérdidas gestacionales, hipertensión y preeclampsia de 16% (IC 12-21%,  $p < 0.01$ ), 37% (IC 30-45%,  $p < 0.01$ ) y 14% (IC 8-23%,  $p < 0.01$ ), respectivamente. De esta forma, las gestaciones en pacientes afectadas con AT se encuentran en riesgo incrementado de presentar resultados gestacionales adversos en comparación con la población general, por lo cual se sugirió que las gestantes con AT deberían ser monitorizadas de forma estricta<sup>(5,6)</sup>.

Presentamos el caso de una gestante afectada con AT programada para cesárea electiva con el consentimiento del Comité de Ética Hospitalario según la guía CARE.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

**Información del paciente.** Primigesta de 31 años que ingresó con edad gestacional de 31 semanas por fecha de última menstruación y preeclampsia con signos de gravedad. Su procedencia era rural y fue referida desde un hospital regional con varios antecedentes médicos y una cirugía previa (*Tabla 1*). Manifestó no presentar alergias farmacológicas ni alimentarias.

**Hallazgos clínicos.** Tenía un peso de 80 kg y talla de 1.71 metros. Fue evaluada por cardiología, nefrología y cirugía de tórax (*Tabla 1*). Trece días después del ingreso, y con los resultados de la ecocardiografía transtorácica (ETT) y AngioTEM (angiografía por tomografía, ver evaluación diagnóstica), fue valorada por reumatología, que diagnosticó

**Tabla 1:** Calendario.

Fecha	Evento y detalles	Resultados
8/8/2018	Ingreso al hospital	Antecedentes médicos de la paciente: HTA crónica (desde los 13 años y en tratamiento con nifedipino 10 mg VO PRN PA $\geq$ 160/110 mmHg y metildopa 500 mg VO cada 8 horas), epilepsia (desde los 18 años en tratamiento con carbamazepina 250 mg VO cada 8 horas), hipotiroidismo (desde los 12 años en tratamiento con levotiroxina 25 $\mu$ g cada 24 horas), glaucoma crónico bilateral, y monorrea (desde los 20 años). Asimismo, reportó una cirugía por glaucoma en ojo derecho y ausencia de alergias
9/8/2018	Primera junta médica	Se acordó terminar la gestación en el menor plazo posible y se solicitaron interconsultas a oftalmología, cardiología, endocrinología y nefrología
9/8/2018	Evaluación por oftalmología	Se diagnosticó uveítis complicada y catarata secundaria en OD y leucoma total en OI
9/8/2018	Primera evaluación por cardiología	Se halló notoria disminución de pulsos en miembros superiores e inferiores y un hemibloqueo anterior izquierdo e hipertrofia del ventrículo izquierdo en el electrocardiograma. Se solicitó una ecocardiografía transtorácica (ETT) y AngioTEM (angiografía con tomografía espiral multicorte) de aorta torácica y abdominal con contraste por la sospecha de la presencia de coartación aórtica
10/8/2018	ETT y AngioTEM de aorta torácica y abdominal	Ver resultados en evaluación diagnóstica
13/8/2018	Segunda evaluación por cardiología. Evaluación por nefrología	Segunda ETT con similares hallazgos que la primera. Nefrología diagnosticó que la proteinuria no era nefrótica, pero sí secundaria a comorbilidades (proteínas en orina de 24 horas de 1.23 y 1.42 g en primera y segunda medición, respectivamente). Se mantuvo la terapia antihipertensiva habitual
16/8/2018	Tercera evaluación por cardiología	Se asignó riesgo cardíológico Goldman grado II
17/8/2018	Evaluación por cirugía de tórax y cardiovascular.	Concluyó que existía una alta probabilidad de diagnóstico de AT versus síndrome de Marfan según los hallazgos de AngioTEM
21/8/2018	Evaluación por reumatología	Ver sección de hallazgos clínicos
23/8/2018	Segunda junta médica	Inició terapia con corticoides para maduración pulmonar fetal y administración de eritropoyetina. Solicitó coordinación con neonatología y medicina intensiva para manejo en postoperatorio inmediato
23/8/2018	Ecografía Doppler color de arterias renales	Resultados limitados por abdomen gestacional
24/8/2018	Tercera junta médica	Se decidió el término de la gestación por cifras de PA que alcanzaban 190/100 mmHg
24/8/2018	Evaluación anestésica preoperatoria	Asignó grado 3 en la escala de estado físico de la ASA
25/8/2018	Cuarta junta médica	Solicitó la programación de cesárea y hospitalización en postoperatorio en la UCI. Una hora después, se llevó a cabo la cirugía

HTA = hipertensión arterial. VO = vía oral. PRN = por razones necesarias. PA = presión arterial. OD = ojo derecho. OI = ojo izquierdo. AT = arteritis de Takayasu. ASA = American Society of Anesthesiologists. UCI = unidad de cuidados intensivos. AngioTEM = angiografía con tomografía espiral multicorte.

AT clasificación topográfica III e hipertensión arterial (HTA) secundaria. Se inició la terapia con corticoide sistémico y heparina de bajo peso molecular.

**Evaluación diagnóstica.** La ETT halló en ventrículo izquierdo (VI) hipertrofia excéntrica moderada y fracción de eyección de 65%. El llenado, motilidad regional y global del VI, la función sistólica del ventrículo derecho (VD), presión pulmonar, morfología y función valvular eran normales. No se encontró derrame pericárdico ni trombos.

La AngioTEM de aorta torácica y abdominal reportó: aterosclerosis de aorta torácica y abdominal con estenosis parcial en el segmento retro-crural y extremo distal de la aorta abdominal, formación aneurismática a nivel de bifurcación de la aorta abdominal, severa hipoplasia de arteria y riñón derecho, y estenosis de arteria ilíaca primitiva derecha y de subclavia derecha.

**Intervención terapéutica.** La paciente fue programada para cesárea electiva, por lo cual ingresó a quirófano con presión arterial no invasiva (PANI) de 194/94 mmHg [presión arterial media (PAM) 127 mmHg], frecuencia cardíaca (FC) de 56 latidos/minuto y 14 respiraciones por minuto. Los análisis de laboratorio fueron normales, con excepción del hematocrito (31%) y una leve hipocarbía e hiponatremia.

Se midió la presión arterial invasiva (PAI) en arteria radial izquierda. Se realizó una punción en el espacio L1-L2 en decúbito lateral izquierdo para colocar un catéter epidural No. 20 mediante aguja Tuohy No. 18 y una segunda punción entre L3-L4 con aguja espinal Quincke No. 27 para administrar 4 mg de bupivacaína hiperbárica, 100 µg de morfina y 50 µg de epinefrina en el espacio subaracnoideo. Se colocó en decúbito dorsal y se suplementó 5 mL de bupivacaína al 0.25% por catéter epidural y 50 µg de fentanilo endovenoso (EV). Se inició infusión regulable de noradrenalina (4 mg/500 mL) por una vía endovenosa periférica adecuada y 10 L de oxígeno por mascarilla Venturi. Veinte minutos después se inició la cirugía en la que se obtuvo un neonato masculino con puntaje Apgar de 9 puntos (primer y quinto minuto). Asimismo, se administraron: 10 UI de oxitocina en infusión EV, 100 mg de hidrocortisona EV, 4 mg de ondansetrón EV, 4 mg de dexametasona EV y 600 µg de misoprostol vía rectal. La PAI (PAM) se mantuvo entre 80 y 120 mmHg, con un episodio de 150 mmHg debido al estímulo quirúrgico, por lo que se disminuyó infusión de noradrenalina. El tiempo quirúrgico fue de 35 minutos, el volumen total de suero salino administrado fue de 1,100 mL, la pérdida hemática de 600 mL, y se obtuvo una diuresis de 50 mL. El balance hídrico se cerró de forma negativa en -200 mL.

Se hospitalizó en la unidad de recuperación posanestésica con PAM de 130 mmHg, FC de 59 sístoles/minuto y SaO<sub>2</sub> de 99% con FiO<sub>2</sub> de 21%, por lo cual se retiró el fármaco inotrópico. Una hora más tarde, fue evaluada por medicina intensiva que constató una PANI de 130/100 mmHg, FC de 48 sístoles/minuto y 16 respiraciones/minuto. El análisis de

gases arteriales mostró leve acidemia (pH 7.342) originada por acidosis metabólica (bicarbonato de sodio en 19.4 mmol/L), además hiperoxemia (presión parcial de oxígeno 107 mmHg) y anemia (hemoglobina 10.1 g/dL). Se reinició nifedipino 30 mg vía oral (VO) cada ocho horas.

**Seguimiento y resultados.** Recibió el alta con indicaciones y retornó a su región de origen.

## DISCUSIÓN

Las complicaciones más frecuentes en gestantes con AT son: hipertensión arterial severa (inicio de la hipertensión o empeoramiento de la hipertensión previa), inicio o empeoramiento de una falla cardíaca, preeclampsia e imposibilidad de medir la presión arterial. También se presenta retardo de crecimiento intrauterino (RCIU), bajo peso al nacimiento, parto pretérmino y pérdidas fetales<sup>(5,7)</sup>. La inflamación pregestacional de la arteria renal se asocia a disminución del flujo sanguíneo renal y finalmente a hipertensión<sup>(5)</sup>. Por otra parte, el incremento del volumen sanguíneo gestacional puede empeorar las lesiones vasculares de la AT con la aparición de complicaciones infrecuentes, pero severas, como la formación de un aneurisma, embolismo pulmonar, regurgitación aórtica, insuficiencia renal, hemorragia cerebral, *stroke*, falla cardíaca congestiva e infarto de miocardio<sup>(7)</sup>.

Se ha recomendado anestesia/analgesia regional en las gestaciones de pacientes con AT para minimizar las complicaciones maternas<sup>(7)</sup>. Asimismo, en caso de diferencia significativa de presiones entre los miembros superiores e inferiores, se recomienda que la anestesia neuroaxial debería evitarse porque podría causar una disminución del flujo sanguíneo regional<sup>(8,9)</sup>.

La técnica anestésica que permite monitorizar la perfusión cerebral durante la cesárea mediante la valoración del nivel de consciencia es el bloqueo neuroaxial<sup>(10,11)</sup>; así, esta paciente recibió un bloqueo combinado epidural y raquídeo en dos segmentos con medición de PAI para mantener la estabilidad hemodinámica, evitando grandes cambios en la PAM secundarios a anestesia general, epidural y espinal<sup>(9,11)</sup>. Asimismo, esta técnica evita la respuesta hemodinámica secundaria al manejo de la vía aérea, el inotropismo negativo de los anestésicos inhalatorios, un manejo problemático de la vía aérea por alteración de la movilidad articular, pérdida visual y disminución del retorno venoso por ventilación positiva durante la anestesia general<sup>(10,11)</sup>. Sin embargo, es crucial evitar la hipotensión inducida por el bloqueo para mantener perfusiones regionales óptimas (cerebral y uterina)<sup>(9,10)</sup>.

Como se aprecia en la *Tabla 2*<sup>(8-12)</sup>, la titulación de las dosis anestésicas debe ser cuidadosa pues incluso las dosis espinales pequeñas pueden ocasionar hipotensión y, en algunos casos, la suplementación pudiera requerir únicamente solución salina por vía epidural.

**Tabla 2:** Reportes y series de casos publicados hasta la fecha sobre manejo anestésico de gestantes con arteritis de Takayasu sometidas a cesárea bajo anestesia combinada espinal-epidural en dos segmentos. Asimismo, se presentan los reportes bajo anestesia combinada espinal-epidural en un único segmento en los últimos cinco años. Revisión de la literatura realizada en Medline (PubMed), Scopus, ScienceDirect y EBSCO desde el inicio de los registros hasta diciembre de 2023 sin restricción de idioma.\*

Autor y año de publicación	Modalidad de la cesárea y monitorización intraoperatoria	Manifestaciones de AT	Detalles de la anestesia neuroaxial combinada	Complicaciones perioperatorias
Yamaguchi et al (1998) <sup>‡</sup>	Cesárea de emergencia. Se monitorizó PANI en arteria femoral derecha	Presentaba estenosis de arteria braquicefálica, estenosis de arteria subclavia izquierda y carótida bilateral, oclusión de arteria vertebral izquierda	Se colocó catéter epidural en T12-L1. Se realizó punción espinal en L4-L5, se administró dibucaina al 0.3% 1.5 mL. Luego de cinco minutos, mepivacaína al 1.5% VEP. Luego de 10 minutos, se alcanzó dermatoma a nivel de T6	Presentó dos episodios de hipotensión diez minutos luego de la administración de la anestesia espinal y epidural. Ambos fueron tratados con efedrina 4 mg EV
Tiwari et al (2011) <sup>‡</sup>	Cesárea de emergencia. Se monitorizó PANI en extremidades superiores e inferiores y PVC	Presentaba estenosis de ambas arterias subclavias y renales. Se halló una dilatación del VI, una FE del 40% y disfunción diastólica tipo II	Se colocó catéter epidural en L2-L3 + BH 0.5% 1 mL VES en L3-L4. Después de 5 minutos, se administró 8 mL de SS VEP, 10 minutos después se alcanzó T4	Se realizó precarga con 500 mL de cristaloides <sup>§</sup> . No se reportaron eventos adversos
Banik et al (2019) <sup>‡</sup>	Cesárea electiva. Se monitorizó PANI (basal 180/108 mmHg, aunque no especificó lugar de medición) y PVC	Presentaba estenosis de arteria renal izquierda	Se administró BH al 0.5% 7.7 mg + 25 µg de fentanilo VES en L3-L4. Se colocó un catéter epidural a nivel L2-L3. Se alcanzó un bloqueo sensitivo a nivel de T6	Se realizó precarga con 500 mL de LR. La paciente requirió nitroglicerina y labetalol para control de la presión arterial
Gupta y Arora (2019)	Cesárea de emergencia. Se monitorizó PANI en miembro superior e inferior	Presentaba hipertensión pulmonar y obliteración bilateral de arterias subclavias	Se le administró bupivacaína <sup>§</sup> al 0.5% 1.5 mL + fentanilo 12.5 µg VES. Se hizo colocación de un catéter epidural. Se logró nivel anestésico hasta dermatoma en T6	Se realizó precarga con almidón al 6% (no especificó el volumen suministrado)
Varghese et al (2021)	Cesárea electiva. Se monitorizó PANI (basal 155/98 mmHg)	La paciente presentaba hipertensión pulmonar moderada	Se administró BH al 0.5% 2 mL VES + 3 mL de bupivacaína por un catéter epidural. Ambos a nivel de L4-L5	Se proveyó cocarga con una solución cristaloides. Presentó un episodio de hipotensión leve que fue tratado con fluidos más un bolo de 6 mg de mefentermina

AT = arteritis de Takayasu. BH = bupivacaína hiperbárica. BP = *Plain bupivacaine*, bupivacaína sin agregados. BI = bupivacaína isobárica. VES = vía espinal. VEP = vía epidural. PS = presión sistólica. PD = presión diastólica. LR = lactato Ringer. FE = fracción de eyección. SS = solución salina. VI = ventrículo izquierdo. PANI = presión arterial no invasiva. PVC = presión venosa central. EV = endovenoso.

\* Fórmula de búsqueda en Medline (PubMed) [Title/Abstract]: (((((((((((((((((Takayasu Arteritis) OR (Arteritis, Takayasu)) OR (Pulseless Disease)) OR (Young Female Arteritis)) OR (Arteritides, Young Female)) OR (Arteritis, Young Female)) OR (Female Arteritides, Young)) OR (Female Arteritis, Young)) OR (Young Female Arteritides)) OR (Takayasu Syndrome)) OR (Takayasu's Arteritis)) OR (Takayasu Arteritis)) OR (Arteritis, Takayasu's)) OR (Arteritis, Takayasu)) OR (Takayasu Disease)) OR (Disease, Takayasu)) OR (Aortitis Syndrome)) OR (Syndrome, Aortitis)) AND (((((((((((((((((Cesarean Section) OR (Cesarean Sections)) OR (Delivery, Abdominal)) OR (Abdominal Deliveries)) OR (Deliveries, Abdominal)) OR (Caesarean Section)) OR (Caesarean Sections)) OR (Abdominal Delivery)) OR (C-Section (OB)) OR (C Section (OB)) OR (C-Sections (OB)) OR (Postcesarean Section))) AND (Anesthesia). Filtros: Humans, resultados: 821. Fórmula de búsqueda avanzada en ScienceDirect: (Takayasu Arteritis) AND (Cesarean Section) AND (Anesthesia), búsqueda por título, resumen o palabras clave especificadas por el autor; 4 resultados. Fórmula de búsqueda avanzada en Scopus: TITLE-ABS(Takayasu Arteritis) AND TITLE-ABS(Cesarean Section) AND TITLE-ABS(Anesthesia), resultados: 24. Fórmula de búsqueda avanzada en EBSCO: (Takayasu Arteritis) AND (Cesarean Section) AND (Anesthesia), búsqueda en resumen; resultados: 8. Fuente: elaborada por los autores con las referencias 8-12. Reportes de caso de cesárea bajo ACEE en un único segmento publicados antes de 2019: Liou et al (2000), Grewal et al (2003), Jacquemyn y Vercauteren (2005), Ogata et al (2007), Ioscovich et al (2009), Bathia y Jangra (2013), Gülhaş et al (2013), Sun et al (2016). <sup>‡</sup> Técnica combinada espinal-epidural en dos segmentos. **Búsqueda actualizada al 6 de diciembre de 2023.** <sup>§</sup> No especificado.

En el caso de los reportes previos con anestesia combinada en dos segmentos (Yamaguchi, Banik y Tiwari)<sup>(8,10,12)</sup>, se pudo apreciar el uso de efedrina<sup>(12)</sup> para tratar la hipotensión y de nitroglicerina y labetalol para tratar la hipertensión<sup>(8)</sup>. Además,

se monitoreó la PANI en diferentes localizaciones en dos reportes previos (Tabla 2). Aunque se ha recomendado evitar los vasopresores en el contexto de la AT debido a elevaciones peligrosas de la presión arterial<sup>(11)</sup>, en el presente reporte se



optó por mantener una infusión continua de norepinefrina bajo estricto control de la PAI para evitar fluctuaciones de presión arterial, y dada la ausencia de su incremento continuo, no se infundieron antihipertensivos en el intraoperatorio. Asimismo, debido a la propensión a la disfunción cardíaca y edema pulmonar de los pacientes afectados con AT<sup>(11)</sup>, a diferencia de los casos de Banik<sup>(8)</sup> y Tiwari<sup>(10)</sup>, no se realizó una precarga de fluidos y se mantuvo un esquema restrictivo de fluidos en el intraoperatorio de nuestra paciente.

## CONCLUSIÓN

La AT presenta un complejo espectro de manifestaciones multiorgánicas, entre las que destaca la afectación de pulsos periféricos, que el clínico debe tener en cuenta para el manejo intraoperatorio con una titulación cuidadosa de la presión arterial donde tanto la hipotensión como la hipertensión pudieran tener efectos deletéreos en el binomio madre-niño. En este sentido, mantener la PAM y la presión de perfusión cerebral son objetivos de suma importancia. Finalmente, el uso profiláctico de fluidos (precarga) y vasopresores en este contexto debe ser evaluado de forma individual.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Canchari Lúcar, jefe del Departamento de Anestesiología del Hospital María Auxiliadora, Ministerio de Salud del Perú, por la acreditación de la atención clínica en centro quirúrgico de la paciente del reporte ante el CIEI institucional.

## REFERENCIAS

1. Berti A, Dejaco C. Update on the epidemiology, risk factors, and outcomes of systemic vasculitides. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2018;32(2):271-94. doi: 10.1016/j.berh.2018.09.001.
2. Li Cavoli G, Mulè G, Vallone MG, Caputo F. Takayasu's disease effects on the kidneys: current perspectives. *Int J Nephrol Renov Dis.* 2018;11:225-33. doi: 10.2147/IJNRD.S146355.

3. Kanecki K, Nitsch-Osuch A, Tyszko PZ, Goryński P, Smolarczyk R, Suchta K. Takayasu's arteritis: a rare disease in Poland. *Ann Agric Environ Med.* 2018 25;25:469-472. doi: 10.26444/aaem/92702.
4. Gamboa P. Arteritis de Takayasu. *Rev Colomb Cardiol.* 2020;27:428-33. doi: 10.1016/j.rccar.2020.05.005.
5. Sims CA, Bermas BL, Clowse MEB. Vasculitis and Pregnancy: Disease State and Management. *Rheum Dis Clin North Am.* 2023;49:679-694.
6. Partalidou S, Mamopoulos A, Dimopoulou D, Dimitroulas T. Pregnancy outcomes in Takayasu arteritis patients: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2023;13:546. doi: 10.1038/s41598-023-27379-9.
7. Tanacan A, Unal C, Yucesoy HM, Duru SA, Beksac MS. Management and evaluation of pregnant women with Takayasu arteritis. *Arch Gynecol Obstet.* 2019;299:79-88. doi: 10.1007/s00404-018-4927-x.
8. Banik A, Sandeep K, Singh N. Takayasu's arteritis: anesthetic implications and management of a patient for cesarean section using combined spinal-epidural technique. *J Med Soc.* 2019;33:104-107. doi: 10.4103/jms.jms\_32\_19.
9. Gupta D, Arora N. Takayasu arteritis: anaesthetic implications in caesarean section. *J Clin Anesth.* 2019;58:18-19. doi: 10.1016/j.jclinane.2019.04.025.
10. Tiwari AK, Tomar GS, Chadha M, Kapoor MC. Takayasu's arteritis: anesthetic significance and management of a patient for cesarean section using the epidural volume extension technique. *Anesth Essays Res.* 2011;5:98-101. doi: 10.4103/0259-1162.84184.
11. Varghese K, Swain A, Sahu S, Mohanty P, Shukla R. Combined spinal-epidural anaesthesia for caesarean delivery in Takayasu's arteritis: a viable alternative. *Cureus.* 2021;13(1):e12459. doi: 10.7759/cureus.12459.
12. Yamaguchi S, Nagao M, Mishio M, Matsumoto T, Okuda Y, Kitajima T. [Urgent cesarean section under combined spinal and epidural anesthesia in a patient with aortitis syndrome]. *Masui.* 1998;47:566-569.

**Conflicto de intereses:** ninguno.

**Financiamiento:** autofinanciado.

**Aval de comité de ética:** el estudio cuenta con el aval del Comité Institucional de Ética en la Investigación (CIEI) del Hospital María Auxiliadora emitido el 04 de octubre de 2022 (Código Único de Inscripción HMA/CIEI/053/2022).

**Perspectiva del paciente:** la paciente se mostró satisfecha con la técnica anestésica suministrada.



## Caso clínico

Recibido: 01-08-2023  
Aceptado: 12-01-2024

# Neurólisis erector de la espina a nivel torácico T4 en paciente pediátrico con sarcoma de Ewing: reporte de caso

*T4 thoracic level erector spine neurolysis in a pediatric patient with Ewing sarcoma: a case report*

Dra. María Mónica Rey-Atehortúa,\* Dra. Bilena Margarita Molina-Arteta,‡  
Dra. Sandra Marisel Botía-Pinzón§

**Citar como:** Rey-Atehortúa MM, Molina-Arteta BM, Botía-Pinzón SM. Neurólisis erector de la espina a nivel torácico T4 en paciente pediátrico con sarcoma de Ewing: reporte de caso. Rev Mex Anestesiología. 2024; 47 (2): 128-131. <https://dx.doi.org/10.35366/115322>

**Palabras clave:**  
neurólisis, neoplasias,  
dolor oncológico  
pediátrico, plano  
erector de la espina.

**Keywords:**  
*neurolysis, neoplasms,  
pediatric oncologic pain,  
erector spinae plane.*

**RESUMEN.** El sarcoma de Ewing es un tumor de células pequeñas redondas azules; se encuentra más comúnmente en niños y adultos jóvenes, produciendo una alta carga de síntomas, el más prevalente es el dolor que suele ser severo y tener un comportamiento crónico. Distintas vías de neurotransmisión, canales y receptores proponen que la terapia analgésica sea individualizada. Describimos un caso de sarcoma de Ewing con dolor neuropático severo refractario a opioides con el objetivo de presentar una alternativa de manejo analgésico en este tipo de pacientes.

**ABSTRACT.** Ewing's sarcoma is a small round blue cell tumor; most commonly found in children and young adults, producing a high burden of symptoms, the most prevalent being pain that is usually severe and has a chronic behavior. Different neurotransmission pathways, channels and receptors propose that analgesic therapy be individualized. We present a case of Ewing sarcoma with severe neuropathic pain refractory to opioids with the aim of presenting an alternative analgesic management in this type of patients.

\* Fellow Dolor y Cuidados Paliativos, Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá, Colombia.

‡ Especialista en Dolor y Cuidados Paliativos, Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá, Colombia.

§ Residente de la Especialidad en Medicina Familiar Integral, Fundación Universitaria Juan N Corpas, Bogotá, Colombia.

**Correspondencia:**  
**Dra. María Mónica Rey-Atehortúa**  
Cl. 1 #9-85,  
Tel: (601) 390-5012  
**E-mail:** mariamonica.rey@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

El sarcoma de Ewing es un tumor de células pequeñas redondas azules que se encuentra más comúnmente en niños y adultos jóvenes; y forma parte del grupo de sarcomas de células redondas pequeñas<sup>(1)</sup>. Todos estos tumores se consideran miembros de la misma familia de cánceres sobre la base de sus translocaciones comunes observada con este diagnóstico. La incidencia del sarcoma de Ewing en Colombia está estimada en 0.2 por 100,000 habitantes<sup>(2)</sup>.

Dentro del enfoque terapéutico para el manejo de dolor, se ha descrito la neurólisis del plano del músculo erector de la espina como una alternativa para el dolor oncológico pediátrico tipo osteosarcoma<sup>(3,4)</sup>. En algunos casos, la neurólisis ha sido realizada posterior al manejo sin éxito con analgesia endovenosa con parace-

tamol y buprenorfina, coadyuvada con ketamina, lidocaína y dexametasona, con estabilización del dolor basal, pero con requerimientos de rescates recurrentes con opioides por episodios de dolor irruptivo<sup>(3)</sup>. La neurólisis del plano del músculo erector de la espina, de acuerdo con la evidencia disponible, es un método efectivo, seguro y simple para el manejo del dolor agudo en cirugía cardíaca, torácica y abdominal. Se ha informado que la incidencia de eventos adversos como toxicidad local, sangrado relacionado con los procedimientos de neurólisis, infecciones, neumotórax, entre otros, es rara<sup>(5,6)</sup>.

## CASO CLÍNICO

Masculino de siete años de edad, 30 kg de peso y 132 cm de talla, con diagnóstico de sarcoma de Ewing pleural izquierdo con compromiso de



arcos costales 5, 6 y 7 izquierdos, con compromiso pleural y pericárdico, sin otros antecedentes de interés. Había recibido quimioterapia sistémica. El paciente ingresa el 01/10/2022 a urgencias por dolor de tipo pleurítico, sin asociarse a síntomas respiratorios. La tomografía axial computarizada (TAC) de tórax evidencia neoplasia infiltrativa de la pared del hemitórax izquierdo con extensión al hemidiafragma ipsilateral, pericardio, pleura parietal y visceral (*Figura 1*). En la resonancia magnética de tórax se encontraron nódulos aislados pleurales posteriores apicales izquierdos en relación con compromiso metastásico pulmonar. Desde el punto de vista oncológico, se determinó progresión de la enfermedad; por dolor severo del paciente, se consideró realizar neurólisis del plano del músculo erector de la espina, para lo cual se mantuvo al paciente con morfina 2 mg IV cada cuatro horas y rescates de 1 mg IV hasta cuatro en 24 horas en caso de dolor severo previo al procedimiento. A 10 días del ingreso a urgencias, el paciente fue llevado a manejo intervencionista del dolor; en decúbito prono, bajo previa asepsia y antisepsia, se realiza lavado quirúrgico, colocación de campos estériles, mediante guía ecográfica y fluoroscopia se identifican planos de apófisis espinosas torácicas (*Figura 2*), se situó central apófisis espinosa de T4, lateral a ella se identificó lámina y luego apófisis transversa con imagen en plano. Bajo anestesia general, se llevó la aguja a cuerpo de apófisis transversa y se colocó volumen de 20 cm<sup>3</sup> en el plano del erector de la espina, identificando elevación del erector de la espina (*Figura 3*). No se presentaron complicaciones. Se realizó neurólisis unilateral del plano erector de la espina T4 izquierda con mezcla analgésica: 6 cm<sup>3</sup> de alcohol al 99% + 4 cm<sup>3</sup> de solución salina al 0.9% + 5 cm<sup>3</sup> de bupivacaína al 0.5% sin epinefrina. Con adecuado control de dolor, posterior a procedimiento con FLACC (*Face, Legs, Activity, Cry, Consolability*) de 0, no requirió uso de rescate



**Figura 1:** Tomografía de tórax con neoplasia infiltrativa de la pared del hemitórax izquierdo.



**Figura 2:** Neurólisis de erector de la espina bajo fluoroscopia.

de opioides potentes, no presentó dolor incidental ni irruptivo y tuvo adecuado patrón de sueño. Posterior a esto, recibe radioterapia externa conformacional con intención paliativa. Dos días después del procedimiento, paciente con FLACC de 2 y al siguiente 0 con disminución del consumo analgésico. Por adecuada evolución clínica, se da egreso el 14/10/2022. Al mes control con adecuada evolución y FLACC de 0.

## DISCUSIÓN

La neurólisis del plano erector de la espina se ha descrito como una intervención para el manejo del dolor en pacientes oncológicos, y en ocasiones antes o después de procedimientos quirúrgicos<sup>(7,8)</sup>. Esta intervención consiste en la distribución de la sustancia terapéutica en una gran cantidad de raíces sensitivas, a nivel de la región dorsal<sup>(9)</sup>; de manera que se difunde la sustancia analgésica tanto en el ramo dorsal como ventral de los nervios espinales torácicos. La evidencia señala que esta intervención ha sido utilizada como analgesia postoperatoria en diferentes tipos de procedimientos en cirugía pediátrica (torácica, nefrectomía)<sup>(7,10,11)</sup>; no obstante, al ser una técnica relativamente nueva, la mayor parte de la evidencia disponible de su utilización sigue siendo limitada a reportes de caso o series de casos, por lo tanto, este artículo es de relevancia para los clínicos. El alcance de la neurólisis del erector de la espina puede extenderse a otras zonas, como lo menciona Forero y colaboradores<sup>(12)</sup>, al usarla en un paciente con dolor crónico de hombro. Pacientes con diagnóstico de adenocarcinoma gástrico y carcinoma de páncreas recibieron neurólisis celiaca, hipogástrica o ambas, con fenol, y refirieron alivio del dolor inmediatamente después del procedimiento en 79.4%<sup>(13)</sup>. La literatura recomienda realizar la neurólisis con alcohol posterior a un bloqueo diagnóstico; en el caso reportado no se realizó de esta manera debido al dolor severo

no controlado del paciente, la baja probabilidad de que éste regresara al centro asistencial y a que este centro contaba con pocos recursos para realizar los dos procedimientos, por lo cual se decidió realizar la neurólisis directamente. En los días posteriores a la intervención, el paciente no requirió rescate con opioides, tampoco presentó eventos adversos asociados al procedimiento, lo que se ha reportado como indicador de buen pronóstico<sup>(6)</sup>. En este caso se presenta información acerca de las consideraciones para el procedimiento y la evolución del paciente, lo que permite que sea considerado en otros casos con antecedentes similares, pero no realizar conclusiones al ser un solo caso y no tener grupo de comparación. Para realizar estas estimaciones, es necesario efectuar ensayos clínicos aleatorizados controlados en los que se estandarice la técnica y así obtener conclusiones más reproducibles y generalizables, como el realizado por Dong y asociados<sup>(14)</sup>, donde evaluaron alivio del dolor medido en una escala analógica visual (EVA), consumo de opioides, supervivencia, calidad de vida y efectos adversos, con un seguimiento de hasta ocho meses o hasta el fallecimiento. Por otra parte, la necesidad de los ensayos clínicos aleatorizados controlados también se sustenta en la amplia variedad de los químicos usados. En el presente caso se utilizó una mezcla analgésica que incluyó alcohol al 99%; en la literatura citada, se ha inyectado alcohol absoluto, fenol, fenol en solución acuosa, entre otros, y en diferentes concentraciones<sup>(14-16)</sup>. Estas variaciones pueden influir tanto en el efecto analgésico como en la frecuencia y severidad de los eventos adversos, principalmente en lo relacionado con el tipo de agente neurotóxico, ya que se ha descrito que, dentro de los agentes más utilizados con frecuencia se encuentra el alcohol y fenol, manteniendo volúmenes y concentraciones de 10 mL y mayores al 80%, y entre 1 y 10 mL y 1 a 10%, respectivamente, para no producir toxicidad importante<sup>(17)</sup>. El alcohol y el fenol son similares en cuanto a su potencia y

a la lesión no selectiva sobre el tejido nervioso; sin embargo, aunque el fenol es menos irritante, puede utilizarse en forma de solución acuosa, que es menos penetrante o en glicerina que es más potente, tarda más en hacer efecto, se distribuye ampliamente en el endoneuro; por último, es muy importante la colocación del paciente durante el bloqueo y los minutos que siguen a éste, para obtener los resultados deseados y evitar, en lo posible, las complicaciones. Adicional a las anteriores desventajas, la afinidad del fenol por el tejido vascular es superior a la afinidad por los fosfolípidos cerebrales, lo cual sugiere que la lesión de los vasos sanguíneos puede ser un factor patogénico importante en la neuropatología observada tras la administración de fenol. De ahí el riesgo de la utilización de elevadas cantidades de fenol cerca de los vasos sanguíneos principales. Por último, la principal ventaja para el caso reportado al realizar la neurólisis con alcohol es que se ha reportado un efecto hasta los seis meses siguientes al procedimiento, en comparación con el fenol cuyo máximo efecto se da hasta los dos meses<sup>(18)</sup>, principalmente por la baja probabilidad de que el paciente regresará a consulta para una segunda intervención.

En Colombia se llevó a cabo un estudio retrospectivo y longitudinal, donde evaluaron 31 pacientes adultos que ingresaron al servicio por dolor lumbar tipo parestesia y punzante, y que recibieron esta intervención<sup>(19)</sup>. Al seguimiento, se encontró que en 80.7% de los casos el dolor reapareció, pero en 74.2% la intensidad fue menor; la mediana de meses de reaparición de dolor fue un mes. Finalmente, en 6.4% de la población se observaron complicaciones del bloqueo: intoxicación por anestésicos locales en un paciente e irritación de raíz nerviosa en otro. En nuestro estudio, la neurólisis se realizó en T4, unilateral, el FLACC al día dos de la intervención fue de dos y al alta fue de 0, no se presentaron complicaciones durante ni después del procedimiento. Como limitación, es importante destacar que no se cuenta con datos posteriores al alta del paciente, por lo que no se puede describir la reaparición o no del dolor, ni la severidad. En el estudio citado, no mencionan qué tipo químico utilizaron para la neurólisis, lo que representa una limitación para la generación de evidencia local. Si bien no se puede determinar la eficacia de la neurólisis del plano erector de la espina dado que la evidencia en pacientes oncológicos pediátricos se limita a reportes de caso, se sigue estableciendo como una alternativa de manejo eficaz y segura. Adicional a esto, se requiere realizar un estudio prospectivo, con un tamaño de muestra estimado específicamente para establecer el valor de la técnica.



**Figura 3:** Identificación de planos.

## REFERENCIAS

1. Lessnick SL, Dei Tos AP, Sorensen PHB, Dileo P, Baker LH, Ferrari S, et al. Small round cell sarcomas. *Semin Oncol.* 2009;36:338-346.
2. Curado M, Edwards B, Shin H, Storm H, Ferlay J, Heanue M, et al. Cancer incidence in five continents volume IX. 2007. Available from: <http://www.iarc.fr/>

3. Aréchiga-Ornelas GE, Ramos-Guerrero JA, Bueno-Acosta PH, Del Rio-Parra M, Sotelo-Rosero O, Coria-Márquez JA, et al. Erector spinae plane block in pediatric cancer pain: case report. *Colombian Journal of Anesthesiology*. 2022;50(2).
4. Baca Q, Lin C, O'Hare K, Golianu B, Tsui B. Erector spinae plane block for pediatric palliative care. *Paediatr Anaesth*. 2019;29:386-387. Available in: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/pan.13607>
5. Largo-Pineda CE, González-Giraldo D, Zamudio-Burbano M. Erector spinae plane block. A narrative review. *Colombian Journal of Anesthesiology*. 2022;50(4).
6. Cui Y, Wang Y, Yang J, et al. The effect of single-shot erector spinae plane block (ESPB) on opioid consumption for various surgeries: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Pain Res*. 2022;15:683-699.
7. Munoz F, Cubillos J, Chin KJ. Erector spinae plane block for postoperative analgesia in pediatric oncological thoracic surgery. 2017;64:880-882. Available in: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12630-017-0894-0.pdf>
8. Hernandez MA, Palazzi L, Lapalma J, Forero M, Chin KJ. Erector spinae plane block for surgery of the posterior thoracic wall in a pediatric patient. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43:217-219.
9. Villamizar Rangel MD. Bloqueo neurolítico del erector de la espina en paciente con dolor oncológico. *Universidad Autónoma de Bucaramanga*; 2018.
10. Albornoz Pardo AE, Keefe D, Neville Levin D, Lorenzo AJ, Munshey F. Anesthetic and surgical considerations for staged bilateral nephrectomies in a pediatric patient: a case report. *Colomb J Anesthesiol*. 2021.
11. Misas Cobilla LE, Meza Acevedo A, Ochoa García OC, Florez Acevedo C, Guerrero VH. Pediatric thoracotomy in erector spinae plane block. *Revista Chilena de Anestesia*. 2021;50:609-612.
12. Forero M, Rajarathinam M, Adhikary S Das, Chin KJ. Erector spinae plane block for the management of chronic shoulder pain: a case report. *Can J Anesth*. 2018;65:288-293.
13. Jaimes J, Leotau MA, William Rangel G, Miranda N, García-Salazar Natalia, Rangel-Vera Jully Andrea. Efectividad del bloqueo neurolítico simpático abdominal en una serie de casos descriptiva en pacientes con dolor oncológico. *Revista de la facultad de ciencias de la salud - MedUNAB*. 2019;22:330-340. Disponible en: <https://doi.org/10.29375/issn.0123-7047>
14. Dong D, Zhao M, Zhang J, Huang M, Wang Y, Qi L, et al. Neurolytic splanchnic nerve block and pain relief, survival, and quality of life in unresectable pancreatic cancer: a randomized controlled trial. *Anesthesiology*. 2021;135:686-698.
15. Matchett G. Intercostal nerve block and neurolysis for intractable cancer pain. *J Pain Palliat Care Pharmacother*. 2016;30:114-117.
16. Khawaja SN, Scrivani SJ. Utilization of neurolysis in management of refractory head and neck cancer-related pain in palliative patients: a retrospective review. *J Oral Pathol Med*. 2020;49:484-489.
17. Fuentes DZ, Rodríguez SO, Salazar DM, Rodríguez HO. Algunos agentes neurolíticos. Consideraciones generales. *Archivo Médico de Camagüey*. 2007;11(1):1-10.
18. Cárdenas CJL, Rodríguez MCH. Neurólisis subaracnoidea. Reporte de 2 casos y revisión de la literatura. *Medicina Paliativa [Internet]*. 2017;24:162-166. Disponible en: <https://www.medicinapaliativa.es/neurolisis-subaracnoidea-reporte-de-2-casos-y-revision-de-la-literaturasubarachnoid-neurolisis-report-of-2-cases-and-review-of-literature191>
19. Modera HAJ, Morales Tuesca JJ, Ramos Clason EC. Evaluación de la recurrencia de dolor lumbar crónico posterior a neurólisis con bloqueo erector de la espina ecoguiado en la Clínica Especializada La Concepción entre enero de 2020 a enero de 2021 [Internet]. [Cartagena, Colombia]: Universidad del Sinú Seccional Cartagena; 2021 [Citado 2023 Enero 22]. Disponible en: <http://repositorio.unisinucartagena.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/422/EVALUACION%20DE%20LA%20RECURRENCIA%20DE%20DOLOR%20LUMBAR%20CON%20POSTERIOR%20NEUROLISIS%20CON%20BLOQUEO%20ERECTOR%20DE%20LA%20ESPINA%20ECOGUIADO%20EN%20LA%20CLINICA%20ESPECIALIZADA%20LA%20CONCEPCION%20ENTRE%20ENERO%20DE%202020%20A%20ENERO%20DE%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



## Caso clínico

Recibido: 15-01-2022  
Aceptado: 13-02-2023

# Bloqueo del plexo braquial guiado por ecografía en un paciente con enfermedad de Charcot-Marie-Tooth

## Ultrasound-guided brachial plexus block in a patient with Charcot-Marie-Tooth

Dr. José Félix Martínez-Juste,\* Dr. Salvatore Catania\*

**Citar como:** Martínez-Juste JF, Catania S. Bloqueo del plexo braquial guiado por ecografía en un paciente con enfermedad de Charcot-Marie-Tooth. Rev Mex Anestesiología. 2024; 47 (2): 132-134. <https://dx.doi.org/10.35366/115323>

**Palabras clave:**  
enfermedad de Charcot-Marie-Tooth, bloqueo nervioso, plexo braquial.

**Keywords:**  
Charcot-Marie-Tooth disease, nerve block, brachial plexus.

**RESUMEN. Introducción:** la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth constituye un grupo de neuropatías periféricas hereditarias con elevada prevalencia que provocan afectación distal con atrofia y deformidades. El uso de anestesia locorregional se ha visto limitado por el miedo a provocar un daño neurológico permanente o agravar la lesión nerviosa existente. **Caso clínico:** presentamos un caso en el que se realizó un bloqueo nervioso del plexo braquial en un paciente con enfermedad de Charcot-Marie-Tooth que transcurrió sin complicaciones neurológicas posteriores. **Conclusión:** valorando su utilización en cada caso, las técnicas locorregionales pueden ser una opción anestésica adecuada en los pacientes con enfermedad de Charcot-Marie-Tooth, aunque son necesarias más publicaciones de casos.

**ABSTRACT. Introduction:** Charcot-Marie-Tooth disease is a group of hereditary peripheral neuropathies with high prevalence that cause distal damage with atrophy and deformities. The use of regional anesthesia has been restricted due to the fear of causing permanent neurological damage or aggravating existing nerve injury. **Case report:** we present a case of a brachial plexus block performed in a patient with Charcot-Marie-Tooth with no later neurological complications. **Conclusion:** assessing their use in each case, regional techniques may be an appropriate anesthesia option in Charcot-Marie-Tooth patients, although more case report publications are necessary.

### Abreviatura:

CMT = enfermedad de Charcot-Marie-Tooth

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Charcot-Marie-Tooth (CMT) engloba un extenso grupo de neuropatías periféricas de causa genética. Con una prevalencia aproximada de una por cada 2,500 personas, constituye una de las neuropatías hereditarias más frecuentes a nivel mundial<sup>(1)</sup>. Se caracteriza por desmielinización de los nervios periféricos que afecta principalmente a las zonas distales (manos y pies), provocando alteraciones sensitivo-motoras, debilidad muscular, atrofia y deformidades<sup>(2)</sup>. Se clasifican principalmente en

tres tipos; CMT1 engloba a las formas desmielinizantes autosómicas dominantes, CMT4 a las desmielinizantes autosómicas recesivas y CMT2 a las formas de afectación axonal primaria tanto autosómicas dominantes como recesivas<sup>(3)</sup>.

## CASO CLÍNICO

Presentamos el caso de un paciente varón de 27 años diagnosticado a los ocho años de CMT4 mediante estudio genético en el que se demostró una mutación que afectaba al gen NDRG1. Presentó retraso del desarrollo motor con dificultad para caminar durante la infancia, con marcha anómala y múltiples caídas. Posteriormente, desarrolló de forma progresiva deformidades articulares en ambos pies (equinovaros) que pre-

\* Facultativo Especialista en Anestesiología y Reanimación. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza. España.

**Correspondencia:**  
**Dr. José Félix Martínez-Juste**  
**E-mail:**  
josemtezjuste@gmail.com



cisaron varias intervenciones de cirugía ortopédica entre los 10 y 14 años; tenotomía, artrodesis-fijación del pie derecho, fijación funcional externa del pie izquierdo, e intervención del pie derecho equinovaro. No presentaba ninguna otra patología médica de interés ni tomaba ninguna medicación de forma habitual. A pesar de las cirugías a las que se había sometido, el paciente presentaba un trastorno para la marcha por lo que precisaba la ayuda de férulas y un bastón.

Acude a la consulta de traumatología por sufrir, desde hace dos años, un deterioro progresivo de la capacidad manipulativa de las manos con dificultad para la extensión de los dedos, así como para realizar la pinza con el pulgar. A la exploración, presentaba atrofia de los extensores de los dedos de la mano, del aproximador del primer dedo y de la eminencia tenar en ambas manos. La atrofia y la retracción músculo-tendinosa le provocaban un aspecto de «mano en garra». Además, realizaba con gran dificultad la pinza con el pulgar y el segundo y quinto dedos.

Se programa para operar la mano derecha con el fin de mejorar la atrofia y la funcionalidad de dicha mano. Las pruebas analíticas del estudio preoperatorio fueron normales y en la valoración de la vía aérea no se objetivó ningún parámetro sugestivo de vía aérea difícil. Las intervenciones quirúrgicas previas se realizaron con anestesia general, sin presentar ninguna complicación durante el período perioperatorio.

Después de valorar individualmente el caso, se decide, conjuntamente con el paciente, realizar anestesia regional mediante un bloqueo nervioso para la intervención quirúrgica de la mano derecha.

Una vez dentro del quirófano, se canalizó una vía periférica y se administró 2 mg de midazolam endovenoso. A continuación, se realizó un bloqueo ecoguiado del plexo braquial mediante un abordaje supraclavicular, utilizando 25 mg de levobupivacaína al 0.5% y 300 mg de mepivacaína al 2%. Quince minutos más tarde, se consiguió un bloqueo sensitivo adecuado en la extremidad superior derecha, pudiendo iniciarse la cirugía. La intervención quirúrgica sobre la mano derecha consistió en la realización de la técnica del «lazo de Zancolli» en los tendones superficiales del segundo y tercer dedo, una oponentoplastia en el tendón flexor superficial del cuarto dedo y una transferencia del extensor *indicis proprius* al lumbrical-interóseo. La cirugía tuvo una duración de 45 minutos y transcurrió sin ninguna complicación intraoperatoria.

Una vez finalizada la intervención, el paciente permaneció 40 minutos en la unidad de reanimación postoperatoria; posteriormente fue trasladado a la planta de traumatología. Recibió el alta hospitalaria 24 horas más tarde, debido a la buena evolución postoperatoria.

## DISCUSIÓN

Existe cierta controversia sobre la utilización de técnicas anestésicas regionales en los pacientes con neuropatías pe-

riféricas. El miedo de los anestesiólogos a provocar un daño neurológico permanente o agravar la lesión nerviosa existente ha limitado el uso de anestesia locorreional.

La incidencia de daño neurológico permanente tras anestesia neuroaxial ha sido estimada en torno a los cinco casos por cada 10,000 intervenciones. Sin embargo, no existe una estimación de la incidencia de lesión neurológica permanente en el caso de los bloqueos nerviosos periféricos<sup>(4)</sup>.

Teóricamente, los pacientes con algún tipo de lesión nerviosa podrían tener mayor riesgo de empeoramiento de dicha lesión con la anestesia regional, aunque cada vez son más las publicaciones en la literatura científica de casos en los que se realizaron técnicas locorreionales de forma exitosa en pacientes con algún tipo de neuropatía periférica. Así, en la publicación de Horlocker y colaboradores<sup>(5)</sup>, no hubo complicaciones posteriores en 18 pacientes con neuropatía periférica en los que se realizaron bloqueos axilares.

Respecto a los pacientes con enfermedad de CMT, las publicaciones de casos aislados o series de casos muestran la ausencia de daño neurológico posterior tras la realización de anestesia neuroaxial<sup>(6,7)</sup> o bloqueos nerviosos periféricos<sup>(8-12)</sup>.

La anestesia general ha sido la técnica más empleada en los casos de enfermedad de CMT. Se debe tener en cuenta ciertas peculiaridades de algunos fármacos en estos pacientes, como mayor sensibilidad a los bloqueantes no despolarizantes o la posibilidad de provocar hiperpotasemia con el uso de succinilcolina<sup>(13)</sup>. En el caso aquí descrito, en las intervenciones quirúrgicas previas, se evitó la succinilcolina, utilizando rocuronio como bloqueante neuromuscular y sugammadex como reversor de su efecto. El paciente no presentó ninguna complicación ventilatoria postoperatoria.

Las ventajas de la anestesia regional en los enfermos que presentan una neuropatía tipo CMT son las mismas que para cualquier otro paciente. En el caso descrito por Dhir y colaboradores<sup>(8)</sup>, la analgesia regional evitó la intubación endotraqueal en un paciente con Mallampati clase 3 y varias intubaciones dificultosas previas. En el caso publicado por Barbary y asociados<sup>(9)</sup>, el dolor severo tras la intervención realizada con anestesia general y analgesia endovenosa tuvo que ser controlado mediante un bloqueo del nervio ciático. Y la publicación de Bui y colegas<sup>(10)</sup> demostró reducción del consumo de opioides postoperatorios, evitando así las posibles complicaciones respiratorias postquirúrgicas, en un paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, síndrome de apnea obstructiva del sueño, y obesidad mórbida.

La decisión de realizar una técnica anestésica regional en los pacientes con CMT conlleva una valoración individual del caso y debe ser una decisión consensuada con el paciente. En nuestro caso, la anestesia general era una buena opción puesto que no existían signos sugestivos de vía aérea complicada y no hubo incidencias en las intubaciones ni extubaciones previas. La anestesia regional también era una opción adecuada que

podría evitar la intubación del paciente y además aportar una adecuada analgesia perioperatoria.

En el caso publicado por Bui y colaboradores<sup>(10)</sup>, la analgesia conseguida con el bloqueo supraclavicular tuvo una duración aproximada de 30 horas. En el caso aquí descrito, con el bloqueo supraclavicular se consiguió analgesia adecuada durante cerca de 12 horas y posteriormente el dolor se controló con dexketoprofeno 25 mg cada ocho horas y paracetamol de rescate.

La utilización de ultrasonidos es actualmente la técnica estándar de oro para la realización de bloqueos nerviosos<sup>(14)</sup>. En los pacientes con CMT, debido a la desmielinización y la disminución de la velocidad de conducción nerviosa, podrían ser necesarios niveles altos de corriente al realizar bloqueos nerviosos mediante neuroestimulación<sup>(8)</sup>. En el caso aquí descrito, se obtuvo una adecuada visualización del plexo braquial a nivel supraclavicular mediante el uso de ultrasonidos y se realizó el bloqueo nervioso sin neuroestimulación.

Según la publicación de Noto y su equipo<sup>(15)</sup>, la imagen ecográfica de los plexos nerviosos en los pacientes con CMT muestra los fascículos nerviosos aumentados de tamaño en comparación con los pacientes sanos. En nuestro caso, con el uso de la ecografía, se observó un ligero engrosamiento del plexo braquial con una buena visualización de la aguja y de la inyección del anestésico local alrededor del plexo.

Actualmente no existe un consenso sobre las indicaciones para realizar técnicas anestésicas regionales en los pacientes con enfermedad de CMT o cualquier otra neuropatía periférica. Sería necesaria la publicación de más casos o la realización de ensayos clínicos para poder establecer unas determinadas recomendaciones. Así, la Sociedad Americana de Anestesia Regional se limita a afirmar: en caso de optar por una técnica de anestesia regional, deberían extremarse las precauciones para minimizar los riesgos quirúrgicos y anestésicos.

## CONCLUSIÓN

Las técnicas locorregionales pueden ser una opción anestésica adecuada en los pacientes con enfermedad de CMT valorando de forma individual cada caso.

El uso de técnicas anestésicas regionales en la enfermedad de CMT está limitado por el miedo a agravar las lesiones nerviosas ya existentes. Debido a que en la actualidad no hay un consenso sobre el uso de anestesia regional en pacientes

con CMT, son necesarias más publicaciones de casos, como el aquí descrito, en los que se demuestre la ausencia de complicaciones neurológicas posteriores para aumentar el uso de técnicas regionales.

## REFERENCIAS

1. Stavrou M, Sargiannidou I, Georgiu E, Kagiava A, Kleopa KA. Emerging therapies for Charcot-Marie-Tooth inherited neuropathies. *Int J Mol Sci*. 2021;22:6048. doi: 10.3390/ijms22116048.
2. Pareyson D, Marchesi C. Diagnosis, natural history and management of Charcot-Marie-Tooth disease. *Lancet Neurol*. 2009;8:654-667.
3. Pisciotto Ch, Saveri P, Pareyson D. Challenges in treating Charcot-Marie-Tooth disease and related neuropathies: current management and future perspectives. *Brain Sci*. 2021;11:1447. doi: 10.3390/brainsci11111447.
4. Guay J. First, do no harm: balancing the risks and benefits of regional anesthesia in patients with underlying neurological disease. *Can J Anesth*. 2008;58:489-494.
5. Horlocker TT, Kufner RP, Bishop AT, Maxson PM, Schroeder DR. The risk of persistent paresthesia is not increased with repeated axillary block. *Anesth Analg*. 1999;88:382-387.
6. Schmitt HJ, Muenster T, Schmidt J. Central neural blockade in Charcot-Marie-Tooth disease. *Can J Anaesth*. 2004;51:1049-1050.
7. Brock M, Guinn C, Jones M. Anesthetic management of an obstetric patient with Charcot-Marie-Tooth disease: a case study. *AANA J*. 2009;77:335-337.
8. Dhir S, Balasubramanian S, Ross D. Ultrasound-guided peripheral regional blockade in patients with Charcot-Marie-Tooth disease: a review of three cases. *Can J Anaesth*. 2008;55:515-520. doi: 10.1007/BF03016671.
9. Barbary JB, Remerand F, Brilhault J, Laffon M, Fuscuardi J. Ultrasound-guided nerve blocks in the Charcot-Marie-Tooth disease and Friedreich's ataxia. *Br J Anaesth*. 2012;108:1042-1043. doi: 10.1093/bja/aes160.
10. Bui AH, Marco AP. Peripheral nerve blockade in a patient with Charcot-Marie-Tooth disease. *Can J Anaesth*. 2008;55:718-719. doi: 10.1007/BF03017751.
11. Ritter ST, Jense RJ, Davies JM. Subarachnoid and peripheral nerve block in a patient with Charcot-Marie-Tooth disease. *Open J Anaesthesiol*. 2013;3:44-47. doi: 10.4236/oajes.2013.31012.
12. Schmitt HJ, Huberth S, Huber H, Münster T. Catheter-based distal sciatic block in patients with Charcot-Marie-Tooth disease. *BMC Anesthesiol*. 2014;14:1-4. doi: 10.1186/1471-2253-14-8.
13. Pasha TM, Knowles A. Anaesthetic management of a patient with Charcot-Marie-Tooth disease for staged diaphragmatic plication. *Br J Anaesth*. 2013;110:1061-1063. doi: 10.1093/bja/aet142.
14. Griffin J, Nicholls B. Ultrasound in regional anaesthesia. *Anaesthesia*. 2010;65:1-12. doi: 10.1111/j.1365-2044.2009.06200.x
15. Noto YI, Shiga K, Tsuji Y, et al. Nerve ultrasound depicts peripheral nerve enlargement in patients with genetically distinct Charcot-Marie-Tooth disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2014;86:378-384. doi: 10.1136/jnnp-2014-308211.





## Carta al editor

# Plasmaféresis preoperatoria, una opción a tener en cuenta en el hipertiroidismo por amiodarona refractario al tratamiento

## *Preoperative plasmapheresis, an option to consider in hyperthyroidism due to amiodarone refractory to treatment*

Dr. Óscar Roca-Viéitez,\* Dra. Cristina Rois-Vázquez,\*

Dra. Beatriz Bernaldo de Quirós de Cal,‡ Dra. Felisa Álvarez-Refojo\*

**Citar como:** Roca-Viéitez Ó, Rois-Vázquez C, Bernaldo de Quirós de Cal B, Álvarez-Refojo F. Plasmaféresis preoperatoria, una opción a tener en cuenta en el hipertiroidismo por amiodarona refractario al tratamiento. Rev Mex Anestesiología. 2024; 47 (2): 135-136. <https://dx.doi.org/10.35366/115324>

Estimado editor.

**E**l hipertiroidismo inducido por amiodarona es un tipo de tirotoxicosis que puede aparecer en el contexto del tratamiento de taquiarritmias con dicho fármaco<sup>(1)</sup>. La amiodarona es un antiarrítmico con alto contenido en yodo con efecto tóxico sobre la glándula tiroides.

Existen dos tipos de hipertiroidismo inducido por amiodarona. En el tipo uno se produce un incremento de la producción de hormonas tiroideas inducido por yodo (fenómeno de Jod-Basedow) en sujetos con antecedentes de enfermedad de Graves-Basedow o bocio multinodular. Se trata retirando el fármaco y administrando antitiroideos y perclorato. El tipo 2 es una tiroiditis destructiva por toxicidad directa del fármaco en pacientes sin antecedentes de enfermedad de la tiroides. En este tipo existe menor evidencia de la retirada del fármaco y el principal tratamiento se basa en dosis altas de corticoides<sup>(1)</sup>.

En casos refractarios se ha planteado la plasmaféresis como tratamiento puente a la intervención quirúrgica, dado que la tirotoxicosis no controlada conlleva un alto riesgo de complicaciones perioperatorias. La aféresis tiroidea fue descrita por primera vez a principio de los años setenta, basando su eficacia en la eliminación de hormonas tiroideas libres y proteínas de unión<sup>(2,3)</sup>. La solución de reemplazo incluye plasma fresco congelado y albúmina. Su efecto es transitorio

y a veces se aprecia una discordancia entre la mejoría clínica y la bioquímica (descenso moderado de los niveles hormonales con importante mejoría sintomática). Sin embargo, existe poca experiencia publicada, limitándose la mayoría a series de casos<sup>(4)</sup>.

Se presenta el caso de un varón de 66 años con antecedente de miocardiopatía dilatada de etiología no isquémica con disfunción ventricular moderada y portador de desfibrilador automático implantable (DAI) en prevención primaria. Además, fibrilación auricular crónica a tratamiento con amiodarona y anticoagulante oral (edoxabán). Sin otros antecedentes de interés.

Acude al Servicio de Urgencias por un nuevo episodio de fibrilación auricular rápida acompañada de nerviosismo y sudoración importante. Exploración física sin hallazgos relevantes. En estudio analítico destaca una TSH < 0.01 mUI/L (referencia 0.55-4.78), T3 libre 6.2 pg/mL, T4 libre 5 ng/dL, resto anodino. Ante dicho hallazgo se amplía el estudio con pruebas de autoinmunidad tiroidea (negativas), ecografía (disminución de la vascularización) y gammagrafía (hipocaptante). Resultado compatible con hipertiroidismo inducido por amiodarona.

Establecido el diagnóstico se decidió la retirada de la amiodarona y se inicia tratamiento con betabloqueante, prednisona y tirodril.

Durante el ingreso se objetiva ausencia de mejoría con empeoramiento analítico a pesar de

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

‡ Anestesista Complejo Hospitalario Universitario de Ferrol.

### Correspondencia:

**Dr. Óscar Roca-Viéitez**

**E-mail:** oscar\_roca\_vieitez@hotmail.com



escalada progresiva de dosis hasta carvedilol (50 mg cada 12 horas), prednisona (50 mg cada 24 horas) y tirodril (60 mg cada 24 horas). Se añade resíncolestiramina. Como incidencias se registró en la telemetría un episodio de taquicardia ventricular monomorfa de menos de un minuto de duración y otro episodio de taquicardia ventricular polimorfa. Se inicia tratamiento con perfusión continua de esmolol (200 µg/kg/min).

Ante la persistencia de fibrilación auricular con respuesta ventricular rápida e imposibilidad de control de frecuencia a pesar de fármacos intravenosos se decide, en sesión multidisciplinar, la realización de una tiroidectomía total con plasmaféresis preoperatoria para disminuir el riesgo de descompensación hemodinámica.

Se realizó un intercambio de 2,000 mL de aféresis en días alternos, programándose la intervención quirúrgica en día siguiente a la última sesión de plasmaféresis. Se logró un descenso significativo en los niveles de hormonas tiroideas (T4 3.5 [previa 10.8]; T3 4.6 [previa 7.5]; TSH 0.01). Durante el intraoperatorio se mantuvo perfusión de esmolol y se realizó intubación con videolaringoscopia para minimizar el estímulo. Reposición de componentes sanguíneos guiado por tromboelastograma, destacando la necesidad de dosis elevadas de fibrinógeno. Sin otras incidencias a nivel intraoperatorio.

El paciente tuvo buena evolución durante el postoperatorio, permitiendo extubación precoz y retirada de esmolol, sustituyéndose por bisoprolol oral. Pauta descendente de corticoides hasta su retirada y tratamiento sustitutivo con levotiroxina. Normalización analítica y clínica desde el primer día postoperatorio.

Como conclusiones la tirotoxicosis por amiodarona es una entidad clínica grave y de difícil manejo. Si la respuesta al tratamiento convencional no es adecuada, la plasmaféresis puede ser una alternativa como puente al tratamiento quirúrgico, con el objetivo de disminuir el riesgo de complicaciones perioperatorias. La experiencia es escasa y son necesarios más estudios para establecer la dosis y el número de sesiones de plasmaféresis necesarias.

## REFERENCIAS

1. Rojo AJ, Conchillo FC, Agea DL, Bilbao Garay I, García Delgado C, del Río JM, et al. Plasmaféresis tiroidea. *Nefrología*. 2020;40:566-568.
2. Carhill A, Gutiérrez A, Lakhia R, Nalini R. Surviving the storm: two cases of thyroid storm successfully treated with plasmapheresis. *BMJ Case Rep*. 2012;2012:bcr2012006696.
3. Moazezi T, Koh CK. The use of plasmapheresis in a severe case of amiodarone-induced thyrotoxicosis. *JCEM Case Rep*. 2023;1:luad123.
4. Builes-Montaña CE, Rodríguez-Arrieta LA, Román-González A, et al. Therapeutic plasmapheresis for the treatment of thyrotoxicosis: a retrospective multi-center study. *J Clin Apher*. 2021;36:759-765.



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

La **Revista Mexicana de Anestesiología** acepta, en términos generales, las indicaciones establecidas por el *International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)*. La versión actualizada de las *Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals*, se encuentra disponible en [www.icmje.org](http://www.icmje.org). Una traducción al español de esta versión de los «Requisitos de uniformidad para los manuscritos remitidos a las publicaciones biomédicas» se encuentra disponible en: [www.medigraphic.com/requisitos](http://www.medigraphic.com/requisitos).

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

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

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

1. **Artículo original:** Puede ser investigación básica o clínica y tiene las siguientes características:

- Título:** Representativo de los hallazgos del estudio. Agregar un título corto para las páginas internas. (Es importante identificar si es un estudio aleatorizado o control.)
- Resumen estructurado:** Debe incluir introducción, objetivo, material y métodos, resultados y conclusiones; en español y en inglés, con palabras clave y *key words*.
- Introducción:** Describe los estudios que permiten entender el objetivo del trabajo, mismo que se menciona al final de la introducción (no se escriben aparte los objetivos, la hipótesis ni los planteamientos).
- Material y métodos:** Parte importante que debe explicar con todo detalle cómo se desarrolló la investigación y, en especial, que sea reproducible. (Mencionar tipo de estudio, observacional o experimental.)

- Resultados:** En esta sección, de acuerdo con el diseño del estudio, deben presentarse todos los resultados; no se comentan. Si hay cuadros de resultados o figuras (gráficas o imágenes), deben presentarse aparte, en las últimas páginas, con pie de figura.
- Discusión:** Con base en bibliografía actualizada que apoye los resultados. Las conclusiones se mencionan al final de esta sección.
- Bibliografía:** Deberá seguir las especificaciones descritas más adelante.
- Número de páginas o cuartillas:** un máximo de 10. Figuras: 5-7 máximo.

2. **Artículo de caso clínico:** (1-2 casos) o serie de casos (más de 3 casos clínicos):

- Título:** Debe especificar si se trata de un caso clínico o una serie de casos clínicos.
- Resumen:** Con palabras clave y abstract con *key words*. Debe describir el caso brevemente y la importancia de su publicación.
- Introducción:** Se trata la enfermedad o causa atribuible.
- Presentación del (los) caso(s) clínico(s):** Descripción clínica, laboratorio y otros. Mencionar el tiempo en que se reunieron estos casos. Las figuras o cuadros van en hojas aparte.
- Discusión:** Se comentan las referencias bibliográficas más recientes o necesarias para entender la importancia o relevancia del caso clínico.
- Número de cuartillas:** máximo 10. Figuras: 5-8.

3. **Artículo de revisión:**

- Título:** Que especifique claramente el tema a tratar.
- Resumen:** En español y en inglés, con palabras clave y *key words*.
- Introducción y, si se consideran necesarios, subtítulos:** Puede iniciarse con el tema a tratar sin divisiones.
- Bibliografía:** Reciente y necesaria para el texto.
- Número de cuartillas:** de 10 a 13 máximo. Figuras: 5-8 máximo.

4. **Carta al editor:** Esta sección es para documentos de interés social, bioética, normativos, complementarios a uno de los artículos de investigación. No tiene un formato especial.

5. **Artículo de historia:** Al igual que en «carta al editor», el autor tiene la libertad de desarrollar un tema sobre la historia de la medicina. Se aceptan cinco imágenes como máximo.

### 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.



## ASPECTOS GENERALES

- Los artículos deben enviarse en formato electrónico. Los autores deben contar con una copia para su referencia.
- El manuscrito debe escribirse con tipo arial tamaño 12 puntos, a doble espacio, en formato tamaño carta, con márgenes de 2.5 cm en cada lado. La cuartilla estándar consiste en 30 renglones, de 60 caracteres cada renglón (1,800 caracteres por cuartilla). Las palabras en otro idioma deberán presentarse en letra itálica (cursiva).
- El texto debe presentarse como sigue: 1) página del título, 2) resumen y palabras clave [en español e inglés], 3) introducción, 4) material y métodos, 5) resultados, 6) discusión, 7) agradecimientos, 8) referencias, 9) apéndices, 10) texto de las tablas y 11) pies de figura. Cada sección se iniciará en hoja diferente. El formato puede ser modificado en artículos de revisión y casos clínicos, si se considera necesario.
- Numeración consecutiva de cada una de las páginas, comenzar por la página del título.

## TEXTO

### Página de título

- Incluye:
  - 1) Título en español e inglés, de un máximo de 15 palabras y título corto de no más de 40 caracteres
  - 2) Nombre(s) de los autores en el orden en que se publicarán, si se anotan los apellidos paterno y materno pueden aparecer enlazados con un guión corto
  - 3) Créditos de cada uno de los autores
  - 4) Institución o instituciones donde se realizó el trabajo
  - 5) Dirección para correspondencia: domicilio completo, teléfono, fax y dirección electrónica del autor responsable

### Resumen

- En español e inglés, con extensión máxima de 200 palabras.
- Estructurado conforme al orden de información en el texto:
  - 1) Introducción
  - 2) Objetivos
  - 3) Material y métodos
  - 4) Resultados
  - 5) Conclusiones
- Evite el uso de abreviaturas, pero si fuera indispensable su empleo, deberá especificarse lo que significan la primera vez que se citen. Los símbolos y abreviaturas de unidades de medidas de uso internacional no requieren especificación de su significado.
- Palabras clave en español e inglés, sin abreviaturas; mínimo tres y máximo seis.

### Texto

- Manuscrito que no exceda de 10 páginas, dividido en subtítulos que faciliten la lectura.
- Deben omitirse los nombres, iniciales o números de expedientes de los pacientes estudiados.
- Se aceptan las abreviaturas, pero deben estar precedidas de lo que significan la primera vez que se citen y las de unidades de medidas de uso internacional a las que está sujeto el gobierno mexicano.
- Los fármacos, drogas y sustancias químicas deben denominarse por su nombre genérico, la posología y vías de administración se indicarán conforme a la nomenclatura internacional.

- Al final de la sección de Material y Métodos se deben describir los métodos estadísticos utilizados.

## Reconocimientos

- Los agradecimientos y detalles sobre apoyos, fármaco(s) y equipo(s) proporcionado(s) deben citarse antes de las referencias. Enviar permiso por escrito de las personas que serán citadas por su nombre.

## Referencias

- Se identifican en el texto con números arábigos y en orden progresivo de acuerdo a la secuencia en que aparecen en el texto.
- Las referencias que se citan solamente en los cuadros o pies de figura deberán ser numeradas de acuerdo con la secuencia en que aparezca, por primera vez, la identificación del cuadro o figura en el texto.
- Las comunicaciones personales y datos no publicados serán citados sin numerar a pie de página.
- El título de las revistas periódicas debe ser abreviado de acuerdo al *Catálogo de la National Library of Medicine (NLM)*: disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals> (accesado 15/Mar/12). Se debe contar con información completa de cada referencia, que incluye: título del artículo, título de la revista abreviado, año, volumen y páginas inicial y final. Cuando se trate de más de seis autores, deben enlistarse los seis primeros y agregar la abreviatura *et al.*

Ejemplos, artículo de publicaciones periódicas, hasta con seis autores:

Vázquez LN, Ortiz J, Domínguez C, García F, Brea J, Falleiros ALH. Opinión de expertos sobre infecciones congénitas y perinatales. *Rev Enferm Infec Pediatr.* 2015; 28 (111):566-569.

Siete o más autores:

Cornely OA, Maertens J, Winston DJ et al. Posaconazole vs fluconazole or itraconazole prophylaxis in patients with neutropenia. *N Engl J Med.* 2007;356:348-59.

Libros, anotar edición cuando no sea la primera:

Cherry J, Demmler-Harrison GJ, Kaplan SL et al. *Feigin and Cherry's Textbook of pediatric infectious diseases.* 7th ed. New York: Saunders; 2014.

Capítulos de libros:

Hardesty R, Griffith B. Combined heart-lung transplantation. In: Myerowitz PD. *Heart transplantation.* 2nd ed. New York: Futura Publishing; 1987. p. 125-140.

Para más ejemplos de formatos de las referencias, los autores deben consultar <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/> (accesado 11/May/17)

## Cuadros

- No tiene.
- Sí tiene.  
Número (con letra): \_\_\_\_\_
- La información que contengan no se repite en el texto o en las figuras. Como máximo se aceptan 50 por ciento más uno del total de hojas del texto.
- Estarán encabezados por el título y marcados en forma progresiva con números romanos de acuerdo con su aparición en el texto.

- El título de cada cuadro por sí solo explicará su contenido y permitirá correlacionarlo con el texto acotado.

**Figuras**

- No tiene.
- Sí tiene.  
Número (con letra): \_\_\_\_\_
- Se considerarán como tales las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los dibujos deberán ser diseñados por profesionales. Como máximo se aceptan 50 por ciento más una del total de hojas del texto.
- La información que contienen no se repite en el texto o en las tablas.
- Se identifican en forma progresiva con números arábigos de acuerdo con el orden de aparición en el texto, recordar que la numeración progresiva incluye las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los títulos y explicaciones se presentan por separado.

**Fotografías**

- No tiene.
- Sí tiene.  
Número (con letra): \_\_\_\_\_  
En color: \_\_\_\_\_
- Serán de excelente calidad, blanco y negro o en color. Las imágenes deberán estar en formato JPG (JPEG), sin compresión y en resolución mayor o igual a 300 ppp. Las dimensiones deben ser al menos las de tamaño postal (12.5 x 8.5 cm), (5.0 x 3.35 pulgadas). Deberán evitarse los contrastes excesivos.

- Las fotografías en las que aparecen pacientes identificables deberán acompañarse de permiso escrito para publicación otorgado por el paciente. De no ser posible contar con este permiso, una parte del rostro de los pacientes deberá ser tapado sobre la fotografía.
- Cada una estará numerada de acuerdo con el número que se le asignó en el texto del artículo.

**Pies de figura**

- No tiene.
- Sí tiene.  
Número (con letra): \_\_\_\_\_
- Están señalados con los números arábigos que, conforme a la secuencia global, les correspondan.

**Aspectos éticos**

- Los procedimientos en humanos deben ajustarse a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) y con lo establecido en La ley General de Salud (Título Quinto) de México, así como con las normas del Comité Científico y de Ética de la institución donde se efectúen.
- Los experimentos en animales se ajustarán a las normas del *National Research Council* y a las de la institución donde se realicen.
- Cualquier otra situación que se considere de interés debe notificarse por escrito a los editores.
- Anotar en la Transferencia de Derechos de Autor que no hay conflicto de intereses.

**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: \_\_\_\_\_

# Clínicas Mexicanas de Anestesiología

## Clínicas Mexicanas de Anestesiología

Dr. Raúl Carrillo Esper  
Editor

Dr. Uría M. Guevara López  
Editor invitado

Volumen 40

Cuidados paliativos



- Volumen 1 Anestesia en ginecología y obstetricia
- Volumen 2 Anestesiología en cirugía ambulatoria
- Volumen 3 Neuroanestesiología
- Volumen 4 Anestesia pediátrica
- Volumen 5 Anestesiología para cirugía plástica y reconstructiva
- Volumen 6 Clínicas de anestesiología en el paciente oncológico
- Volumen 7 Clínica de anestesia cardiovascular
- Volumen 8 Eventos adversos de la anestesia neuroaxial
- Volumen 9 Líquidos y electrolitos
- Volumen 10 Trasplantes de órganos
- Volumen 11 Relajantes musculares
- Volumen 12 Procedimientos anestésicos fuera de quirófano
- Volumen 13 Dolor agudo postoperatorio
- Volumen 14 Actualidades en dolor
- Volumen 15 Tópicos selectos de medicina interna para el anestesiólogo
- Volumen 16 Bloqueadores neuromusculares
- Volumen 17 Calidad, seguridad y ética en la práctica de la anestesiología
- Volumen 18 Alteraciones congénitas en el paciente pediátrico
- Volumen 19 Actualidades anestésicas en ginecología y obstetricia
- Volumen 20 Neuroprotección
- Volumen 21 Farmacovigilancia en anestesiología
- Volumen 22 Anestesia total intravenosa
- Volumen 23 Tópicos de medicina interna para el anestesiólogo
- Volumen 24 Actualidades en soluciones y equilibrio ácido-base e hidroelectrolítico
- Volumen 25 Psicología perioperatoria
- Volumen 26 Anestesia en el paciente cardiópata para cirugía no cardiaca
- Volumen 27 Anestesia en el paciente oncológico
- Volumen 28 Medicina transfusional en el perioperatorio
- Volumen 29 Ventilación mecánica en el perioperatorio
- Volumen 30 Tópicos selectos de anestesia para cirugía ortopédica
- Volumen 31 Anestesia en trauma
- Volumen 32 Neuroanestesia práctica
- Volumen 33 Anestesia en cirugía urológica
- Volumen 34 Anestesia fuera del quirófano y actualidades en cardiología
- Volumen 35 Trauma y estado de choque
- Volumen 36 Actualidades en dolor postoperatorio
- Volumen 37 Consideraciones anestésicas en el paciente con cáncer
- Volumen 38 Manejo hemático del paciente y monitoreo de la coagulación
- Volumen 39 Anestesia para cirugía laparoscópica y de mínima invasión
- Volumen 40 Cuidados paliativos
- Volumen 41 Estado del arte en dolor crónico

Estas publicaciones son cuatrimestrales



**Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.**

Providencia 835, Col. Del Valle, CP 03100,  
Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México.  
Tel. 55-55-36-25-89  
www.comexane.com  
cmx@revistacomexane.com

**Editorial Alfíl, S.A. de C.V.**

Insurgentes Centro 51-204, Col. San Rafael  
06470 México, D.F.  
Tels./Fax: (55) 55-66-96-76, 57-05-48-45, 55-46-93-57  
alfil@editalfil.com  
www.editalfil.com



# 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:     
<https://comexane.com>

