



Revista Mexicana de Anestesiología

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

EDITORIAL

El envejecimiento, un camino que empezamos a recorrer
Dra. Diana Moyao-García

INVESTIGACIONES ORIGINALES

Apgar quirúrgico como criterio de activación de código 77 en el Hospital Ángeles Pedregal

Dra. Erika Ramírez-Patiño, Dr. José Jesús Alarcón-Rodríguez, Dra. Jeanette Fabiola Schlitt-Niño, Dr. Pedro Alejandro Elguea-Echavarría, Dr. José Manuel Portela-Ortiz

Ensayo clínico: efecto del sulfato de magnesio sobre los niveles séricos de lactato en el seno coronario

Dra. Janal Santiago-López, Dr. Víctor León-Ramírez, Dr. David Guillermo Gutiérrez-Sánchez

Lámina de plástico vs caja de acrílico como dispositivo de barrera durante intubación endotraqueal

Dr. Ernesto Jose Cortes-Ospino, Dra. Mirna Magali Delgado-Carlo, Dr. Miguel Pineda-Sánchez

Evaluación de las características de la prescripción de opioides mayores otorgados por las farmacias de un Hospital General Latinoamericano

Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, Dr. Esteban Zavaleta-Monestel, Dr. Jorge Arturo Villalobos-Madriz, Dr. Roberto Rodríguez-Miranda, Dr. José Pablo Díaz-Madriz, Dr. Bruno Serrano-Arias, Dra. Adriana Meoño-Elizondo, Dra. Wai Yee Zheng-Mok

Tratamiento del dolor agudo por lesión traumática en pacientes con adicciones

Dra. Luisa Fernanda Vélez-Tovar, Dra. Evelyn Judith Cruz-Nocelo, Dra. Marla Concepción Serratos-Vázquez, Dr. Víctor Hugo Zúñiga-Carmona

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Abordaje perioperatorio en cirugía neurológica con el paciente despierto
Acad. Dr. Eduardo Homero Ramírez-Segura, Dra. Bianca Yannet Bataz-Pita

Estrategias para la prevención de la parálisis hemidiafragmática en el bloqueo de plexo braquial interescalénico. Revisión sistemática
Dra. Sonia Nallely Santos-Avelar, Dra. Ana Angélica Peña-Riverón

Manejo anestésico del paciente quemado

Dr. Miguel Ángel García-Lara, Dra. Alejandra Sánchez-Sagrero, Dr. Alejandro Aguilar-Águila-Martínez, Dra. Nara Lorena López-León

CASOS CLÍNICOS

Esplenectomía laparoscópica en paciente con síndrome de Evans
Dr. José Eduardo Bendaña, Dra. Lea Crisel Salinas-Vallecillo

Manejo anestésico en neonatos con tumoraciones pulmonares
Dr. Fabio Andrés Avellaneda-Suárez, Dr. Edgardo Luis Vizcaíno-Ramírez, Dr. Juan Carlos Ramírez-Mora

Schwannoma en el puerperio

Dra. Daria Irina Romero-Luna, Dr. Arturo Jaime Cerdova, Dra. Yasli Bustamante-Quan, Dra. Yolanda Valera-Rodríguez, Dr. Alberto Kably-Ambe

HISTORIA DE LA ANESTESIOLOGÍA

Educación en medicina del dolor a finales del siglo XX
Dr. Ramón De Lille-Fuentes

IN MEMORIAM

In Memoriam. Dr. Luis Arturo Pérez Tamayo
Dr. Arturo Silva-Jiménez

ABRIL - JUNIO

VOLUMEN 45, NÚMERO 2, 2022



Indizada y compilada en: Google Académico.

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

Bibliotecas e Índices en los que ha sido registrada e indizada

Medigraphic, Literatura biomédica

www.medigraphic.org.mx

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

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

Biblioteca de la Universidad de Regensburg, Alemania

<http://www.bibliothek.uni-regensburg.de/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

PERIODICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias) UNAM

<http://biblat.unam.mx>

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin WZB

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

Google Académico

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

Biblioteca digital de la Universidad de Chile, República de Chile

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

Virtuelle Bibliothek Universität des Saarlandes, German

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

University of South Australia. Library Catalogue

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

Biblioteca electrónica de la Universidad de Heidelberg, Alemania

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

Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania

https://www.digibib.net/jumpto?D_SERVICE=TEMPLETE&D_SUBSERVICE=EZB_BROWSE&DP_COLORS=7&DP_BIBID=UBBIE&DP_PAGE=search&LOCATION=361

Mercyhurst University. Hammermill Library. Erie, Pennsylvania

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

Memorial University of Newfoundland, Canada

http://www.library.mun.ca/copyright/index_new.php?showAll=1&page=1

University of Washington Libraries

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

Cuerpo Editorial

Editor Fundador

Dr. Benjamín Bandera[†]

Director Honorario Vitalicio

Dr. Vicente García Olivera[†]

Director Médico Editorial

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

Co-Editor

M.C. Antonio Castellanos Olivares

Consejo Editorial

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

Árbitros Externos Nacionales

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

Árbitros Externos Internacionales

J. Antonio Aldrete, M.D. (USA)
Idoris Cordero Escobar, M.D. (Cuba)
Miguel Ángel Paladino, M.D. (Argentina)
Carlos de la Paz Estrada (Cuba)

Revisores

Dr. Francisco J. López Muñoz
(CINVESTAV, IPN)
Dr. Orlando Tamariz Cruz
(INCMN «Salvador Zubirán»)
Dr. Gabriel Mancera Elías
(Instituto Nacional de Pediatría)
Dra. Hortensia Ayón Villanueva
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)
Dr. Manuel Méndez Beltrán
(Fundación Clínica Médica Sur)
Dr. Alfredo Covarrubias Gómez
(INCMN «Salvador Zubirán»)
Dr. Javier A. Ramírez Acosta
(Hospital Ángeles Acoyapa)
Dr. J. Emilio Mille Loera
(Instituto Nacional de Cancerología)
Dr. José de Jesús Jaramillo Magaña
(Instituto Nacional de Neurología)
Dr. Heberto Muñoz Cuevas
(Hospital General de México)
Dr. Arturo Silva Jiménez
(Hospital Central PEMEX Norte)
Dr. Juan Carlos Ramírez Mora
(Centro Médico Nacional «20 de Noviembre»)
Dr. Andrés de la Rosa Mendoza
(Instituto Nacional de Pediatría)
Dr. Antonio C. Tamayo Valenzuela
(INCMN «Salvador Zubirán»)
Dr. J. Antonio Castelazo Arredondo
(Hospital Juárez de México)
Dr. 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. Nieves M. Chávez López
(Hospital Regional Núm. 2)
Dra. Ma. Elena Rendón Arroyo
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)
Dra. Salomé Alejandra Oriol López
(Hospital Juárez de México)
Acad. Dr. Eduardo H. Ramírez Segura
(Academia Mexicana de Cirugía)
Dr. Sergio Tenopalpa Villegas
(Centro Médico Nacional
«20 de Noviembre»)
Dra. Clara Elena Hernández Bernal
(Hospital Juárez de México)
Dr. José Manuel Portela Ortiz
(Hospital Ángeles Pedregal)
Dr. Antonio Castellanos Olivares
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)
Dr. José Alfonso Ramírez Guerrero
(Fundación Clínica Médica Sur)
Dr. Eduardo Nuche Cabrera
(Hospital Central PEMEX Sur)
Dra. Cecilia U. Mendoza Popoca
(Centro Médico ABC)
Dr. Mario Suárez Morales
(Centro Médico ABC)
Dr. Jorge Arturo Nava López
(Hospital San José, Celaya, Gto.)
Dr. Miguel Ángel García Lara
(Instituto Nacional de Rehabilitación LGII)
Dra. Janeth Rojas Peñaloza
(Hospital de Especialidades Centro Médico
Nacional Siglo XXI, IMSS-UNAM)

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

Consejo Directivo 2021-2023

Presidente

Dr. Jorge Arturo Nava López

Vicepresidente

Dr. Andrés de la Rosa Mendoza

Primer Secretario Propietario

Dra. Rosalina Martínez Arellano

Primer Secretario Suplente

Dra. Ana Lilia Garduño López
Dra. Hortensia Ayón Villanueva

Segundo Secretario Propietario (Concilio de Capítulos)

Dra. Laura Silva Blas
Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla

Segundo Secretario Suplente

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

Tesorero Propietario

Dr. José Emilio Mille Loera

Tesorero Suplente

Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez

Coordinador Consejo Consultivo

Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla

Comités Reguladores

Comité de Finanzas

Dra. Rosalina Martínez Arellano
Dra. Hortensia Ayón Villanueva
Dr. José Emilio Mille Loera
Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez
Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper
Dra. Ana Lilia Garduño López

Comité Científico

Dra. Arely Seir Torres Maldonado
Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper
Dr. Alfredo Covarrubias Gómez
Dr. Pastor de Jesús Luna Ortiz
Acad. Dra. Estela Melman Szteyn
Dr. Juan Heberto Muñoz Cuevas
Dr. Jorge Romero Borja
Dra. Ana Lilia Garduño López
Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla
Dr. José Manuel Portela Ortiz
Dr. Juan José Mario Zaragoza Saavedra
Dra. María Mónica Gallegos Allier

Comité de Investigación

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

Comité de Educación Médica Continua

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

Comité de Membresías

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

Comité de Información Pública

Dra. Leslian Janet Mejía Gómez
Dra. Sandra Noemí Torres Campos
Dr. Juan Manuel Rodríguez Zepeda

Comité de Honor y Justicia

Dr. José Manuel Portela Ortiz
Dr. Jorge Gerardo Silva Hernández
Dra. Cecilia Úrsula Mendoza Popoca
Dr. Mario Suárez Morales

Reglamentos

Dra. Diana Moyao García
Acad. Dr. Uria Medardo Guevara López
Dr. José Manuel Portela Ortiz
Dr. Eduardo Nuche Cabrera
Dra. Rocío Areli Rojas Jaimes

Comité Editorial

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

Comités Especiales

Comité de Ética

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

Comité de Honorarios

Dr. José Manuel Portela Ortiz
Dr. Adolfo García Barrios

Comité Dictaminador

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

Comité de Servicio Social

Dra. Arely Seir Torres Maldonado
Dra. Osvelia Palacios González
Dra. María Alejandra Mejía Aquino
Dr. José Eduardo Camacho del Ángel

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

EDITORIAL

El envejecimiento, un camino que empezamos a recorrer

Dra. Diana Moyao-García

79

INVESTIGACIONES ORIGINALES

Apgar quirúrgico como criterio de activación de código 77 en el Hospital Ángeles Pedregal

82

Dra. Erika Ramírez-Patiño, Dr. José Jesús Alarcón-Rodríguez,

Dra. Jeanette Fabiola Schlitt-Niño, Dr. Pedro Alejandro Elguea-Echavarría,

Dr. José Manuel Portela-Ortiz

Ensayo clínico: efecto del sulfato de magnesio sobre los niveles séricos de lactato en el seno coronario

87

Dra. Janaí Santiago-López, Dr. Víctor León-Ramírez, Dr. David Guillermo Gutiérrez-Sánchez

Lámina de plástico vs caja de acrílico como dispositivo de barrera durante intubación endotraqueal

92

Dr. Ernesto Jose Cortes-Ospino, Dra. Mirna Magali Delgado-Carlos, Dr. Miguel Pineda-Sánchez

Evaluación de las características de la prescripción de opioides mayores otorgados

101

por las farmacias de un Hospital General Latinoamericano

Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez, Dr. Esteban Zavaleta-Monestel,

Dr. Jorge Arturo Villalobos-Madríz, Dr. Roberto Rodríguez-Miranda,

Dr. José Pablo Díaz-Madríz, Dr. Bruno Serrano-Arias,

Dra. Adriana Meoño-Elizondo, Dra. Wai Yee Zheng-Mok

Tratamiento del dolor agudo por lesión traumática en pacientes con adicciones

107

Dra. Luisa Fernanda Vélez-Tovar, Dra. Evelyn Judith Cruz-Nocelo,

Dra. María Concepción Serratos-Vázquez, Dr. Víctor Hugo Zúñiga-Carmona

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Abordaje perioperatorio en cirugía neurológica con el paciente despierto

114

Acad. Dr. Eduardo Homero Ramírez-Segura, Dra. Bianca Yannet Bataz-Pita

Estrategias para la prevención de la parálisis hemidiafragmática en el bloqueo de plexo braquial interescalénico. Revisión sistemática

121

Dra. Sonia Nallely Santos-Avelar, Dra. Ana Angélica Peña-Riverón

Manejo anestésico del paciente quemado

129

Dr. Miguel Ángel García-Lara, Dra. Alejandra Sánchez-Sagrero,

Dr. Alejandro Aguilar-Águila-Martínez, Dra. Nora Lorena López-León

CASOS CLÍNICOS

Esplenectomía laparoscópica en paciente con síndrome de Evans

135

Dr. José Eduardo Bendaña, Dra. Lea Crisel Salinas-Vallecillo

Manejo anestésico en neonatos con tumoraciones pulmonares

138

Dr. Fabio Andrés Avellaneda-Suárez, Dr. Edgardo Luis Vizcaíno-Ramírez,

Dr. Juan Carlos Ramírez-Mora

Schwannoma en el puerperio

142

Dra. Daria Irina Romero-Luna, Dr. Arturo Jaime Córdova,

Dra. Yasiu Bustamante-Quan, Dra. Yolanda Valera-Rodríguez,

Dr. Alberto Kably-Ambe

HISTORIA DE LA ANESTESIOLOGÍA

Educación en medicina del dolor a finales del siglo XX

145

Dr. Ramón De Lille-Fuentes

IN MEMORIAM

In Memoriam. Dr. Luis Arturo Pérez Tamayo

147

Dr. Arturo Silva-Jiménez



EDITORIAL

- Aging, a road we are beginning to travel 79
Diana Moyao-García, M.D.

ORIGINAL RESEARCH

- Surgical Apgar score as a criteria for activation of code 77 at Angeles Pedregal Hospital 82
Erika Ramírez-Patiño, M.D., José Jesús Alarcón-Rodríguez, M.D.,
Jeanette Fabiola Schlitt-Niño, M.D., Pedro Alejandro Elguea-Echavarría, M.D.,
José Manuel Portela-Ortiz, M.D.
- Clinical trial: effect of magnesium sulfate on serum levels of lactate in the coronary sinus 87
Janaí Santiago-López, M.D., Víctor León-Ramírez, M.D., David Guillermo Gutiérrez-Sánchez, M.D.
- Plastic sheet vs. acrylic box as barrier device during endotracheal intubation 92
Ernesto Jose Cortes-Ospino, M.D., Mirna Magali Delgado-Carlos, M.D., Miguel Pineda-Sánchez, M.D.
- Evaluation of the prescription characteristics of major opioids dispensed by the pharmacies
of a Latin American General Hospital 101
Alfredo Covarrubias-Gómez, M.D., Esteban Zavaleta-Monestel, M.D.,
Jorge Arturo Villalobos-Madríz, M.D., Roberto Rodríguez-Miranda, M.D.,
José Pablo Díaz-Madríz, M.D., Bruno Serrano-Arias, M.D.,
Adriana Meoño-Elizondo, M.D., Wai Yee Zheng-Mok, M.D.
- Treatment of acute pain from traumatic injury in patients with addictions 107
Luisa Fernanda Vélez-Tovar, M.D., Evelyn Judith Cruz-Nocelo, M.D.,
María Concepción Serratos-Vázquez, M.D., Víctor Hugo Zúñiga-Carmona, M.D.

REVIEW

- Perioperative approach in neurological surgery with the patient awake 114
Eduardo Homero Ramírez-Segura, M.D., Academician, Bianca Yannet Bataz-Pita, M.D.
- Prevention strategies for hemidiaphragmatic paralysis in interscalene brachial plexus block.
Systematic review 121
Sonia Nallely Santos-Avelar, M.D., Ana Angélica Peña-Riverón, M.D.
- Anesthetic management of the burn patient 129
Miguel Ángel García-Lara, M.D., Alejandra Sánchez-Sagrero, M.D.,
Alejandro Aguilar-Águila-Martínez, M.D., Nora Lorena López-León, M.D.

CLINICAL CASES

- Laparoscopic splenectomy in patient with Evans syndrome 135
José Eduardo Bendaña, M.D., Lea Crisel Salinas-Vallecillo, M.D.
- Anesthetic management in neonates with lung tumors 138
Fabio Andrés Avellaneda-Suárez, M.D., Edgardo Luis Vizcaíno-Ramírez, M.D.,
Juan Carlos Ramírez-Mora, M.D.
- Schwannoma in the puerperium 142
Daria Irina Romero-Luna, M.D., Arturo Jaime Córdova, M.D.,
Yasiu Bustamante-Quan, M.D., Yolanda Valera-Rodríguez, M.D.,
Alberto Kably-Ambe, M.D.

HISTORY OF ANESTHESIOLOGY

- Education in pain medicine at the end of the 20th century 145
Ramón De Lille-Fuentes, M.D.

IN MEMORIAM

- In Memoriam.* Luis Arturo Pérez Tamayo, MD 147
Arturo Silva-Jiménez, M.D.



Editorial

doi: 10.35366/103880

El envejecimiento, un camino que empezamos a recorrer

Aging, a road we are beginning to travel

Dra. Diana Moyao-García*

Citar como: Moyao-García D. El envejecimiento, un camino que empezamos a recorrer. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 79-81. <https://dx.doi.org/10.35366/103880>

La práctica de la anestesiología incluye el desarrollo de competencias basadas en la aplicación eficiente de conocimientos médicos actuales, aunada al ejercicio de un juicio médico sólidamente fundamentado que se adapte a diferentes entornos clínicos, además de la capacidad de realizar diferentes tareas cognitivas y técnicas como miembro de un equipo⁽¹⁾. En la medida en que un anestesiólogo no pueda o no esté dispuesto a desempeñarse al más alto nivel en cualquiera de estos ámbitos, se puede considerar que sufre algún grado de deterioro o discapacidad⁽²⁾.

En la especialidad de anestesiología hay un número cada vez mayor de médicos en ejercicio profesional de 60 años o más. Las razones más comunes entre quienes continúan trabajando después de la edad prevista de jubilación son la satisfacción profesional, las preocupaciones de salud personal y las necesidades financieras. Estos anestesiólogos, de amplia experiencia, son miembros valiosos de cualquier equipo de trabajo; sin embargo, en este contexto, es importante no perder de vista los cambios fisiológicos relacionados con la edad, que aparecen en diferente grado en todos los individuos y que pueden afectar la práctica profesional del anestesiólogo mayor⁽³⁾.

El envejecimiento está asociado con una serie de cambios fisiológicos y cognitivos que pueden disminuir la capacidad de un anestesiólogo para continuar brindando una atención anestésica segura y eficiente. Una evaluación frecuente de sus habilidades clínicas y la conciencia personal de sus limitaciones, pueden hacer posible que un anestesiólogo que envejece continúe ejerciendo una práctica exitosa⁽⁴⁾.

En términos generales, el envejecimiento puede definirse como un deterioro gradual de la función fisiológica, los cambios físicos y funcionales van acompañados también de cambios psicológicos, espirituales y sociales. El proceso de envejecimiento está asociado con cambios degenerativos en la estructura y función de las células y tejidos. Cada sistema envejece a su propio ritmo y, en consecuencia, puede haber grandes diferencias en las capacidades funcionales de diferentes órganos; no obstante, un factor común en todo el organismo es una disminución de las reservas fisiológicas. Una parte de estas reservas se emplean para mantener la homeostasis, dejando una capacidad limitada para compensar necesidades adicionales, esto hace que el organismo que envejece sea cada vez más vulnerable a todas las formas de enfermedad⁽³⁾.

El envejecimiento no es una discapacidad; sin embargo, muchos de los cambios fisiológicos asociados provocan deficiencias específicas que pueden interferir con la capacidad de un anestesiólogo para un ejercicio profesional seguro. Entre las alteraciones relacionadas con la edad que pueden tener un impacto potencial en el rendimiento del anestesiólogo se encuentran las siguientes:

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2022
Vol. 45, No. 2, pp 79-81



* Anestesióloga Pediatra y Algóloga.
Subdirección de Asistencia
Quirúrgica, Hospital Infantil de
México «Federico Gómez».

Correspondencia:

Diana Moyao-García

Dr. Márquez 162,
Col. Doctores, C.P. 06720
Alcaldía Cuauhtémoc,
CDMX. México.

E-mail: dianitamoyao@gmail.com



1. Los anestesiólogos parecen ser particularmente vulnerables a la pérdida de audición (común en personas mayores) en el rango de alta frecuencia, que puede ser crítica, pues es el rango auditivo de muchas alertas y alarmas del equipo anestésico. Cerca de 40% de los anestesiólogos mayores de 65 años no pueden escuchar una o más de las alarmas integradas en el equipo estándar. El ruido ambiental excesivo que se experimenta en los quirófanos en la actualidad, se suma a la dificultad que tiene el anestesiólogo mayor para escuchar conversaciones vitales y alarmas⁽³⁾.
2. Las deficiencias visuales relacionadas con la edad (presbicia, cataratas y otras), causan una disminución de la agudeza visual, la percepción de profundidad y la discriminación del color. Estas alteraciones hacen más difícil realizar tareas visuales en las diferentes condiciones de luz ambiental que se dan en los quirófanos. Hay tareas visualmente complejas (ej. ecografía) que pueden ser especialmente problemáticas en caso de intentar aprender nuevas habilidades⁽²⁾.
3. Existe una disminución de la masa muscular con la consiguiente pérdida de destreza manual, fuerza y resistencia. Al anestesiólogo mayor le puede resultar más difícil tolerar períodos de trabajo prolongados y guardias nocturnas, haciéndolo más susceptibles a errores; estas dos situaciones se encuentran entre los aspectos más estresantes de la práctica y las razones más importantes para la jubilación⁽²⁾.
4. Otras funciones sujetas al deterioro del envejecimiento son los movimientos finos, la percepción táctil y la planificación del movimiento. Con la edad, los individuos muestran alteraciones de la motricidad fina y una reducción de la fluidez del plan de movimiento; éste se manifiesta como un deterioro progresivo con dificultades para iniciar, realizar y controlar el movimiento. Algunos de estos cambios empiezan a producirse a partir de los 45 años y se acentúan significativamente a partir de los 60, con un declive más pronunciado después de los 75 años. Sin embargo, factores como el entrenamiento, la motivación y el estilo de vida influyen en la preservación de las funciones músculo-esqueléticas a lo largo del tiempo⁽⁵⁾.
5. Con la edad, las interrupciones del sueño son más frecuentes y las fases de sueño reparador disminuyen; esto se traduce en un estado crónico de fatiga, que a su vez puede conducir a un deterioro de la función cognitiva percibido principalmente como alteraciones en la atención. Realizar guardias nocturnas puede ser muy perjudicial para el patrón de sueño, así mismo, la fatiga tiene un efecto deletéreo en el desempeño y estado de ánimo de los médicos mayores⁽⁵⁾.
6. El desafío más amenazante para una práctica anestésica segura lo representa el deterioro cognitivo. Hay cambios anatómicos y funcionales en el sistema nervioso central, que se presentan entre los individuos que envejecen. Se alteran muchos aspectos de la memoria, la abstracción y

la flexibilidad mental; la memoria a corto plazo se ve afectada, la capacidad de atención disminuye, y el aprendizaje se vuelve más lento y requiere más esfuerzo. Además, también hay un deterioro en el pensamiento creativo, la capacidad de resolución de problemas y el razonamiento; así como disminución en la rapidez intelectual y lentificación del tiempo de reacción. Los cambios en la cognición pueden verse exacerbados por muchas de las enfermedades asociadas con la vejez, como la diabetes, los accidentes cerebrovasculares, las enfermedades cardiovasculares y las enfermedades infecciosas⁽³⁾.

En contraparte, hay aspectos importantes de la cognición que con frecuencia no se ven afectados durante el envejecimiento saludable; la memoria a largo plazo suele permanecer intacta aun frente a una pérdida marcada de la memoria a corto plazo. Rasgos de personalidad como el optimismo, la resiliencia y la compasión suelen permanecer intactos; habilidades críticas para un anestesiólogo como la sabiduría y el juicio frecuentemente mejoran con la edad⁽³⁾. La mayoría de los anestesiólogos mayores que gozan de buena salud continúan desempeñándose profesionalmente bien; aunque pueden ser más lentos para reconocer y manejar situaciones nuevas, responden con la misma rapidez cuando no están cansados y pueden aprovechar su valiosa experiencia⁽⁴⁾.

En situaciones clínicas que evolucionan rápidamente, los anestesiólogos mayores se basan en la experiencia previa, reconocen de manera intuitiva los patrones haciendo que la «rutina» sea automática y la respuesta rápida, se basan más en el reconocimiento de patrones que en el análisis. En una situación que ameritara una solución urgente, esto podría ser una ventaja y se podría «ganar tiempo», en comparación con una conducta de análisis y razonamiento conscientes, propia de un profesional joven. El problema potencial surge cuando el anestesiólogo mayor no se da cuenta de que una situación está cambiando, malinterpreta los eventos o no tiene experiencia previa en la cual basarse. Los anestesiólogos mayores generalmente reciben menos retroalimentación sobre su desempeño y pueden tener más dificultades para reconocer cuando sus habilidades se deterioran⁽⁴⁾.

Aunque es difícil identificar una asociación directa entre las deficiencias específicas del envejecimiento, las habilidades clínicas y la competencia de un médico, diferentes estudios han encontrado a la edad avanzada como un predictor de bajo rendimiento en pruebas estandarizadas de competencia profesional. Hay publicaciones que brindan información sobre el desempeño de los anestesiólogos mayores; en un estudio diseñado para determinar la competencia en un escenario simulado de «no poder intubar/no poder ventilar» con cricotiroïdotomía de emergencia simulada, reportó que el aumento de la edad del operador y los años desde el egreso de la residencia se asociaron con una disminución de la competencia. Un informe

canadiense sobre las denuncias presentadas contra anestesiólogos demostró en los mayores de 65 años un riesgo 1.5 veces mayor de ser encontrado responsable, en comparación con los de menos de 51 años; además, la gravedad de las lesiones fue dos veces mayor entre los anestesiólogos de más edad⁽²⁾.

Hay excepciones sobre la observación generalizada de un rendimiento disminuido en los exámenes estandarizados entre los médicos que envejecen, porque existe un amplio espectro de rendimiento en muchos de estos exámenes entre los médicos mayores. Sin embargo, uno de los hallazgos más sólidos en la investigación sobre el envejecimiento es que la variabilidad entre las puntuaciones que reciben las personas tiende a aumentar con la edad⁽⁵⁾.

Algunas publicaciones han enfatizado la necesidad crucial de capacitación para mantener las habilidades técnicas de los anestesiólogos que envejecen; una forma de minimizar la tendencia hacia la disminución del rendimiento es mediante la participación reiterada en programas de educación médica continua de «alta calidad».

Para superar estas deficiencias, se ha evidenciado que la simulación de alta fidelidad es un método apropiado para la evaluación exhaustiva y objetiva de las competencias de los médicos⁽¹⁾. La simulación proporciona un medio para detectar y tal vez revertir la disminución de la capacidad asociada con la edad. Una evaluación de competencias en sesiones de

simulación podría desempeñar un papel crucial en el mantenimiento de un alto nivel de atención y un nivel adecuado de seguridad del paciente; con la posibilidad de ofrecer programas de recuperación específicos para la capacitación a través de la simulación, si se detectara una disminución sustancial de la competencia⁽⁵⁾.

Publicaciones recientes indican que la simulación de alta fidelidad permite que la experiencia clínica y las habilidades psicomotoras adquiridas en el quirófano puedan evaluarse de manera objetiva y confiable. La simulación de alta fidelidad reproduce condiciones psicológicas relacionadas con el manejo de procedimientos complejos «salva vidas», que contribuyan a mejorar el rendimiento y el mantenimiento de competencias a lo largo del tiempo. Lo más importante es que se ha demostrado que la competencia adquirida durante la simulación se transfiere a la práctica clínica, tanto en la Terapia Intensiva como en quirófanos⁽⁵⁾.

La simulación permite a los anestesiólogos mayores evaluar su práctica y también ha demostrado ser útil para detectar los factores responsables del bajo rendimiento asociado con el envejecimiento y corregirlos. Se ha identificado a los escenarios de simulación de alta fidelidad como una de las herramientas que pueden resultar útiles para evaluar y mejorar la competencia de una fuerza laboral que envejece⁽⁵⁾.

REFERENCIAS

1. Tetzlaff JE, Warltier DC. Assessment of competency in anesthesiology. *Anesthesiology*. 2007;106:812-825.
2. Katz JD. The impaired and/or disabled anesthesiologist. *Curr Opin Anesthesiol*. 2017;30:217-222.
3. Katz JD. The aging anesthesiologist. *Curr Opin Anesthesiol*. 2016;29:206-211.
4. Redfern N, Clyburn P, Grigoras I, Calleja P, Mellin-Olsen J, Novak-Jankovic V, Bobek I, De Hert S, Zacharowski K, De Robertis E. Getting old. *Eur J Anaesthesiol*. 2020;37:1-3.
5. Giacalone M, Zaouter C, Mion S, Hemmerling TM. Impact of age on anaesthesiologists' competence. A narrative review. *Eur J Anaesthesiol*. 2016;33:787-793.



Apgar quirúrgico como criterio de activación de código 77 en el Hospital Ángeles Pedregal

Surgical Apgar score as a criteria for activation of code 77 at Angeles Pedregal Hospital

Dra. Erika Ramírez-Patiño,* Dr. José Jesús Alarcón-Rodríguez,†

Dra. Jeanette Fabiola Schlitt-Niño,§ Dr. Pedro Alejandro Elguea-Echavarría,¶

Dr. José Manuel Portela-Ortiz||

Citar como: Ramírez-Patiño E, Alarcón-Rodríguez JJ, Schlitt-Niño JF, Elguea-Echavarría PA, Portela-Ortiz JM. Apgar quirúrgico como criterio de activación de código 77 en el Hospital Ángeles Pedregal. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 82-86. <https://dx.doi.org/10.35366/103881>

RESUMEN. Introducción: El Apgar quirúrgico (AQ) es un sistema de 10 puntos que valora tres variables intraoperatorias: frecuencia cardíaca más baja, presión arterial media más baja y sangrado. El AQ es un indicador de la mortalidad y morbilidad en el postoperatorio inmediato. **Objetivo:** Describir la incidencia del puntaje AQ en pacientes postoperatorios y con activación del código 77 en el Hospital Ángeles Pedregal. **Material y métodos:** Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, de corte transversal que incluyó pacientes con indicación de activación del código 77 en su postoperatorio inmediato y traslado a Unidad de Cuidados Intensivos, durante el período de enero a diciembre de 2015 en el Hospital Ángeles Pedregal. **Resultados:** Se contó con 58 pacientes de los cuales 68% obtuvieron un Apgar quirúrgico ≥ 7 puntos (estables) y 32% un Apgar quirúrgico 6 (inestables). La incidencia del Apgar quirúrgico 6 para el período de estudio fue de 12 casos por cada 100 personas intervenidas con una sensibilidad del 68%. **Conclusiones:** El AQ puede considerarse un criterio confiable para la activación del código 77 en aquellos pacientes con puntaje AQ ≤ 6 durante el postoperatorio inmediato, permitiendo un manejo oportuno de las complicaciones postquirúrgicas y la disminución de riesgo de morbilidad.

ABSTRACT. Introduction: The surgical Apgar score (SAS) is a 10-point system that assesses three intraoperative variables: lower heart rate, lower mean arterial pressure, and bleeding. SAS is an indicator of mortality and morbidity in the immediate postoperative period. **Objective:** To describe the incidence of the SAS in postoperative patients with activation of code 77. **Material and methods:** Observational, transversal, retrospective and descriptive study, included patients with indication of activation of code 77 during their immediate postoperative time, and transferred to the Intensive Care Unit, during the period from January to December 2015. **Results:** 68% of the sample obtained a SAS greater than or equal to 7 points (stable patient), and 32% a SAS less than or equal to 6 (unstable). The incidence of SAS less than or equal to 6 points for the period of the study was about 12 cases per 100 persons intervened with a sensitivity of 68%. **Conclusions:** SAS should be taken as another criteria for the activation of code 77 in those patients with a result lower than 6 points; during the immediate postoperative period, allowing a timely management of postoperative complications and a reduction on the risk of morbidity and mortality.



Palabras clave:

Apgar quirúrgico, cuidados postanestésicos, complicaciones postquirúrgicas, código 77.

Keywords:

Apgar score, postsurgical care, postoperative complications, code 77.

* Médico Residente de Anestesiología del Hospital Ángeles Pedregal. Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México. México.

† Médico del Departamento de Anestesiología del Hospital Ángeles Pedregal. México.

§ Médico del Departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital Ángeles Pedregal. México.

¶ Médico Especialista en Medicina del Enfermo Adulto en Estado Crítico del Hospital Star Médica Querétaro. México.

|| Profesor Titular del Curso de Anestesiología del Hospital Ángeles Pedregal. México.

Correspondencia:

Dra. Erika Ramírez-Patiño

Hospital Ángeles Pedregal, Departamento de Enseñanza. Camino a Sta. Teresa Núm. 1055-S, Héroes de Padierna, 10700, Ciudad de México, México.

E-mail: erika.rpat@gmail.com

Recibido: 27-10-2021

Aceptado: 10-11-2021

INTRODUCCIÓN

La clasificación de Apgar comenzó a practicarse desde el año 1953 en la rama de anestesiología y neonatología, cuando la doctora Virginia Apgar propuso un método clínico para evaluar el estado físico de los neonatos al minuto y a los cinco minutos después del nacimiento⁽¹⁾. Dicho método describe la condición inmediata del recién nacido

y su aplicación a los cinco minutos del parto y se considera como el mejor predictor de supervivencia infantil^(2,3).

La atención quirúrgica es un componente vital de la atención médica universal, sin embargo, no existe una medida clínicamente significativa de los resultados quirúrgicos que se pueda aplicar a nivel mundial⁽⁴⁾. Es así como nace en cirugía la necesidad de tener un medidor

de rutina confiable y fácil de aplicar, que permita conocer las condiciones generales del paciente inmediatamente después de un procedimiento quirúrgico. El Apgar quirúrgico (AQ), conocido como SAS (por sus siglas en inglés *Surgical Apgar Score*), es un sistema de 10 puntos que involucra tres variables intraoperatorias: menor frecuencia cardíaca, menor presión arterial media y pérdida de sangre⁽⁵⁾, que pueden predecir de manera efectiva complicaciones mayores o incluso la posibilidad de muerte postoperatoria en el período postoperatorio inmediato y hasta dentro de los primeros 30 días después de realizada la cirugía⁽⁶⁾. El puntaje obtenido es inversamente proporcional al riesgo potencial de complicaciones, es decir, a menor puntaje de AQ existe una mayor incidencia de complicaciones y a mayor puntaje obtenido, menor probabilidad de las mismas. Diversos estudios sugieren que debe utilizarse para guiar objetivamente los cuidados postoperatorios^(7,8); sin embargo, a través de la literatura

Tabla 1: Criterios para la activación del código 77 (equipo de respuesta rápida) en el Hospital Ángeles Pedregal.

1. Impresión de la gravedad
2. Dificultad respiratoria
3. Saturación de oxígeno < 92% con oxígeno suplementario por puntas nasales
4. Frecuencia respiratoria (< 12 o > 30 rpm)
5. Frecuencia cardíaca (< 40 o > 130 lpm)
6. Tensión arterial sistólica (< 90 a > 180 mmHg)
7. Gasto urinario (< 50 o > 200 mL/h)
8. Cambio agudo del estado de alerta (confusión o desorientación, estupor y coma, crisis convulsivas, focalización)
9. Hemorragia
10. Dolor torácico

rpm = respiraciones por minuto; lpm = latidos por minuto; mmHg = milímetros de mercurio; mL/h = mililitros por hora.

Tabla 2: Distribución de casos postoperatorios de acuerdo con la especialidad quirúrgica.

Especialidad quirúrgica	Número de casos postoperatorios
Cirugía General	23
Cirugía Plástica	2
Cirugía de Tórax	1
Gastrocirugía	2
Ginecología Quirúrgica	5
Nefrología	1
Neurocirugía	1
Oncología Quirúrgica	5
Ortopedia	11
Otorrinolaringología	2
Urología	5

Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

- Pacientes de entre 18 y 100 años de edad de ambos sexos
- Pacientes postoperatorios con activación de código 77 con o sin evaluación de Apgar quirúrgico en el postoperatorio inmediato
- Pacientes postoperatorios con activación de código 77 trasladados a Unidad de Terapia Intensiva

Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 18 o mayores a 100 años de edad
- Pacientes postoperatorios sin activación del código 77
- Pacientes postoperatorios con activación del código 77 sin traslado a la Unidad de Terapia Intensiva
- Pacientes con activación del código 77 sin antecedente quirúrgico inmediato

respecto a esta escala no se ha determinado un valor predictivo positivo o negativo durante el transcurso del período de 30 días.

Dentro de los estándares de acreditación de hospitales del *Joint Commission International* (JCI, al día de hoy la organización con más experiencia en acreditación sanitaria de todo el mundo) se encuentra mejorar la calidad de atención y seguridad al paciente⁽⁹⁾. Es por ello que a partir del año 2014 se implementó en el Hospital Ángeles Pedregal (HAP) el concepto de equipo de respuesta rápida (ERR) con el voceo del código 77, apegándose a los estándares de Acceso y Continuidad de la Atención (ACC) 2.3 de la JCI en donde la admisión a servicios de cuidados intensivos es determinada por criterios establecidos. El ERR lleva a cabo un plan de acción inmediato a través de la identificación de datos de deterioro clínico en el paciente hospitalizado (*Tabla 1*), valorando y determinando su ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI). La implementación de dicho plan consiguió buenos resultados desde su primer año de instauración, aumentando la supervivencia de los pacientes admitidos en la UTI hasta en 37.7% comparados con los que no fueron valorados por el ERR⁽¹⁰⁾.

El objetivo del estudio es describir la incidencia del puntaje de AQ en los pacientes postoperatorios con activación de código 77 que requirieron manejo en la UTI del HAP y analizar si el puntaje de AQ del paciente debe considerarse un criterio más para la activación del código 77.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de corte que incluyó a los pacientes con indicación de activación del código 77 en su postoperatorio inmediato de diversas especialidades y subespecialidades que requirieron traslado a la Unidad de Cuidados Intensivos (*Tabla 2*) du-

rante el período de enero a diciembre de 2015 en el Hospital Ángeles Pedregal. Los criterios de inclusión y exclusión se resumen en la *Tabla 3*.

Se revisó la información obtenida de 147 expedientes de pacientes con ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva y activación del código 77, y se incluyó el 39% (58) (*Figura 1*). Las variables analizadas se obtuvieron de la revisión de las hojas de registro transoperatorio, para el posterior cálculo del AQ a través de los siguientes tres parámetros: frecuencia cardíaca más baja, presión arterial media más baja y sangrado

transoperatorio (*Tabla 4*); se consideró un puntaje de AQ ≥ 7 puntos como paciente estable y un puntaje ≤ 6 como paciente inestable; y de los expedientes clínicos se extrajeron los datos para las complicaciones según la especialidad y subespecialidad.

El análisis estadístico se realizó mediante la incorporación de los datos en una matriz creada en Microsoft Excel y posterior importación de éstos al *software* estadístico SPSS de IBM versión 23, con el cual se generaron estadísticas descriptivas (frecuencias y proporciones) para las variables cualitativas.

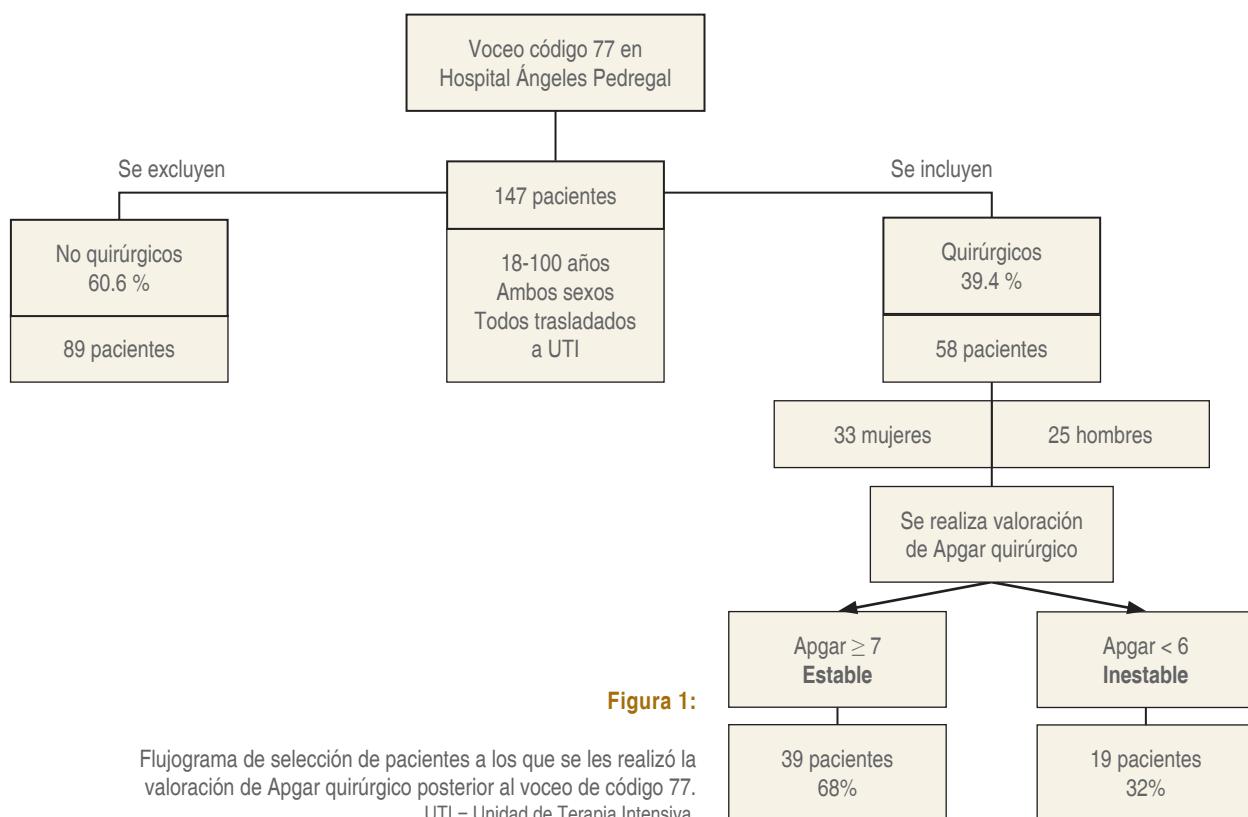


Tabla 4: Escala de Apgar quirúrgico.

	Puntos				
	0	1	2	3	4
Pérdida sanguínea (mL)	> 1,000	601-1,000	101-600	< 100	
PAM más baja (mmHg)	< 40	40-54	55-69	> 70	
FC más baja (lpm)	> 85	76-85	66-75	56-65	< 55
Puntuación máxima = 10 puntos					

PAM = presión arterial media; FC = frecuencia cardíaca; mmHg = milímetros de mercurio; lpm = latidos por minuto.

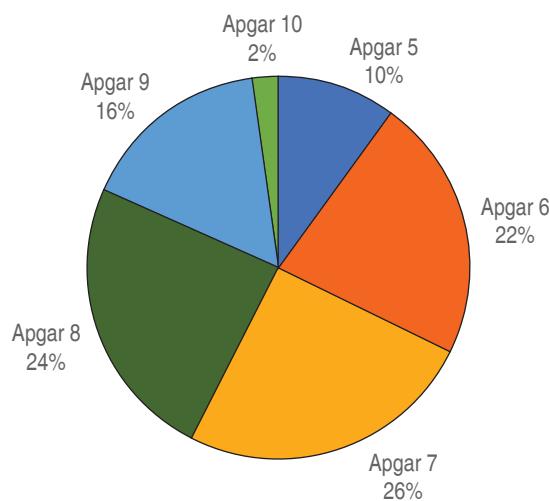


Figura 2: Puntaje de Apgar quirúrgico.

Tabla 5: Distribución del puntaje de Apgar quirúrgico obtenido.					
	Puntos				
	0	1	2	3	4
Pérdida sanguínea	0	0	40	18	
PAM más baja	0	7	24	27	
FC más baja	7	7	13	13	18

PAM = presión arterial media; FC = frecuencia cardíaca.

RESULTADOS

Se contó con 58 pacientes de los cuales 68% (39) obtuvieron un Apgar quirúrgico mayor o igual a 7 puntos (estables) y 32% (19) un Apgar quirúrgico menor o igual a 6 (inestables) con activación del código 77 y posterior traslado a terapia intensiva (*Figura 2* y *Tabla 5*). La incidencia del Apgar quirúrgico 6 para el período de estudio fue de 12 casos por cada 100 personas intervenidas con una sensibilidad del 68%.

En cuanto a la prevalencia de complicaciones, según la especialidad quirúrgica, fue de 39.6% para Cirugía General y 18.9% para Traumatología y ortopedia; Ginecología, Urología y Oncocirugía tuvieron 8.6% cada una (*Figura 3*).

Las complicaciones postquirúrgicas más frecuentes fueron choque (hemorrágico, séptico y neurogénico) y complicaciones cardiovasculares (infarto agudo al miocardio, insuficiencia cardíaca, arritmias, angina inestable y tromboembolia pulmonar) (*Figura 4*).

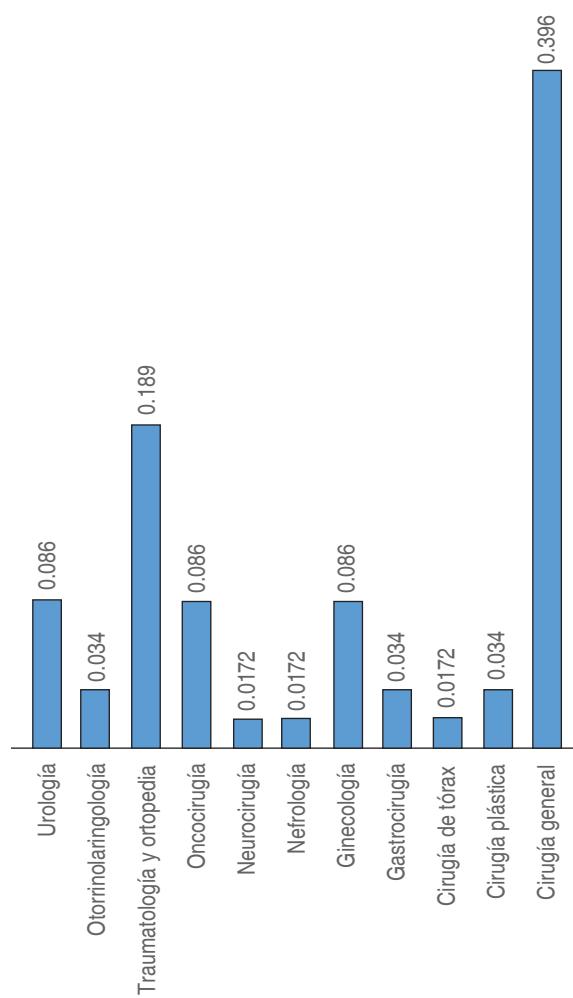


Figura 3: Porcentaje de prevalencia de complicaciones de acuerdo con la especialidad quirúrgica.

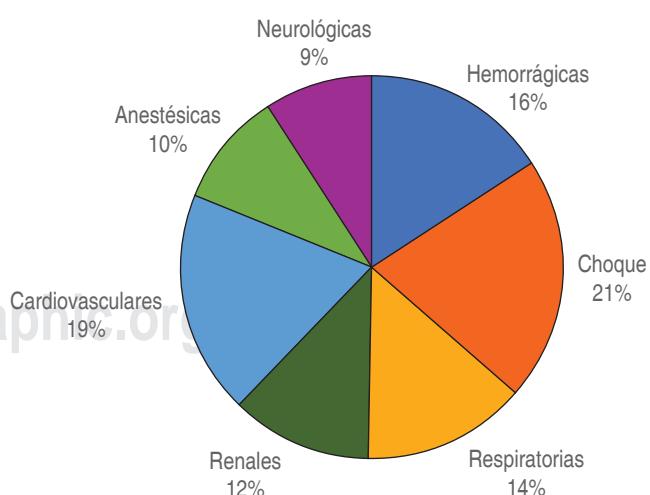


Figura 4: Complicaciones postquirúrgicas más frecuentes.

DISCUSIÓN

El 100% de los casos estudiados se trasladó a la Unidad de Terapia Intensiva posterior a la activación del código 77, de los cuales ninguno de los casos se activó tomando el AQ como un parámetro para su activación. En 100% de los casos, la activación del código 77 fue desde su estancia en hospitalización.

Un puntaje menor a 6 puntos se considera un paciente inestable, lo que significa que tiene alta probabilidad de presentar complicaciones inmediatas, por lo que consideramos que debe evaluarse su ingreso directo a la Unidad de Terapia Intermedia para su seguimiento inmediato, en lugar de su ingreso a hospitalización.

Una puntuación mayor o igual a 7 se considera de menor riesgo de resultados adversos postoperatorios, por tanto deben evaluarse los otros criterios para la activación del código 77.

El Apgar quirúrgico debe realizarse en todo paciente durante los primeros 30 minutos postoperatorios en la sala de cuidados postanestésicos; se propone que se establezca que un puntaje AQ igual o menor a 6 puntos signifique activación del código 77, y por lo tanto que el paciente debiera continuar su seguimiento y manejo por lo menos en la Unidad de Cuidados Intermedios, con el fin de proporcionar un manejo oportuno e inmediato de las probables complicaciones que puedan presentarse, disminuyendo con esto el riesgo de morbilidad y/o mortalidad⁽¹¹⁾.

REFERENCIAS

1. Casey BM, McIntire DD, Leveno KJ. The continuing value of the Apgar score for the assessment of newborn infants. *N Eng J Med.* 2001;344:467-471.
2. Papile LA. The Apgar score in the 21st century. *N Eng J Med.* 2001;344:519-520.
3. Gawande AA, Kwaan MR, Regenbogen SE, Lipsitz SA, Zinner MJ. An Apgar score for surgery. *J Am Coll Surg.* 2004;4:201-206.
4. Regenbogen SE, Lancaster RT, Lipsitz SR, Greenberg CC, Hutter MM, Gawande AA. Does the Surgical Apgar Score measure intraoperative performance? *Ann Surg.* 2008;248:320-328.
5. Padilla Leal KE, Flores Guerrero JE, Medina Franco H. Apgar quirúrgico como predictor de complicaciones en cirugía oncológica gastrointestinal. *Rev Gastroenterol Mex.* 2021;86:259-264. doi: 10.1016/j.rgmx.2020.06.004
6. Reynolds PQ, Sanders NW, Schildcrout JS, Mercaldo ND, St Jacques PJ. Expansion of the surgical Apgar score across all surgical subspecialties as a means to predict postoperative mortality. *Anesthesiology.* 2011;114:1305-1312.
7. Haynes AB, Regenbogen SE, Weiser TG, Lipsitz SR, Dziekan G, Berry WR, et al. Surgical outcome measurement for a global patient population: validation of the Surgical Apgar Score in 8 countries. *Surgery.* 2011;149:519-524.
8. Haddow JB, Adwan H, Clark SE, Tayeh S, Antonowicz SS, Jayia P, et al. Use of the surgical Apgar score to guide postoperative care. *Ann R Coll Surg Engl.* 2014;96:352-358.
9. Joint Commission International. Estándares de acreditación para hospitales de Joint Commission International. 5a edición. Joint Commission International; 2014. Disponible en: <http://www.jerinc.com>
10. Elguea Echavarría PA, Hernández Cortés C, Ramírez Ramírez L, García Gómez N, López López C, Gómez Gómez B, et al. Efectividad del equipo de respuesta rápida en el Hospital Ángeles Pedregal. *Acta Méd Grupo Ángeles.* 2017;15:181-188.
11. Castro MM, Espitia E, Domínguez LC. Evaluación del Apgar quirúrgico en la predicción de complicaciones y muerte perioperatoria: análisis prospectivo en un centro de cuarto nivel de Bogotá. *Rev Colomb Cir.* 2014;29:213-221.



Ensayo clínico: efecto del sulfato de magnesio sobre los niveles séricos de lactato en el seno coronario

Clinical trial: effect of magnesium sulfate on serum levels of lactate in the coronary sinus

Dra. Janaí Santiago-López,* Dr. Víctor León-Ramírez,‡
Dr. David Guillermo Gutiérrez-Sánchez§

Citar como: Santiago-López J, León-Ramírez V, Gutiérrez-Sánchez DG. Ensayo clínico: efecto del sulfato de magnesio sobre los niveles séricos de lactato en el seno coronario. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 87-91. <https://dx.doi.org/10.35366/103882>

RESUMEN. Introducción: Se han propuesto varios métodos para controlar la inflamación y preservar el miocardio durante la circulación extracorpórea (CEC), entre ellos podemos mencionar la administración de electrolitos, tales como el magnesio (Mg^{2+}). **Objetivo:** Comparar el efecto del uso de sulfato de magnesio ($MgSO_4$) prepinzamiento aórtico (pre- PA_o) vs placebo sobre los niveles séricos de lactato en el seno coronario en pacientes sometidos a revascularización miocárdica (RVM) multivaso con CEC. **Material y métodos:** Se realizó un ensayo clínico controlado en 52 pacientes sometidos a RVM multivaso con CEC, aleatorizados para recibir placebo (grupo I) o $MgSO_4$ (grupo II) pre- PA_o , y se tomaron muestras sanguíneas del seno coronario en dos tiempos diferentes: T_0 : pre- PA_o y T_1 : previo al cierre de tórax, cuantificándose el lactato sérico. Para su análisis, se utilizó t de Student y χ^2 . Una $p < 0.05$ fue significativa. La información se procesó en SPSS v-22.0. **Resultados:** Los niveles séricos de lactato en el seno coronario postpinzamiento aórtico (pos- PA_o) fueron menores en el grupo II (2.967 ± 0.86 vs 2.154 ± 1.14) mostrando diferencias significativas ($p = 0.006$). **Conclusión:** El uso de $MgSO_4$ pre- PA_o disminuye los niveles séricos de lactato en el seno coronario en pacientes sometidos a RVM multivaso con CEC.

ABSTRACT. Introduction: Several methods have been proposed to control inflammation and to preserve the myocardium during cardiopulmonary bypass (CABG), including the administration of electrolytes such as magnesium (Mg^{2+}). **Objective:** To compare the effect of using magnesium sulfate ($MgSO_4$) or a placebo before aortic clamping (A_oC) on the serum levels of lactate in the coronary sinus in patients undergoing myocardial multivessel revascularization (MRV) with CABG. **Material and methods:** A clinical assay was conducted with 52 patients undergoing MRV multivessel with CEC; the patients were randomized to receive a placebo (group I) or $MgSO_4$ (group II) before A_oC , and blood samples were taken from the coronary sinus to quantify serum lactate at two different times: T_0 : pre- A_oC and T_1 : before closing the chest. Statistical analysis was performed on Student's t-test and χ^2 . A $p < 0.05$ was considered statistically significant. The data were processed with SPSS v-22.0. **Results:** Serum levels of lactate in the coronary sinus post- A_oC were lower in group II (2.967 ± 0.86 vs 2.154 ± 1.14), with significant differences ($p = 0.006$). **Conclusion:** The use of $MgSO_4$ before A_oC reduces serum lactate levels in the coronary sinus in patients undergoing MRV multivessel with CABG.

INTRODUCCIÓN

Los problemas cardiovasculares se encuentran entre los más comunes desafíos de salud en todo el mundo e imponen una significativa carga intrahospitalaria. Un número considerable de pacientes cardiópatas deberán someterse a cirugía cardíaca, que por lo general incluye el uso de circulación extracorpórea (CEC) que a menudo tiene efectos deletéreos.

Una de las complicaciones más trascendentales es la inflamación sistémica resultante del contacto de la sangre con una

superficie extraña y de la misma lesión causada por el trauma quirúrgico y el PA_o , que someten al miocardio a estrés oxidativo, por lo que resulta imperativo una óptima cardioprotección.

Una inadecuada protección miocárdica condiciona la aparición de arritmias malignas y síndrome de bajo gasto que, de no controlarse rápida y eficazmente, condiciona graves complicaciones.

El paciente «mal protegido» es propenso a requerir apoyo con potentes fármacos vasoactivos y cardioactivos, que contribuyen potencialmente a dañar un corazón ya «aturrido». Esta cadena de sucesos provoca un síndrome de respuesta inflamatoria sis-

Palabras clave:

Magnesio, lactato sérico, seno coronario, cirugía cardíaca, revascularización miocárdica.

Keywords:

Magnesium, serum lactate, coronary sinus, heart surgery, myocardial revascularization.

* Neurocardioanestesiólogo.
Departamento de Anestesiología.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9278-1590>

† Anestesiólogo Cardiovascular Pediátrico. Departamento de Anestesiología. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3213-5650>

§ Anestesiólogo Cardiovascular. Departamento de Anestesiología.

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

Correspondencia:

Dr. Víctor León-Ramírez

Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional «Siglo XXI», Avenida Cuauhtémoc Núm. 330, Col. Doctores, 06720, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México.

E-mail: viler15@hotmail.com

Recibido: 18-03-2021

Aceptado: 13-08-2021



témica que, de amplificarse, escala al síndrome de disfunción o falla orgánica múltiple, de elevada morbilidad y mortalidad⁽¹⁾.

Hasta ahora, varios métodos se han propuesto para controlar la inflamación y con ello preservar el miocardio en pacientes sometidos a CEC: entre ellos podemos mencionar la impregnación de los tubos con heparina, la administración de corticosteroides, altas dosis de opioides, soluciones cardiopléjicas mejor balanceadas y el uso de agentes aditivos como β -bloqueadores, agonistas α -2-adrenérgicos, antioxidantes y electrolitos, tales como las sales de Mg^{2+} .

El Mg^{2+} está involucrado en la regulación de diversos canales iónicos y reacciones de fosforilación, sirve como cofactor en más de 300 reacciones enzimáticas, incluyendo la síntesis de ácidos nucleicos y el metabolismo energético; en resumen, participa como receptor hormonal en alguna medida, «portero» de los canales de calcio (Ca^{2+}), regulador del flujo de iones y adenilciclasas, participante en la contracción muscular, la actividad neuronal, la excitabilidad cardíaca y el tono vasomotor; liberador de neurotrasmisores y antagonista parcial de los receptores de N-metil-D-aspartato (NMDA)⁽²⁻⁴⁾.

En el rubro de la cardiología ha mostrado efectos benéficos en pacientes con infarto agudo de miocardio desde la etapa «pre-trombolítica», en la angina inestable aguda, en la insuficiencia cardíaca congestiva, en la hipertensión arterial con tratamiento prolongado de diuréticos y en el choque cardiogénico⁽⁵⁾.

Su beneficiosa acción sobre el miocardio isquémico se fundamenta en proporcionar protección celular derivando Ca^{2+} de la mitocondria al retículo sarcoplasmico y compitiendo con la unión del mismo a la troponina C. Dichas propiedades tienen efectos potenciales inmediatos que favorecen la conservación energética miocárdica y estabilizan los potenciales epicárdicos generadores de ectopia eléctrica⁽⁶⁾.

Durante la cirugía cardíaca, la administración del Mg^{2+} disminuye la frecuencia de formación de impulsos nodales sinoauriculares, por lo que se ha asociado con una disminución de arritmias auriculares y ventriculares, con ningún efecto agregado sobre la duración en la estancia hospitalaria o la mortalidad^(7,8).

Su empleo también se ha asociado a un menor tiempo de ventilación mecánica postoperatoria, mejor control de la analgesia postoperatoria y niveles significativamente menores de propéptido natriurético cerebral N-terminal, además de que reduce los niveles de neutrófilos activados y la producción de especies reactivas de oxígeno, lo que «modula el proceso inflamatorio» y se sugiere una reducción significativa en la incidencia de infecciones postoperatorias⁽⁹⁻¹¹⁾.

Así, de los muchos potenciales agentes profilácticos disponibles, las sales de Mg^{2+} en su presentación de $MgSO_4$ parecen ser el agente ideal, porque es barato, fácil de administrar por vía intravenosa y tiene un excelente perfil de seguridad cuando es infundido lentamente durante varias horas.

Sin embargo, a pesar de las referencias anteriores, de estar disponible sin patente y a un costo irrisorio, poco se ha

estudiado en el período intraoperatorio, sobre todo en lo que se refiere a su uso como «protector energético» de la célula miocárdica isquémica o reperfundida⁽²⁾.

Empero, consideramos que en la administración de cualquier agente farmacológico no importa lo inocuo que éste sea, requiere una clara evidencia de beneficio, de ahí la importancia de datos de alta calidad para guiar nuestra práctica clínica.

Para los objetivos de nuestro estudio consideramos que los niveles de lactato en el seno coronario, al ser reconocido como biomarcador de la oxigenación tisular, podría ser considerado como una medida independiente, fiable y rentable de predicción de la mortalidad, ya que proporciona una señal de advertencia temprana en la hemodinamia o compromiso metabólico⁽¹²⁻¹⁴⁾.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con la aprobación del Comité Local de Investigación en Salud (CLIS), y el consentimiento informado de los pacientes se realizó un ensayo clínico controlado en un grupo de 52 pacientes de la institución, en el que se comparó el efecto del uso de $MgSO_4$ pre-PA_o vs placebo sobre los niveles séricos de lactato en el seno coronario en pacientes sometidos a RVM multivaso con CEC. La población de estudio comprendió pacientes con cardiopatía isquémica sometidos a RVM de tres puentes con CEC, mayores de edad, de cualquier género, con riesgo anestésico cardíaco CARE I-III, que contaban con el consentimiento informado. No se incluyeron pacientes con hipersensibilidad a los componentes de la fórmula, o bien que contaban con tratamiento a base de derivados de la quinidina, o aquellos pacientes con antecedente de insuficiencia hepática y/o renal grave (depuración de creatinina < 30 mL•min⁻¹). Se eliminaron aquéllos que por deficiencias en la técnica quirúrgica requirieron volver a entrar a CEC y/o quienes presentaron alguna reacción a la administración del compuesto como rubor generalizado o aumento de la temperatura en el sitio de inyección, aquellos con algún problema técnico en el procesamiento de las muestras, o bien, una falla en el registro de las variables.

De acuerdo a la programación, el día de la intervención, el residente de anestesiología encargado del caso identificó a aquellos pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y les hizo extensiva la invitación a participar en el estudio. Una vez aceptada, se recabó el consentimiento informado. Posteriormente, fueron aleatorizados a cualesquiera de los dos grupos, mediante el método canicas de colores, con el propósito de evitar o minimizar sesgos de información, el grupo I (canica color blanco) recibió placebo, mientras que el grupo II (canica color magenta) recibió $MgSO_4$.

A su llegada a quirófano, a todos los pacientes se les monitorizó la presión arterial no invasiva, frecuencia cardíaca, electrocardiografía continua, saturación de oxígeno, temperatura, e índice biespectral con un equipo multiparámetro GE B650. Se les instaló

una cánula nasal para la administración de oxígeno suplementario a un flujo de $2\text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$. Se les canuló la arteria radial y un acceso venoso periférico, para posteriormente cuantificar gases sanguíneos (GS) y tiempo de coagulación activado (TCA). La inducción anestésica fue por vía intravenosa con midazolam $300\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, fentanyl $7\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ y rocuronio $1.2\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Subsiguiente a la intubación endotraqueal, se ventilaron con un volumen corriente de $6.6\text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}$ y una frecuencia respiratoria de 12 rpm, la anestesia fue mantenida con una concentración alveolar mínima de $1.0\text{--}1.2$ de desflurano y fentanyl a $0.06\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ y se les administró una dosis inicial de $150\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de ácido épsilon-aminocaproico. La cirugía fue realizada por un cirujano experimentado en cirugía cardiotorácica. Una vez expuesto y canulado el corazón, previo a la CEC, se solicitó al cirujano tomar una muestra sanguínea del seno coronario, midiéndose el lactato sérico de forma inmediata mediante el empleo de un gasómetro GEM Premier 3000, estableciéndose así los valores basales (T_0). Después se procedió a la administración o no de MgSO_4 según el proceso de aleatorización previa. La dosis de MgSO_4 fue elegida con base en el estudio de Naghipour B y colaboradores⁽¹⁵⁾. La solución según el caso fue preparada por un miembro del servicio de anestesiología, diferente de quien registró los resultados del estudio, quien a 80 mL de solución fisiológica al 0.9% le adicionó $30\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de MgSO_4 (grupo II) o bien el volumen equivalente en mililitros de solución fisiológica al 0.9% (grupo I). Todos los investigadores, excepto el designado para dispensar el fármaco de estudio, fueron ciegos con respecto al grupo que pertenecía el paciente. La solución fue administrada por vía intravenosa a una velocidad de infusión de infusión $250\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. De tal modo que se perfundió el total de la solución al momento de iniciar el PA_o, la anticoagulación previa a la CEC se realizó con heparina $300\text{--}400\text{ U}\cdot\text{kg}^{-1}$ manteniendo un TCA > 400 segundos. El circuito de CEC fue de las mismas características en todos los casos, el cebado fue con cristaloide a base de solución Ringer Lactato 1,000 cc, manitol $5\text{ cc}\cdot\text{kg}^{-1}$, bicarbonato de sodio 1.5 g, heparina 5,000 U/1,000 perfusato y albúmina al 25% 12.5 g; se utilizaron oxigenadores de membrana y bombas centrífugas. El control del pH se realizó con un régimen combinado, la temperatura se mantuvo entre 28-32 °C, la presión de perfusión se mantuvo entre 55-70 mmHg con flujo de $2\text{--}2.4\text{ L}\cdot\text{min}^{-1}\cdot(\text{m}^2)^{-1}$. La protección miocárdica fue con solución cardiopléjica cristaloide por vía anterógrada y/o retrógrada y se les administró una dosis subsecuente de $150\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de ácido épsilon-aminocaproico, seguido de una infusión continua a una velocidad de $15\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$. Posterior al retiro de la CEC, la anticoagulación fue revertida con sulfato de protamina para lograr un TCA $\pm 10\%$ del basal. Previo al cierre, el cirujano tomó otra muestra sanguínea del seno coronario y se midieron los niveles de lactato sérico (T_1). Durante la cirugía se tomaron muestras sanguíneas arteriales y venosas seriadas a intervalos de 1 hora, para la realización de GS y TCA que sirvieron como guía de la terapéutica transfusional, la hemoglobina límite para la adminis-

tración de concentrado eritrocitario fue de $9\text{ g}\cdot\text{dL}^{-1}$ considerando en todo caso la situación particular de cada paciente. Al término de la cirugía, el uso de fármacos vasoactivos y cardioactivos fue registrado, al igual que los signos de irritabilidad tardíos, tales como arritmias supraventriculares y ventriculares, las desviaciones del segmento ST y/o cualquier otra variante del ritmo o la conducción presentadas posterior al despinzamiento. La información se llevó a una base de datos electrónica.

Para el análisis de variables, se realizó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión. Para variables cuantitativas y con distribución normal, se obtuvo una media aritmética y desviación estándar; para cualitativas nominales tazas de razones y proporciones.

Para la estadística inferencial, la comparación de los datos no paramétricos con distribución gaussiana se realizó mediante el test de la U de Mann-Whitney, para los datos con distribución no gaussiana se realizó mediante el test de la t de Student y para los datos categóricos mediante el análisis de la χ^2 .

Una $p < 0.05$ fue considerado como estadísticamente significativo. Los datos fueron procesados mediante el programa estadístico SPSS para Windows versión 22.0. (SPSS, Inc., Chicago, IL, EUA).

RESULTADOS

Se analizaron los datos de un total de 52 pacientes, que se distribuyeron en forma aleatoria en dos grupos, el grupo 1 ($n = 24$), recibió placebo y el grupo 2 ($n = 28$), recibió MgSO_4 . La edad promedio de los pacientes fue de 54.65 ± 8.46 años. Hubo 41 pacientes (78.8%) del género masculino. El promedio de las concentraciones plasmáticas basales de lactato sérico en el seno coronario fue de 1.15 ± 0.43 . No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, las características basales se pueden observar en la *Tabla 1*.

Tabla 1: Características basales. N = 52.

Variable	Grupo control (n = 24)	Grupo problema (n = 28)	p
Edad (años)	62.17 ± 9.60	65.21 ± 10.08	0.272
Género			0.530
Masculino	18	23	
Femenino	6	5	
Peso (kg)	72.58 ± 13.29	77.55 ± 12.57	0.172
Talla (cm)	162.79 ± 7.54	164.43 ± 9.02	0.486
Índice de masa corporal ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$)	26.92 ± 4.78	28.18 ± 3.67	0.287
CARE (I/II/III/IV)	14/9/1/0	9/19/0/0	0.068
NYHA (I/II/III/IV)	1/16/7/0	1/19/6/2	0.564
EuroSCORE II (B/I/A)	12/10/2	14/11/3	0.313
LSC ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$)	1.23 ± 0.45	1.08 ± 0.41	0.224

CARE = riesgo anestésico cardíaco, NYHA = New York Heart Association, B = bajo, I = intermedio, A = Alto, LSC = lactato en el seno coronario.

Tabla 2: Variables trans- y postoperatorias. N = 52.

Variable	Grupo control (n = 24)	Grupo problema (n = 28)	p
Tiempo Ax (min)	314.66 ± 91.60	341.63 ± 84.24	0.082
Tiempo CEC (min)	92.83 ± 23.05	91.94 ± 23.46	0.815
Tiempo PA _o (min)	54.55 ± 10.27	52.89 ± 11.22	0.704
Inotrópico (Sí/No)	22/2	27/1	0.463
Vasopresor (Sí/No)	21/3	24/4	0.747
Inodilatador (Sí/No)	5/19	8/20	0.521
Arritmias (Sí/No)	9/15	6/22	0.202
Tratamiento (F/E/A/N)	0/2/5/21	6/1/2/15	0.079

Ax = anestésico, CEC = circulación extracorpórea, Pao = pinzamiento aórtico, F = farmacológico, E = eléctrico, A = eléctrico + farmacológico, N = ninguno.

En lo que respecta a las variables transoperatorias, el tiempo anestésico promedio fue de 328.51 ± 87.73 minutos. El promedio de CEC fue de 92.37 ± 22.94 minutos, mientras que el de PA_o fue de 53.70 ± 22.94 minutos. 94.23% (49 pacientes) requirieron de apoyo inotrópico, 86.54% (45 pacientes) requirieron apoyo vasopresor y 25% (13 pacientes) requirieron apoyo inodilatador. Los fármacos mayormente empleados fueron dobutamina, norepinefrina y nitroglicerina, respectivamente; no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (*Tabla 2*).

En ambos grupos, el PA_o causó marcadamente aumento de las concentraciones plasmáticas de lactato en el seno coronario en comparación con las cifras basales ($p = 0.000$). El patrón de cambios fue significativamente diferente entre el grupo control ($p = 0.000$) y el grupo problema ($p = 0.000$). La comparación de lactato sérico en el seno coronario previo al cierre del tórax de los dos grupos mostró diferencias significativas ($p = 0.006$) (*Tabla 3*).

La incidencia de arritmias postoperatorias en ambos grupos de pacientes no mostró diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.202$). En 5.77% (tres pacientes) requirieron cardioversión eléctrica, 11.54% (seis) requirieron cardioversión farmacológica y 13.46% (siete) requirieron de ambos tratamientos (*Tabla 2*).

Ninguno de los pacientes del grupo experimental presentó efectos adversos derivados de la intervención.

DISCUSIÓN

En los últimos años la medicina ha evolucionado notablemente en la comprensión de la fisiopatología y el desarrollo de terapias de reperfusión. La cardiología ha contribuido significativamente a esta evolución. Tal vez una de las aportaciones más sobresalientes fue la demostración de que la trombosis coronaria es la causa principal de infarto agudo de miocardio, convirtiéndose la restauración oportuna del flujo al miocardio

isquémico en el tratamiento estándar para la mayoría de los pacientes. En este sentido, el intervencionismo coronario percutáneo y la revascularización miocárdica (RVM) pueden restaurar el aporte de oxígeno⁽⁷⁾.

En nuestra institución hospitalaria, de los pacientes que son sometidos a RVM mediante el empleo de técnicas quirúrgicas, a la mayoría se les realiza con PA_o, sin embargo el PA_o se ha asociado a un aumento de la morbimortalidad en los pacientes, entre otras causas debido a que durante y después del pinzamiento, se presenta liberación de mediadores de la inflamación, reflejos vasculares y adicionalmente riesgos derivados de la lesión directa por pinzamiento, tales como trombosis, desprendimiento de placas de ateroma y desgarros⁽¹⁶⁾.

Así, un sinnúmero de evidencia sugiere que el daño miocárdico final en los pacientes sometidos a RVM es el resultado no sólo de la trombosis coronaria preoperatoria y del PA_o transoperatorio que limitan el aporte de oxígeno a nivel miocárdico, sino también, paradójicamente, de la subsiguiente restitución de flujo y suministro de oxígeno (reperfusión)⁽⁷⁾.

La reperfusión potencia de forma súbita y masiva el daño miocárdico, caracterizado por edema intenso y sobrecarga de calcio citosólico y mitocondrial, causando un aumento de la contracción del mismo en las miofibrillas, una reducción adicional de la producción de ATP y un incremento concomitante del lactato sérico en el seno coronario. Así consideramos que el daño por isquemia-reperfusión podría reducirse mediante una intervención proporcionada antes del inicio o en el momento de la misma⁽⁷⁾. Dentro de los agentes cardioprotectores putativos en nuestro estudio sugerimos el MgSO₄.

Así, los resultados de nuestro estudio demostraron que la administración de MgSO₄ en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con CEC podría suprimir parte de la respuesta inflamatoria después del PA_o. Esto se demostró mediante la disminución de los niveles de lactato sérico en el seno coronario post-PA_o. Aunque no conocemos el mecanismo específico mediante el cual actúa como cardioprotector, consideramos que el Mg²⁺, como antagonista natural del Ca²⁺, puede modular la inflamación celular mientras suprime el papel inflamatorio de las células y las citoquinas a través de la activación de los receptores NMDA, fosfoinositol 3-quinasa

Tabla 3: Lactato en el seno coronario. N = 52.

Tiempo	Grupo control (n = 24)	Grupo problema (n = 28)	p
T ₀	1.23 ± 0.44	1.08 ± 0.41	0.224
T ₁	2.97 ± 0.86	2.15 ± 1.14	0.006*
p	0.000*	0.000*	

T₀ = a la apertura del tórax (previo pinzamiento aórtico), T₁ = previo al cierre del tórax,

* = significancia estadística.

(PI3K), y suprimir los neuromediadores inflamatorios a través de la activación de las vías neuroendocrinas⁽¹⁷⁾.

La respuesta inflamatoria después del PA_o y la CEC es uno de los efectos secundarios más significativos de esta intervención quirúrgica, y aunque se han propuesto varios mecanismos y enfoques compensatorios, en nuestro estudio demostramos que la administración de MgSO₄ puede minimizar los niveles de lactato sérico en el seno coronario, como parte de un estado inflamatorio menguado, lo que coincide con lo reportado por Parastou A y colaboradores, quienes en un grupo de 90 pacientes sometidos a RVM con CEC, aleatorizados para recibir placebo o MgSO₄ encontraron una disminución de los niveles plasmáticos postoperatorios de interleucina-6 (IL-6) y factor de necrosis tumoral- α (TNF- α)⁽¹⁸⁾.

En cuanto a lo que a arritmias se refiere, se dice que los efectos profilácticos antiarrítmicos del Mg²⁺ están relacionados con su capacidad para inhibir la liberación de catecolaminas en la médula suprarrenal y minimizar la respuesta adrenérgica en las terminaciones nerviosas⁽¹⁸⁾. Dittrich en un estudio realizado en 151 pacientes, demostró que la suplementación con Mg²⁺ disminuye la incidencia global de arritmias postoperatorias, tanto en niños como adultos

después de cirugía cardíaca secundaria a malformaciones congénitas⁽¹⁹⁾, lo que difiere de lo encontrado en nuestro estudio, ya que no encontramos diferencias significativas entre la presencia de arritmias postoperatorias entre ambos grupos, lo que coincide con lo reportado por Klinger RY y colaboradores⁽²⁰⁾, quienes en un ensayo clínico controlado que incluyó 389 pacientes sometidos a cirugía cardíaca aleatorizados para recibir placebo o 50 mg•kg⁻¹ de MgSO₄ encontraron que no disminuye la incidencia postoperatoria de fibrilación auricular, o bien, con lo reportado por Hamid M y colaboradores⁽²¹⁾, quienes en un total de 104 pacientes aleatorizados para recibir placebo o MgSO₄ observaron que después de la CEC los pacientes del grupo placebo presentaban niveles más bajos de Mg²⁺, en comparación con el grupo problema, y aunque la incidencia de fibrilación auricular, taquicardia ventricular y supraventricular fue mayor en el grupo control, no se pudo lograr un beneficio estadísticamente significativo en la prevención de arritmias.

De acuerdo con los resultados obtenidos, podemos concluir que el uso de MgSO₄ pre-PA_o disminuye los niveles séricos de lactato en el seno coronario en pacientes sometidos a revascularización miocárdica multivaso con CEC.

REFERENCIAS

1. Bro-Jeppesen J. Systemic inflammatory response and potential prognostic implications after out-of-hospital cardiac arrest: a substudy of the target temperature management trial. *Crit Care Med.* 2015;43:1223-1232.
2. Carrión ML, Ventura JL. ¿Does post-cardiac surgery magnesium supplementation improve outcome?. *Magnesium Research.* 2012;25:159-167.
3. Soave PM, Conti G. Magnesium and anaesthesia. *Curr Drug Targets.* 2009;10:734-743.
4. Quan W, Yin Y, Xi M, Zhou D, Zhu Y. Antioxidant properties of magnesium lithospermate B contribute to the cardioprotection against myocardial ischemia/reperfusion injury in vivo and in vitro. *J Tradit Chin Med.* 2013;33:85-91.
5. Zhang CF, Luo WJ, Gao Y. Does magnesium-supplemented cardioplegia reduce cardiac injury? A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Card Surg.* 2015;30:338-345.
6. Dabbagh A, Bastanifar E. The effect of intravenous magnesium sulfate on serum levels of N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT pro-BNP) in elective CABG with cardiopulmonary bypass. *J Anesth.* 2013;27:693-698.
7. Ferrari-Biscaglia RS. ¿Can we improve myocardial protection during ischaemic injury? *Cardiology.* 2016;135:14-26.
8. Taheri A, Haryalchi K. Effect of low-dose (single-dose) magnesium sulfate on postoperative analgesia in hysterectomy patients receiving balanced general anesthesia. *Anesthesiol Res Pract.* 2015;2015:306145.
9. Dabbagh A, Rajaei S. The effect of intravenous magnesium sulfate on acute postoperative bleeding in elective coronary artery bypass surgery. *J Perianesth Nurs.* 2010;25:290-295.
10. Das UN. Beneficial action of magnesium sulfate in bronchial asthma: how and why? *Am J Emerg Med.* 2016;34:1693-1694.
11. Tarasov EA, Blinov DV. Magnesium deficiency and stress: Issues of their relationship, diagnostic tests, and approaches to therapy. *Ter Arkh.* 2015;87:114-122.
12. Arias AM, Leyendecker V. Plasmatic pattern and clinical outcomes of lactic acid in heart transplantation. *Arch Cardiol Mex.* 2016;86:313-318.
13. Kapoor PM, Dhawan I. Lactate, endothelin and central venous oxygen saturation as predictors of mortality in patients with tetralogy of Fallot. *Ann Card Anaesth.* 2016;19:269-276.
14. Vida VL, Tessari C. The role of regional oxygen saturation using near-infrared spectroscopy and blood lactate levels as early predictors of outcome after pediatric cardiac surgery. *Can J Cardiol.* 2016;32:970-977.
15. Naghipour B, Faridaalae G, Shadvar K, Bilehjani E, Khabaz AH, Fakhari S. Effect of prophylaxis of magnesium sulfate for reduction of postcardiac surgery arrhythmia: randomized clinical trial. *Ann Card Anaesth.* 2016;19:662-667.
16. Herrera-Alarcón V. Cirugía de revascularización coronaria sin pinzamiento aórtico, ventajas y resultados. *Arch Cardiol Méx.* 2006;S2:112-116.
17. Manrique AM, Arroyo M, Lin Y, El-Khoudary SR, Colvin E, Lichtenstein S, et al. Magnesium supplementation during cardiopulmonary bypass to prevent junctional ectopic tachycardia after pediatric cardiac surgery: a randomized controlled study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139:162-169.
18. Parastou A, Rajaei S. Acute effect of intravenous administration of magnesium sulfate on serum levels of interleukin-6 and tumor necrosis factor- α in patients undergoing elective coronary bypass graft with cardiopulmonary bypass. *Anesth Pain Med.* 2014;4:e16316.
19. Dodge-Khatami A, Miller OI, Anderson RH, Goldman AP, Gil-Jaurena JM, Elliott MJ, Tsang VT, De Leval MR. Surgical substrates of postoperative junctional ectopic tachycardia in congenital heart defects. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;123:624-630.
20. Klinger RY, Thunberg CA. Intraoperative magnesium administration does not reduce postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery. *Anesth Analg.* 2015;121:861-867.
21. Hamid M, Kamal RS. Effect of single dose magnesium on arrhythmias in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *J Pak Med Assoc.* 2008;58:22-27.



Investigación original

doi: 10.35366/103883

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2022
Vol. 45, No. 2, pp 92-100



Palabras clave: Anestesia, COVID-19, intubación endotraqueal, caja de acrílico, lámina plástica, barrera adicional de protección.

Keywords: Anesthesia, COVID-19, endotracheal intubation, acrylic box, plastic sheet, additional barrier of protection.

* Médico Epidemiólogo y Residente de tercer año de Anestesiología.

† Médico Anestesiólogo y Algólogo Paliativista.

‡ Médico Anestesiólogo Jefe del Servicio de Anestesiología.

Hospital Regional «General Ignacio Zaragoza» Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado ISSSTE. Ciudad de México, México.

Correspondencia:

Dr. Ernesto Jose Cortes-Ospino

Calzada Ignacio Zaragoza
1711, Colonia
Ejército constitucionalista,
CP 09220, Iztapalapa,
Ciudad de México.

E-mail: md.ernestocortes@gmail.com

Recibido: 17-08-2020

Aceptado: 05-10-2021

Lámina de plástico vs caja de acrílico como dispositivo de barrera durante intubación endotraqueal

Plastic sheet vs. acrylic box as barrier device during endotracheal intubation

Dr. Ernesto Jose Cortes-Ospino,* Dra. Mirna Magali Delgado-Carlo,‡

Dr. Miguel Pineda-Sánchez§

Citar como: Cortes-Ospino EJ, Delgado-Carlo MM, Pineda-Sánchez M. Lámina de plástico vs caja de acrílico como dispositivo de barrera durante intubación endotraqueal. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 92-100. <https://dx.doi.org/10.35366/103883>

RESUMEN. Introducción: La utilización de dispositivos de barrera adicional para la intubación endotraqueal constituye un reto para la práctica médica durante la actual pandemia. Se pueden utilizar múltiples herramientas para intubación del paciente minimizando la exposición del operador sin afectar la seguridad del procedimiento. El médico debe evaluar y comprender adecuadamente cualquier estrategia adicional, ya que podría interferir con la intubación, aumentando el tiempo de manipulación. **Objetivo:** Comparar preferencia de los anestesiólogos entre dos dispositivos de barrera, uno diseñado con base en una lámina plástica versus caja de acrílico. **Material y métodos:** Incluimos 102 pacientes intervenidos de cirugías electivas y de urgencias que aceptaron participar en este estudio prospectivo, transversal y comparativo de manera voluntaria con previo consentimiento informado. **Resultados:** La lámina de plástico permite un menor tiempo de intubación, menos intentos de laringoscopía y disminuye dificultades de abordaje, además genera un grado de satisfacción mayor en el personal en comparación con dispositivos rígidos como la caja de acrílico.

Conclusiones: Es posible obtener buenos resultados para instrumentar la vía aérea cuando se utilizan dispositivos de barrera adicional en personal entrenado. No obstante, teniendo en cuenta los hallazgos de este trabajo existen ventajas con el uso de lámina de plástico.

ABSTRACT. Introduction: The use of additional barrier devices for endotracheal intubation constitutes a challenge for medical practice during the current pandemic. Multiple tools can be used for patient intubation minimizing operator exposure without compromising procedural safety. Any additional strategy must be properly evaluated and understood by the physician as it could interfere with intubation, increasing handling time. **Objective:** To compare anesthesiologists' preference between two barrier devices, one designed based on a plastic sheet vs an acrylic box. **Material and methods:** We included 102 patients who underwent elective and emergency surgeries who voluntarily agreed to participate in this prospective, cross-sectional and comparative study with prior informed consent. **Results:** The plastic sheet allows a shorter intubation time, fewer laryngoscopy attempts and reduces approach difficulties, in addition it generates a higher degree of satisfaction in the personnel compared to rigid devices such as the acrylic box. **Conclusions:** It is possible to obtain good results to instrument the airway when additional barrier devices are used in trained personnel. However, taking into account the findings of this work, there are advantages with the use of plastic sheeting.

INTRODUCCIÓN

Con una inminente escasez de equipos de protección personal (EPP) y un aumento en el número de contagios entre el personal de atención médica, la transmisión del coronavirus a través de la aerosolización está promoviendo nuevas implementaciones en el equipo de barrera para la protección del trabajador de salud al realizar la intubación orotraqueal⁽¹⁾.

A fines de 2019, se detectó por primera vez una neumonía de causa desconocida, después se identificó que fue causada por este agente en China. El Comité Internacional de Taxonomía de los virus lo denominó «coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo», o SARS-CoV-2, ya que está relacionado con el virus que causó el brote del «Síndrome respiratorio agudo severo» (SARS por sus siglas en inglés) en 2003⁽²⁾. El 11 de febrero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) anunció que el nombre oficial de la nueva



enfermedad que originó sería «COVID-19», una versión abreviada de enfermedad por coronavirus 2019⁽³⁾.

El manejo de la vía aérea de los pacientes sospechosos o confirmados con COVID-19 presenta un riesgo significativo para el personal involucrado debido a la generación y presencia de aerosoles en la intervención de la vía aérea⁽⁴⁾. La aerosolización puede ocurrir durante la colocación de una mascarilla facial, en la ventilación de la vía aérea, durante la intubación, extubación y en la reanimación cardiopulmonar⁽⁵⁾. Estas actividades requieren mayores precauciones y contención de partículas virales respiratorias. Se ha demostrado que un sistema de contención puede limitar el rociado de una fracción significativa de partículas respiratorias durante una intubación o extubación simulada^(6,7).

Se hace necesario entonces el uso de herramientas para reducir la transmisión de aerosoles y micro gotas de los pacientes con enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). Brown y colegas⁽⁸⁾ y Babazade y colaboradores⁽¹⁾ describen el uso de cortinas de plástico, mientras que Lai y Chang⁽⁹⁾ y Tsai⁽¹⁰⁾ describen diseños de cajas rígidas. Aunque estas propuestas son innovadoras su utilización puede generar algunos inconvenientes significativos⁽¹¹⁾.

Se están utilizando recientemente cajas de acrílico en la mayoría de las instituciones en nuestro país, sin embargo, existe suficiente evidencia en la literatura a nivel mundial que pone en manifiesto la restricción del movimiento de las manos y la necesidad de entrenamiento adicional, se plantea como alternativa un método de barrera hecho de una lámina de plástico transparente de fácil acceso, barato y reusable. No hay estudios comparativos entre ambas herramientas de barrera en nuestra población.

Antecedentes

La nueva enfermedad por coronavirus humano COVID-19 se ha convertido en la quinta pandemia documentada en la historia⁽¹²⁾. El 31 de diciembre de 2019, el gobierno chino informó por primera vez un brote de la enfermedad por coronavirus en Wuhan, la capital de la provincia de Hubei en China⁽¹³⁾. El 11 de marzo de 2020, la OMS finalmente alertó al mundo de COVID-19 como una pandemia. Despues de la gripe española de 1918 (H1N1), la gripe asiática de 1957 (H2N2), la gripe de Hong Kong de 1968 (H3N2) y la gripe pandémica de 2009 (H1N1), que causó aproximadamente 50 millones, 1.5 millones, 1 millón y 300,000 muertes humanas, respectivamente⁽¹⁴⁻¹⁷⁾.

Todos los casos de infección y epidemias recientes muestran que los coronavirus imponen una amenaza continua para los seres humanos y la economía en relación a su forma inesperada de aparición, se propagan fácilmente y tienen consecuencias catastróficas⁽¹⁸⁾. La pandemia actual por coronavirus ha desafiado la atención médica a nivel mundial,

dando como resultado al 20 de mayo de 2020, a nivel mundial se tenían 4'789,205 casos confirmados de SARS-CoV-2 y 318,789 defunciones con una tasa de letalidad global de 6.7%. La actualización al 31 de Julio de 2020 informa de 17.106.007 casos confirmados a nivel mundial y 668,910 muertes⁽¹⁹⁾.

Su transmisibilidad es muy alta (al nivel de SARS o de la pandemia gripe de 1918) sugiriendo un posible crecimiento exponencial⁽²⁰⁾. El mecanismo es por contacto próximo, gotas respiratorias o manos contaminadas, también es posible a través de superficies infectadas⁽²¹⁾. Los coronavirus humanos persisten en metales, vidrio o plásticos más de nueve días. No se ha descartado un mecanismo fecal-oral. Es determinante la transmisión nosocomial, especialmente para los trabajadores del área de la salud⁽²¹⁾.

La propagación de la enfermedad aumenta en un período asintomático relativamente largo que varía de ocho a 15 días, pero puede ser de hasta 24 días⁽²²⁾. El número esperado de casos secundarios derivados de un individuo infectado es de aproximadamente dos a tres personas como mínimo⁽²⁰⁾. Se considera que muchos pacientes pueden estar asintomáticos por lo que cobra importancia tomar medidas de precaución al realizar procedimientos generadores de aerosoles, como lo es la intubación orotraqueal en todos los pacientes.

Es muy probable que pacientes con confirmación o sospecha de COVID-19 precisen de una intervención quirúrgica. Los escenarios en que se contemplan son intervenciones urgentes y electivas no demorables⁽²³⁾. La indicación de cirugía urgente se debe individualizar en todos los casos y tratar de realizarse basándose en un diagnóstico con la mayor certeza posible⁽²³⁾. Los trabajadores de la salud son una ruta principal de transmisión, similar a los virus relacionados que causan SARS y MERS⁽²⁴⁾. Los anestesiólogos tienen un mayor riesgo de exposición durante el tratamiento perioperatorio a través del contacto directo, especialmente la intubación traqueal. La transmisión puede ocurrir desde individuos infectados asintomáticos. Por lo tanto, el personal de la salud debe considerar a todos los pacientes como una posible fuente de infección a menos que se demuestre lo contrario⁽²⁵⁾.

Esto es particularmente cierto para los anestesiólogos que comúnmente están en contacto cercano con pacientes y entran en contacto con aerosoles y secreciones de las vías respiratorias; en particular, se encuentra con este virus en la sala de operaciones (SO), la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y durante las intubaciones urgentes o de emergencia. Los pacientes se presentan principalmente con manifestaciones pulmonares, que con frecuencia requieren soporte avanzado de oxígeno, incluida una vía aérea avanzada⁽²⁶⁾.

Debido a la naturaleza altamente contagiosa de COVID-19, la mayor preocupación del personal médico se ha centrado en minimizar la exposición durante la intubación. Las medidas profilácticas han incluido la colocación de equipo de protección personal (EPP) adecuado y el uso de videolaringoscopios

para mantener la distancia de la vía aérea⁽²⁷⁾. Así como también para reducir la potencial dificultad del acceso a la misma. Aunque la reducción de la exposición del personal médico es de evidente importancia, la literatura que discute estrategias clínicas durante la inducción e intubación de pacientes con COVID-19 es escasa. Es importante destacar que optimizar el proceso de intubación podría reducir la exposición al disminuir el tiempo del contacto con la vía aérea del paciente⁽²⁷⁾.

Se pueden implementar numerosas estrategias farmacológicas durante la inducción e intubación de COVID-19. Cualquier estrategia debe incorporar una inducción de secuencia rápida para minimizar la exposición y evitar la aspiración. Aunque ningún estudio ha evaluado o determinado los agentes ideales para inducir a estos pacientes, se puede inferir mucho de la fisiopatología de la enfermedad. Las categorías de agentes farmacológicos incluyen analgésicos, hipnóticos y bloqueadores neuromusculares⁽²⁷⁾.

La intubación emergente de la vía aérea con frecuencia requiere bloqueo neuromuscular, es específicamente útil en pacientes con COVID-19 debido a la interrupción de la respiración y la tos, lo que disminuye la aerosolización del virus durante el procedimiento. Los agentes más utilizados en la práctica moderna incluyen rocuronio, vecuronio, cisatracurio y succinilcolina, siendo rocuronio de elección en inducción de secuencia rápida⁽²⁷⁾.

Dispositivos de barrera adicionales

Cajas de acrílico: aunque estos diseños son innovadores, sufren algunos inconvenientes, la caja rígida limita significativamente los movimientos del antebrazo y la mano, por lo que se requiere de práctica para lograr eficiencia en su uso⁽⁹⁾. Además, el diseño rígido obliga al operador a situarse lejos del lado del paciente, lo que limita el manejo de la vía aérea⁽¹⁰⁾, también pueden tener el problema adicional que deben ser descontaminados, lo que podría ser un inconveniente en dispositivos que no son de grado médico⁽⁹⁾.

Láminas de plástico: diseños de cubiertas plásticas para cortinas de Brown y colegas⁽⁸⁾ y Babazade y colaboradores⁽¹¹⁾ tienen la ventaja de ser económicos, comúnmente disponibles, rápidos de producir y desechables. También tienen múltiples puntos de acceso para asistencia; sin embargo, el peso de la cubierta plástica en las manos del operador puede ser un problema al realizar procedimientos bajo el dispositivo. La lámina de plástico se usó inicialmente bastante cerca de la cara del paciente y algunos pacientes no podían tolerarla⁽¹¹⁾.

Para superar algunas de estas limitaciones, se han construido por ejemplo una capucha para encerrar la cabeza del paciente durante los procedimientos, este consiste en un soporte quirúrgico (mesa de mayo) sin la bandeja y la lámina de plástico de 1.60 × 2.0 m de tamaño, formando una gran sábana de plástico transparente que permite una visualización clara de la cabeza del paciente. La lámina de plástico queda

como una cortina, con una abertura dos aberturas de 10 cm frente a los antebrazos del operador, que permite su fácil movilización dentro del dispositivo. Esta herramienta mantiene las ventajas del diseño de barrera, ya que ofrece un espacio adecuado alrededor de la cabeza y el cuello del paciente, tanto para el laringoscopista como para el asistente de la vía aérea, permitiendo proporcionar un manejo efectivo de las vías respiratorias desde la preoxigenación hasta la extubación⁽¹¹⁾.

El presente estudio clínico de tipo experimental prospectivo transversal comparativo, tiene por objetivo analizar la preferencia de los anestesiólogos al utilizar la lámina de plástico comparado con la caja de acrílico como dispositivo de barrera adicional para la intubación endotraqueal en pacientes intervenidos quirúrgicamente bajo anestesia general.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio: clínico experimental prospectivo transversal comparativo.

Pacientes mayores de 18 años intervenidos quirúrgicamente bajo anestesia general; con instrumentación de la vía aérea en el Hospital Regional «General Ignacio Zaragoza», durante el período de estudio. Todos los participantes firmaron consentimiento informado.

Procedimos seleccionar a los pacientes en dos grupos (grupo 1 lámina de plástico versus grupo 2 caja de acrílico). El personal médico-quirúrgico fue provisto del equipo de protección personal adecuado, todos los pacientes ingresaron a sala con bata quirúrgica y cubreboca.

Previa monitorización del paciente, revisión de máquina de anestesia, verificación de dispositivos para la vía aérea y equipo de reanimación; se colocó la barrera de protección adicional correspondiente (lámina de plástico-caja de acrílico) cubriendo cabeza y cuello del paciente. Se utilizó anestesia general balanceada en ambos grupos de estudio, los pacientes recibieron para su inducción; secuencia rápida (un minuto) para su posterior laringoscopía.

A partir del primer minuto se inició la medición del tiempo de instrumentación por el personal auxiliar, este conteo finalizó hasta realizar el neumotaponamiento del globo de la cánula traqueal y habiendo corroborado capnometría en el monitor. A todos los pacientes se les realizó dicha laringoscopía con video (C-MAC) y los medicamentos y dosis empleadas para la inducción anestésica consistieron en fentanylo 3 µg/kg/dosis, rocuronio 1.2 mg/kg/dosis y propofol 1.5-2 mg/kg/dosis.

La observación posterior a la inducción anestésica consistió en una valoración de la escala de Cormack Lehane, duración de la laringoscopía, y número de intentos de la misma. Al finalizar el procedimiento se estableció una medición del grado de satisfacción, según el nivel de dificultad percibido por personal médico entrenado para la instrumentación de la vía aérea. En los casos de relajación muscular residual secun-

daria (moderada, profunda o intensa) a las dosis empleadas de rocuronio, se administró sugammadex, en base al peso ideal, con dosis de 2, 4 y 16 mg/kg respectivamente, evaluando la respuesta clínica⁽²⁸⁾. La fuente primaria de obtención datos de cada paciente fue interrogatorio directo, con la utilización del formato de captación de datos individual y su registro realizado en sala quirúrgica. La selección de las fuentes, métodos,

técnicas y procedimientos en la recolección de la información se resume en el flujo de decisión (*Figura 1*).

Definición del plan de procesamiento y presentación de la información: se realizó a través de Epi-info; estadística descriptiva con medidas de frecuencias y porcentajes para variables cualitativas y para variables cuantitativas medidas de resumen y dispersión (media y dispersión estándar) coe-

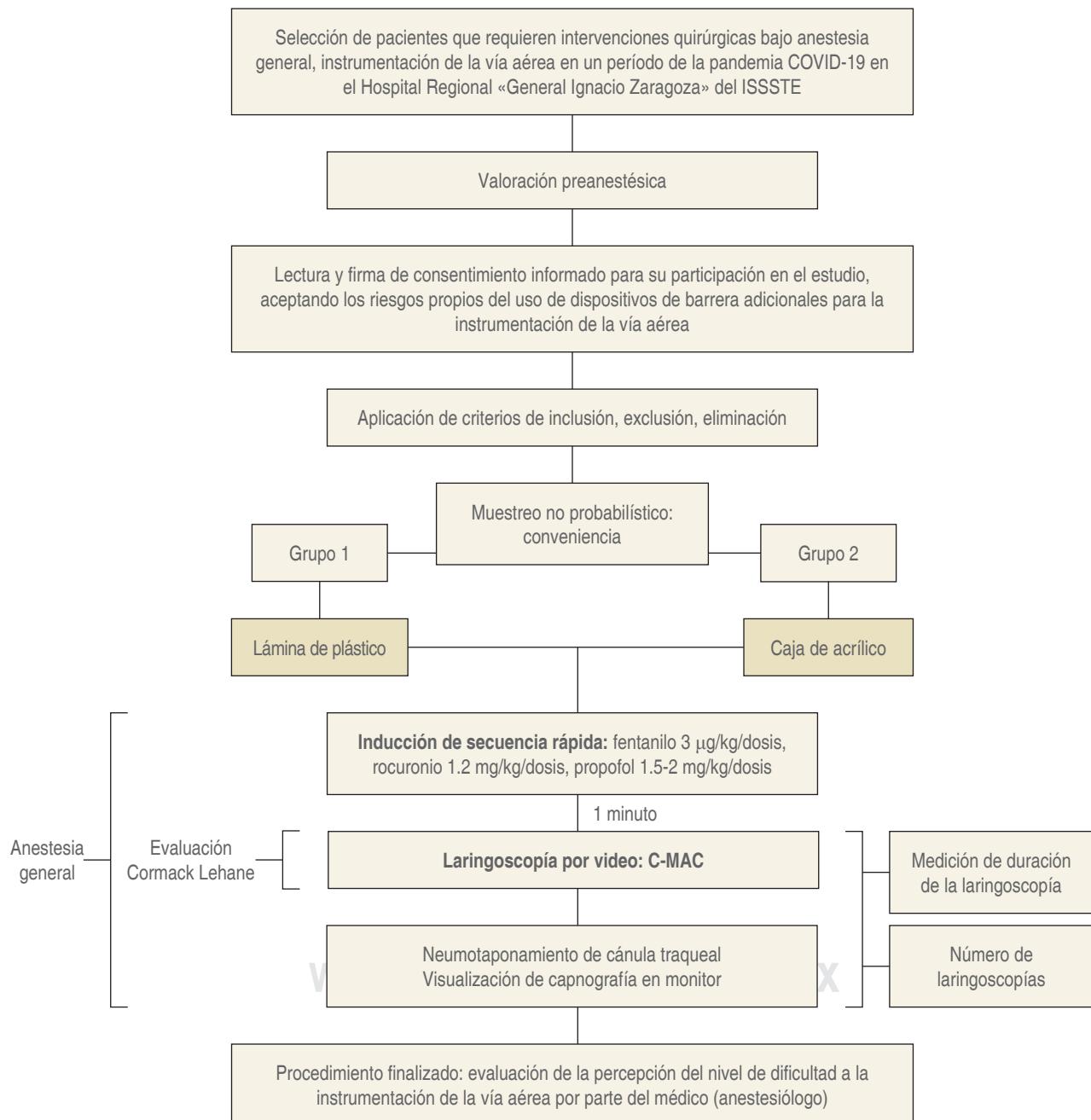


Figura 1: Flujo de decisiones.

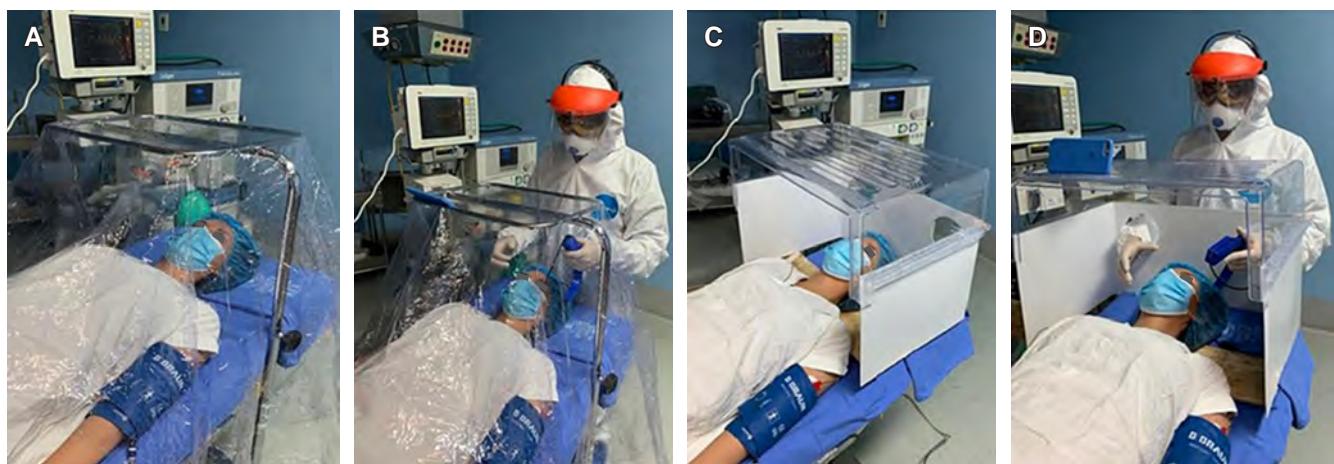


Figura 2: Dispositivos de barrera adicional. **A y B)** Dispositivo de barrera adicional tipo flexible para la intubación endotraqueal de lámina de plástico. **C y D)** Dispositivo de barrera rígido: caja de acrílico.

ficiente de correlación de Pearson. La diferencia de medias de las variables cualitativas entre grupos se analizó mediante χ^2 . El análisis se realizó a partir de las hojas de recolección de datos.

RESULTADOS

Se evaluaron 102 pacientes en total ($n = 102$), los cuales se dividieron en dos grupos para el uso de dispositivos de barrera adicional en la intubación endotraqueal (grupo 1: lámina de plástico, grupo 2: caja de acrílico) (*Figura 2*) conformado de 51 pacientes cada uno, obteniendo que:

Sociodemográficos:

1. El promedio de edad para la muestra total fue de 55 DE 15.25 años con una media de 54.47 DE 16.17 años para el grupo 1 y 55.54 DE 14.41 años en el grupo 2.
2. En relación al género para el total de la muestra se evidenció que 57.84% pertenecieron al sexo femenino y 42.16% al masculino. En el grupo 1 por su parte el 56.86% correspondió al sexo femenino y 43.14% al masculino, en el grupo 2 se encontró una frecuencia de 58.82% y 41.18% respectivamente.
3. Se observó un promedio de peso de 71.75 DE 13.30 kg para el total de la muestra. En el grupo 1 la media de peso fue de 72.54 DE 13.36 kg y de 70.96 DE 13.33 kg en el grupo 2.

Anestésicos:

1. Para el Cormack; en la muestra total se obtuvo que en el 70.59% de los pacientes incluidos en el estudio fueron Cormack I a la videolaringoscopía y no se encontraron pacientes Cormack IV (*Figura 3*). En el grupo 1 los

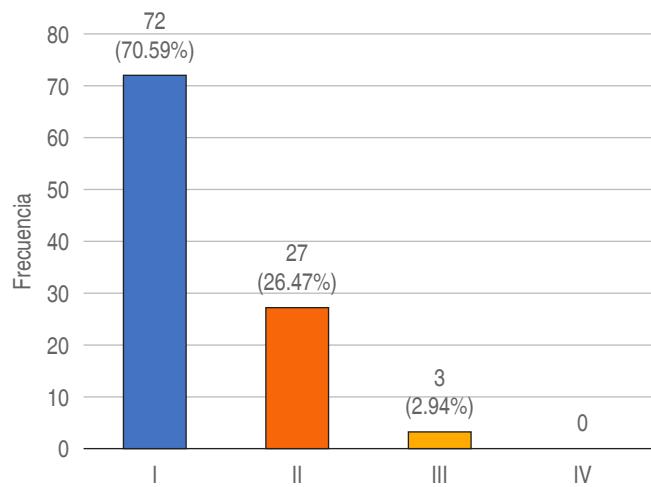


Figura 3: Cormack Lehane.

- pacientes con Cormack I correspondieron al 78.43% (40 pacientes) y 62.75% (32 pacientes) para el grupo 2.
2. Duración de la laringoscopía: se evidenció en la muestra total una media 62.25 DE 24.06 segundos. Para el grupo 1 la media fue de 54.54 DE 20.67 segundos, mientras que en el grupo 2 se encontró 69.96 DE 24.90 segundos.

Se evaluó el tiempo de laringoscopía clasificándolos inicialmente en dos rangos como ≤ 60 y $>$ de 60 segundos donde se observa una diferencia estadística significativa a través de la prueba χ^2 de dos colas, IC 95% (1.63 a 9.53), una p 0.0035 (< 0.05) OR 3.94.

Además; se clasificó en tres intervalos la duración de la laringoscopía evidenciando para el total de la muestra en el 57.84% de los pacientes se logró instrumentar la vía

aérea en un tiempo menor de 60 segundos (*Figura 4*). En relación a la duración de la laringoscopía en tres intervalos se encontró que en el grupo 1 el intervalo < 60 segundos fue de 68.63% (35 pacientes) versus 47.06% (24 pacientes) para el grupo 2. En el intervalo de más de 120 segundos no existieron pacientes en el grupo de lámina de plástico; sin embargo, tres pacientes en el grupo de caja de acrílico requirieron este tiempo para asegurar la vía aérea con un tubo endotraqueal, lo que corresponde al 5.88% del total de pacientes del grupo 2.

1. Número de intentos de laringoscopía: se obtuvo una media para el total de la muestra de 1.11 DE 0.32 intentos y los hallazgos por grupos mostraron 1.05 DE 0.23 intentos para el grupo 1 versus 1.17 DE 0.37 para el grupo 2. En el grupo 1 se aseguró la vía aérea en el 94.12% (48 pacientes) en el primer intento versus 82.35% (42 pacientes) en el grupo 2, con un IC de 98.77 y 91.60% respectivamente. Tres pacientes (5.88%) del grupo 1 ameritaron un segundo intento de laringoscopía versus nueve pacientes (17.65%) del grupo 2 (*Figura 5*). Se evaluó el número de intentos a través de la prueba χ^2 de dos colas, IC 95% una p 0.06 (> 0.05) sin significancia estadística, OR 3.42.
2. En la encuesta se evaluaron cinco inconvenientes principalmente observados con el uso de dispositivos de barrera adicional, el hallazgo fue una media de 1.07 (0.91 DE) eventos para el grupo 1 versus 3.27 (1.20 DE) dificultades para el grupo 2.

La principal dificultad observada en el grupo 1 fue la necesidad de asistencia auxiliar con un 60.78% (31 casos), el 29.41% mencionó dificultades para la fijación del tubo endotraqueal y comentaron poca visibilidad en el

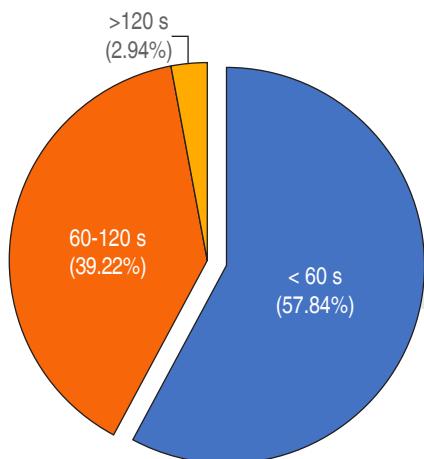


Figura 4: Duración de la laringoscopía.

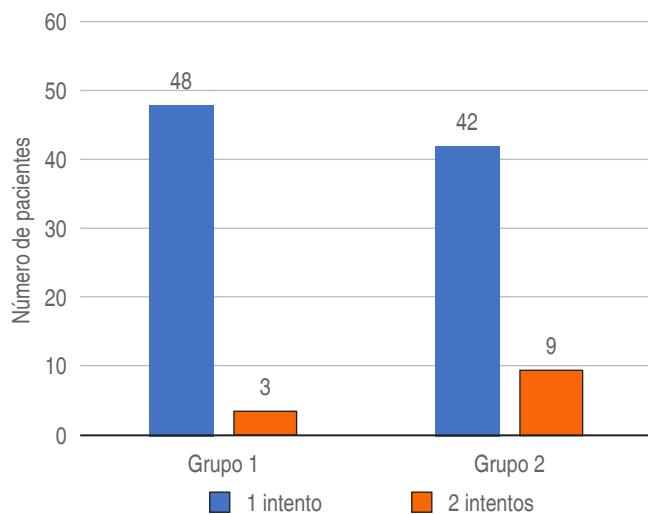


Figura 5: Número de intentos de la laringoscopía.

13.73% de los casos evaluados. Para este grupo de lámina de plástico no se mencionaron movimientos del dispositivo sobre la mesa ni incomodidad para movilizar los brazos dentro del dispositivo durante la instrumentación de la vía aérea. Solo en dos casos (3.92%) se manifestó contacto del dispositivo de barrera con el equipo de vía aérea (*Tabla 1*).

La información en el grupo 2 evidencia que la principal dificultad observada fue también la necesidad de asistencia auxiliar con un 88.24% (45 casos), se manifestó poca visibilidad en el 52.94% y la fijación de tubo endotraqueal fue descrita en el 50.98%. El contacto con el equipo de la vía aérea fue comentado en el 39.22% y el movimiento sobre la mesa como dificultad estuvo presente en el 37.25% del total de casos para este grupo de caja de acrílico (*Tabla 1*).

3. La percepción de satisfacción por el equipo que participó en el manejo de la vía aérea para la muestra total manifestó un 59.80% (61 pacientes) de las veces sentirse satisfecho con los dispositivos de barrera adicionales para la intubación endotraqueal (*Figura 6*). El comportamiento por grupos muestra que en el grupo 1, el 27.45% comentó estar muy satisfecho con la lámina de plástico, el 72.5% se evaluó satisfecho. Sin embargo en el grupo 2 solo un encuestado manifestó sentirse muy satisfecho (1.96%) el 47% satisfecho, 41% de este grupo estaban pocos satisfechos, insatisfecho el 7.84% y un participante de la encuesta muy insatisfecho (*Tabla 2*). Coeficiente de correlación de Pearson para la percepción de dificultad fue de 0.61 expresando una correlación lineal (directa) coeficiente de determinación 37.23% (> 30 asociación moderada).

DISCUSIÓN

Más del 70% de los pacientes incluidos en este estudio a los que se le realizó intubación orotraqueal con el uso de un dispositivo de barrera adicional se observó Cormack I en la visión videolaringoscópica, no se encontraron pacientes Cormack IV, lo que sugiere no se presentaron dificultades mayores para la instrumentación de la vía aérea. Brown⁽⁸⁾ y su equipo, Lai y Chang⁽⁹⁾ y Tsai⁽¹⁰⁾ describen distintos dispositivos de barrera flexibles y rígidos para la intubación endotraqueal y aunque estos diseños son innovadores, se asocian a algunos inconvenientes importantes⁽¹¹⁾. Al igual que en nuestro trabajo, existieron diferencias en el porcentaje de pacientes con Cormack I que correspondieron a 78.4% para el grupo 1 versus 62.7% para el grupo 2; sin embargo, tampoco fue posible establecer una asociación directa entre el uso de dispositivo adicional y cambios en la visión laringoscópica.

La duración de la laringoscopía evidenció una diferencia de 15 segundos entre las medianas obtenidas en cada grupo, 54 versus 69 segundos respectivamente, demostrando que el uso de dispositivos de barrera adicional de plástico sobre una mesa de mayo consigue mejores tiempos para el abordaje de la vía aérea, facilitando la manipulación y visualización al realizar procedimientos bajo el dispositivo flexible. Se tienen reportes en otros trabajos de Brown y colegas⁽⁸⁾ y Babazade y colaboradores⁽¹⁾ con diseños de cubiertas plásticas tipo cortinas colocadas directamente sobre la cabeza del paciente y manos del operador; sin embargo, el peso de la cubierta plástica suele ser un inconveniente en estos ensayos previos.

Se sustentan las diferencias en el tiempo de laringoscopía al clasificarlas en dos intervalos (≤ 60 y $>$ de 60 segundos) donde se obtuvo una diferencia estadística significativa a través de la prueba χ^2 una $p = 0.0035$. Cuando se evaluó en tres intervalos, se muestra que para una duración de más de 120 segundos no existieron pacientes en el grupo de lámina de plástico; sin embargo, tres casos en el grupo de la caja de acrílico requirieron este tiempo para asegurar la vía aérea con un tubo endotraqueal, lo que sugiere que los dispositivos rígidos como la caja de acrílico pueden dificultar la manipulación del operador, prolongando los tiempos de instrumentación de la vía aérea.

Con respecto al número de videolaringoscopías por paciente al utilizar dispositivos de barrera adicionales, en su mayoría fueron al primer intento. Los hallazgos por grupos mostraron un menor número de ensayos en el grupo de lámina de plástico con tres versus nueve pacientes del grupo de caja de acrílico que ameritaron un segundo intento de laringoscopía. Lo que podría sugerir mayor dificultad para esta última herramienta; no obstante, no hay significancia estadística para la prueba de χ^2 en esta evaluación. Estudios previos están de acuerdo en que uno de los inconvenientes de los diseños rígidos es que obliga al operador a situarse lejos del lado del paciente, lo que limita el manejo de la vía aérea, por lo que aumenta la carga cognitiva y los tiempos de intervención⁽¹⁰⁾.

El número de dificultades encontradas al encuestar al personal que instrumentó la vía aérea se planteó teniendo en cuenta observaciones de estudios anteriores y se mostraron diferencias de 1.07 eventos para el grupo 1 versus 3.27 dificultades para el grupo 2. Para el grupo de lámina de plástico,

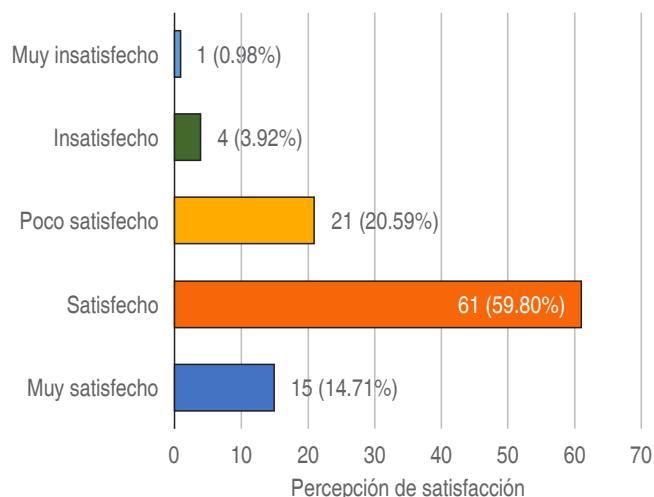


Figura 6: Grado de satisfacción.

La percepción de satisfacción por el equipo que participó en el manejo de la vía aérea para la muestra total manifestó un 59.80% de las veces sentirse satisfecho con los dispositivos de barrera adicionales para la intubación endotraqueal.

Tabla 1: Dificultades encontradas con el uso de dispositivo de barrera.

Dificultades	Grupo 1 n (%)	Grupo 2 n (%)	Total n (%)
Necesidad de asistencia auxiliar	31 (60.78)	45 (88.23)	76 (74.51)
Fijación de tubo endotraqueal	15 (29.41)	26 (50.9)	41 (40.20)
Incomodidad	0 (0)	30 (58.82)	30 (29.41)
Contacto con equipos vía aérea	2 (3.92)	20 (39.21)	22 (21.50)
Movimientos sobre la mesa	0 (0)	19 (37.25)	19 (18.62)
Ninguna	14 (27.45)	0 (0)	14 (13.72)

Tabla 2: comparación grado de satisfacción; dispositivos flexibles vs rígido.

Grado de satisfacción	Grupo 1 n (%)	Grupo 2 n (%)	Total
Muy satisfecho	14 (27.45)	1 (1.96)	15
Satisfecho	37 (72.55)	24 (47.06)	61
Poco satisfecho	0 (0)	21 (41.18)	21
Insatisfecho	0 (0)	4 (7.84)	4
Muy insatisfecho	0 (0)	1 (1.96)	1
Total	51 (100)	51 (100)	102

los hallazgos más frecuentes fueron la necesidad de asistencia auxiliar, seguida de la dificultad para la fijación del tubo endotraqueal y en menor medida (sólo dos pacientes en este grupo) contacto con equipos de vía aérea, no se mencionaron movimientos del dispositivo sobre la mesa ni incomodidad para movilizar los brazos dentro del mismo. Se realizó prueba χ^2 para cada una de estas cinco observaciones con significancia estadística demostrada IC 95% ($p < 0.05$). Lo que sugiere para nuestra evaluación que, al utilizar dispositivos de barrera, de preferencia sean flexibles, para cualquier caso se insiste en que se debe contar con personal auxiliar al momento de la instrumentación de la vía aérea.

En el presente estudio la percepción de satisfacción para el equipo médico marcó una predilección para el uso de dispositivo de barrera tipo lámina de plástico, encontrando que 27.4% del personal médico manifestó sentirse muy satisfecho y 72.5% de ellos satisfechos con su utilización. La evaluación de esta herramienta con algunas modificaciones en nuestro ensayo ha sido utilizada previamente, se mantiene las ventajas del diseño de barrera, evidenciando que ofrece un espacio adecuado alrededor de la cabeza y el cuello del paciente, tanto para el laringoscopista como para el asistente de la vía aérea, y que permite proporcionar un manejo efectivo de las vías respiratorias desde la preoxigenación hasta la extubación⁽¹¹⁾.

CONCLUSIONES

El personal médico evaluado en este trabajo prefiere la lámina de plástico antes que la caja de acrílico como dispositivo adicional para la intubación orotraqueal. Teniendo en cuenta visión videolaringoscópica, duración y número de intentos de laringoscopía menores, una disminución del número de dificultades para el médico que instrumenta la vía aérea con la lámina plástica, se sugiere utilizar esta estrategia con la ventaja de su cómoda manipulación, económica, reusable y fácilmente disponible.

Consideraciones éticas: El presente protocolo se realizó con base en las Guías ICH (*International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use*) de Buenas Prácticas Clínicas. El consentimiento informado cuenta con los lineamientos especificados en la NOM-SSA-004 del expediente clínico. Asimismo, se adoptaron los lineamientos que establece la NOM-SSA-012, para la ejecución de proyectos de investigación en seres humanos. Se cumple con lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud de los Estados Unidos Mexicanos en relación a los aspectos éticos en seres humanos, que dispone en el Título Segundo Capítulo Uno del Artículo 13 que toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. Además del artículo 14 donde refiere que la investigación que se realice en seres humanos debe desarrollarse conforme a las bases allí mencionadas.

El estudio fue validado y autorizado por el Consejo de Ética del Hospital Regional «General Ignacio Zaragoza», siendo asignado el número de registro 293.2020. A su vez cada paciente aceptó y firmó de manera voluntaria el consentimiento informado. Este estudio se encuentra en acuerdo con los principios éticos para la investigación médica en seres humanos, establecidos en la Declaración de Helsinki. Ningún paciente tuvo alguna repercusión al ser partícipe del presente trabajo de investigación.

REFERENCIAS

1. Babazade R, Khan ES, Ibrahim M, et al. Additional Barrier to Protect Healthcare Workers during Intubation. *Anesth Analg*. 2020;131:e47-e48.
2. Gorbatenya AE, Baker SC, Baric RS, et al. Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: The species and its viruses a statement of the Coronavirus Study Group. *Biorxiv Cold Spring Harb Lab*. 2020:1-15.
3. Bampoe S, Odor PM, Lucas DN. Novel coronavirus SARS-CoV-2 and COVID-19. Practice recommendations for obstetric anaesthesia: what we have learned thus far. *Int J Obstet Anesth*. 2020;43:1-8. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2020.04.006>
4. Go YY, Kim Y, Cheon S, et al. Viral dynamics in mild and severe cases of COVID-19. *Elsevier*. 2020;20:656-657. Available in: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30232-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30232-2)
5. CDC. Enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). 2020. Disponible en: <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/index.html>
6. Canelli R, Connor CW, Gonzalez M, et al. Barrier Enclosure during Endotracheal Intubation. *N Engl J Med*. 2020;382:1957-1958.
7. Matava CT, Yu J, Denning FS. Clear plastic drapes may be effective at limiting aerosolization and droplet spray during extubation: implications for COVID-19. *Can J Anesth*. 2020;67:902-904. Available in: <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01649-w>
8. Brown S, Patrao F, Verma S, et al. Barrier System for Airway Management of COVID-19 Patients. *Anesth Analg*. 2020;131:e34-e35.
9. Lai YY, Chang CM. A Carton-Made Protective Shield for Suspicious/Confirmed COVID-19 Intubation and Extubation During Surgery. *Anesth Analg*. 2020;131:e31-e33.

10. Tsai PB. Barrier Shields: Not Just for Intubations in Today's COVID-19 World? *Anesth Analg.* 2020;131:e44-e45.
11. Endersby RVW, Ho ECY, Spencer AO, et al. Barrier Devices for Reducing Aerosol and Droplet Transmission in Coronavirus Disease 2019 Patients: Advantages, Disadvantages, and Alternative Solutions. *Anesth Analg.* 2020;131:e121-e123.
12. Liu Y-C, Kuo R-L, Shih S-R. COVID-19: The First Documented Coronavirus Pandemic in History. *Biomed J.* 2020;43: 328-333. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32387617>
13. Kang D, Choi H, Kim JH, et al. Spatial epidemic dynamics of the COVID-19 outbreak in China. *Int J Infect Dis.* 2020;94:96-102. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.076>
14. Johnson NPAS, Mueller J. Updating the accounts: global mortality of the 1918-1920 "Spanish" influenza pandemic. *Bull Hist Med.* 2002;76:105-115.
15. Kain T, Fowler R. Preparing intensive care for the next pandemic influenza. *Crit Care.* 2019;23:1-9.
16. Simonsen L, Clarke MJ, Schonberger LB, et al. Pandemic versus Epidemic Influenza Mortality: A Pattern of Changing Age Distribution. *J Infect Dis.* 1998;178:53-60.
17. Viboud C, Simonsen L, Fuentes R, et al. Global mortality impact of the 1957-1959 influenza pandemic. *J Infect Dis.* 2015;212:738-745.
18. Li G, Fan Y, Lai Y, et al. Coronavirus infections and immune responses. *J Med Virol.* 2020;92:424-432. Available in: <http://dx.doi.org/10.1002/jmv.25685>
19. OMS. Situation Report-121. Coronavirus disease COVID-2019. 2020. Available in: https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200520-covid-19-sitrep-121.pdf?sfvrsn=c4be2ec6_2
20. Li Q, Guan X, Wu P, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med.* 2020;382:1199-1207.
21. Peña-Otero D, Díaz-Pérez D, De la Rosa-Carrillo D. Are we ready for the new coronavirus? Soc Española Neumol y Cirugía Torácica SEPAR. 2020;56:195-196.
22. Lauer SA, Grantz KH, Bi Q, et al. The Incubation Period of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) From Publicly Reported Confirmed Cases: Estimation and Application. *Ann Intern Med.* 2020;172:577-582.
23. Balibrea JM, Badia JM, Rubio Pérez I, et al. Surgical Management of Patients With COVID-19 Infection. Recommendations of the Spanish Association of Surgeons. *Cir Esp (Engl Ed).* 2020;98:251-259.
24. Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2020;323:1061-1069.
25. Li W, Huang J, Guo X, et al. Anesthesia Management and Perioperative Infection Control in Patients With the Novel Coronavirus. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2021;35:1503-1508.
26. Greenland JR, Michelow MD, Wang L, et al. COVID-19 Infection: Implications for Perioperative and Critical Care Physicians. *Anesthesiology.* 2020;132:1346-1361. Erratum in: *Anesthesiology.* 2020;133:693.
27. Ghia S, Lazar M, Epstein J, et al. "Anesthesia Stat" to Intubate a Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Patient: Implications for the Anesthesiologist. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020;34:2566-2570.
28. De la Torre-Anderson J, De la Torre-Buendía J, Zamora-García V. Eficacia y seguridad del sugammadex. *Rev Mex Anestesiol.* 2014;37:77-82.



Palabras clave:

Analgésicos, opioides, prescripción, hospital, medicina.

Keywords:

Painkillers, opioids, prescription, hospital, medicine.

* Departamento de Educación en Investigación en el Centro Algia para la Educación en Salud, Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán», Ciudad de México en México.

† Departamento de Farmacia en el Hospital Clínica Bíblica, San José en Costa Rica.

‡ Departamento de Farmacia de la Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José en Costa Rica.

¶ Departamento de Anestesiología. Hospital Clínica Bíblica, San José, Costa Rica.

|| Departamento de Farmacia en el Hospital Clínica Bíblica, San José, Costa Rica.

** Departamento de Farmacología de la Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José en Costa Rica.

Correspondencia:

Alfredo Covarrubias-Gómez

Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán», Ciudad de México en México. Vasco de Quiroga Núm. 15, Col. Toriello Guerra Sección XVI Alcaldía Tlalpan, 14000, Ciudad de México, México.

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

Recibido: 10-12-2021

Aceptado: 21-01-2022

Evaluación de las características de la prescripción de opioides mayores otorgados por las farmacias de un Hospital General Latinoamericano

Evaluation of the prescription characteristics of major opioids dispensed by the pharmacies of a Latin American General Hospital

Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez,* Dr. Esteban Zavaleta-Monestel,‡

Dr. Jorge Arturo Villalobos-Madríz,§ Dr. Roberto Rodríguez-Miranda,¶

Dr. José Pablo Díaz-Madríz,|| Dr. Bruno Serrano-Arias,||**

Dra. Adriana Meoño-Elizondo,‡ Dra. Wai Yee Zheng-Mok§

Citar como: Covarrubias-Gómez A, Zavaleta-Monestel E, Villalobos-Madríz JA, Rodríguez-Miranda R, Díaz-Madríz JP, Serrano-Arias B, et al. Evaluación de las características de la prescripción de opioides mayores otorgados por las farmacias de un Hospital General Latinoamericano. *Rev Mex Anestesiol.* 2022; 45 (2): 101-106. <https://dx.doi.org/10.35366/103884>

RESUMEN. Introducción: Los opioides se han utilizado para el alivio del dolor en diversos contextos. Su uso puede favorecer efectos indeseables. Actualmente los países industrializados viven una crisis de opioides. **Objetivos:** Caracterizar los opioides mayores despachados en términos de especialidad médica y de dosis total en miligramos equivalentes a morfina (MME) en un Hospital General Latinoamericano. **Material y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo y observacional de prescripciones de opioides mayores despachadas en las Farmacias de un Hospital General Latinoamericano entre el año 2017 y 2020. Se tomó información de la base de datos del Ministerio de Salud. Se excluyeron las recetas que contenían estupefacientes no opioides y fentanilo inyectable. Se realizó una estandarización a MME para analizar la distribución de la prescripción según médicos y pacientes. **Resultados:** La cantidad total de recetas despachadas correspondientes a opioides mayores fue de 5,366 prescripciones. La morfina inyectable fue el medicamento más prescrito (46%) y como principio activo obtuvo 54% de todas las recetas estudiadas (considerando todas las vías de administración). Medicina general prescribió la mayoría de las recetas con un 48%, lo que representó 42% del total de MME. **Conclusiones:** La morfina es el principio activo preferido por los médicos evaluados en este estudio, la vía de administración parenteral es la más utilizada. Medicina general es el área que más prescribe opioides. Es pertinente crear políticas educativas en materia de opioides; por ello, resulta conveniente caracterizar la prescripción de manera cualitativa considerando información como el diagnóstico y las dosis diarias utilizadas.

ABSTRACT. Introduction: Opioids have been used for pain relief in various settings. Its use can promote undesirable effects. Industrialized countries are currently experiencing an opioid crisis. **Objective:** To characterize the prescription of major opioids considering the medical area that made the prescription and total dose in milligrams morphine equivalents (MME) at a general hospital in Latin America. **Material and methods:** A retrospective and observational study was carried out. The number of prescriptions for major opioids dispensed in the pharmacies of a general hospital in Latin America, between 2017 and 2020, were documented. Information was taken from the database of the Ministry of Health. Prescriptions containing non-opioid narcotic drugs and injectable Fentanyl were excluded. A standardization to MME was carried out to analyze the distribution of prescriptions. **Results:** The total number of prescriptions filled for major opioids was 5,366 prescriptions. Injectable morphine was the most prescribed drug (46%) and as an active principle it obtained 54% of all the prescriptions studied (considering all routes of administration). General medicine prescribed most prescriptions (48%), which represented 42% of the total MME. **Conclusions:** Morphine is the substance preferred by the doctors evaluated in this study, the parenteral route of administration is the most used. General medicine is the area that prescribes most of the opioids. It is pertinent to create educational policies on opioids; therefore, it is convenient to characterize the prescription qualitatively considering information such as the diagnosis and the daily doses used.



INTRODUCCIÓN

Los opioides son conocidos como compuestos que tienen la capacidad de amortiguar y disminuir el dolor por medio de la unión con receptores específicos encontrados en el sistema nervioso, estos compuestos son derivados de la planta *Papaver somniferum* o amapola⁽¹⁾.

En los últimos 10 años ha venido el apogeo de nuevas moléculas opioides sintéticas como análogos del fentanilo y otros disponibles en Costa Rica como la buprenorfina, las cuales son moléculas con mecanismos de acción más selectivos disminuyendo los efectos adversos y aumentando la potencia farmacológica⁽²⁾.

Este grupo de fármacos se utiliza comúnmente para el tratamiento de dolores fuertes e intensos (en escala verbal análoga calificado como severo o insoportable), dando como resultado en la mayoría de los casos una analgesia efectiva. Sin embargo, es común ver efectos adversos que son en su mayoría dependientes de la dosis como náusea, euforia y depresión respiratoria. Otros efectos no dependientes de la dosis como el estreñimiento también pueden ser identificados con frecuencia⁽¹⁾.

Los opioides se subdividen en opioides mayores (morfina, oxicodona, fentanilo, metadona, buprenorfina) y menores (codeína, tramadol, dihidrocodeína)⁽¹⁾. Los opioides mayores, a diferencia de los opioides menores, generalmente carecen de techo terapéutico y las dosis analgésicas pueden crecer de forma significativa en algunos casos. La dosis analgésica ideal es aquella que alivia el dolor sin que se presenten efectos adversos. En el contexto del alivio del dolor crónico no oncológico su empleo se ha asociado a farmacodependencia y adicción en países desarrollados⁽¹⁾.

El aumento significativo en la accesibilidad de los medicamentos opioides prescritos en el nuevo milenio impulsó una creencia a que los analgésicos opioides eran «seguros» y permitió una supervisión insuficiente o ineficaz de los mismos, y a medida que el uso médico general se hizo más común, también lo hizo el uso no médico⁽³⁾.

Esta epidemia se ha desarrollado desde dos posiciones. Por un lado, el uso de analgésicos opioides prescritos (que aproximadamente representan la mitad de las muertes por sobredosis); y por otro lado, el creciente número de medicamentos que se adquieren de manera ilícita⁽⁴⁾. Esta relación llevó a aproximadamente 25 millones de estadounidenses al uso no médico de opioides⁽⁵⁾.

El consumo de opioides ha logrado niveles epidémicos en los Estados Unidos con un incremento de 200% en las muertes por sobredosis con la utilización de medicamentos opioides entre el año 2000 y 2014⁽⁶⁾, llegando a su punto máximo en 2010, siendo el undécimo año consecutivo en el que se registró un aumento en la cantidad de personas fallecidas relacionadas con los opioides⁽⁷⁾.

Las estadísticas son preocupantes ya que algunos estudios describen que entre 90-150 estadounidenses mueren por sobredosis de opioides cada día^(8,9). Los centros para el control y la prevención de enfermedades (CDC por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, estimaron que en 2016 ocurrieron más de 60,000 muertes por sobredosis, generando desde entonces un aumento dramático del doble de muertes debido a los opioides sintéticos⁽¹⁰⁾.

Ante la crisis de salud pública en los Estados Unidos se han promovido distintas políticas como un abordaje en la prescripción de medicamentos opioides. Se han establecido programas de monitoreo de medicamentos recetados en una base de datos electrónica que reúne información sobre el historial de medicamentos prescritos a cada paciente⁽⁴⁾.

La Comisión Presidencial de Lucha contra las Toxicomanías y la Crisis de Opioides hizo una declaración nacional de emergencia en julio de 2017, para manifestar su situación de sobredosis de opioides como un problema grave a nivel nacional^(4,11,12). Ante esta crisis se han decretado varias políticas para abordar la promoción de opioides y restringir las oportunidades de uso ilícito⁽¹³⁾.

En Costa Rica, a partir del año 2003, el Ministerio de Salud ha reportado un aumento sustancial del uso de opioides en el sector público y privado (específicamente en la utilización de morfina)⁽¹⁴⁾. El Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA de Costa Rica) ha realizado diferentes investigaciones al respecto en jóvenes sobre el consumo de drogas ilícitas y el manejo paliativo no adecuado en el paciente oncológico⁽¹⁵⁻¹⁷⁾.

En el año 2018, el IAFA detectó que el consumo más alto de medicamentos sin prescripción médica en estudiantes de secundaria fueron los opioides, estando éstos, por encima de los medicamentos estimulantes y otros sedantes⁽¹⁷⁾. Por su parte, el Instituto Costarricense de Drogas (ICD) en un reporte histórico sobre el decomiso de drogas ilícitas declaró una disminución de embargos de opioides, principalmente de la heroína, en la última década. Esto se atribuye al acceso a mayor variedad de opioides en el mercado ilícito⁽¹⁸⁾. A pesar de lo anterior, históricamente las tasas de consumo de opioides en Costa Rica son bajas⁽¹⁹⁾.

En noviembre de 2016, el Ministerio de Salud declaró oficialmente el uso obligatorio de la receta digital para todos los profesionales que se encuentren involucrados con el uso y manejo de medicamentos psicotrópicos y estupefacientes. Lo anterior, con el fin de mejorar el control de la prescripción, despacho y la comercialización de estos medicamentos, para así evitar su mal uso y farmacodependencia⁽¹⁴⁾.

Los médicos y odontólogos son los únicos autorizados para la prescripción de medicamentos psicotrópicos y estupefacientes; los farmacéuticos son los únicos autorizados para su despacho⁽¹⁴⁾. Con el uso de este sistema, el Ministerio de Salud obtiene registro de todos los profesionales y pacientes

involucrados en el manejo del medicamento, haciendo posible la trazabilidad en caso de alguna sospecha o error⁽²⁰⁾.

Este estudio tiene como objetivo caracterizar y examinar la distribución y patrones de la prescripción de opioides en un Hospital General Latinoamericano (Hospital Clínica Bíblica, San José, Costa Rica).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se obtuvieron un total de 20,390 recetas de estupefacientes, en un período comprendido entre enero 2017 hasta el tercer trimestre del año 2020. Se incluyeron recetas despachadas pertenecientes a tres de las farmacias que tiene el Hospital Clínica Bíblica.

La información fue obtenida de la base de datos del Ministerio de Salud de Costa Rica y estos incluían un reporte detallado con: fecha de la receta, número de receta, orden de compra, droguería, ingresos, saldos, nombre completo y código profesional del médico, principio activo, unidades despachadas, nombre y número de identificación del paciente; cada documento estaba dividido por localidad y año respectivo.

Con estos datos se creó un archivo en Excel, donde se incluyó únicamente fecha de la receta, código del médico, con lo que se pudo obtener por medio de la página en línea del Colegio de Médicos y Cirujanos de Costa Rica la especialización de cada uno de ellos, también se usaron las unidades despachadas, cédula del paciente y principio activo.

En el análisis se utilizaron criterios de exclusión, siendo estos médicos cuya especialidad no aparezca en la página del Colegio de Médicos y Cirujanos, prescripciones por fentanilo inyectable, ya que su manejo es únicamente intrahospitalario y no en consulta externa. Los médicos que tuvieran registradas dos especializaciones o más, se unificaron en el grupo de su última especialidad o bien si la primera era necesaria para la obtención de la siguiente especialidad.

Para los opioides se contabilizaron un total de 5,366 recetas de opioides incluyendo como principio activo: morfina con concentraciones de 2 mg/mL, 15 mg/mL, 20 mg, 30 mg, fentanilo de 25, 50 y 100 µg (parches), metadona de 5 y 10 mg/2 mL, tapentadol de 50 y 100 mg, oxicodona de 10, 20 y 40 mg y buprenorfina parches de 20, 30 y 40 mg.

Se estimaron dos cantidades principales de interés para cada medicamento: dosis total del principio activo por cada paciente y por cada prescriptor. Por su parte, se realizó una estandarización a equivalentes de miligramos de morfina (MME por sus siglas en inglés) utilizando factores de conversión específicos del Código Nacional de Medicamentos, esto con el fin de poder comparar la prescripción total de opioides sin importar el principio activo⁽²⁰⁾.

La dosis en MME se calculó con la concentración de cada principio activo por el factor de conversión de los opioides y este resultado fue multiplicado nuevamente por la cantidad

de unidades despachadas a cada paciente, para obtener la dosis total.

RESULTADOS

La cantidad total de recetas despachadas fue de 5,366 prescritas por 648 médicos para una totalidad de 2,265 pacientes. De las recetas relacionadas con opioides se prescribió un total de 5,095,685 MME (en el período de tiempo estudiado).

La prescripción según los principios activos y fórmula farmacéutica se distribuyó como se observa en la *Figura 1*. La morfina inyectable es el medicamento que más se prescribió con un total de 2,478 recetas, representando un 46% del total de prescripciones. Ahora bien, la morfina, como principio activo (independientemente de la vía de administración) representó un 54% de todas las recetas estudiadas.

Hubo un total de 46 diferentes especialidades que prescribieron estupefacientes en el hospital, los más frecuentes se muestran en la *Figura 2*. Al tomar en cuenta las especialidades con mayor número de prescripciones se obtuvo que medicina general prescribió el mayor número de las recetas, representando un 48% de la totalidad y un 42% del MME.

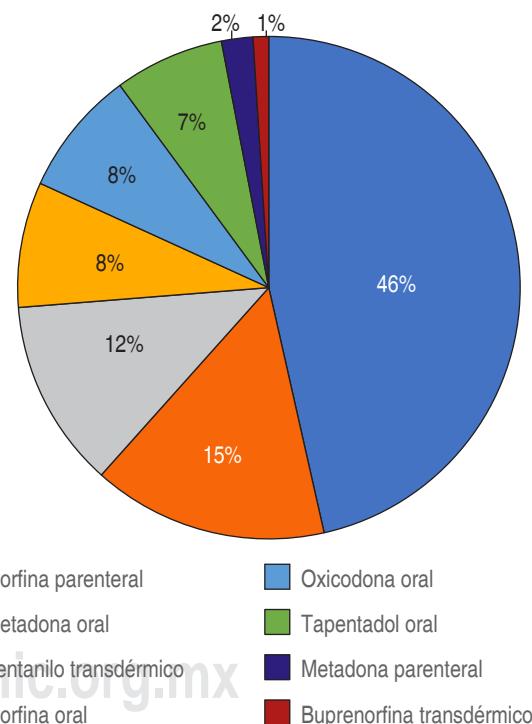


Figura 1: Distribución de prescripciones según principio activo y vía de administración.

Se observa la distribución de la prescripción de acuerdo con el principio activo. La morfina es el fármaco más empleado. Podemos identificar que la morfina parenteral ocupa 46% de las prescripciones, mientras que su formulación oral sólo abarca 8% de las prescripciones.

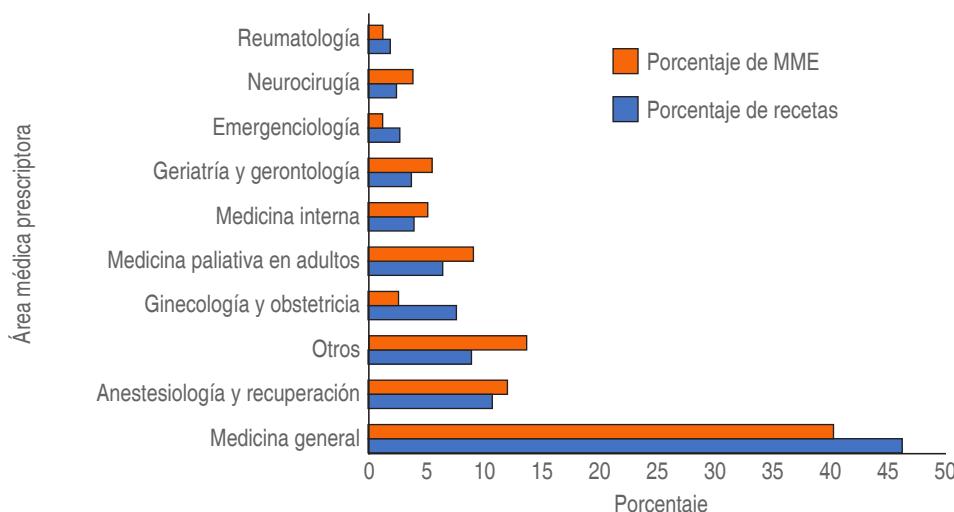


Figura 2:

Porcentaje de cantidad total de recetas y miligramos equivalentes a morfina según el área médica prescriptora. Se observan los porcentajes correspondientes a la cantidad total de recetas prescritas y los miligramos equivalentes a morfina (MME) recetados. Las columnas se agrupan de acuerdo al área médica que realizó la prescripción. Los médicos generalistas son el área que más recetas otorga y más MME utiliza. MME = miligramos equivalentes a morfina.

Relacionando los valores paciente-receta, del total de 2,265 pacientes, el que tuvo la mayor cantidad de recetas alcanzó 92. Al analizar los percentiles resultó que 10% superior (227 pacientes) obtuvo 48% (2,599 recetas) de la totalidad, evidenciando que el restante 52% (2,767 recetas) se distribuye en los demás percentiles de manera minoritaria (*Figura 3*).

En la relación médico-receta, el mayor número de recetas realizadas por un solo médico fue de 387, representando un 7% de todas las recetas recolectadas. Como se observa en la *Figura 4*, 10% superior de los médicos incluidos (65) representan 68% del porcentaje de MME total. Además, el valor individual de médico-MME más alto resultó en 188,525 MME, representando un 4% de las dosis totales de MME.

DISCUSIÓN

Actualmente, la situación de Costa Rica con respecto a la adicción de opioides es de un porcentaje bajo con una dosis diaria definida de opioides con fines estadísticos (DDD-S) de siete en comparación con países centroamericanos donde no se sobreponen las 30 DDD-S, esto según el reporte de uso de narcóticos de las Naciones Unidas en el período 2016-2018⁽²¹⁾.

Al contrastar este número con países como Estados Unidos, Reino Unido o Canadá que cuentan con DDD-S que rondan los 1,500 se observa el poco uso relativo de estas sustancias en Costa Rica⁽²¹⁾. Esto sumado al control estricto que se implementó con las recetas especiales para evitar la prescripción indebida y su mal uso^(17,19).

Al finalizar la *Figura 1*, queda claro que el uso de morfina vía oral y parenteral es el que predomina en la población estudiada. Este medicamento es de elección en una variedad de indicaciones, principalmente el dolor agudo, postoperatorio u oncológico⁽²²⁾.

Llama la atención que la vía de administración preferida para la morfina fue la parenteral, a pesar de que se evaluaron pacientes en el ámbito ambulatorio. Un dato importante para resaltar es que a pesar de que la buprenorfina en parches es una de las opciones terapéuticas preferidas actualmente, su ingreso al mercado fue a partir de abril de 2020, por lo que no representa un porcentaje significativo de las prescripciones en el período estudiado.

Al correlacionar estos datos con los resultados mostrados en la *Figura 2*, naturalmente las especialidades médicas en los primeros puestos según la cantidad de prescripciones coinciden con las indicaciones aprobadas para los opioides, ya que en los primeros lugares se encuentran medicina paliativa, ginecología u obstetricia, anestesiología y recuperación, los cuales prescriben medicamentos para el manejo del dolor intenso, como por ejemplo postoperatorio⁽²²⁾. Curiosamente ni cirugía general ni ortopedia forman parte de los primeros puestos en prescripción de opioides cuando históricamente entran en ese grupo.

En Costa Rica, sólo los médicos con especialidades cuentan con la autorización de prescribir opioides mayores a pacientes que lo requieran y por un tiempo razonable. Sin embargo, esta no es la realidad que se refleja en los datos encontrados a nivel privado, siendo los médicos generales los que presentan más prescripciones de opioides mayores que cualquier otra especialidad médica.

Esto se vuelve a confirmar al observar la *Figura 2*, en donde se muestra que medicina general abarca un gran porcentaje tanto de cantidad de prescripciones como el total de MME, todo esto a pesar de que el hospital cuenta con un 95% de su personal médico que es especialista y un 5% que son generalistas.

Es importante resaltar que al ser los médicos generales los responsables de la gran mayoría de este tipo de pres-

cripciones, es pertinente desarrollar estrategias educativas a nivel nacional para promover el uso racional de estupefacientes y evitar crear una cultura de sobreprescripción en los años venideros.

Otro posible factor influyente en lo anterior es que el hospital en cuestión es un centro médico referente en el ámbito nacional, además, es un hospital general en donde se admiten pacientes médicos, críticos, quirúrgicos y se da el servicio de consulta externa. Por otro lado, el centro de salud se localiza en una zona céntrica con consultorios particulares a sus alrededores y al contar con el suficiente abastecimiento de este tipo de drogas, es lugar de preferencia de prescriptores externos.

Al analizar las *Figuras 3 y 4*, se nota una distribución desproporcionada entre los percentiles de pacientes contra cantidad de recetas y cantidad de MME según prescriptores. Comparando estos resultados con datos del ámbito internacional, se observa una similitud en la poca homogeneidad de prescripción, en Estados Unidos, 1% de los médicos prescriben un 49% de las dosis totales de opioides registradas, mientras que en nuestro país, el percentil 10 de los pacientes estudiados abarcan 48% de las recetas despachadas y el percentil 10 de prescriptores recetan 68% del MME⁽²¹⁾.

Estudios estadounidenses concluyen que se deben enfocar estrategias educativas e intervenciones en ese grupo de médicos que en su mayoría son de la rama de medicina familiar y medicina interna, en cambio en Costa Rica predominan medicina general y especialidades quirúrgicas⁽²¹⁾.

Esta investigación tuvo varias limitaciones, los datos fueron obtenidos únicamente del Hospital Clínica Bíblica

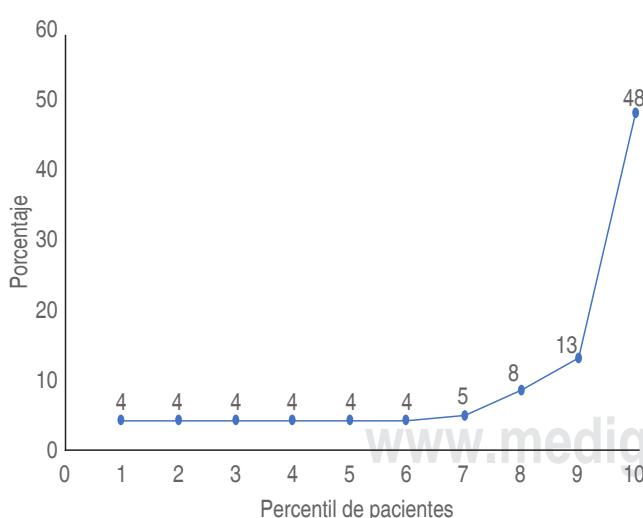


Figura 3: Porcentaje de recetas según percentil de pacientes.

Se identifica el porcentaje de recetas según el percentil de pacientes. Al analizar los percentiles resultó que 10% superior (227 pacientes) obtuvo 48% (2,599 recetas) de la totalidad, evidenciando que el restante 52% (2,767 recetas) se distribuye en los demás percentiles de manera minoritaria.

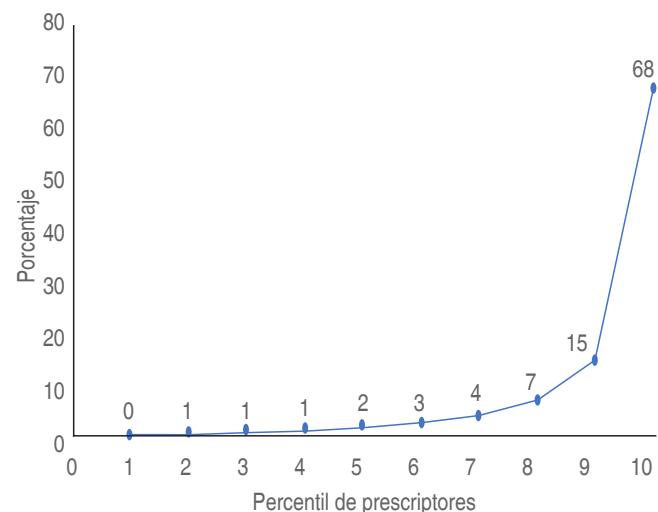


Figura 4: Porcentaje del miligramos equivalentes a morfina según percentil de prescriptores.

Se identifica el porcentaje de miligramos equivalentes a morfina (MME) según el percentil de prescriptores, 10% superior de los médicos incluidos (65) representan 68% del porcentaje de MME total. Además, el valor individual de médico-MME más alto resultó en 188,525 MME, representando un 4% de las dosis totales de MME. MME = miligramos equivalentes a morfina.

cuyo centro es privado y la muestra no es representativa de la realidad nacional. La información extraída no incluyó información sustancial, como edad y sexo del paciente, dosis diaria, relación médico-paciente, adherencia al tratamiento ni diagnóstico, por lo que no se caracterizó la prescripción de opioides de manera cualitativa.

CONCLUSIONES

La morfina en general es el principio activo más prescrito por los médicos incluidos en el estudio debido a su amplia variedad de indicaciones y versatilidad de administración, y que, a pesar de ser un ámbito mayormente ambulatorio, la vía de administración parenteral es la predilecta. Existe en general una distribución heterogénea del patrón prescripción, ya que en una minoría de pacientes y de médicos se concentra la mayoría de las prescripciones de opioides, reflejándose las características de servicio y localización del hospital.

Medicina general es el área que más prescribe opioides. Por lo que es pertinente crear políticas educativas para garantizar la prescripción racional e informada. Por esto, es importante caracterizar la prescripción de manera cualitativa a partir de información como diagnósticos y dosis diarias definidas, con el fin de detectar puntos de mejora con respecto a esta situación en el ámbito nacional.

Conflicto de intereses: Los autores no presentan conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Duce TS, Rollán AB, López ME, Camarasa PJ. Terapéutica en Atención Primaria. Uso de los opioides en pacientes con dolor oncológico. SEMERGEN Soc Esp Med Rural GenEd Impr. 2007;33:520-528.
2. Álvarez Y, Farré M. Farmacología de los opioides. Adicciones. 2005;17:21-40.
3. Wilkerson RG, Kim HK, Windsor TA, Mareiniss DP. The opioid epidemic in the United States. *Emerg Med Clin North Am*. 2016;34:e1-23.
4. Rutkow L, Vernick JS. Emergency legal authority and the opioid crisis. *N Engl J Med*. 2017;377:2512-2514.
5. Center for Behavioral Health Statistics and Quality. Results from the 2011 NSDUH: Summary of National Findings, SAMHSA, CBHSQ [Internet]. Substance Abuse and Mental Health Services Administration. 2012 [cited 29 Mayo, 2021]. Available in: [https://www.samhsa.gov/data/sites/default/files/Revised2k11NSDUHSummNatFindings/NSDUHResults2011.htm](https://www.samhsa.gov/data/sites/default/files/Revised2k11NSDUHSummNatFindings/Revised2k11NSDUHSummNatFindings/NSDUHResults2011.htm)
6. Rudd RA, Aleshire N, Zibbell JE, Gladden RM. Increases in drug and opioid overdose deaths—United States, 2000–2014. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2016;64(50-51):1378-1382.
7. Murphy S, Kochanek KD, Xu J, Heron M. Deaths: final data for 2012. *Natl Vital Stat Rep*. 2015;63:1-17.
8. Rudd RA, Seth P, David F, Scholl L. Increases in drug and opioid-involved overdose deaths—United States, 2010–2015. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2016;65(50-51):1445-1452.
9. Shulman J, Roodenburg E, DiMaria R. The opioid epidemic: spotlighting international efforts to address the crisis [Internet]. KPMG; 2018. Available in: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ca/pdf/2018/04/the-opioid-epidemic.pdf>
10. Hedegaard H, Warner M, Miniño AM. Drug overdose deaths in the United States, 1999–2015. National Center for Health Statistics (USA), editor. 2017; Available in: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/44356>
11. Christie C, Baker C, Cooper R, Kennedy PJ, Madras B, Bondi P. The president's commission on combating drug addiction and the opioid crisis. Wash DC US Gov Print Off. 2017.
12. Gostin LO, Hodge JG Jr, Noe SA. Reframing the opioid epidemic as a national emergency. *JAMA*. 2017;318(16):1539-1540.
13. Rutkow L, Vernick JS, Alexander GC. More states should regulate pain management clinics to promote public health. *Am J Public Health*. 2017;107(2):240-243.
14. Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia. VI Encuesta Nacional sobre Consumo de Drogas en Población General 2015 [Internet]. IAFA; 2018. Disponible en: <https://www.iafa.go.cr/images/descargables/investigaciones/Encuesta-Nacional-de-Drogas-2015.pdf>
15. Sandí BS, Sandí EL. Dependencia a opioides y su tratamiento. *Rev Clínica Esc Med UCR-HSJD* [Internet]. 2016;6(1). Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/clinica/article/view/23063>
16. Vargas BA. Manejo no adecuado del dolor por cáncer en Costa Rica: ¿Un problema de formación académica? *Acta Médica Costarricense* [Internet]. el 22 de julio de 2020 [citado el 29 de mayo de 2021];56(2). Disponible en: http://actamedica.medicos.cr/index.php/Acta_Medica/article/view/835
17. Arce BA, Chacón SW, Dobles UA, Méndez MJ, Ramírez AY, Salas AC. V encuesta nacional sobre consumo de sustancias psicoactivas en población de educación secundaria 2018. Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia. 2019, 80.
18. Unidad de Información y Estadística Nacional sobre Drogas. Boletín Estadístico Enero 2021 [Internet]. ICD; 2021. Disponible en: https://www.icd.go.cr/portalicd/images/docs/uid/boletin_esta_uid/BE_2021/BE_UID_Ene-21.pdf
19. Valverde Alfaro E, Arce Von Herold A. Caracterización demográfica de los pacientes con trastorno por uso de sustancias egresados del Hospital Nacional Psiquiátrico en el año 2011: Propuesta de terapia grupal de 4 sesiones en el manejo de consumo de drogas en pacientes que además padecen esquizofrenia o trastornos afectivos que estén hospitalizados en el Hospital Nacional Psiquiátrico [Tesis de postgrado]. San José: Universidad de Costa Rica; 2013.
20. Ministerio de Salud Costa Rica. Salud oficializa y activa Receta Digital [Internet]. Ministerio de Salud Costa Rica. 2017 [citado el 29 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/noticias/noticias-2017/1130-salud-oficializa-y-activa-receta-digital>
21. International Narcotics Control Board. Narcotic Drugs: Estimated World Requirements for 2020 [Internet]. Austria: United Nations; 2020 p. 220-265. Available in: https://www.incb.org/documents/Narcotic-Drugs/Technical-Publications/2019/Narcotic_Drugs_Technical_Publication_2019_web.pdf
22. Dowell D, Haegerich T, Chou R. CDC Guideline for prescribing opioids for chronic pain—United States, 2016. *MMWR Recomm Rep* [Internet]. 2016 [Cited 29 May 2021]; 65. Available in: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/rr/rr6501e1.htm>



Palabras clave:

Trastornos relacionados con sustancias, dolor agudo, analgesia, heridas y traumatismos.

Keywords:

Substance-related disorders, acute pain, analgesia, wounds and injuries.

Tratamiento del dolor agudo por lesión traumática en pacientes con adicciones

Treatment of acute pain from traumatic injury in patients with addictions

Dra. Luisa Fernanda Vélez-Tovar,* Dra. Evelyn Judith Cruz-Nocelo,‡
Dra. María Concepción Serratos-Vázquez,‡ Dr. Víctor Hugo Zúñiga-Carmona‡

Citar como: Vélez-Tovar LF, Cruz-Nocelo Ej, Serratos-Vázquez MC, Zúñiga-Carmona VH. Tratamiento del dolor agudo por lesión traumática en pacientes con adicciones. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 107-113. <https://dx.doi.org/10.35366/103885>

RESUMEN. Introducción: Las guías actuales para el manejo del dolor en pacientes con adicciones no contemplan el tratamiento del dolor agudo. **Objetivo:** Describir los esquemas de tratamiento analgésico y la dosis promedio de opioide requerida para control del dolor agudo en pacientes consumidores de sustancias psicoactivas hospitalizados en un Servicio de Traumatología. **Material y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal a través de la revisión de expedientes de pacientes con lesión traumática y antecedente de consumo de sustancias que fueron tratados bajo un esquema de analgesia multimodal. **Resultados:** Se incluyeron 75 pacientes con edad promedio de 32 (± 9.6) años. El opioide indicado con mayor frecuencia fue la buprenorfina en 48% (dosis media 644 μ g/24h), seguida de la morfina en 28% (dosis media 20 mg/24h) y tramadol en 24% de los pacientes (dosis media 195 mg/24h). No hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en el control del dolor entre los tres grupos, excepto que la intensidad del dolor en el grupo de la morfina fue mayor a las 24 horas. **Conclusión:** Los pacientes tratados con buprenorfina tuvieron mejor control del dolor en comparación con el grupo de morfina, aunque requirieron dosis 40% mayores a las recomendadas para pacientes con trauma.

ABSTRACT. Introduction: Current guidelines for pain management in addiction patients do not address acute pain care. **Objective:** To describe the analgesic treatment schemes and the average dose of opioid required for the control of acute pain in psychoactive substance-using patients hospitalized in a trauma department. **Material and methods:** A descriptive, retrospective, and cross-sectional study was carried out by reviewing the records of patients with traumatic injury and a history of substance use who were treated under a multimodal analgesia scheme. **Results:** 75 patients with a mean age of 32 (± 9.6) years were included. The most frequently prescribed opioid was buprenorphine in 48% (mean dose 644 μ g/24h), followed by morphine in 28% (mean dose 20 mg/24h) and tramadol in 24% of patients (mean dose 195 mg/24h). There was not statistically significant difference ($p < 0.05$) in pain control between the three groups, except that the intensity of pain in the morphine group was greater at 24 hours. **Conclusion:** The patients treated with buprenorphine had better pain control compared to the morphine group, although doses 40% higher than those recommended for trauma patients were required.

INTRODUCCIÓN

Globalmente, el consumo indiscriminado de sustancias ilícitas se ha convertido en un problema de salud pública. De acuerdo al Informe Mundial de Drogas (2019), 5.5% de la población entre 15 y 64 años utilizaron drogas durante ese año, lo que equivale a 271 millones de personas. De dichos usuarios, se estima que 11% (35 millones de personas) han desarrollado algún trastorno por abuso de sustancias⁽¹⁾.

En México, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (ENCODAT, 2016-2017), el consumo de drogas en general (legales e ilegales) se in-

crementó de 2011 a 2016 de 7.8 a 10.3% en la población; y de drogas ilegales se incrementó de 7.2 a 9.9%⁽²⁾. El último «Informe de la Situación de la Salud Mental y el Consumo de Sustancias Psicoactivas en México-2021» reportó que 38.5% de la población consumió alguna droga (como alcohol, tabaco, drogas ilegales o medicamentos sin prescripción) en el período de un año previo a la encuesta. El alcohol (32.5%), tabaco (24.6%) y la marihuana (14.6%) fueron las sustancias de consumo más frecuentes⁽³⁾.

Por otra parte, en México, durante el año 2019 se registraron 2,609 muertes por el consumo de sustancias psicoactivas, el alcohol fue la principal sustancia asociada



(90.2%)⁽³⁾. El Servicio Médico Forense reportó que en el año 2016, de 11,355 muertes, en 8.6% se encontró evidencia de alguna sustancia, la más frecuente fue el alcohol (67%)⁽⁴⁾.

El consumo excesivo de alcohol es la principal causa de accidentes de tránsito, incluyendo los atropellamientos⁽⁴⁾. De esta manera, el abuso en el consumo de alcohol y otras sustancias se relaciona directamente con las lesiones traumáticas y con la demanda de atención médica en los servicios de urgencias. No hay reportes en México, pero se estima que en Estados Unidos alrededor de 32% de los pacientes hospitalizados han consumido drogas ilícitas en algún momento de su vida⁽⁵⁾. A pesar de la alta incidencia de los pacientes consumidores de sustancias psicoactivas que requieren de atención hospitalaria, las guías actuales están encaminadas únicamente al tratamiento ambulatorio del dolor crónico, pero no contemplan la atención del dolor agudo en el contexto traumatológico.

Diversos factores y situaciones, como la tolerancia a algunos medicamentos, el daño al sistema nervioso y a órganos que intervienen en el metabolismo y eliminación de los fármacos analgésicos, el período de hospitalización sin el consumo de la sustancia que puede propiciar un síndrome de abstinencia, la decisión de usar o no opioides en el manejo del dolor agudo postoperatorio, entre otros, suelen hacer complejo el manejo del dolor agudo en estos pacientes^(6,7). El objetivo del estudio es describir los esquemas de tratamiento analgésico y la dosis promedio de opioide requerido para el control del dolor agudo en consumidores de sustancias hospitalizados en un servicio de traumatología.

MATERIAL Y MÉTODOS

Previa aprobación por el Comité de Ética Local de Investigación en Salud 3401 del Instituto Mexicano del Seguro Social con el número de registro R-2017-3401-21, se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal que consistió

en una revisión de los expedientes de pacientes entre 18 y 64 años que fueron ingresados del 1º de enero de 2017 al 31 de agosto de 2018 al área de hospitalización del Hospital de Traumatología «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», que refirieron en su historia clínica el antecedente de consumo crónico (mayor a tres meses) de una o más sustancias psicoactivas (marihuana, cocaína, metanfetaminas, solventes o heroína). Se incluyeron los expedientes de pacientes cuyo tratamiento del dolor agudo por evento traumático estuvo exclusivamente a cargo de los médicos especialistas en algología desde su ingreso al área de hospitalización.

Los pacientes fueron manejados de manera continua durante 24 horas con el esquema analgésico que se muestra en la *Figura 1*, que consiste en un opioide vía infusión intravenosa continua con la posibilidad de dosis de rescate en caso de dolor de intensidad moderada a severa, un antiinflamatorio no esteroideo (metamizol a dosis de 0.5-1g IV c/6 horas) y paracetamol vía oral en dosis de 10-15 mg/kg peso ideal cada seis horas. En caso de que el dolor se caracterizara como neuropático o mixto (nociceptivo somático y neuropático) se agregó gabapentina en dosis de 300 mg cada 12 horas vía oral.

No se incluyeron expedientes incompletos o de pacientes con antecedente de dolor crónico (mayor a tres meses) o evento quirúrgico una semana previa a su hospitalización o en las 24 horas siguientes al inicio del esquema analgésico; también se excluyeron aquellos pacientes en quienes se administró adyuvante analgésico (lidocaína, dexmedetomidina o ketamina) o que fueron manejados de manera diferente a lo establecido en la *Figura 1*.

Las variables demográficas estudiadas fueron: edad, género y escolaridad. Las variables clínicas estudiadas fueron: sustancia de consumo, tiempo de consumo, comorbilidad, especialidad tratante de la lesión traumática y tipo de dolor. Las variables de estudio fueron: la intensidad del dolor previo al tratamiento analgésico (a su ingreso al área de hospitalización) y a las ocho, 16 y 24 horas posteriores, número de

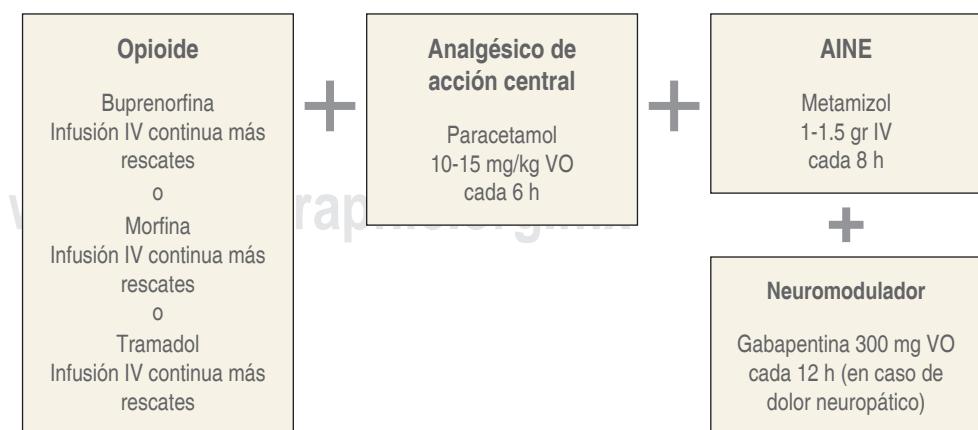


Figura 1:

Esquema de analgesia multimodal empleado para el tratamiento de dolor agudo en pacientes con consumo de sustancias.

Tabla 1: Especialidad tratante de la lesión traumática (N = 75).

Especialidad de traumatología	n (%)
Poliexpuestas (fracturas)	18 (24)
Unidad de quemados	15 (20)
Columna	12 (16)
Miembro torácico	9 (12)
Cirugía general	7 (9)
Fémur y rodilla	5 (7)
Pie y tobillo	4 (5)
Cadera	3 (4)
Cirugía plástica	2 (3)

rescates en 24 horas, la dosis de opioide administrada en 24 horas y la dosis equianalgésica. Para el análisis, los pacientes se dividieron en tres grupos de acuerdo al opioide empleado en el esquema analgésico: grupo buprenorfina, grupo morfina y grupo tramadol.

La intensidad del dolor fue valorada con la escala visual analógica (EVA), la aplicación de esta escala consiste en que el paciente indica al evaluador dónde detenerse al mover lentamente una marca sobre una línea de 10 cm desde una posición «sin dolor» hasta el máximo del «dolor insoportable», la longitud de la línea que el paciente indica es la medida que se registra en centímetros⁽⁸⁾.

La dosis de opioide en 24 horas se definió como la dosis total administrada por infusión continua intravenosa sumando la dosis de los rescates utilizados en ese tiempo; la dosis se expresó en microgramos en el caso de la buprenorfina y en miligramos para tramadol y morfina; también se realizó el cálculo del requerimiento de dosis por kilogramo de peso ideal/24 horas. El peso ideal se obtuvo con la fórmula: [(talla-100)*(0.9)] para hombres, en el caso de las mujeres [(talla-100)*(0.85)].

Se organizó la información en una base de datos de Excel y el análisis estadístico se realizó a través del programa SPSS versión 24. Para el análisis descriptivo de las variables cuantitativas se realizó una prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, estas variables se expresaron como medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo a la normalidad de la distribución de los datos. Las variables cualitativas se expresaron en cuadros como frecuencias absolutas y relativas. Se empleó prueba de t de Student para comparar la edad y tiempo de consumo entre los pacientes de los tres grupos de acuerdo al opioide empleado (buprenorfina, morfina y tramadol). La prueba de análisis de varianza por rangos de Friedman se empleó para comparar la intensidad del dolor entre los grupos según el opioide empleado. Se realizó prueba de signos de Wilcoxon para comparar la intensidad del dolor antes y después del tratamiento analgésico con esquema de cada grupo, considerando en todo caso el valor de $p < 0.05$ como significativo.

RESULTADOS

Se revisaron 89 expedientes de los cuales 14 fueron excluidos por información incompleta o por uso de adyuvante o algún analgésico diferente a lo establecido en la *Figura 1*, por lo que un total de 75 pacientes fueron incluidos en el estudio; 94.7% (71 pacientes) fueron hombres, la edad promedio fue de 32 (± 9.6) años, mostrando una distribución normal ($p = 0.77$). El máximo nivel de estudios fue nivel básico en 46%, nivel medio-superior en 41% y educación superior sólo 9%; 14.6% refirió a su ingreso alguna comorbilidad: hipertensión arterial sistémica (8%), diabetes mellitus (7%), insuficiencia renal crónica (4%) y enfermedad psiquiátrica (4%). Las especialidades de traumatología que trataron la lesión de los pacientes se describen en la *Tabla 1*.

Antecedente del consumo de sustancias. La droga de mayor consumo fue marihuana con 72% (54 pacientes), de estos casos, una mitad consumía además una o más drogas (no legales) simultáneamente. La segunda droga de mayor consumo fue la cocaína con 51% (38 pacientes). En la *Tabla 2* se describe la frecuencia absoluta y relativa del consumo de sustancias psicoactivas en la población estudiada, 51% consumía sólo una sustancia (marihuana o cocaína); mientras que el restante habituaba dos o más drogas. Las sustancias como solventes, metanfetaminas y heroína se reportaron con baja frecuencia, en todos los casos se relacionaron con el consumo de varias sustancias psicoactivas.

Veintinueve punto cuatro por ciento del total de pacientes afirmaron consumir tabaco y/o alcohol además de la sustancia psicoactiva, 52% refirió un tiempo de consumo de uno a cinco años. En la *Figura 2* se muestra el tiempo de consumo de la sustancia psicoactiva.

Tabla 2: Frecuencia del consumo de sustancias psicoactivas en pacientes con lesiones traumáticas (N= 75).

Sustancia psicoactiva	n (%)
Marihuana	54 (72)
Solo marihuana	27 (36)
Marihuana + cocaína	16 (21)
Marihuana + alcohol	12 (16)
Marihuana + tabaco	11 (15)
Marihuana + solventes	2 (3)
Cocaína	38 (51)
Solo cocaína	11 (15)
Cocaína + marihuana	15 (20)
Cocaína + alcohol	8 (11)
Cocaína + tabaco	7 (9)
Cocaína + solventes	2 (3)
Solventes + otras sustancias	5 (9)
Metanfetaminas + otras sustancias	3 (4)
Heroína + otras sustancias	1 (1.3)

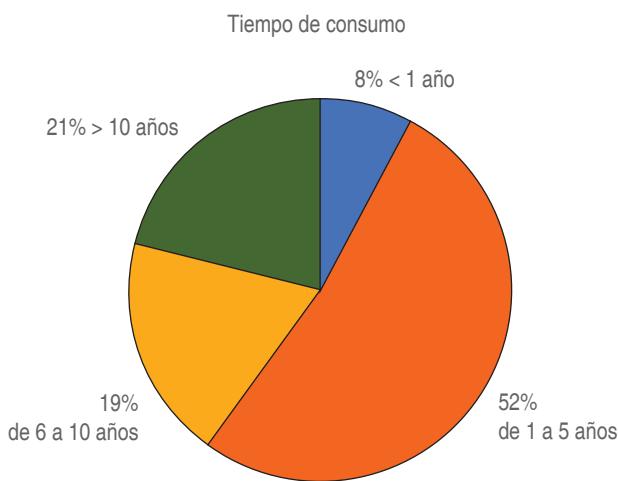


Figura 2: Gráfica de frecuencia del tiempo de consumo de la sustancia psicoactiva.

Tipo e intensidad del dolor. De acuerdo a la valoración clínica, 47% (35 pacientes) fueron diagnosticados con dolor nociceptivo somático, 39% (29 pacientes) con dolor de tipo mixto (nociceptivo somático y dolor neuropático) y sólo 15% (11 pacientes) con dolor de tipo neuropático.

La intensidad del dolor fue una variable con distribución no normal ($p > 0.001$), por lo que sus resultados se expresaron como medianas y rangos intercuartiles (percentil 25 y percentil 75) (RIC Q1-3); la mediana previo al tratamiento en la población estudiada fue 7 (RIC 5.5-8), a las 8 horas de inicio del esquema analgésico se reportó la mediana 3 (RIC 3-5), 16 h posteriores fue 3 (RIC 3-5) y a las 24 horas fue 3 (RIC 3-4). En la *Tabla 3* se muestra el tipo de dolor y la intensidad del dolor por grupo de opioide empleado.

La intensidad del dolor fue menor comparando el EVA inicial y el EVA a las ocho, 16 y 24 h posteriores al inicio del esquema analgésico continuo, la diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$) en todas las mediciones. En la *Tabla 4* se muestra la intensidad del dolor previo y posterior al esquema analgésico por grupo de opioide.

Tratamiento farmacológico. El opioide indicado con mayor frecuencia fue la buprenorfina en 48%, seguido de la morfina en 28% y tramadol en 24% de los pacientes, 55% (41 pacientes) requirió una o más dosis de rescate en 24 horas. La dosis promedio de la buprenorfina fue de 644 μ g en 24 h (rango de 300-1,100 μ g/día), de estos pacientes, 62% requirió al menos una dosis de rescate al día. La morfina se administró en una dosis media de 20 mg en 24 h (rango de 10-25 mg/día), de estos casos, 65% requirió al menos una dosis de rescate en 24 horas. La dosis promedio del tramadol fue de 194 mg en 24 h (rango 120 a 330 mg/día), con dosis de rescate solicitadas en 28%. En la *Tabla 5* se muestran las dosis totales del opioide administrado en 24 horas de tratamiento analgésico continuo.

En aquéllos que cursaron con dolor de tipo neuropático al momento de la valoración, el opioide de elección fue tramadol (50%) y buprenorfina (50%). De los casos con dolor nociceptivo somático, 44% fue tratado con buprenorfina, 32% con morfina y 24% con tramadol. Mientras que aquéllos con dolor de tipo mixto (neuropático y nociceptivo somático) recibieron buprenorfina en 55% de los casos, morfina 24% y tramadol 21%. El neuromodulador se empleó en 53% (40 pacientes).

Respecto al control del dolor, se observa que el tratamiento analgésico en los tres grupos (buprenorfina, morfina y tramadol) mostró una reducción de la intensidad del dolor a las ocho, 16 y 24 horas posteriores al inicio del tratamiento; no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en el control del dolor entre los tres opioides empleados, excepto que la intensidad del dolor en el grupo de morfina fue mayor respecto a los otros opioides a las 24 horas de tratamiento ($p = 0.014$) (*Tabla 3*).

DISCUSIÓN

De acuerdo a Ahmadi y colaboradores, el objetivo del tratamiento del dolor en casos con trauma es reducir la morbilidad, acortar la estancia hospitalaria, reducir costos y mejorar la satisfacción y calidad de vida⁽⁹⁾. Cuando la lesión traumática se acompaña de un antecedente de abuso de sustancias, cumplir este objetivo del manejo adecuado del dolor se vuelve difícil por diversas circunstancias que incluyen la tolerancia, la dependencia y la supresión a la sustancia; además, es frecuente que se tengan reservas respecto al uso de opioides en estos pacientes, por lo que el dolor tiende a ser subestimado y a no ser tratado adecuadamente. Las consecuencias de ello conllevan un incremento en la incidencia de dolor crónico y en ocasiones a la reactivación o intensificación del problema previo de adicción⁽⁶⁾.

El presente estudio mostró un predominio de consumidores del género masculino con edad promedio de 32 años. Las principales sustancias de consumo fueron marihuana (72%) y cocaína (51%); la mayoría de los casos eran consumidores de alguna otra droga de manera simultánea. Dichos datos concuerdan con lo reportado previamente por la ENCODAT (2016-2017) respecto al consumo prevalente de marihuana (61%) en población mexicana⁽²⁾.

El analgésico opioide empleado con mayor frecuencia en los esquemas de analgesia multimodal, principalmente en los casos con dolor somático y de origen mixto, fue la buprenorfina con una dosis promedio de 644 μ g en infusión al día (rango: 5.2-19.9 μ g/kg/día), dicha dosis es alrededor de un 40% mayor de la dosis recomendada en la literatura para pacientes con trauma sin adicción (300-600 μ g/día; media de 450 μ g/día)⁽¹⁰⁾. La buprenorfina es un opioide potente con diferentes mecanismos de acción que le convierte en el opioide de elección en este tipo de pacientes, entre estos se

encuentran: 1) es un agonista parcial de los receptores Mu con alta afinidad pero con actividad intrínseca limitada sobre estos receptores; 2) incrementa la expresión del receptor Mu en la membrana celular; 3) es un potente antagonista del receptor Kappa, responsable de efectos disfóricos y de la tolerancia; y 4) es agonista del receptor opioide nociceptina (NOR) que tiene una interacción única en el proceso del dolor; estos efectos favorecen la analgesia al mismo tiempo que se disminuyen los efectos disfóricos y otros mecanismos de tolerancia, dependencia e hiperalgesia asociada a opioides⁽¹¹⁾.

La buprenorfina, junto con la metadona y la naltrexona, ha sido aprobada por la *Food and Drug Administration* (FDA) para tratamiento a largo plazo de la dependencia a opioides; sin embargo, cabe mencionar que sus propiedades no se limitan sólo al tratamiento de la compulsión en pacientes con adicción a opioides⁽¹²⁾, la buprenorfina posee además otros efectos a nivel de núcleos específicos del sistema mesolímbico dopaminérgico, que es donde se integran los mecanismos de adaptación y dependencia a cualquier sustancia adictiva, que le permiten mediar la compulsión a sustancias no opioides⁽¹³⁾.

En el núcleo *accumbens* y en el área ventral tegmental existen receptores para diversas sustancias, como receptores

para *cannabis*, alcohol, estupefacientes, benzodiazepinas, entre otros; además, también ahí se localiza un sistema opioide endógeno complejo que es el responsable de mediar el efecto hedónico de las sustancias adictivas que estimulan a los centros que forman los circuitos de recompensa, existe evidencia de que su bloqueo reduce la compulsión no sólo en personas adictas a opioides, sino también en caso de adicción a otras sustancias⁽¹³⁾.

En 26% de los casos se empleó morfina con una dosis media de 20 mg en 24 horas (rango: 0.5-0.14mg/kg/día), cifra que se encuentra en rango inferior recomendado para pacientes con trauma sin adicción (20-30 mg para población latina)⁽¹⁰⁾. Cabe destacar que los pacientes de este grupo fueron los que requirieron con mayor frecuencia dosis de rescate respecto a aquéllos tratados con buprenorfina y tramadol. Probablemente, la dosis de morfina fue indicada de manera insuficiente respecto a los requerimientos analgésicos de este tipo de casos.

El resto (24%) fue manejado con tramadol con una dosis media de 194 mg al día (rango: 120 a 330 mg/día), que se encuentra también dentro del rango inferior de la dosis recomendada de 200-400 mg en infusión intravenosa para paciente con trauma⁽¹⁰⁾; sin embargo, reportaron un favorable resultado

Tabla 3: Tipo e intensidad del dolor por grupo de opioide empleado en esquema analgésico (N = 75).

	Buprenorfina (n = 37)	Morfina (n = 20)	Tramadol (n = 18)	Total	p
Edad (años)*	32 ± 8	33 ± 10.5	30 ± 11.2	32 ± 9.5	0.63
Tiempo de consumo (meses)*	91.7 ± 87.2	70.9 ± 67.7	60.8 ± 79.3	78.6 ± 81.2	0.36
Tipo de dolor, n (%)					
Nociceptivo somático	17 (46)	10 (50)	8 (44)	35 (47)	
Neuropático	3 (8)	1 (5)	7 (17)	11 (15)	
Mixto	17 (46)	9 (45)	3 (39)	29 (39)	
Intensidad del dolor**					
EVA previo	7 (6-7)	6.5 (4-8)	6 (5-7)	7 (5.5-8)	0.43
EVA a las 8 h	3 (2-5)	3 (2-5.5)	3 (3-4)	3 (3-5)	0.85
EVA a las 16 h	3 (3-5)	3.5 (3-5)	2 (2-5)	3 (3-5)	0.2
EVA a las 24 h	3 (3-4)	4 (3-4.5)	2 (1-3)	3 (3-4)	0.014

* Media ± desviación estándar. Prueba t de Student para comparar diferencia entre medias.

**Medias y rangos intercuartiles. Análisis de varianza por rangos de Friedman para comparar diferencia entre medianas.

EVA = Escala Visual Analógica.

Tabla 4: Intensidad del dolor previo y posterior al esquema analgésico continuo por grupo de opioide.

	Escala Visual Analógica				p
	Inicial	A las 8 h	A las 16 h	A las 24 h	
Buprenorfina (n = 37)*	7 (6-7)	3 (2-5)	3 (3-5)	3 (3-4)	< 0.001
Morfina (n = 20)*	6.5 (4-8)	3 (2-5.5)	3.5 (3-5)	4 (3-4.5)	< 0.001
Tramadol (n = 18)*	6 (5-7)	3 (3-4)	2 (2-5)	2 (1-3)	< 0.001

* Medianas y rangos intercuartiles. Prueba de signos de Wilcoxon.

Tabla 5: Dosis total del opioide administrado en 24 horas (N = 75).

	Buprenorfina (n = 37)	Morfina (n = 20)	Tramadol (n = 18)	Total
Dosis en 24 h	644 ± 182 µg	20.2 ± 3.9 mg	194 ± 52.6 mg	
Rango de dosis en 24 h	300-1,100 µg	10-25 mg	120-330 mg/24 h	
Dosis equianalgésica (mg de morfina en 24 h)	21.2 (rango 9.9-36.3)	20.2 (rango 10-25)	19.4 (rango 12-33)	
Dosis peso ideal/24 h	10.9 ± 3.2 µg/kg	0.34 ± 0.09 mg/kg	3.2 ± 0.76 mg/kg	
Rango de dosis peso ideal/ 24 h	5.2-20 µg/kg	0.13-0.51 mg/kg	1.83-2.87 mg/kg	
Dosis de rescate, n (%)				
Ninguna	14 (38)	7 (35)	13 (72)	34 (45)
1-2 en 24 h	16 (43)	10 (50)	5 (28)	31 (41)
3 o más en 24 h	7 (19)	3 (15)	0	10 (13)

analgésico. Por su efecto sobre la recaptura de noradrenalina y serotonina, el tramadol fue preferentemente indicado en esquema de tratamiento para dolor neuropático⁽¹⁴⁾. No se han realizado estudios con tramadol para control de dolor agudo en pacientes con abuso de sustancias, pero debido a este mecanismo de acción dual, es probable que el tramadol pueda tener cierto efecto a nivel del sistema mesocorticolímbico, especialmente a nivel del locus cerúleo, cuya actividad noradrenérgica es la responsable del síndrome de abstinencia ante la interrupción de la sustancia adictiva⁽¹³⁾. Dicho efecto podría favorecer los mecanismos de antinocicepción, facilitando el manejo del dolor en estos pacientes; cabe destacar que recientemente se ha asociado al tramadol con un aumento de dopamina en el núcleo *accumbens*. En consecuencia, a diferencia de la morfina, el tramadol no produce la clásica sensibilización conductual, lo que explicaría también la menor incidencia de abuso con el tramadol para tratamiento del dolor crónico. Este efecto también se relaciona con su baja afinidad por los receptores opioides μ y su efecto conjunto sobre el sistema monoaminérgico⁽¹⁵⁾.

La analgesia multimodal a base de un opioide en infusión continua con opción de dosis de rescate, más antiinflamatorio no esteroideo (AINE) y paracetamol fue el fundamento del tratamiento del dolor por traumatismo en los pacientes con antecedente de consumo crónico de sustancias adictivas. Los resultados mostraron adecuado control del dolor agudo con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre la intensidad del dolor previo y el control a las ocho, 16 y 24 horas posteriores al inicio del tratamiento analgésico (*Figura 1*).

Según Vadivelu y colaboradores, promover el uso de analgésicos no opioides como paracetamol y AINES, así como de adyuvantes analgésicos puede ser benéfico en estos pacientes como parte de la analgesia multimodal⁽¹⁶⁾; a su vez, se puede reducir la dosis del opioide y con ello los efectos no deseados de tolerancia, dependencia e hiperalgesia inducida por opioides⁽¹⁷⁾.

Este es el primer estudio que describe esquemas de tratamiento analgésico empleados en pacientes consumidores crónicos de sustancias psicoactivas con dolor agudo y sus resultados en términos de analgesia en población latina.

Además, se obtuvieron rangos de dosis de opioide empleados para el control del dolor en este tipo de casos; sin embargo, se recomienda individualizar cada caso para integrar los elementos de la analgesia multimodal que puedan responder de manera óptima a las necesidades de cada paciente, valorando aspectos clínicos y antecedentes particulares.

El estudio tiene algunas limitaciones que radican principalmente en el tiempo de seguimiento del estudio de sólo 24 horas, en que no se reportó la presencia o ausencia de reacciones adversas a los fármacos y en que no se consideró el uso de adyuvantes analgésicos (dexmedetomidina, lidocaína y ketamina) en el esquema empleado para el control del dolor. No obstante, el presente estudio apertura la evidencia para que investigaciones posteriores puedan fundamentar la creación de guías de tratamiento analgésico para esta población.

CONCLUSIÓN

A través de este estudio se identificaron y describieron los esquemas de tratamiento analgésico multimodal y las dosis promedio de opioide empleadas para el control del dolor agudo en consumidores de sustancias psicoactivas hospitalizados en un servicio de traumatología. Los pacientes tratados con buprenorfina tuvieron mejor control del dolor en comparación con el grupo de morfina; aunque se requirieron de dosis 40% mayores a las recomendadas para aquéllos con trauma sin antecedente de consumo de sustancias. Se recomienda el empleo de buprenorfina en el tratamiento del dolor agudo de sujetos con adicciones. El tramadol por su efecto dual podría ser un fármaco de elección en contexto de dolor agudo, pero se requiere mayor investigación al respecto.

Aunque se requiere de mayor evidencia, los resultados de este trabajo mostraron que los opioides, como parte de un esquema de analgesia multimodal, se pueden usar de manera efectiva para el control óptimo del dolor agudo en los pacientes con adicciones, con lo cual se pretende disminuir el riesgo de complicaciones graves como el dolor crónico y el incremento en el abuso de sustancias.

REFERENCIAS

1. World Drug Report 2019 (United Nations publication, Sales No. E.19.XI.8). Available in: https://wdr.unodc.org/wdr2019/prelaunch/WDR19_Booklet_1_EXECUTIVE_SUMMARY.pdf
2. Villatoro-Velázquez JA, Reséndiz Escobar E, Mujica Salazar A, et al. Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de Drogas, 2017.
3. CONADIC. Informe sobre la situación de la Salud Mental y el Consumo de Sustancias Psicoactivas en México. Observatorio Mexicano de Salud Mental y Consumo de Sustancias Psicoactivas. 2021.
4. Cámara de diputados. Consumo excesivo de alcohol, principal causa de muerte y discapacidad; mata a más personas que el VIH/SIDA. Boletín N°. 5480. Disponible en: <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Boletines/2018/Mayo/23/5480-Consumo-excesivo-de-alcohol-principal-causa-de-muerte-y-discapacidad-mata-a-mas-personas-que-el-VIH-SIDA>
5. Covarrubias-Gómez A, Betancourt-Sandoval JA, González-García JL. Adicciones, Anestesia y Dolor. Rev Mex Anest. 2011;34:200-210.
6. Beaulieu P. Anesthetic implications of recreational drug use. Can J Anaesth. 2017;64:1236-1264. doi: 10.1007/s12630-017-0975-0.
7. American Association of Nurse Anesthetist. Analgesia and anesthesia for substance use disorder patient. Available in: [https://www.aana.com/docs/default-source/practice-aana-com-web-documents-\(all\)/analgesia-and-anesthesia-for-the-substance-use-disorderpatient.pdf?sfvrsn=3e6b7548_2](https://www.aana.com/docs/default-source/practice-aana-com-web-documents-(all)/analgesia-and-anesthesia-for-the-substance-use-disorderpatient.pdf?sfvrsn=3e6b7548_2)
8. Yang HT, Hur G, Kwak IS, et al. Improvement of burn pain management through routine pain monitoring and pain management protocol. Burns. 2013;39:619-624. doi: 10.1016/j.burns.2012.10.025.
9. Ahmadi A, Bazargan-Hejazi S, Heidari Zadie Z, et al. Pain management in trauma: A review study. J Inj Violence Res. 2016;8:89-98. doi: 10.5249/jivr.v8i2.707.
10. Serratos MC. Manejo del dolor en paciente con trauma. Rev Mex Anest. 2012;35:123-129.
11. Khanna IK, Pillarisetti S. Buprenorphine - an attractive opioid with underutilized potential in treatment of chronic pain. J Pain Res. 2015;8:859-870. doi: 10.2147/JPR.S85951.
12. Bart G. Maintenance medication for opiate addiction: the foundation of recovery. J Addict Dis. 2012;31:207-225. doi: 10.1080/10550887.2012.694598.
13. Acuña JP. Tratamiento del dolor agudo en el paciente dependiente de sustancias. Rev Med Clin Condes. 2014;25:664-673.
14. Bates D, Schultheis BC, Hanes MC, et al. A Comprehensive Algorithm for Management of Neuropathic Pain. Pain Med. 2019;20:S2-S12. doi: 10.1093/pmnz075.
15. Bravo L, Mico JA, Berrocoso E. Discovery and development of tramadol for the treatment of pain. Expert Opin Drug Discov. 2017;12:1281-1291. doi: 10.1080/17460441.2017.1377697.
16. Vadivelu N, Singh-Gill H, Kodumudi G, et al. Practical guide to the management of acute and chronic pain in the presence of drug tolerance for the healthcare practitioner. Ochsner J. 2014;14:426-433.
17. Vadivelu N, Lumermann L, Zhu R, et al. Pain Control in the Presence of Drug Addiction. Curr Pain Headache Rep. 2016;20:35. doi: 10.1007/s11916-016-0561-0.



Artículo de revisión

doi: 10.35366/103886

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2022
Vol. 45. No. 2. pp 114-120



Palabras clave: Craneotomía despierto, neuroanestesia, resección tumoral cerebral, estimulador cerebral profundo.

Keywords: Awake craniotomy, neuroanesthesia, brain tumor resection, deep brain stimulation.

* Médico Naval, Anestesiólogo y Neuroanestesiólogo, Académico de Número-Academia Mexicana de Cirugía. Gpo. Neuroquirúrgico Nave Medical, Unidad Gamma Knife - Fundación Clínica Médica Sur. Ex Director de la Escuela de Posgrados en Sanidad Naval-Universidad Naval, Ex Jefe de División de Cirugía y Coordinador de Quirófanos, Hospital Naval de Alta Especialidad, Secretaría de Marina - Armada de México. Revisor Editorial Revista Mexicana de Anestesiología, Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.; Revista Cirugía y Cirujanos - Academia Mexicana de Cirugía; Archivos de Neurociencias, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía.
† Médico Naval, Anestesióloga y Neuroanestesióloga. Coordinadora de Residentes.

Escuela de Postgrados en Sanidad Naval, Universidad Naval. Secretaría de Marina, Armada de México. México.

Correspondencia:
Acad. Dr. Eduardo Homero Ramírez-Segura
E-mail: ehramseg@gmail.com

Recibido: 28-04-2021
Aceptado: 05-07-2021

Abordaje perioperatorio en cirugía neurológica con el paciente despierto

Perioperative approach in neurological surgery with the patient awake

Acad. Dr. Eduardo Homero Ramírez-Segura,* Dra. Bianca Yannet Bataz-Pita†

Citar como: Ramírez-Segura EH, Bataz-Pita BY. Abordaje perioperatorio en cirugía neurológica con el paciente despierto. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 114-120. <https://dx.doi.org/10.35366/103886>

RESUMEN. La craneotomía con el paciente despierto se refiere a aquellos procedimientos en los que el paciente conserva su estado de conciencia durante toda la cirugía o en parte de ésta con el objetivo de explorar la integridad de sus funciones cerebrales superiores en tiempo real. Estas técnicas neuroanestésicas son útiles para ayudar al neurocirujano a preservar la integridad del tejido cerebral, o bien, no causar mayor daño del que la propia enfermedad ha causado.

ABSTRACT. Awake craniotomy refers to those procedures in which the patient remains conscious for all or part the time, with the aim of explore in real time the integrity of their higher brain functions. This kind of neuroanesthetic techniques are useful in assisting the neurosurgeon to preserve the integrity of the brain or not to damage more than what the disease has caused.

Considerando los factores favorables hará viable su plan; considerando los factores desfavorables, quizás logre resolver las dificultades.

El arte de la guerra
Sun Tzu

INTRODUCCIÓN

La craneotomía con paciente despierto (CPD) se refiere habitualmente a cualquier procedimiento neuroquirúrgico intracraneal, en el cual el paciente conserva el estado de conciencia durante todo el evento o en alguna parte de éste, así preservando la capacidad de responder de manera activa ante los estímulos provocados por parte del equipo médico.

De primera instancia, la cirugía neurológica de CPD se diseñó para pacientes sometidos a cirugía neurológica funcional para el tratamiento de la epilepsia, no obstante, con el avance y perfeccionamiento en las técnicas quirúrgicas, anestésicas, monitoreo neurofisiológico y de neuroimagen, en la actualidad se realiza cirugía neurológica con paciente despierto en patologías que involucran áreas elocuentes y/o motoras, así como en aquéllos sometidos a cirugía estereotáctica funcional mediante la implantación de estimuladores cerebrales profundos (DBS, por sus siglas en inglés Deep Brain Stimulation) (*Figura 1*). La cirugía neurológica con paciente despierto se ha practicado desde años remotos; el primer reporte publicado data de 1886 en Inglaterra, Sir Victor Horsley (pionero de la cirugía neurológica, 1857-1916) resecó una lesión epileptógena en un hombre de 22 años, en la cual el paciente fue despertado durante la cirugía⁽¹⁾. Penfield (autor del homúnculo cortical, «homúnculo de Penfield», 1891-1976) proponía que los pacientes con patología neurológica funcional deberían ser operados despiertos y realizando alguna actividad compleja como leer o tocar un instrumento, por mencionar algunas^(2,3).



Esta técnica anestésica se ha vuelto un procedimiento cada vez más utilizado para resección de lesiones cerebrales en áreas elocuentes y/o motoras, no dudemos que en un futuro se extienda a cualquier área del cerebro y a otros procedimientos intracraneales de forma rutinaria, como la descompresión microvascular, para valorar en tiempo real qué tanto disminuye el dolor al momento de la liberación nerviosa⁽⁴⁾.

El objetivo fundamental de esta técnica anestésica es brindar las herramientas al neurocirujano, para que lleve a cabo la resección de la lesión o el abordaje del blanco anatómico *target* con mayor seguridad y preservación al máximo de las áreas anatómicas (elocuentes y/o motoras), así como conservar la integridad del paciente, o bien no aumentar el déficit neurológico ya provocado por la propia enfermedad⁽²⁾. El manejo anestésico de este tipo de pacientes es un desafío para el neuroanestesiólogo, ya que se requiere de una función cerebral totalmente preservada para un óptimo monitoreo en tiempo real de las funciones cerebrales superiores y/o motoras (Figura 2), lo cual es posible gracias a los avances en la neurofarmacología, formación del anestesiólogo y al trabajo en equipo^(5,6). Existen reportes de casos en los que citados beneficios se han otorgado a pacientes pediátricos⁽⁷⁾, así como en mujeres embarazadas⁽⁸⁾, es un procedimiento seguro en ambos casos. En el Instituto Nacional de Pediatría (México) el grupo de trabajo de la Dra. León Álvarez (neuroanestesióloga) realiza CPD en población pediátrica⁽⁹⁻¹¹⁾. Aunado a todo lo anterior, es un procedimiento con mejor rentabilidad, ya que reduce los costos hospitalarios al disminuir el consumo de fármacos, acortar la estancia en unidades de cuidados intensivos e intrahospitalaria^(12,13).

La mayoría de la evidencia está basada en estudios retrospectivos o series de casos, en donde los pacientes fueron reportados con tumores cerebrales de bajo grado según la Organización Mundial de la Salud; sin embargo, ha ido en

aumento el empleo de esta técnica para tumores de alto grado, mostrando de igual manera un mejor pronóstico, por lo que en la actualidad se están realizando ensayos clínicos aleatorizados, como el estudio *The SAFE-trial: safe surgery for glioblastoma multiforme: awake craniotomy versus surgery under general anesthesia*⁽¹⁴⁾, con lo que se pretende esclarecer si la técnica podría ser el procedimiento ideal para tumores de alto grado como lo es el glioblastoma⁽¹⁴⁾.

VALORACIÓN PREANESTÉSICA Y PREOPERATORIA

Para determinar si un paciente es candidato a cirugía neurológica bajo CPD, es indispensable contar con un equipo multidisciplinario (Figura 3) que «hable el mismo idioma»^(2,15,16), ya que todos los participantes deben estar familiarizados con la técnica, de preferencia tener formación en neurociencias y tener una comunicación efectiva para que cada integrante cumpla con las funciones en las diferentes etapas y conozcan

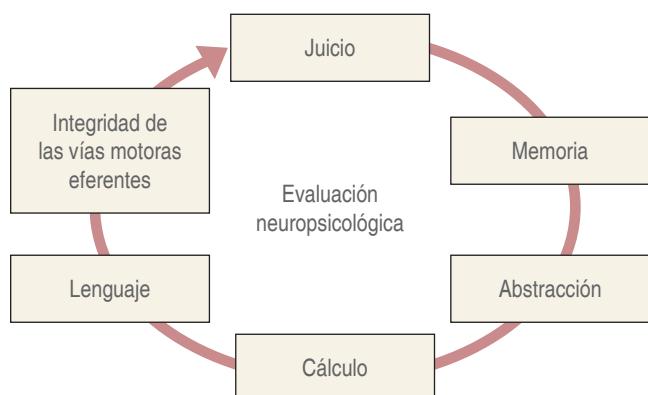


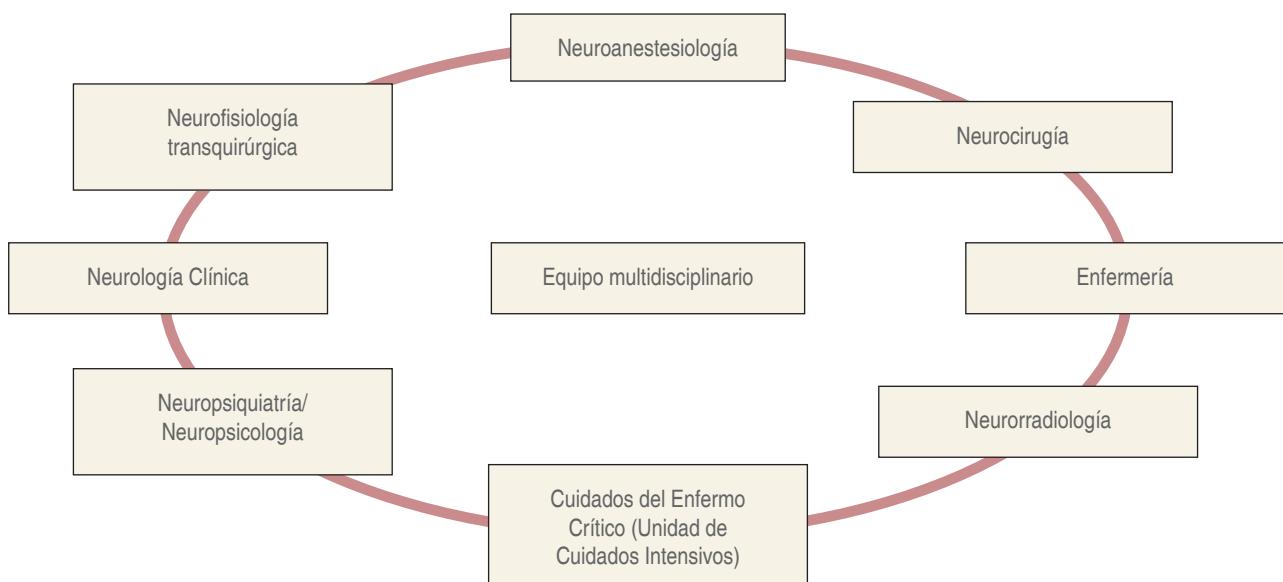
Figura 2: Valoración neurológica en tiempo real en craneotomía con paciente despierto (CPD).



Figura 1:

Implante de estimulación cerebral profunda (DBS, por sus siglas en inglés); paciente despierto.



**Figura 3:** Equipo multidisciplinario en neurociencias.**Tabla 1: Modalidades anestésicas para craneotomía con paciente despierto.**

Técnica anestésica			
Etapa	Dormido	Despierto	Dormido
Procedimiento quirúrgico	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo invasivo • Craneotomía 	<ul style="list-style-type: none"> • Trépano o craneotomía • Mapeo • Resección de lesión o colocación de implante de dispositivo cerebral 	<ul style="list-style-type: none"> • Hemostasia • Cierre craneotomía • Implante generador torácico
Modalidad			
Despierto	CAM		
DD	Bloqueo de escalpe + TIVA o AGB	Bloqueo de escalpe + sedación Sedación	TIVA o AGB TIVA o AGB

DD = despierto-dormido; DDD = dormido-despierto-dormido; AGB = anestesia general balanceada; TIVA = anestesia total intravenosa; CAM = cuidados anestésicos monitorizados.

las posibles complicaciones a ocurrir, y en caso de detectar alguna, actuar de forma certera e inmediata. Asimismo, la valoración neuropsicológica es fundamental para considerar si el paciente es apto para ser manejado con esta técnica⁽²⁾.

La única contraindicación absoluta para realizar CPD es el rechazo del paciente o sus familiares. Aun así, el neuroanestesiólogo debe poner en duda la viabilidad del procedimiento cuando en la valoración preanestésica encuentre contraindicaciones relativas como: predictores de vía aérea difícil, existencia de una barrera del lenguaje (apoyado por la valoración neuropsicológica), tos incoercible, apnea ob-

structiva del sueño, obesidad mórbida y alteraciones psicológicas que condicionen incapacidad para mantenerse quieto durante el procedimiento en la fase de despierto, ya que la colaboración del caso durante la etapa de vigilia es crucial para el éxito de la cirugía; en la valoración preanestésica el neuroanestesiólogo debe explicar detalladamente las etapas de la cirugía y establecer una adecuada relación médico-paciente con el fin de disminuir la ansiedad⁽¹⁷⁾, incluso en el contexto de pacientes psiquiátricos se ha demostrado que la visita preanestésica es fundamental para garantizar el proceder de la técnica⁽¹⁸⁾.

PLANEAMIENTO DE LA TÉCNICA ANESTÉSICA

Los criterios para llevar a cabo la técnica anestésica para cirugía neurológica con CPD pueden variar interinstitucionalmente e incluso en un mismo centro hospitalario, dependiendo de la «escuela de formación», de la experiencia del neuroanestesiólogo y del neurocirujano, los recursos hospitalarios (humanos, tecnológicos, infraestructura y económicos), así como de las condiciones clínicas en particular de cada paciente⁽¹⁹⁾.

Existen tres modalidades anestésicas en torno a este tipo de cirugía (*Tabla 1*):

1. Paciente despierto durante todo el procedimiento (en nuestro grupo de trabajo no lo practicamos).
2. Despierto-dormido (DD) (*awake-asleep*). Despierto desde el inicio y hasta el momento de la resección tumoral y/o la implantación de los DBS, y una vez llevado a cabo el procedimiento, «se duerme» al paciente para el cierre y/o la «tunelización» de los cables y la implantación del generador en la región infraclavicular; despertándolo al término del procedimiento.
3. Dormido-despierto-dormido (DDD) (*asleep-awake-asleep*). Dormido desde el inicio, se monitoriza e «invade» (intubación, colocación de catéteres venoso y arterial,

sonda urinaria, etcétera), se lleva a cabo la craneotomía y una vez realizada ésta, se «despierta» para llevar a cabo la resección tumoral con valoración neurológica en tiempo real; hecha la resección de la lesión, se procede a «dormir» al paciente de nuevo para cerrar la craneotomía y despertarlo al término del procedimiento⁽⁵⁾.

Como se mencionó, la elección de la técnica anestésica es multifactorial, pero las metas siempre serán las mismas: en la etapa de dormido las de una anestesia general (adecuado estado anestésico, estabilidad hemodinámica, adecuada perfusión cerebral, etcétera); en la etapa de despierto, garantizar la oxigenación, estabilidad hemodinámica, confortabilidad, adecuada analgesia (en nuestro grupo de trabajo, realizamos bloqueo regional de escalpe⁽²⁾ en cualesquiera de las dos técnicas DD o DDD) y sedación que permita la integridad de las funciones cerebrales superiores, así como una adecuada respuesta motora durante el mapeo (*Figura 4*)⁽²⁰⁾.

MANEJO DE VÍA AÉREA

Una de las interrogativas, retos e inquietudes del anestesiólogo en estas técnicas anestésicas es determinar el tipo de dispositivo que debe utilizarse para protección y manejo de la de

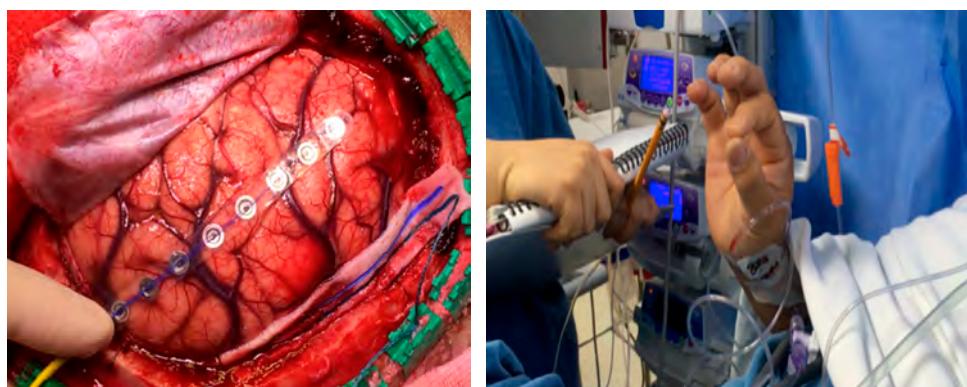


Figura 4:

Mapeo y estimulación cerebral.



Figura 5:

Manejo de la vía aérea con mascarilla laríngea.

vía aérea durante la etapa de dormido (tubo endotraqueal vs mascarilla laríngea) (*Figura 5*). Si bien la cánula endotraqueal con neumotaponamiento garantiza la entrada y salida del volumen corriente, así como protección completa de la vía aérea, puede ser mucho más molesto para el paciente, con mayor riesgo de presentar tos al momento de irlo emergiendo del plano anestésico, lo que representa la posibilidad de provocar aumento de la presión intracranal con una consecuente hernia extracranal (*Figura 6*). Incluso hay «escuelas o corrientes» que recomiendan no extubar en la fase de despertar en casos en los que no se vaya a explorar lenguaje, no obstante, por lo referido en líneas previas, se requiere de mucha experiencia para mantenerlo en un adecuado plano anestésico para que no tosa (intubado), pero que esté en capacidad de realizar las actividades motoras que se le soliciten⁽²⁾. Por el contrario, la mascarilla laríngea ha demostrado ser una alternativa segura para estos procedimientos, aunque no debemos olvidar que la posición «semilateral» del paciente puede condicionar fugas de la vía aérea y dificultar el reposicionamiento en el segundo tiempo de dormido^(21,22).



Figura 6: Hernia extracranal por aumento de la presión intracranal.

Para el manejo anestésico, se prefieren aquellos fármacos con un tiempo rápido de inicio de acción y la mayor estabilidad hemodinámica posible; el régimen propofol-remifentanilo es recomendable para todas las fases de la cirugía, no obstante, para la etapa de vigilia se han estudiado otras combinaciones como propofol-dexmedetomidina, considerándola tan efectiva como propofol-remifentanilo pero con menos efectos secundarios para la sedación consciente durante la CPD⁽²³⁾.

La anestesia total intravenosa, de preferencia TCI (del inglés *Target Controlled Infusion*), es una buena alternativa, ya que de algún modo es «programable y predecible» el despertar (*Figura 7*). Los modelos farmacocinéticos del propofol se han estudiado ampliamente, el modelo de Schneider mostró un mayor acercamiento a las concentraciones plasmáticas vs el modelo de Marsh. La recuperación de la conciencia en Schneider se presenta a una CPD de $1.2 \pm 0.4 \mu\text{g/mL}$ con un BIS de 77 ± 7 . Y el comienzo de las pruebas neurológicas es posible con una medición de BIS de 90 ± 6 . Nuestra experiencia coincide con lo reportado en la literatura médica internacional, con valores de 81-82 de BIS obtenemos adecuada respuesta en la valoración neuropsicológica y motora, podemos observar en la *Figura 8* como van aumentando gradualmente los valores de BIS hasta la fase de despertar⁽²⁴⁾.

COMPLICACIONES

Las complicaciones de esta modalidad anestésica pueden ser multifactoriales; asociadas a una mala elección del paciente, relacionadas directamente a una mala técnica anestésica, como pudiera ser una sedación insuficiente que lleve a «abortar» el procedimiento por agitación o ansiedad, o bien, una sedación muy profunda que impida realizar la exploración neurológica en tiempo real, así



Figura 7: Perfusores de infusión controlada a objetivo (TCI).



**Figura 8:**

Valores de BIS en la fase de despierto.

como contingencias asociadas a un mal manejo de la vía aérea⁽²⁵⁾, edema cerebral, crisis convulsivas mal manejadas, entre otras. A pesar de los estudios reportados, podemos decir que no existen factores contundentes que puedan

predecir la aparición de convulsiones durante el tiempo del mapeo^(25,26).

CONCLUSIONES

Esta técnica anestésica es una herramienta más para que el neurocirujano pueda llevar a cabo la cirugía neurológica intracraneal con mayor seguridad, sin provocar mayor daño que el ya generado por la propia enfermedad. En general, la práctica de la anestesiología requiere de sólidos conocimientos teóricos, habilidades, agilidad y destreza en los procedimientos, dedicación y, por qué no decirlo, *pasión*, así como flexibilidad de pensamiento y capacidad de adaptación a las necesidades de cada paciente y del equipo neuroquirúrgico⁽⁶⁾. Es muy importante la mejora continua por parte del equipo de anestesiología, siempre actuar con base en las evidencias clínicas en beneficio y satisfacción del paciente, en la experiencia que se tenga y en las políticas institucionales del lugar en donde se desenvuelva profesionalmente⁽¹²⁾.

REFERENCIAS

1. Meng L, McDonagh DL, Berger MS, Gelb AW. Anesthesia for awake craniotomy: a how-to guide for the occasional practitioner. Can J Anaesth. 2017;64:517-529.
2. Ramírez-Segura EH. Anestesia para craneotomía con el paciente despierto: Técnica dormido-despierto-dormido. Rev Mex Anest. 2014;37:48-52.
3. Jaramillo MJ. Anestesia para craneotomía con el paciente despierto. Rev Mex Anest. 2009;32:S77-S78.
4. Abdulrauf SI, Urquiaga JF, Patel R, Albers JA, Sampat VB, Baumer M, et al. Awake microvascular decompression for trigeminal neuralgia: concept and initial results. World Neurosurg. 2018;113: e309-e313.
5. Huncke K, Van de Wiele B, Fried I, Rubinstein EH. The asleep-aware-asleep anesthetic technique for intraoperative language mapping. Neurosurgery. 1998;42:1312-1316.
6. Flexman AM, Wang T, Meng L. Neuroanesthesia and outcomes: evidence, opinions, and speculations on clinically relevant topics. Curr Opin Anaesthesiol. 2019;32:539-545.
7. Klimek M, Verbrugge SJ, Roubos S, van der Most E, Vincent AJ, Klein J. Awake craniotomy for glioblastoma in a 9-year-old child. Anaesthesia. 2004;59:607-609.
8. Hedayat H, Felbaum DR, Reynolds JE, Janjua RM. Awake craniotomy for the treatment of a cortical pseudoaneurysm in a pregnant patient. Cureus. 2017;9:e1921.
9. Guevara-Pérez A, León-Álvarez E. Técnica dormido-despierto-dormido en paciente pediátrico: presentación de un caso. Anestesia en México. 2020;32:75-81.
10. León-Álvarez E. Anestesia en neurocirugía funcional en pediatría. Rev Mex Anest. 2010;33:122-124.
11. García-Navarrete R, Terrazo-Lluch J, Marhx-Bracho A, León Álvarez E, Olvera González N, Álvarez-Mora B, et al. Awake craniotomy and brain mapping for brain tumor resection in pediatric patients. 2021. doi: 10.5772/intechopen.97101.
12. Eseonu CI, Rincon-Torroella J, ReFaey K, Quiñones-Hinojosa A. The cost of brain surgery: awake vs asleep craniotomy for perirolandic region tumors. Neurosurgery. 2017;81:307-314.
13. Meng L, Berger MS, Gelb AW. The potential benefits of awake craniotomy for brain tumor resection: an anesthesiologist's perspective. J Neurosurg Anesthesiol. 2015;27:310-317.
14. Gerritsen JKW, Klimek M, Dirven CMF, Hoop EO, Wagemakers M, Rutten GJM, et al. The SAFE-trial: Safe surgery for glioblastoma multiforme: Awake craniotomy versus surgery under general anesthesia. Study protocol for a multicenter prospective randomized controlled trial. Contemp Clin Trials. 2020;88:105876.
15. Sower VE. Great Ormond street hospital for children: Ferrari's formula one handovers and handovers from surgery to intensive care. The American Society for Quality. 2008.
16. Gernsback JE, Kolcun JPG, Starke RM, Ivan ME, Komotar RJ. Who needs sleep? An analysis of patient tolerance in awake craniotomy. World Neurosurg. 2018;118:e842-e848.
17. Kim SH, Choi SH. Anesthetic considerations for awake craniotomy. Anesth Pain Med (Seoul). 2020;15:269-274.
18. Marenco-Hillembrand L, Suarez-Meade P, Sabsevitz DS, Leone BJ, Chaichana KL. Awake craniotomy in a patient with previously diagnosed post-traumatic stress disorder. World Neurosurg. 2020;139:7-11.
19. Sitnikov AR, Grigoryan YA, Mishnyakova LP. Awake craniotomy without sedation in treatment of patients with lesional epilepsy. Surg Neurol Int. 2018;9:177.
20. Quintana-Schmidt C, Lladó-Carbo E, Cortés-Doñate VE, Grupo de trabajo de Neurooncología (GTNO), Sociedad Española de Neurofisiología Clínica (SENFC). Opciones de monitorización neurofisiológica en la resección de tumoraciones cerebrales. Documento de consenso entre el Grupo de Trabajo de Neurooncología de la Sociedad Española de Neurocirugía (SENEC) y la Sociedad Española de Neurofisiología Clínica (SENFC). Neurocirugía. 2018;29:25-38.
21. Hamacek de Freitas C, Santos-Oliveira CH. Consideraciones anestésicas para craniotomía em paciente acordado: relato de caso. Rev Bras Anestesiol. 2018;68:311-314.
22. Meziane M, Elkoudi A, Ahtil R, Guazaz M, Mustapha B, Haimeur C. Anaesthetic management for awake craniotomy in brain glioma resection: initial experience in Military Hospital Mohamed V of Rabat. Pan Afr Med J. 2017;27:156.

23. Elbakry AE, Ibrahim E. Propofol-dexmedetomidine versus propofol-remifentanil conscious sedation for awake craniotomy during epilepsy surgery. *Minerva Anestesiol*. 2017;83:1248-1254.
24. Soehle M, Wolf CF, Priston MJ, Neuloh G, Bien CG, Hoeft A, et al. Propofol pharmacodynamics and bispectral index during key moments of awake craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2018;30:32-38.
25. Cormack J, Karna S. Macroglossia during awake craniotomy: a near miss. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2018;30:383-384.
26. Spena G, Roca E, Guerrini F, Panciani PP, Stanzani L, Salmaggi A et al. Risk factors for intraoperative stimulation-related seizures during awake surgery: an analysis of 109 consecutive patients. *J Neurooncol*. 2019;145:295-300.



Artículo de revisión

doi: 10.35366/103887

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2022
Vol. 45. No. 2. pp 121-128



Palabras clave:

Anestesia regional,
parálisis hemidiafragmática,
guía ecográfica.

Keywords:

Regional anesthesia,
hemidiaphragmatic paralysis,
ultrasound guide.

* Alumno.

‡ Profesor Titular.

Diplomado de Bloqueo del
Plexo Braquial y Accesos
Vasculares por Ultrasonido.
INRLGI. Ciudad de
México, México.

Correspondencia:

Sonia Nallely Santos-Avelar
Calzada México-Xochimilco 289,
Coapa, Arenal Tepepan, Tlalpan,
14389, Ciudad de México.

E-mail: sonia.santos.7873@gmail.com

Recibido: 04-05-2021

Aceptado: 01-10-2021

Estrategias para la prevención de la parálisis hemidiafragmática en el bloqueo de plexo braquial interescalénico. Revisión sistemática

Prevention strategies for hemidiaphragmatic paralysis in interscalene brachial plexus block. Systematic review

Dra. Sonia Nallely Santos-Avelar,* Dra. Ana Angélica Peña-Riverón‡

Citar como: Santos-Avelar SN, Peña-Riverón AA. Estrategias para la prevención de la parálisis hemidiafragmática en el bloqueo de plexo braquial interescalénico. Revisión sistemática. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 121-128. <https://dx.doi.org/10.35366/103887>

RESUMEN. Introducción: La cirugía de hombro se asocia con dolor postoperatorio severo; el bloqueo del plexo braquial interescalénico es la técnica anestésica de elección. No obstante, este procedimiento no está exento de riesgos, como el desarrollo de parálisis hemidiafragmática, limitando su utilidad en pacientes con alta probabilidad de complicaciones respiratorias. **Objetivos:** Analizar las diferentes estrategias de prevención de la parálisis hemidiafragmática en el bloqueo de plexo braquial interescalénico, así como describir los principios que la rigen, en el contexto de la anestesia regional para la cirugía de hombro. **Material y métodos:** Se buscó bibliografía utilizando bases de datos médicas (CONRICyT, PubMed, Medline, OVID, Cochrane), con las palabras clave: cirugía de hombro, anestesia regional, bloqueo interescalénico, bloqueo supraclavicular, nervio frénico, parálisis hemidiafragmática, complicaciones y prevención. **Discusión y conclusiones:** El bloqueo interescalénico es valioso para proporcionar anestesia y analgesia en cirugía de hombro, sin embargo, sus beneficios deben sopesarse frente a los riesgos. Se ha evidenciado disminuir la parálisis del nervio frénico: utilizando guía ecográfica, disminuyendo el volumen y la concentración del anestésico local, modificando el sitio de inyección y utilizando una técnica anestésica regional completamente diferente. Resulta imperativo incorporar estos nuevos conocimientos para hacer de esta técnica una práctica segura y efectiva.

ABSTRACT. Introduction: Shoulder surgery is associated with severe postoperative pain and interscalene brachial plexus block is the anesthetic technique of choice. However, this procedure is not without risks, such as the development of hemidiaphragmatic paralysis, limiting its usefulness in patients with a high probability of respiratory complications.

Objectives: To analyze the different prevention strategies for hemidiaphragmatic paralysis in interscalene brachial plexus block, as well as to describe the principles that govern it, in the context of regional anesthesia for shoulder surgery.

Material and methods: Bibliography was searched using medical databases (CONRICyT, PubMed, Medline, OVID, Cochrane), introducing key words: shoulder surgery, regional anesthesia, interscalene block, supraclavicular block, phrenic nerve, hemidiaphragmatic paralysis, complications and prevention. **Discussion and conclusions:** Interscalene block is valuable for providing anesthesia and analgesia in shoulder surgery, however, its benefits must be weighed against the risks. A reduction in phrenic nerve paralysis has been shown: using ultrasound guidance, reducing the volume and concentration of the local anesthetic, modifying the injection site and using a completely different regional anesthetic technique. It is imperative to incorporate this new knowledge to make this technique a safe and effective practice.

INTRODUCCIÓN

La cirugía de hombro se está convirtiendo en una especialidad completa dentro de la ortopedia. Las técnicas quirúrgicas están en evolución, en particular la artroscopía hace posible el tratamiento de patologías cada vez más complejas⁽¹⁾. El reemplazo articular de hombro es otro procedimiento doloroso que tiene gran impacto sobre la movilidad y la calidad de vida del paciente, requiere una analgesia adecuada que disminuya el riesgo de tromboembolismo, que

facilite la terapia física agresiva y la rehabilitación, evitando así retrasos en el alta hospitalaria⁽²⁾. La anestesia regional juega un papel importante en la analgesia multimodal para estos procedimientos dolorosos⁽³⁾. El bloqueo del plexo braquial interescalénico es la técnica anestésica regional más común y efectiva; éste bloqueo es potencialmente peligroso, en comparación con los distales, debido a las estructuras anatómicas circundantes, la mayoría de sus complicaciones están relacionadas con el abordaje muy proximal al plexo, la parálisis del nervio frénico y la paresia hemidiafragmática



han sido consecuencias inevitables, que limitan su utilidad en la población de pacientes con alto riesgo de complicaciones respiratorias⁽¹⁾.

La incidencia de la parálisis hemidiafragmática secundaria a la parálisis involuntaria del nervio frénico varía de acuerdo al abordaje anatómico⁽⁴⁾. Urmey y colaboradores reportaron una incidencia de 100% con una técnica tradicional por referencias anatómicas y parestesias, utilizando volúmenes superiores a 20 mL. El bloqueo del plexo braquial supraclavicular presenta una incidencia de 50% a 67% de paresia hemidiafragmática en el abordaje tradicional por neuroestimulación y marcas anatómicas^(5,6).

El bloqueo interescalénico presenta numerosas complicaciones y efectos adversos relacionados con la técnica, el sitio de inyección y el volumen de anestésico local administrado; bloqueo del nervio laríngeo recurrente (3-21%), bloqueo del ganglio estrellado (5-75%) (Síndrome de Horner), bloqueo espinal (0.4-4%), anestesia epidural (2.2%) y convulsiones (0.2-3%) a volúmenes estándar de 20-30 mL. El bloqueo del nervio frénico se asocia con reducciones significativas en la función ventilatoria, incluida una disminución de 21-34% en la capacidad vital forzada (CVF), una disminución de 17-37% en el volumen espiratorio forzado y una disminución de 15.4% en la tasa de flujo espiratorio máximo; por lo tanto, está contraindicado en pacientes con parálisis hemidiafragmática contralateral, neumotórax o historia de neumonectomía contralateral y en quienes no toleran más de 25% de la CVF⁽⁷⁻⁹⁾.

La anestesia regional sigue siendo valiosa para proporcionar analgesia en cirugía de hombro, pero sus beneficios deben sopesarse frente a los riesgos y en la medida de lo posible, minimizar las complicaciones. El objetivo de esta revisión fue analizar las diferentes estrategias de prevención de la parálisis hemidiafragmática en el bloqueo de plexo braquial interescalénico, así como describir los principios anatómicos, fisiológicos y clínicos que rigen la parálisis del nervio frénico en el contexto de la anestesia regional para la cirugía de hombro.

Se realizó una búsqueda bibliográfica utilizando bases de datos médicas (CONRICyT, PubMed, Medline, OVID Technologies, Cochrane), con las palabras clave: cirugía de hombro, anestesia regional, bloqueo interescalénico, bloqueo supraclavicular, nervio frénico, parálisis hemidiafragmática, complicaciones. Además, se hizo una revisión dirigida específicamente a las estrategias de prevención.

PATOGENESIS DE LA PARÁLISIS HEMIDIAFRAGMÁTICA

La parálisis transitoria del nervio frénico es causada por la anestesia local que se extiende directamente al nervio frénico o sus raíces (C3-C5) y sus nervios contribuyentes (incluido el nervio frénico accesorio) o proximalmente a las raíces del

nervio frénico. La duración de la parálisis está determinada por la duración del efecto anestésico local, que a su vez está relacionado principalmente con el tipo y la concentración del anestésico local administrado⁽³⁾.

Anatomía del nervio frénico. El nervio frénico se origina en las ramas anteriores de C3 a C5 y atraviesa el cuello, el corazón y los pulmones para llegar al diafragma (*Figura 1*)⁽¹⁰⁾. La raíz espinal de C4 proporciona la contribución principal⁽¹¹⁾. Se encuentra en la profundidad de la fascia prevertebral y permanece posterior al músculo esternocleidomastoideo, al vientre inferior del omohioideo, la vena yugular interna, las arterias cervical, escapular y transversal dorsal, y el conducto torácico a la izquierda⁽³⁾.

Kessler, en el año 2008, demostró por ultrasonido en 23 voluntarios el curso característico del nervio frénico sobre la superficie del músculo escaleno anterior y la distancia entre la rama ventral de C5 en diferentes niveles del cuello y observó que éste se extiende muy cerca del plexo braquial, inicialmente «acostado» de 18 a 20 mm medial a la raíz del nervio C5 a nivel del cartílago cricoideas (C5/C6), pero divergiendo 3 mm adicionales más lejos por cada centímetro que desciende sobre el músculo escaleno anterior (*Figura 1*). Viaja hacia abajo sobre la superficie ventrolateral del músculo escaleno anterior y sigue una dirección inferomedial. La distancia entre el plexo braquial (moviéndose lateralmente) y el nervio frénico (moviéndose medialmente) aumenta a medida que las dos estructuras se mueven caudalmente⁽¹²⁾.

Función del nervio frénico. El nervio frénico proporciona inervación motora completa al diafragma y sensibilidad al

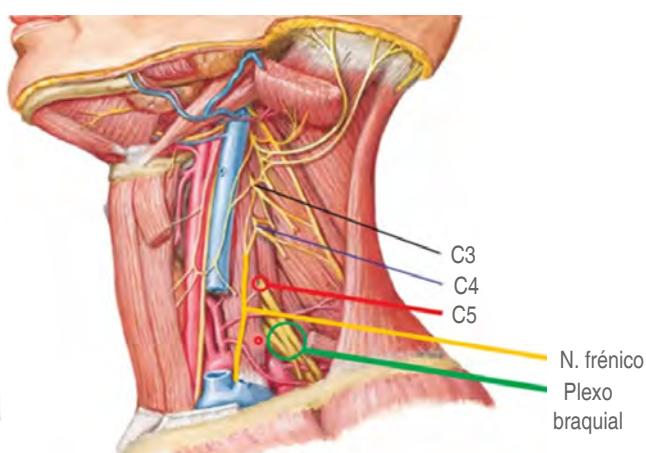


Figura 1: Se muestra el curso anatómico del nervio frénico el cual nace de la raíz de C4 y emerge del borde lateral del músculo escaleno anterior siguiendo una dirección inferomedial. Observe que la distancia entre el plexo braquial y el nervio frénico aumenta a medida que las dos estructuras se mueven caudalmente. Adaptado de Hansen JT.⁽¹⁰⁾

Tabla 1: Efectos del volumen en la incidencia de la parálisis hemidiafragmática en el bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido.

Autor	N	Volumen (mL)	Anestésico local	Sitio de inyección	Incidencia de parálisis del nervio frénico	Método diagnóstico de la parálisis frénica	Comentarios
Riazi ²²	40	20 vs 5	Ropivacaína 0.5%	Posterior, intraplexo, entre la raíz C5-C6	100% (20 mL) 45% (5 mL)	USG 30 min después BIE, pruebas de función pulmonar	AG intraoperatoria
Sinha ²¹	30	20 vs 10	Ropivacaína 0.5 con epinefrina 2.5 µg/mL	Entre raíz C5-C6 intraplexo	93% en ambos grupos	USG 15 min después BIE, pruebas de función pulmonar	AG intraoperatoria
Lee ²⁰	60	10 vs 5	Ropivacaína 0.75%	Detrás de la raíz C5-C6, intraplexo	66% (10 mL) 33% (5 mL)	Radiografía de tórax en UCPA	AG intraoperatoria
Stundner ²³	30	20 vs 5	Ropivacaína 0.75%	Posterior a la raíz C5-C6, entre plexo braquial y músculo escaleno medio	53% (20 mL) 27% (5 mL)	USG en UCPA	AG intraoperatoria

USG = ultrasonografía; AG = anestesia general; BIE = bloqueo interescalénico; UCPA = Unidad de Cuidados Postanestésicos.

Fuente: elaboración propia.

tendón central del diafragma. La activación de la inervación motora hará que el diafragma se contraiga con la inspiración, lo que dará como resultado un diafragma aplanado y un mayor espacio intrapleural. Durante la exhalación, el diafragma se relaja y vuelve a la forma de doble domo. El nervio frénico accesorio, si está presente, puede proporcionar inervación motora al músculo subclavio⁽¹³⁾.

Inervación del hombro. La inervación motora y sensorial principal del hombro proviene del nervio supraescapular (tronco superior del plexo braquial) y del nervio axilar (cordón posterior del plexo braquial).

El suministro cutáneo de la capa del hombro, la región torácica superior y también una contribución sensorial a las articulaciones acromioclavicular y esternoclavicular proviene de los nervios supraclaviculares (ramas descendentes del plexo cervical; C3, C4). El suministro cutáneo distal a la articulación glenohumeral proviene del nervio cutáneo lateral superior del brazo (del nervio axilar), el nervio cutáneo medial del brazo (del cordón medial del plexo braquial)⁽⁹⁾.

Los componentes óseos y capsulares están inervados por los nervios supraescapular, axilar, pectoral lateral (C5-C7), musculocutáneo (C5-C7) y torácico largo (C5-C7). El nervio supraescapular proporciona hasta 70% de la inervación a la articulación glenohumeral con el nervio axilar que suministra la mayoría de la cápsula articular restante. Las contribuciones sensoriales a los músculos del hombro comprenden lo siguiente: las ramas ventrales de los nervios cervicales C3-C4 al músculo trapecio, los nervios pectorales (C5-C7) a los músculos pectorales, el nervio dorsal de la escápula (C5) al elevador de la escápula y músculos romboides, y el nervio axilar (C5-C6) al músculo deltoides. Los músculos del manguito rotador están inervados por los nervios supraescapular, subescapular superior e inferior (C5-C6) y axilar⁽¹⁴⁾.

Los nervios supraescapular y subescapular superior e inferior inervan el manguito rotador, que es esencial para la rotación del hombro. Los nervios supraescapular y subescapular superior e inferior también inervan el músculo deltoides. Los nervios supraescapular y subescapular superior e inferior están inervados por los nervios supraescapular, subescapular superior e inferior (C5-C6) y axilar⁽¹⁴⁾.

Métodos diagnósticos de la parálisis del nervio frénico. La disfunción diafragmática después del bloqueo del plexo braquial puede sospecharse en función de los signos y síntomas clínicos de compromiso respiratorio, los métodos tradicionales para confirmar el diagnóstico, como la fluoroscopía en tiempo real, las pruebas de función pulmonar, o incluso la radiografía de tórax, pueden no ser fácilmente obtenibles, particularmente en la era actual de la cirugía ambulatoria⁽¹⁵⁾. Por lo tanto, evaluar la función diafragmática utilizando ecografía es un método alternativo fácil, confiable y no invasivo que se puede usar al lado de la cama con un equipo de ultrasonido estándar disponible en la mayoría de las áreas de bloqueo en anestesia⁽¹⁶⁾.

ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR LA INCIDENCIA DE LA PARÁLISIS DEL NERVIO FRÉNICO

Disminución del volumen del anestésico local. Se ha demostrado que la anestesia regional guiada por ultrasonido, permite una administración más precisa de la inyección de anestésico local, así como un volumen reducido o la dosis del fármaco, necesaria para lograr el efecto clínico deseado⁽⁴⁾. Existe una relación clara entre el volumen de anestésico local inyectado y la aparición de parálisis del nervio frénico, relacionado con la mayor extensión de propagación que ocurre con volúmenes más grandes⁽³⁾.

Diversos ensayos clínicos, cuyo objetivo es determinar una dosis adecuada^(8,17) con ropivacaína al 0.75% o ropivacaína

al 0.5%⁽¹⁸⁾, han informado una anestesia quirúrgica exitosa o un bloqueo sensoriomotor satisfactorio guiado por ultrasonido con volúmenes muy bajos (5.0-7.0 mL)⁽¹⁹⁾.

Estos resultados alentadores nos han dirigido a investigar el impacto de los volúmenes de anestésico local, inyectados por ultrasonografía y la incidencia de parálisis del nervio frénico. En este sentido, nosotros encontramos cuatro ensayos clínicos aleatorizados (N = 160) dirigidos a analizar el efecto con dichos volúmenes (*Tabla 1*).

El uso de 10 mL estuvo asociado con una incidencia de 60 y 100% en los estudios de Lee⁽²⁰⁾ y Sinha,⁽²¹⁾ respectivamente. Por otro lado, la utilización de 5 mL de anestésico local redujo la incidencia a 45 y 33% en los estudios de Riazi y colegas⁽²²⁾ y Lee⁽²⁰⁾, respectivamente. Todos estos autores usaron ultrasonido para administrar el anestésico local a nivel de las raíces C5 y C6.

A pesar de las diferencias metodológicas (tipo de anestésico local, presencia/ausencia de neuroestimulación confirmatoria, detección de parálisis hemidiafragmática con radiografía de tórax o con ultrasonografía), los resultados han sido notablemente consistentes: en comparación con los volúmenes convencionales (10-20 mL), los volúmenes bajos (5 mL) inyectados con guía ultrasonográfica dieron como resultado una disminución de 50% en la tasa de bloqueo del nervio frénico ipsilateral. La menor incidencia reportada de paresia hemidiafragmática (27%) pertenece a Stundner y colegas⁽²³⁾, quienes usaron ropivacaína al 0.75% y un objetivo de inyección detrás de las raíces nerviosas.

Concentración del anestésico local. Dado que la disminución de la dosis a volúmenes tan bajos como 5 mL no demostró ser una estrategia suficiente para prevenir el bloqueo frénico, diversos grupos de investigación se dieron a la tarea de realizar ensayos clínicos, con la finalidad de identificar dilución de las concentraciones de anestésico local (*Tabla 2*).

Al-Kaisy y colegas demostraron una función diafragmática conservada después de un bloqueo de plexo braquial interescalénico ecoguiado, utilizando 10 mL de bupivacaína al 0.25%; sin embargo, su estudio no se realizó en pacientes quirúrgicos y, por lo tanto, no abordó el control del dolor⁽²⁴⁾. Los mismos autores informaron un mejor control del dolor después de 10 mL de bupivacaína al 0.125%; sin embargo, las puntuaciones de dolor se compararon sólo con placebo. Su informe no incluyó datos sobre la función del diafragma y se incluyó una variedad de cirugías de hombro.

En 2013, Thackeray⁽²⁵⁾ comparó el bloqueo interescalénico ecoguiado con bupivacaína adrenalizada al 0.25% y bupivacaína al 0.125%. Este autor informó un consumo de opioides postoperatorio similar y una menor incidencia de parálisis hemidiafragmática con bupivacaína al 0.125% (21% frente a 78%; p = 0.008). Del mismo modo, Wong y colegas⁽²⁶⁾ compararon ropivacaína 0.2% y 0.1% para bloqueo interescalénico ecoguiado. Nuevamente, la concentración más diluida dio como resultado una analgesia similar junto con una disminución de la tasa de parálisis del diafragma (42% frente a 71% p = 0.03).

Desafortunadamente, esta reducción en la parálisis del nervio frénico generalmente sucede a expensas de una ef-

Tabla 2: Efectos de la concentración en la incidencia de la parálisis hemidiafragmática en el bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido.

Autor	N	Volumen (mL)	Anestésico local	Sitio de inyección	Incidencia de parálisis del nervio frénico	Método diagnóstico de la parálisis frénica	Comentarios
Thackeray ²⁵	28	20	Bupivacaína c epi 0.25% vs bupivacaína c epi 0.125%	Intraplexo entre C6	78% B 0.25% 21% B 0.125%	USG en UCPA	AG intraoperatoria. No hubo diferencias en consumo de opioides intra o postoperatorios
Wong ²⁶	47	20	Ropivacaína 0.1% vs ropivacaína 0.2%	Alrededor de trocos, intraplexo	Parálisis total 67% R 0.2%, 35% R 0.1% Parálisis parcial 71% R 0.2%, 42% R 0.1%	USG en UCPA, pruebas de función pulmonar	AG intraoperatoria. R 0.1% duración más corta del bloqueo y mayor uso de opioides en las primeras 72 h
Zhai ²⁷	95	6.7	Ropivacaína 0.75	Entre la raíz C5-C6, intraplexo	58% (6.7 mL)	USG en UCPA	AG intraoperatoria
		10	Ropivacaína 0.5%		69% (10 mL)		
		20	Ropivacaína 0.25%		70% (20 mL)		

USG = ultrasonografía; AG = anestesia general; BIE = bloqueo interescalénico; UCPA = Unidad de Cuidados Postanestésicos.
Fuente: elaboración propia.

Tabla 3: Efectos del sitio de inyección en la incidencia de la parálisis hemidiafragmática en el bloqueo interescalénico y supraclavicular guiado por ultrasonido.

Autor	N	Volumen (mL)	Anestésico local	Sitio de inyección	Incidencia de parálisis del nervio frénico	Método diagnóstico de la parálisis frénico	Comentarios
Renes ³¹	30	10	Ropivacaína 0.75%	Interescalénico x NES y USG vs lateral y posterior a raíz C7 USG	BIE: 93% Raíz C7: 13%	USG en UCPA y pruebas de función pulmonar	AGB intraoperatoria, no diferencia en uso de opioides y escala de dolor postoperatorio
Palhais ²⁹	40	20	Bupivacaína 0.5%	Intrafascial vs extrafascial	Intrafascial: 90% Extrafascial: 21%	USG 30 min posterior a bloqueo. Pruebas de función pulmonar	AGB intraoperatoria
Petrar ⁴	64	30	Ropivacaína 0.5%	Supraclavicular intraplexo vs infraclavicular en el cordón lateral y posterior	Supraclavicular: 34% Intraclavicular: 3%	USS en UCPA	Bloqueo supraclavicular e infraclavicular en cirugía de codo, antebrazo y mano
Kim ³⁷	126	15	Bupivacaína 0.5%	Bloqueo tronco superior vs bloqueo interescalénico intraplexo raíz C5-C6	BTS: 4.8% BIE: 71.4%	USG en UCPA y pruebas de función pulmonar	Sedación intraoperatoria
Aliste ³⁹	40	20	Levobupivacaína 0.25% con epinefrina 5 µg/mL	Supraescapular + infraclavicular parasagital coracoideo vs bloqueo interescalénico intraplexo C5-C6	BSE + IC: 0% BIE: 90%	USG 30 min posteriores al bloqueo	AG intraoperatoria BIE puntuaciones de dolor menores durante intraoperatorio

USG = ultrasonografía; AG = anestesia general; BIE = bloqueo interescalénico; BTS = bloqueo tronco superior; BSE = bloqueo supraescapular; BIC = bloqueo infraclavicular; UCPA = Unidad de Cuidados Postanestésicos; NES = neuroestimulador.

Fuente: elaboración propia.

cacia analgésica reducida. Se ha descrito que la reducción en la concentración y dosis de anestésico local disminuye la duración del bloqueo sensorial en 34%, y aumenta los requerimientos de opioides postoperatorios hasta en 50% (25,26); Zhai⁽²⁷⁾ demostró que no existe una diferencia significativa en la incidencia de parálisis del nervio frénico, con una dosis fija de 50 mg de ropivacaína para el bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido, usando concentraciones de 0.25, 0.5 o 0.75%, con un efecto mínimo sobre los resultados analgésicos y la incidencia de parálisis del nervio frénico.

Sitio de inyección. Tradicionalmente, el sitio de inyección en el bloqueo interescalénico es a nivel del cartílago cricoides entre las raíces de C5-C6⁽²⁸⁾, no obstante, se ha visto asociado con varias complicaciones; esto ha impulsado al desarrollo de modificaciones en el bloqueo, así como técnicas alternativas (*Tabla 3*).

El concepto de una inyección extrafascial se traduce en la práctica clínica al respetar una corta distancia entre la punta de la aguja y el borde lateral del plexo braquial, al tiempo

que se garantiza que el anestésico local inyectado se extienda hacia las raíces nerviosas.

Palhais probó una hipótesis en 40 pacientes, al realizar una inyección 4 mm lateral a la vaina del plexo braquial en un nivel equidistante entre las raíces C5 y C6 con 20 mL de bupivacaína al 0.5%, mostrando que la tasa de paresia hemidiafragmática se redujo significativamente en el grupo de inyección extrafascial (21% [IC 95%: 6-46%]) en comparación con el grupo de inyección convencional intrafascial (entre las raíces de C5-C6) (90% [IC 95%: 68-99%]; $p < 0.0001$)⁽²⁹⁾.

Inyección intrafascial por debajo de C6: en 2009, Renes y colegas⁽³⁰⁾ demostraron que la inyección de anestésico local guiada por ultrasonido con inserción de la aguja a través del músculo escaleno medio y la punta colocada justo lateral y posterior a la raíz de C7, da como resultado una menor incidencia de bloqueo frénico en comparación con el bloqueo interescalénico con técnica de localización por estimulación nerviosa, (13% frente a 93%; $p < 0.001$).

Al año siguiente, el mismo autor⁽³¹⁾ procedió a dilucidar el volumen mínimo de ropivacaína al 0.75% requerido para

el bloqueo sensorial de las raíces nerviosas C5-C6 después del bloqueo de la raíz de C7 guiado por ultrasonografía. Con base en la evidencia limitada disponible, los bloqueos de la raíz nerviosa de C7 guiados por ultrasonido parecen ofrecer una alternativa analgésica atractiva y preventiva del bloqueo hemidiafragmático. Se requieren ensayos confirmatorios adicionales para validar su eficacia, en términos de anestesia quirúrgica. Más importante aún, debido a la alta prevalencia de vasos sanguíneos que rodean el agujero de C7, se necesitan estudios grandes para cuantificar el riesgo de rotura vascular^(3,31).

Inyección a nivel supraclavicular: las indicaciones clínicas del bloqueo supraclavicular se han limitado a cirugías de las extremidades superiores debajo del hombro, justificado por la preocupación de no bloquear el nervio supraescapular que inerva 70% de la articulación del hombro, además de la bolsa subacromial, el ligamento coracoclavicular y la articulación acromioclavicular^(3,14); sin embargo, Cornish demostró su efectividad y seguridad en un estudio con técnica ecoguiada en pacientes programados para artroscopía de hombro, fundamentando la diseminación cefálica del anestésico local en el surco interescalénico al observar la fascia prevertebral (fascia profunda del cuello) que forma el piso del triángulo posterior del cuello y cubre los músculos escalenos, la cual actúa para contener el anestésico local inyectado lateralmente; nombrándolo «efecto chimenea», que ocurre cuando el anestésico local se ve obligado a extenderse hacia arriba entre los músculos escalenos anterior y medio⁽³²⁾.

Taeha Ryu realizó un estudio comparativo entre el bloqueo de plexo braquial ecoguiado supraclavicular e interescalénico, para observar la incidencia de efectos secundarios, la calidad del bloqueo motor y sensorial en pacientes sometidos a cirugía artroscópica de hombro. En ambos grupos, administraron 25 mL de anestésico local. No hubo conversiones a la anestesia general, debido a un bloqueo fallido del plexo braquial. Ambas técnicas presentaron anestesia satisfactoria. El porcentaje de pacientes que recibieron fentanilo fue comparable entre los dos grupos (27.7% [grupo interescalénico] y 30.4% [grupo supraclavicular], $p = 0.77$). El bloqueo interescalénico produjo puntajes de bloqueo motor significativamente más bajos para los nervios radial, cubital y mediano que el supraclavicular. Se observó una incidencia significativamente mayor del síndrome de Horner en el grupo interescalénico 59.6% y 19.6% grupo supraclavicular, $p < 0.001$. Ningún paciente se quejó de disnea subjetiva⁽³³⁾.

En el presente año se publicó una revisión sistemática y metaanálisis con el objetivo de comparar los efectos analgésicos y respiratorios postoperatorios del bloqueo supraclavicular e interescalénico en pacientes adultos sometidos a cirugía de hombro. Se observó que el bloqueo interescalénico es 12 veces más propenso a causar disfunción respiratoria

postoperatoria, con $OR = 0.08$ (0.01-0.68 IC 95%). De igual forma, se describió que el bloqueo supraclavicular (tanto de inyección única como de infusión continua) no fue inferior para el consumo de opioides ni para las puntuaciones de dolor, durante las primeras 24 horas. En general, las probabilidades de complicaciones relacionadas con el bloqueo en un abordaje interescalénico fueron 2.73 veces mayores, con $OR = 0.36$ (0.2-0.68 IC 99%) ($p = 0.0001$). Los estudios que examinaron los efectos respiratorios del bloqueo supraclavicular demostraron que el riesgo de bloqueo del nervio frénico y paresia hemidiafragmática no es cero y puede ser de alrededor de 34%⁽³⁴⁾.

Bloqueo del tronco superior: las raíces nerviosas C5 y C6 pueden rastrearse distalmente en el surco interescalénico, donde se fusionan para formar el tronco superior, antes de que el nervio supraescapular se ramifique. Como el curso de las arterias cervicales supraescapulares y transversales es muy variable, estos vasos deben buscarse y su posición debe notarse antes de la punción. Esta técnica fue descrita por primera vez por David Burckett en el año 2014⁽³⁵⁾.

Recientemente, Kim⁽³⁶⁾ publicó un ensayo controlado aleatorizado que incluyó a 126 pacientes sometidos a cirugía artroscópica ambulatoria de hombro bajo sedación y bloqueo del tronco superior, reportando una incidencia de 4.8% de parálisis frénica.

ALTERATIVAS AL BLOQUEO INTERESCALÉNICO

Bloqueo del nervio supraescapular y axilar. El nervio supraescapular puede ser bloqueado en la fosa supraescapular o en la raíz del cuello, distal al punto donde surge del tronco superior del plexo braquial. Sin embargo, los grandes volúmenes de inyección en el último enfoque aún pueden conducir a diseminación del anestésico local al nervio frénico y sus raíces^(3,37).

El nervio axilar es una rama terminal del cordón posterior del plexo braquial. Puede ser bloqueado en el tórax anterior, donde surge del cordón posterior del plexo braquial en el área axilar infraclavicular⁽³⁸⁾ y proximal o posterior al húmero a medida que emerge del espacio cuadrangular, justo distal a la cabeza humeral^(3,37).

En la cirugía artroscópica del hombro, se ha demostrado que el bloqueo del nervio supraescapular solo o combinado con un bloqueo del nervio axilar, proporciona una analgesia superior, en comparación con el placebo o la infiltración anestésica local subacromial, pero es menos eficaz en comparación con el bloqueo interescalénico. Debido a que esta técnica de bloqueo nervioso periférico se dirige principalmente a la inervación capsular del hombro, también puede ser menos útil en la cirugía abierta o extensa del hombro, sólo es utilizada

como alternativa analgésica. Por otro lado, esta técnica tiene un buen historial de seguridad en la práctica del dolor crónico y no se ha asociado con ningún episodio reportado de parálisis del nervio frénico hasta la fecha⁽³⁸⁾.

Aliste en el año 2018, realizó un ensayo aleatorizado, cuyo objetivo fue evaluar los bloqueos infraclavicular-supraescapular combinados como una alternativa de preservación del diafragma al bloqueo interescalénico, para la cirugía artroscópica de hombro. Sus resultados mostraron una mayor incidencia de parálisis hemidiafragmática en el grupo interescalénico 18/20, frente a 0/20 pacientes en el grupo combinado infraclavicular-supraescapular ($p < 0.001$)⁽³⁸⁾. El grupo correspondiente al bloqueo interescalénico tuvo puntuaciones de dolor en la Unidad de Cuidados Postanestésicos (UCPA) significativamente más bajas a los 30 min (-4 [-6 a -3] IC al 99%). Especularon que la diferencia analgésica inicial entre los dos grupos, se debe a la cobertura incompleta del bloqueo infraclavicular-supraescapular de los nervios pectoral lateral y subescapular⁽³⁸⁾.

Alternativamente, la técnica costoclavicular podría emplearse como bloqueo infraclavicular, con el fin de apuntar a los cordones lateral y posterior de manera más proximal. Este abordaje resulta muy prometedor. Sivashanmugam en 2019 reporta una incidencia de parálisis frénica de 5% con 20 mL de volumen de anestésico local⁽³⁹⁾.

En un reporte de caso, una paciente de 82 años con diagnóstico de traqueobroncopatía osteocondroplástica, fue sometida a reparación artroscópica derecha por rotura del tendón del supraespínoso derecho. Con la finalidad de minimizar la aparición de complicaciones pulmonares, se optó por utilizar anestesia regional con bloqueos nerviosos que preservan el diafragma. Realizaron un bloqueo costoclavicular con 20 mL de volumen de anestésico local, un bloqueo del nervio supraescapular con 3 mL de volumen y bloqueo del nervio supraclavicular en el plexo cervical superficial (3 mL). A los 30 minutos del bloqueo, se inició la cirugía y se mantuvo con sedación endovenosa. El tiempo total de anestesia fue de 125 min y el tiempo de cirugía fue 60 min. No hubo signos de malestar en el pecho o disnea y no se observó parálisis del diafragma por ecografía⁽⁴⁰⁾.

En la actualidad, la evidencia se limita sólo a informes de casos; se requieren otros estudios a mayor escala para establecer la efectividad de la asociación del bloqueo supraescapular más costoclavicular en comparación con un bloqueo interescalénico para cirugía de hombro y preservación de la función diafragmática.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El bloqueo interescalénico es un procedimiento valioso para proporcionar anestesia y analgesia en cirugía de hombro, sin embargo, sus beneficios deben sopesarse frente a los riesgos.

Actualmente, se cuenta con suficiente evidencia de distintas estrategias que permiten disminuir la incidencia de su principal complicación, que es la parálisis hemidiafragmática. A pesar de que estas estrategias han demostrado su efectividad para disminuir el riesgo de complicación, ninguna ha probado ser suficientemente eficiente para anular el riesgo por sí sola, por esta razón, esta revisión expone las opciones más viables, para que en combinación puedan ser utilizadas con el objetivo de reducir los riesgos.

Sintetizando, las evidencias apoyan que se puede lograr una reducción significativa de parálisis del nervio realizando modificaciones simples como: 1) utilizar un bloqueo interescalénico con guía ecográfica, 2) minimizar la dosis de anestésico local y los volúmenes de inyección (a menos de 10 mL), 3) disminuir la concentración del anestésico local que llega a las raíces de C5-C6, 4) modificando el sitio de inyección (lejos de C5-C6) y 5) utilizando una técnica anestésica regional completamente diferente.

Por lo tanto, realizar un bloqueo interescalénico ecoguiado 3-4 cm superior a la clavícula, inyectar 7-10 mL de anestésico local alrededor de los troncos superior y medio y 4 mm lateral al plexo, disminuye considerablemente las complicaciones respiratorias.

A partir de lo revisado, hemos advertido que realizar un bloqueo interescalénico bajo o a nivel supraclavicular para anestesia en cirugía de hombro, disminuiría considerablemente la incidencia de complicaciones, tales como Síndrome de Horner, ronquera, parestesias o toxicidad sistémica. Por lo tanto, para que el bloqueo del plexo braquial interescalénico o supraclavicular se use de manera segura en pacientes con reserva pulmonar disminuida, los ensayos futuros deberán considerar la posibilidad de combinar las diferentes modalidades comprobadas (volúmenes ultrabajos y concentración de anestésico local diluido e inyección lejos del plexo braquial), lo que podría preservar de manera confiable el nervio frénico, mientras se proporciona suficiente anestesia quirúrgica y analgesia postoperatoria para cirugía de hombro.

Son prometedoras las alternativas anestésicas al bloqueo interescalénico como la inyección a nivel del tronco superior y apuntar a los nervios periféricos que inervan el hombro; para nervios supraescapular y axilar se requieren más ensayos clínicos a gran escala para confirmar su eficacia.

Realizar el estudio cualitativo de la cinética diafragmática por ultrasonografía en modo B y modo M, a la cabecera del paciente y disponible en quirófano, debe implementarse antes y después de todo bloqueo del plexo braquial ecoguiado para evaluar de manera eficaz y certera esta complicación. Se sugiere a los anestesiólogos utilizar las estrategias descritas en esta investigación para ofrecer una técnica más segura y con menor índice de complicaciones a cada uno de los pacientes que estén a su cuidado.

REFERENCIAS

- Trabelsi W, Gabsia A, Lebb A, et al. Suprascapular block associated with supraclavicular block: An alternative to isolated interescalene block for analgesia in shoulder instability surgery? *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017;103:77-83.
- Mejía-Terrazas G, Peña-Rivero A, Unzueta-Navarro D. Analgesia postoperatoria en cirugía de reemplazo articular. *Acta Ortop Mex.* 2013;27:273-278.
- El-Boghdady J, Chin K, Chan J. Phrenic nerve palsies and regional anesthesia for shoulder surgery. Anatomical, physiologic and clinical considerations. *Anesthesiology.* 2017;127:173-191.
- Petrar S, Seltenrich M, Head S, et al. Hemidiaphragmatic paralysis following ultrasound guided supraclavicular versus infraclavicular brachial plexus blockade. *Reg Anesth Pain Med.* 2015;40:133-138.
- Urmey W, Talts K, Sharrock N. One hundred percent incidence of hemidiaphragmatic paresis associated with interscalene brachial plexus anesthesia as diagnosed by ultrasonography. *Anesth Analg.* 1991;72:498-503.
- Renes SH, Spoormans HH, Gielen MJ, et al. Hemidiaphragmatic paresis can be avoided in ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34:595-599.
- Urmey W, Gloeggler PJ. Pulmonary function changes during interscalene brachial plexus block: Effects of decreasing local anesthetic injection volume. *Reg Anesth.* 1993;18:244-249.
- McNaught A, Shastri U, Carmichael N, et al. Ultrasound reduces the minimum effective local anaesthetic volume compared with peripheral nerve stimulation for interscalene block. *Br J Anaesth.* 2011;106:124-130.
- Hewson D, Oldman M. Regional anaesthesia for shoulder surgery. *BJA Education.* 2019;19:98-104.
- Hansen JT, Netter. *Anatomía Clínica.* 3^a edición. Masson. 2015.
- Mendelsohn A, DeConde A, Wayne H, et al. Variations of the phrenic nerve. *Laryngoscope.* 2011;121:1920-1923.
- Kessler J, Schafhalter-Zoppoth I, Gray AT. An ultrasound study of the phrenic nerve in the posterior cervical triangle: implications for the interescalene brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med.* 2008;33:545-550.
- Oliver KA, Ashurst JV. Anatomy, Thorax, Phrenic Nerves. NCBI Bookshelf. 2020.
- Aszmann OC, Dellon AL, Birely BT, et al. Innervation of the human shoulder joint and its implications for surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;202-207.
- Acosta CM, Urbano MS, Tusman G. Estudio sonográfico del diafragma. Una nueva herramienta diagnóstica para el anestesiólogo. *Rev Chil Anest.* 2018;47:110-124.
- Tsui JJ. A novel systematic ABC approach to Diaphragmatic Evaluation (ABCDE). *Can J Anesth.* 2016;63:636-637.
- Gautier P, Vandepitte C, Ramquet C, et al. The minimum effective anesthetic volume of 0.75% ropivacaine in ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg.* 2011;113:951-955.
- Falcao LF, Perez MV, de Castro AM, et al. Minimum effective volume of 0.5% bupivacaine with epinephrine in ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth.* 2013;110:450-455.
- Tran D, Elgueta M, Aliste J, et al. Diaphragm-Sparing Nerve Blocks for shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med.* 2017;42: 32-38.
- Lee JH, Cho SH, Kim SH. Ropivacaine for ultrasound-guided interscalene block: 5 mL provides similar analgesia but less phrenic nerve paralysis than 10 mL. *Can J Anesth.* 2011;58:1001-1006.
- Sinha SK, Abrams JH, Barnett JT. Decreasing the local anesthetic volume from 20 to 10 mL for ultrasound-guided interscalene block at the cricoid level does not reduce the incidence of hemidiaphragmatic paresis. *Reg Anesth Pain Med.* 2011;36:17-20.
- Riazi S, Carmichael N, Awad I, et al. Effect of local anaesthetic volume (20 vs 5 mL) on the efficacy and respiratory consequences of ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth.* 2008;101:549-556.
- Stundner O, Meissnitzer M, Brummett CM. Comparison of tissue distribution, phrenic nerve involvement, and epidural spread in standard- vs low-volume ultrasound-guided interscalene plexus block using contrast magnetic resonance imaging: a randomized, controlled trial. *Br J Anaesth.* 2016;116:405-412.
- Al-Kaisi A, McGuire G, Chan VW, et al. Analgesic effect of interscalene block using low dose bupivacaine for outpatient arthroscopic shoulder surgery. *Reg Anesth Pain.* 1998;23:469-473.
- Thackeray EM, Swenson JD, Gertsch MC, et al. Diaphragm function after interscalene brachial plexus block: A double-blind, randomized comparison of 0.25% and 0.125% bupivacaine. *Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:381-386.
- Wong AK, Keeney LG, Chen L, et al. Effect of local anesthetic concentration (0.2% vs 0.1% ropivacaine) on pulmonary function, and analgesia after ultrasound-guided interscalene brachial plexus block: A randomized controlled study. *Pain Med.* 2016;17:2397-2403.
- Zhai W, Wang X, Rong Y, et al. Effects of a fixed low-dose ropivacaine with different volume and concentrations on interscalene brachial plexus block: A randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2016;16:1-8.
- Winnie AP. Interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg.* 1970;49:56.
- Palhais N, Brull R, Kern C, et al. Extrafascial injection for interscalene brachial plexus block reduced respiratory complications compared with a conventional intrafascial injection: A randomized, controlled, double-blind trial. *Br J Anaesth.* 2016;116:531-537.
- Renes SH, Retting HC, Gielen MJ, et al. Ultrasound-guided low-dose interscalene brachial plexus block reduces the incidence of hemidiaphragmatic paresis. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34:498-502.
- Renes SH, Van Geffen GJ, Retting HC, et al. Minimum effective volume of local anesthetic for shoulder analgesia by ultrasound-guided block at root C7 with assessment of pulmonary function. *Reg Anesth Pain Med.* 2010;35:529-534.
- Cornish P. Supraclavicular block. New Perspectives. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34:607-608.
- Ryu T, Kil BT, Kim JH. Comparison between ultrasound-guided supraclavicular and interscalene brachial plexus blocks in patients undergoing arthroscopic shoulder surgery: A prospective, randomized, parallel study. *Medicine (Baltimore).* 2015;94:e1726.
- Hussain N, Costache I, Kumar N, et al. Supraclavicular Block as Good as Interscalene Block for Acute Pain Control Following Shoulder Surgery? A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesth Analg.* 2020;130:1304-1319.
- Burkett-St Laurent D, Chan V, Chin KJ. Refining the ultrasound-guided interscalene brachial plexus block: The superior trunk approach. *Can J Anaesth.* 2014;61:1098-102.
- Kim DH, Lin Y, Beathe JC, et al. Superior Trunk Block A Phrenic-sparing Alternative to the Interscalene Block: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology.* 2019;131:521-533.
- Dhir S, Sondekoppam RV, Sharma R, et al. A comparison of combined suprascapular and axillary nerve blocks to interscalene nerve block for analgesia in arthroscopic shoulder surgery: An equivalence study. *Reg Anesth Pain Med.* 2016;41:564-571.
- Aliste J, Bravo D, Finlayson R, et al. A randomized comparison between interscalene and combined infraclavicular-suprascapular blocks for arthroscopic shoulder surgery. *Can J Anesth.* 2018;65:280-287.
- Sivashanmugam T, Maurya I, Kumar N, et al. Ipsilateral hemidiaphragmatic paresis after a supraclavicular and costoclavicular brachial plexus block. A randomised observer blinded study. *Eur J Anaesthesiol.* 2019;36:787-795.
- Kwon W, Mook S, Bang S. Costoclavicular block for shoulder surgery in a patient with tracheobronchopathia osteochondroplastica and COPD. *Journal of Clinical Anesthesia.* 2019;55:13-14.



Artículo de revisión

doi: 10.35366/103888

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2022
Vol. 45, No. 2, pp 129-134



Palabras clave:

Quemaduras, anestesia, vía aérea en quemados, valoración preoperatoria del quemado, manejo de líquidos en quemaduras, monitoreo en quemaduras.

Keywords:

Burns, burn anesthesia, burned airway, preoperative burn assessment, burn fluid management, burn monitoring.

Dr. Miguel Ángel García-Lara,* Dra. Alejandra Sánchez-Sagrero,‡

Dr. Alejandro Aguilar-Águila-Martínez,§ Dra. Nora Lorena López-León¶

Citar como: García-Lara MÁ, Sánchez-Sagrero A, Aguilar-Águila-Martínez A, López-León NL. Manejo anestésico del paciente quemado. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 129-134. <https://dx.doi.org/10.35366/103888>

RESUMEN. El conocimiento de la fisiopatología de las quemaduras son base del manejo perioperatorio. Todos los órganos y sistemas resultan alterados y los cambios hemodinámicos en la fase aguda se caracterizan por una disminución del gasto cardíaco. Después de seis días de la lesión, ocurre un nuevo cambio hemodinámico, esta fase es conocida como estado hipermetabólico y su duración está en relación con la extensión y profundidad de la lesión. La lesión por inhalación es un factor importante a considerar como mal pronóstico y, de igual manera, el número de comorbilidades y/o trauma asociado. Durante este segundo período, los anestesiólogos tienen una participación continua y estrecha. Los problemas farmacológicos, manejo de vía aérea, accesos vasculares, hipotermia, monitoreo y control del dolor, entre otros, se hacen muy marcados. Por último, la fase de secuelas acompaña al paciente para toda su vida y la magnitud de los daños, costos y discapacidad serán directamente relacionados con la atención administrada durante las primeras dos fases.

ABSTRACT. Knowledge of the pathophysiology of burns is the basis of perioperative management. All organs and systems are altered and hemodynamic changes in the acute phase are characterized by a decrease in cardiac output. After six days of injury a new hemodynamic change occurs, this phase is known as hypermetabolic state and its duration is in relation to the extent and depth of the injury. Inhalation injury is an important factor to consider as a poor prognosis and also the number of associated comorbidities and/or trauma. During this second period the Anesthesiologists have a continuous and close participation. Pharmacological problems, airway management, vascular access, hypothermia, monitoring and pain control among others become very marked. Finally, the phase of sequelae is for life and the magnitude of damages, costs and disability will be directly related to the care administered during the first two phases.

MANEJO ANESTÉSICO DEL PACIENTE CON QUEMADURAS

El Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica reportó que para el 2013 se presentó un total de 126,786 nuevos casos de quemaduras en México, siendo el Instituto Mexicano del Seguro Social el que atendió el 65.5%, Secretaría de Salud el 21.4% y el resto se lo repartió el ISSSTE, PEMEX y otras instituciones. Los grupos más afectados son de 25 a 44 años con 43,000 casos aproximadamente, seguido de los niños de uno a cuatro años con 13,864 casos. La mayoría de las quemaduras son accidentes prevenibles con un alto grado de mortalidad, costos y discapacidad⁽¹⁾.

El objetivo de este trabajo es poner a consideración de los anestesiólogos interesados los conceptos actuales relacionados con la fisiopatología y manejo perioperatorio del paciente quemado, con la finalidad de obtener el mejor resultado y el menor número de secuelas.

Correspondencia:

Dr. Miguel Ángel García-Lara

Centro Nacional de Investigación y Atención de Quemados. Instituto Nacional de Rehabilitación «Dr. Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

‡ Residente de segundo año de Anestesiología Pediátrica, Instituto Nacional de Pediatría.

§ Residente de segundo año de Anestesiología. Centro de Alta Especialidad «Dr. Rafael Lucio».

¶ Adscrita de Anestesiología, Hospital General «Dr. Manuel Gea González».

Recibido: 28-03-2019

Aceptado: 15-05-2019



1. Valoración preoperatoria

a) Fisiopatología de las quemaduras

La respuesta inflamatoria que se produce ante una quemadura extensa (mayor de 30% superficie corporal SCQ) produce la exposición continua y por mucho tiempo a mediadores inflamatorios (*Tabla 1*). El efecto sistémico de esta exposición progresiva de la siguiente manera: fase de choque por quemaduras (fase aguda o Ebb), que corresponde a las primeras 48 a 72 horas⁽²⁾. La fase hipermetabólica (fase Flow), que inicia en la primera semana y puede durar varios años, dependiendo de la extensión y complicaciones⁽³⁾. Por último, esta fase de secuelas de una quemadura acompañan al paciente para toda su vida. Es por eso que durante la valoración preoperatoria debemos enfocarnos en la fase de evolución, interrogatorio y exploración para determinar qué otras enfermedades o traumas acompañan al paciente⁽⁴⁾.

b) Lesión por inhalación

La lesión por inhalación representa un aumento de la probabilidad de muerte de más del 30%. El estudio diagnóstico por excelencia es la broncoscopia, que evidenciará diferentes grados de daño (*Tabla 2*)⁽⁵⁾. Por otro lado, el número de comorbilidades tiene una asociación con la estancia hospitalaria y sobrevida (*Tabla 3*)⁽⁶⁾.

c) Evaluación clínica

El choque por quemaduras es mixto (hipovolémico, distributivo y cardiogénico). Lo esperado en la valoración durante la fase aguda sería encontrar paciente con bajo gasto cardíaco, hematocrito elevado, oliguria, acidosis metabólica, disminución de la saturación venosa de oxígeno, síndrome compartimental, mioglobulinuria, alteración del estado de alerta, falla respiratoria y renal⁽⁴⁾.

Durante la fase hipermetabólica, el paciente presentará aumento del gasto cardíaco, frecuencia cardíaca y presión arterial, también observamos aumento de la gluconeogénesis, hígado graso, alteración del metabolismo hepático, disminución de la hematopoyesis, tiempos de coagulación prolongados, anemia, inmunosupresión, edema pulmonar,

neumonía, falla renal, catabolismo muscular acelerado, hipoalbuminemia, desnutrición, resistencia a la insulina, sepsis, falla orgánica múltiple⁽⁴⁾. La valoración de esta etapa debe enfocarse en los posibles tratamientos administrados para mitigar la respuesta hipermetabólica: beta-bloqueador, infusión de insulina, hipoglucemiantes orales, uso de anabólicos, alfa 2-agonistas, antibióticos, analgésicos, etcétera^(7,8). Así también, los procedimientos quirúrgicos son frecuentes con alto grado de sangrado, por lo que debe tomar precauciones solicitando un número adecuado de derivados sanguíneos, basado en un cálculo de sangrado esperado (*Tabla 4*)⁽⁹⁾.

2. Vía aérea (VA) en quemaduras

Durante una quemadura grave, el abordaje de la VA es prácticamente obligatorio, y la dificultad estará asociada directamente al trauma y en modo secundario al tratamiento y a las complicaciones asociadas al abordaje continuo; es decir, que los pacientes gran quemado pasarán por vía aérea difícil (VAD) en algún momento del largo tratamiento^(9,10).

a) Valoración de vía aérea

El trauma directo en cabeza, las quemaduras en cara o vía aérea, lesión por inhalación, el sangrado, vómito, exudado, inestabilidad hemodinámica y el edema asociado a la resuscitación de líquidos son los primeros factores por los que se debe realizar una intubación⁽⁴⁾. El término intubación profiláctica⁽¹¹⁾ está diseñado para aquellos pacientes con riesgo de edema, en donde lo que se busca es colocar el tubo endotraqueal del tamaño y características más adecuadas antes de que el calibre de la VA disminuya. Los factores para predecir probabilidad de edema son: a) quemaduras mayores del 50% SCQ, b) quemadura en cara, cuello, tórax y abdomen circunferencial, c) necesidad de altas dosis de opioide, d) trasladados de larga distancia a unidad de quemados y e) dificultad para la deglución o respiración⁽¹²⁾. Actualmente, existe evidencia de que sólo utilizar indiscriminadamente los criterios clínicos anteriores lleva a intubación innecesaria de más de un tercio de todos los pacientes que actualmente se les coloca un tubo endotraqueal⁽¹³⁾. Se sugiere actuar más prudentemente e iniciar con un apoyo con oxígeno por mascarilla facial con

Tabla 1: Mediadores inflamatorios y cardiovasculares en quemaduras.

Mediador	Efecto central y tisular
Histamina, prostaciclina, prostaglandinas, tromboxanos bradicinina, serotonina	Hipotensión, aumento de permeabilidad, vasodilatación
Leucotrienos	Hipertensión pulmonar
Catecolaminas	Disfunción cardíaca y daño tisular
Angiotensina, vasopresina y factor agregante de plaquetas	Elevación de presión, isquemia gastrointestinal y vasoconstricción

Tabla 2: Grados de lesión por inhalación por broncoscopia.

Grado	Clasificación	Daño
0	No hay lesión	Sin alteraciones
1	Lesión leve	Eritema
2	Lesión moderada	Eritema, broncorrea, depósitos carbonáceos
3	Lesión severa	Broncorrea, úlceras
4	Daño masivo	Necrosis

Tabla 3: Relación entre número de comorbilidades y resultado.

Características	0	1	2	3 o más
Días de estancia en UCI	11	16	18	22
Muerte (%)	5	9	13	20

reservorio y sólo realizar la intubación al primer dato de dificultad respiratoria en aquellos pacientes con los factores de riesgo y/o inestabilidad hemodinámica⁽¹³⁾.

b) Manejo de vía aérea

La intubación repetida de la vía aérea para todos los eventos quirúrgicos aumenta el riesgo de desarrollar estenosis traqueal⁽⁴⁾. El vaciamiento gástrico está disminuido en los pacientes con lesión extensa; se consideran estómago lleno. La VAD está asociada a ventilación difícil por todos los factores relacionados a no poder hacer sellado de la mascarilla facial (*Figura 1*) como son: quemaduras, exudado, apóstitos, vendajes, cremas, sondas, sangrado, deformidad, etcétera⁽¹¹⁾. Con el paso del tiempo, las contracturas hacen aparición y la extensión del cuello, subluxación mandibular y la apertura oral generan el punto crítico de la VAD; la intubación difícil tiene mayor relación con las contracturas de las heridas. Usar los predictores para diagnosticar VAD puede generar error, ya que la VA se encuentra distorsionada. Use los criterios diagnósticos con precaución y ponga énfasis en la historia clínica, enfóquese en las intubaciones más recientes para predecir el grado de dificultad con base en complicaciones previas o posible mejoría en el manejo^(4,11).

Recuerde que los dispositivos supraglóticos de rescate pueden ser difíciles de colocar, principalmente cuando la apertura oral es muy limitada. Siempre que sea necesaria la intubación de la VA de un gran quemado, pida ayuda de inicio y cuente con diversas habilidades para realizar intubación (despierto, retrógrada, etc.) así como de varios equipos para resolver las dificultades (cánulas de Guedel, laringoscopios con varios tipos de hojas, guía metálica, videolaringoscopio, fibroscopio)^(4,9).

3. Cambios farmacológicos en el paciente quemado

a) Farmacocinética y farmacodinamia

Después de una lesión por quemadura, la farmacocinética y farmacodinamia serán diferentes a las de los pacientes no quemados. Existen alteraciones en compartimentos, cambios en el gasto cardíaco, variabilidad en la perfusión de los órganos, alteración de función renal y hepática, cambios en los niveles de proteínas séricas, tolerancia y nuevas vías de eliminación⁽¹⁴⁾.

Las respuestas de los pacientes quemados a los fármacos es irregular. Los pacientes que llegan a la sala de forma aguda después de una quemadura pueden estar en choque hipovolémico con depresión miocárdica, y debe tomar en cuenta estos factores para calcular los fármacos y dosis a administrar; por lo general, deberá disminuir las dosis, ya que existe alto riesgo de empeorar el estado hemodinámico⁽⁴⁾.

El estado hipermetabólico es la fase de mayor contacto entre el anestesiólogo y el paciente. Múltiples procedimientos hacen esta fase la más complicada. Hablando de farmacocinética, el volumen de distribución se modifica de una manera importante: aumenta igualmente la vía de eliminación a través de la zona

Tabla 4: Pérdidas sanguíneas esperadas durante la escisión de la quemadura.

Día del procedimiento quirúrgico desde la lesión	Sangrado esperado (mL/cm ²)
Menos de 24 horas	0.45
3 días	0.65
3 a 15 días	0.75
Infección o más de 16 días	1.25

**Figura 1:** Ventilación difícil por apóstitos en cara.

de trauma; la falla renal y hepática, alteración de la actividad enzimática de fase 1 (oxidación, reducción, desmetilación e hidroxilación) y sangrado generan un segundo punto que altera el cálculo del decaimiento de una concentración plasmática^(4,9,14). Estos cambios hacen difícil la tarea de predecir o calcular dosis de carga o mantenimiento de los anestésicos. Por otro lado, la farmacodinamia nos dice que se presenta una marcada hipoalbuminemia y elevación de la alfa 1 glicoproteína ácida, factor relacionado con la fracción libre del fármaco y razón importante que afecta la duración de acción del mismo^(4,14).

b) Opioides

La tolerancia está muy marcada y esto dificulta el manejo del dolor. El manejo transoperatorio obliga a dos medidas, por una parte, al uso de dosis mayores y, por otra, a considerar agregar coadyuvantes como dexmedetomidina o ketamina^(4,14).

c) Relajantes musculares

Existe un franco daño de los receptores acetilcolina de la placa neuromuscular. La presencia de receptores denervados en gran cantidad a partir de las 48 horas de la lesión, con la conformación de cinco subunidades 7 alfa, hacen al receptor muy afín por acetilcolina, alterando el tiempo y flujo del potasio. Estos receptores presentarán una regulación a la alza. La respuesta es una hipersensibilidad a la succinilcolina con alto riesgo de hipercalemia, generando contraindicación absoluta para su uso después del segundo día de quemadura y una baja respuesta a los relajantes no despolarizantes, lo que implica aumentar la dosis entre tres a cinco veces para observar su efecto. Esta alteración puede durar hasta dos años^(4,9,14).

d) Ketamina

Excelente por su acción en receptores NMDA para generar analgesia, debe ser manejada junto con benzodiacepinas para reducir la incidencia de disforia. Los persistentes niveles altos de catecolaminas en los quemados genera una desensibilización y regulación a la baja de los beta adrenorreceptores y, como resultado, un efecto de depresión miocárdica directa⁽⁴⁾.

e) Anestésicos inhalados

Su vía de administración facilita y asegura la dosificación; sin embargo, pueden causar vasodilatación y depresión miocárdica.⁽⁹⁾

4. Monitoreo

Los valores obtenidos por el monitoreo transoperatorio son básicos para realizar el manejo hemodinámico durante el tratamiento de una quemadura, nos ayudan a tomar adecuadas

decisiones para el manejo de líquidos, uso de anestésicos y dosis, así como para la administración de aminas o tratamiento de complicaciones, como el paro cardíaco⁽⁴⁾.

La obtención de los valores del monitoreo no es sencilla. La distorsión, las quemaduras, amputación y la necesidad de realizar tratamiento quirúrgico en la zona de colocación de los dispositivos generan la necesidad constante de estar modificando su ubicación^(4,9). El trazo eléctrico se ve afectado por la colocación de apóstoles con plata, uso de electrocauterio y soluciones, generando interferencia y pérdida de señal. Use grapas, vendas o suturas para fijar aquellos dispositivos que necesitan adherirse (electrocardiograma, BIS, entropía)^(4,9).

No olvide revisar temperatura; la hipotermia es uno de los puntos a evitar durante el tratamiento^(4,9). Recuerde que todo el monitoreo utilizado se ensucia fácilmente, convirtiéndose en fómito⁽⁴⁾.

El monitoreo invasivo es indispensable, principalmente en las quemaduras muy extensas o con inestabilidad hemodinámica. Los valores de lectura obtenidos a través de ellos hacen más fácil la tarea de dirigir los líquidos. Actualmente, uno de los principales orígenes de la sepsis en quemaduras son los accesos vasculares, por lo que deberá colorarlos con base en el riesgo-beneficio (*Figura 2*)^(4,9,15).

5. Control de temperatura

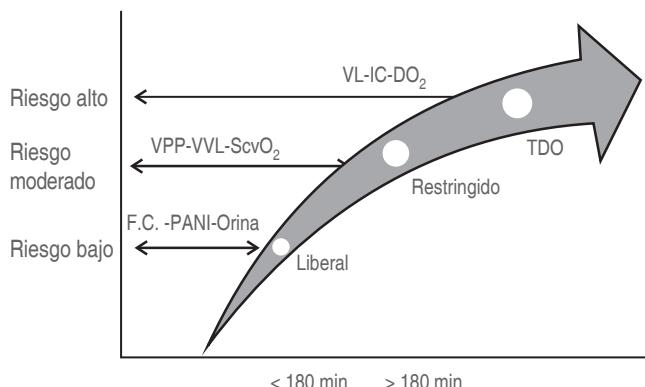
La fisiopatología del estado hipermetabólico produce una alteración a nivel hipotalámico, elevando la temperatura central. Las pérdidas por evaporación se incrementan directamente relacionado con la extensión de la lesión; es fácil observar hipotermia durante un procedimiento quirúrgico. Este proceso es mal tolerado, pues aumenta el consumo de oxígeno y exacerba la respuesta catabólica. El proceso de calentamiento debe realizarse por múltiples vías: calentar las soluciones intravenosas, utilizar filtro de humidificador nariz, elevar la temperatura del quirófano (32 a 38 °C)^(4,9), uso de calentadores de radiación, minimizar las zonas de exposición, cubrir cabeza y extremidades con calentadores o sabanas térmicas. Asegurar que todas las compresas y soluciones de infiltración se calienten y cambien constantemente⁽⁴⁾.

6. Accesos vasculares

Su manejo es complicado y delicado por el trauma y el edema. Debe tomar en cuenta que son fuente de infección, y deberá considerar su reemplazo, así como la zona a colocar. El uso del ultrasonido es una buena guía para colocación en casos difíciles^(4,9).

7. Manejo de líquidos

Es uno de los retos más importantes durante el perioperatorio. Actualmente, la tendencia más marcada nos dice que el ma-

**Figura 2:** Presión arterial no invasiva.

VPP = Variabilidad pleismográfica, VVL = Variabilidad del volumen latido, ScvO₂ = Saturación venosa central, VL = Volumen latido, IC = Índice cardíaco, DO₂ = Deliberación de Oxígeno.

nejo de los líquidos guiado por objetivos individualizado es una de las mejores formas de garantizar la adecuada perfusión tisular (*Tabla 5*)^(9,15). El grado de mediciones dependerá del tiempo quirúrgico y del estado crítico del paciente. Evite el uso de coloides, y, en caso de ser necesario, use albúmina. Durante el transoperatorio existe un alto riesgo de sangrado. Considere el uso de un protocolo de transfusión masiva como opción a la reposición⁽⁴⁾. Recuerde que cada paquete puede aumentar el riesgo de muerte hasta en un 13% y de desarrollar lesión pulmonar asociada a trasfusión, por lo que buscar valores de hemoglobina entre 7 a 9 g/dL es considerable y seguro, a menos que el paciente tenga riesgos de seguir sangrando⁽¹⁵⁾.

8. Técnica anestésica

La sedación se deja para procedimientos pequeños como cambios de apósitos en pacientes estables. El control del dolor y la disminución del consumo de opioides brindado por la anestesia regional no tienen comparación; sin embargo, las alteraciones en la coagulación, infecciones cerca del sitio de punción y quemaduras extensas limitan su aplicación. Por lo que la vía se centra a dos modos: general balanceada y anestesia total endovenosa (TIVA). Ninguna de las dos manifiesta supe-

Tabla 5: Objetivos del manejo de líquidos.

Presión arterial normal y gasto urinario de 1 a 2 mL/kg/h
Exceso de base (\leq 5) y lactato 2 mmol/l
Índice cardíaco 4.5 l/min/m²
Variabilidad pleismográfica < 13%
Índice de deliberación de oxígeno 600 mL/min/m²

rioridad estadísticamente significativa sobre la otra y deberá individualizarse cada caso para determinar los beneficios que podría obtener el paciente por alguna de ellas; sin embargo, los problemas del acceso vascular y los grandes cambios farmacológicos complican la administración de la TIVA⁽⁴⁾.

9. Cuidados postoperatorios

El paciente quemado constantemente deberá salir a la Unidad de Terapia Intensiva. La técnica de cirugía de control de daños nos dice que el paciente pasará varias veces por la fase 4 y 5 (cirugía y estabilización en Terapia Intensiva). El control del dolor debe ser multimodal a base de uso de paracetamol, AINE, opioides, ketamina, alfa 2 agonistas, neuromoduladores, siempre y cuando la situación clínica lo permita^(4,9).

CONCLUSIÓN

El manejo multidisciplinario de las quemaduras involucra de forma importante al anestesiólogo. Los pacientes con quemadura requieren varias cirugías. Los cambios fisiopatológicos afectan importantemente el cuidado perioperatorio⁽³⁾. La anticipación a la presentación de complicaciones es de suma importancia, por lo que el tratamiento temprano con cobertura cutánea lo antes posible siempre será la mejor forma de resolver una quemadura⁽⁹⁾. Los cambios farmacológicos, la VAD, los retos de un adecuado manejo de líquidos, grandes pérdidas sanguíneas, riesgo de sepsis e hipotermia son los grandes retos que un anestesiólogo enfrentará ante aquellas personas con gran extensión de quemaduras⁽⁴⁾.

REFERENCIAS

1. Moctezuma PL, Páez FI, Jiménez GS, Miguel HK, Foncarrada OG, Sánchez A y cols. Epidemiología de las quemaduras en México. Rev Esp Méd Quir. 2015;20:78-82.
2. Latenser BA. Critical care of the burn patient: the first 48 hours. Crit Care Med. 2009;37:2819-2826.
3. Jego PI, Fadeyibi IO. Progress in burns research: a review of advances in burn pathophysiology. Ann Burns Fire Disasters. 2015;28:105-115.
4. Bittner EA, Shank E, Woodson L, Martyn JA. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. Anesthesiology. 2015;122:448-464.
5. Spano S, Hanna S, Li Z, Wood D, Cartotto R. Does bronchoscopic evaluation of inhalation injury severity predict outcome? J Burn Care Res. 2016;37:1-11.
6. Thombs BD, Singh VA, Halonen J, Diallo A, Milner SM. The effects of preexisting medical comorbidities on mortality and length of hospital stay and acute burn injury. Ann Surg 2007;245:629-634.
7. Diaz EC, Herdon DN, Porter C, Sidossis LS, Suman OE, Borsheim E. Effects of pharmacological interventions on muscle protein synthesis and breakdown in recovery from burns. Burns. 2015;41:649-657.

8. Rojas Y, Finnerty CC, Radhakrishnan RS, Herdon DN. Burns: an update on current pharmacotherapy. *Expert Opin Pharmacother.* 2012;13:2485-2494.
9. Woodson L, Sherwood E, Aarsland A, Talon M, Kinsky MP, Morvant EM. Anesthesia for burned patients. In: Herndon DN. *Total burn care.* 4th. ed., Edinburgh: Saunders Elsevier, 2012, pp. 173-205.
10. Schmitz B, Griswold J. Airway management in burn patients. In: Hagberg C. *Benumof's and Hagberg's airway management.* Philadelphia : Elsevier/Saunders, 3rd. ed., 2013, pp. 902-911.
11. García LM. Vía aérea difícil del paciente gran quemado y con secuelas de quemaduras. *Rev Mex Anest.* 2014;37:S222-S225.
12. Kramer G. Pathophysiology of burn shock and burn edema. In: Herdon D. *Total burn care.* Edinburgh: Saunders Elsevier, 4th. ed., 2012, pp. 104-117.
13. Romanowski K, Palmieri TL, Sen S, Greenhalgh DG. More than one third of intubations in patients transferred to burn centers are unnecessary: proposed guidelines for appropriate intubation of the burn patient. *Burn Care Res.* 2016;37:e409-e414.
14. Blanchet B, Jullien V, Vinsonneau C, Tod M. Influence of burns on pharmacokinetics and pharmacodynamics of drugs used in the care of burn patients. *Clin Pharmacokinet.* 2008;47:635-654.
15. García LM. Manejo de líquidos en el perioperatorio del paciente quemado. *Rev Mex Anest.* 2015;38:S230-S233.



Caso clínico

doi: 10.35366/103889

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2022
Vol. 45. No. 2. pp 135-137



Palabras clave:

Síndrome de Evans,
esplenectomía, trombocitopenia.

Keywords:

Evans syndrome, splenectomy, thrombocytopenia.

* Residente de Postgrado en Anestesiología, Reanimación y Dolor, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa. Honduras.

† Médico Especialista en Anestesiología, Reanimación y Dolor, Hospital Escuela, Tegucigalpa. Honduras.

Correspondencia:

Dr. José Eduardo Bendaña

E-mail: jbendana92@gmail.com

Recibido: 14-07-2020

Aceptado: 09-10-2020

Esplenectomía laparoscópica en paciente con síndrome de Evans

Laparoscopic splenectomy in patient with Evans syndrome

Dr. José Eduardo Bendaña,* Dra. Lea Crisel Salinas-Vallecillo†

Citar como: Bendaña JE, Salinas-Vallecillo LC. Esplenectomía laparoscópica en paciente con síndrome de Evans. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 135-137. <https://dx.doi.org/10.35366/103889>

RESUMEN. El síndrome de Evans es una entidad rara que se presenta aproximadamente en 3.6 por cada millón de habitantes; siendo más común en el sexo femenino. Éste se caracteriza por la presencia de anemia hemolítica autoinmunitaria idiopática y púrpura trombocitopenica idiopática. Se presenta el caso de paciente femenino de 42 años de edad sin mejora en su nivel de plaquetas, por lo que se decide realizar esplenectomía mediante laparoscopía. La paciente, previo a la intervención quirúrgica, presenta nivel de plaquetas consideradas límites, 53,000/ μ L, por lo que se decide transfundir plaquetas previo al procedimiento. Durante la evaluación preanestésica se consignaron múltiples factores de riesgo para considerar una vía aérea difícil. Se optimizó el nivel de plaquetas y se mantuvieron esteroides perioperativos. Se decidió dar anestesia general endotraqueal, con resultados satisfactorios durante el procedimiento quirúrgico.

ABSTRACT. Evans syndrome is a rare syndrome that occurs in approximately 3.6 per million inhabitants; being more common in women. Its characteristics are the presence of idiopathic autoimmune hemolytic anemia and idiopathic thrombocytopenic purpura. We present a case of a 42-year-old patient with no improvement in her platelet level, so it was programmed to perform a laparoscopic splenectomy. The patient before the surgical intervention presented a level of platelets considered limit, 53,000/ μ L, so it was decided to transfuse platelets before surgery. During the pre-anesthesia evaluation, multiple risk factors were recorded to be considered as a difficult airways. Thrombocytopenia was improved and perioperative steroids were maintained. It was decided to administer general endotracheal anesthesia, obtaining satisfactory anesthesia during the surgical procedure.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de Evans fue descrito en 1951 por Robert Evans. Éste es una combinación de anemia hemolítica autoinmunitaria idiopática y la presencia de púrpura trombocitopenica idiopática. Este síndrome raro tiene prevalencia de 3.6 por cada millón de personas, el cual tiene una mortalidad elevada de 30% a un año del diagnóstico. Es más común en el sexo femenino con aproximadamente 60-70% de los pacientes⁽¹⁾.

El diagnóstico del síndrome de Evans se realiza por exclusión durante el examen físico, en el cual se obtendrán características clínicas de anemia, trombocitopenia o ambas, como pueden ser palidez, ictericia, equimosis, epistaxis y, debido al consumo de terapia inmunosupresora, la presencia de infecciones recurrentes. En los exámenes de laboratorio es común encontrar anemia, trombocitopenia, esferocitosis,

aumento de bilirrubina y aumento de lactato deshidrogenasa; también pueden presentarse anticuerpos antiplaquetarios positivos. Esta enfermedad crónica se caracteriza por períodos de remisión y exacerbaciones^(2,3).

No existe tratamiento definitivo para el síndrome de Evans ni cuándo iniciararlo, éste dependerá de la experiencia del médico tratante y de la situación clínica específica del paciente. Entre los tratamientos de primera línea están los esteroides e inmunoglobulina hiperimmune intravenosa. La esplenectomía puede ser útil en el tratamiento cuando éste no responde de manera satisfactoria a la farmacoterapia, o con el objetivo de disminuir recaídas o el uso de esteroides. La esplenectomía presenta una alta tasa de complicaciones, como puede ser: sangrado, infecciones por microorganismos encapsulados y eventos tromboembólicos. Debido a estas complicaciones es que la esplenectomía está siendo reemplazada por el rituximab⁽³⁻⁵⁾.



CASO CLÍNICO

Paciente femenino de 42 años de edad, con síndrome de Evans diagnosticado hace un año; tratada con azatioprina 50 mg cada ocho horas y prednisona 12.5 mg cada 12 horas. Antecedente de asma tratada de manera sintomática con inhaladores de rescate (salbutamol dos inhalaciones de 100 µg cada una), última crisis presentada hace tres años. Presenta depresión diagnosticada hace tres meses tratada con amitriptilina 25 mg cada día y fluoxetina 20 mg cada día. Presenta ultrasonido que refiere bazo de forma y ecogenicidad normal con tamaño de 10.84 × 4.9. Fue tratada en múltiples ocasiones con inmunoglobulinas intravenosas sin respuesta, al momento de la evaluación presenta trombocitopenia de 53,000/µL, eritrocitos de 397,000/µL, hemoglobina de 12.0 g/dL, glucosa de 87 mg/dL, creatinina 0.63 mg/dL, bilirrubina total de 0.8 mg/dL, lactato deshidrogenasa 253 U/L, índice internacional normalizado (INR, por sus siglas en inglés) de 0.9, por lo que se decide realizar esplenectomía laparoscópica programada. Presenta antecedentes quirúrgicos de dos cesáreas previas, la primera bajo anestesia neuroaxial sin complicaciones, la segunda presentó sufrimiento fetal agudo, por lo que se decidió administrar anestesia general y presentó broncoaspiración como complicación, paciente resolvió satisfactoriamente. Asimismo, señala dos antecedentes de hospitalización por trombocitopenia menor a 50,000/µL.

A la exploración física: peso de 68 kg, altura de 1.52 metros, índice de masa corporal de 29.4, mucosas y tegumentos ligeramente pálidos. Presencia de equimosis en ambos brazos secundarias a canalizaciones intravenosas no satisfactorias. Ritmos cardíacos rítmicos, regulares. A la exploración respiratoria entrada de aire simétrica, expansibilidad torácica sin alteraciones, no se auscultan ruidos patológicos. A la exploración de la vía aérea se puede observar Mallampati III, apertura oral 3 cm, Patil-Aldrety grado III, Bellhouse-Dore grado II y protrusión dental grado II. Equivalentes metabólicos 5. Se pidió optimizar plaquetas previo a cirugía, por lo que se administraron 20 unidades de plaquetas. Previo a la cirugía la paciente presentaba 278,000/µL de plaquetas. Se premédica con ranitidina 50 mg, hidrocortisona 150 mg y metoclopramida 10 mg.

Se monitoriza con electrocardiograma continuo en derivaciones II y V5, presión arterial no invasiva y oximetría de pulso. Signos vitales basales de: presión arterial 138/87 mmHg, frecuencia cardíaca de 57 latidos por minuto y oximetría de 99%. Posteriormente, se realiza inducción anestésica con midazolam 2 mg, fentanilo 200 µg, propofol 150 mg, rocuronio 40 mg y se procede a realizar intubación endotracheal con tubo 7.0 en el primer intento sin complicaciones. Se acopla a ventilación mecánica bajo los siguientes parámetros: volumen tidal 450 mL, frecuencia respiratoria 12 por minuto, presión positiva al final de la inspiración (PEEP, por sus siglas

en inglés) de 5 cm, relación inspiración-expiración de 1:2, flujo de oxígeno a 2 litros/minuto bajo modalidad controlado por volumen. Mantenimiento con sevofluorano a 2-2.5/Vol%, fentanilo tres dosis de 50 µg y dosis adicional de 10 mg de rocuronio. Período perioperatorio estable; se administró como coadyuvante dexketoprofeno 50 mg, dexametasona 8 mg y morfina 7 mg. Balance hídrico menos de 130 mL, sangrado aproximado de 120 mL sin necesidad de transfusión, se tenían preparadas tres unidades de glóbulos rojos empacados, tres unidades de plaquetas y dos unidades de plasma fresco congelado.

Termina procedimiento sin eventos críticos anestésicos o quirúrgicos; la paciente pasa a sala de recuperación postanestésica, extubada, respirando espontáneamente con escala de Aldrete de 9/10, escala visual análoga del dolor 0/10, con signos vitales: frecuencia respiratoria 14, presión arterial 110/68, frecuencia cardíaca 65 latidos por minuto y saturación de oxígeno de 99%.

DISCUSIÓN

El objetivo de la esplenectomía en este tipo de pacientes es mejorar o estabilizar el conteo plaquetario. En una serie de cinco casos con síndrome de Evans se demostró que la cirugía era segura. El posterior seguimiento de estos casos resultó en dos pacientes que remitieron, con plaquetas mayor a 100,000/µL, y un paciente que presentó breve mejoría y posteriormente necesitó acompañamiento con terapia farmacológica⁽⁶⁾.

Debido al riesgo de presentar infecciones por microorganismos encapsulados, se considera oportuno la verificación o aplicación de vacunas contra *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* y *Haemophilus influenzae* de 15 días a seis semanas previo a la cirugía. En este caso, la aplicación de estas vacunas no fue verificada. La importancia de la correcta aplicación de vacunas así como la necesidad del uso de antibióticos de manera profiláctica posterior a la cirugía pueden disminuir el riesgo de infección postesplenectomía, la cual es más común durante los primeros dos años y puede alcanzar hasta el 50% de mortalidad, principalmente si es por *Streptococcus pneumoniae*⁽⁶⁾. Se recomienda el uso de antibióticos profilácticos durante la inducción anestésica y continuarlos al menos 24 horas postoperatorias⁽⁷⁾.

El uso de 1 mg/kg al día de prednisona ha demostrado ser eficaz para el aumento de plaquetas de al menos 150,000/µL; sin embargo, sólo de 20-30% de los pacientes presentan remisión prolongada, ésta es definida como aquélla con duración mayor a seis meses. El aumento de plaquetas con el uso de glucocorticoides se ha atribuido por aumento de producción de las mismas, al mismo tiempo que la disminución del secuestro esplénico y la prolongación de la vida media. Será necesario continuar en el período perioperatorio las dosis equivalentes de esteroides por vía intravenosa debido a que la interrupción

súbita podría causar insuficiencia adrenal; nosotros utilizamos hidrocortisona preoperatoria y dexametasona intraoperatoria. Las dosis equivalentes de 5 mg de prednisona son 20 mg de hidrocortisona y 0.75 mg de dexametasona^(8,9).

Es indispensable la corrección de citopenias previo al procedimiento; ya sea mediante transfusión de plaquetas o glóbulos rojos empacados en caso de anemia. El enfoque laparoscópico ha sido el preferido por mucho tiempo, ya que disminuye la morbilidad perioperatoria y la estadía hospitalaria. Es difícil determinar el número exacto de plaquetas para determinar el procedimiento como seguro. Existen informes sobre la realización del procedimiento con trombocitopenia menor a 10,000/ μ L. El momento de transfusión también es debatible debido a que se ha demostrado pocas diferencias entre la transfusión de plaquetas durante la inducción anestésica y durante la ligadura de la arteria esplénica; no obstante, se recomienda la transfusión de plaquetas en el momento de la ligadura de la arteria esplénica en caso de que el paciente presente menos de 10,000/ μ L de plaquetas. También existe poca evidencia sobre el nivel adecuado de plaquetas para realizar laringoscopía y evitar hemorragia en la vía aérea secundaria a trauma en el momento de la intubación endotraqueal al igual que hemorragia intracranal. Debido a esto parece razonable transfundir plaquetas a aquellos pacientes que estarán bajo anestesia endotraqueal con trombocitopenia menor a 50,000/ μ L. A pesar de esto, se ha publicado una serie de casos de pacientes sin complicaciones durante la manipulación de la vía aérea que presentaban menos de 10,000/ μ L de plaquetas^(6,10-12).

El enfoque anestésico para nuestro caso fue bajo anestesia general endotraqueal y optimización del estado general de la paciente. Existe la necesidad de realizar una evaluación

preoperatoria adecuada, la cual nos permita determinar una vía aérea difícil anticipada. Se deberá tomar mucha precaución para evitar trauma y sangrado durante la manipulación de la vía aérea. En esta paciente, a pesar de tener múltiples predictores de vía aérea difícil, no se presentó ninguna complicación durante la intubación^(7,10,11).

Los eventos trombóticos postoperatorios pueden presentarse hasta en 10% de los pacientes. Clínicamente pueden presentarse como trombosis portal, esplénica, pulmonar o trombosis venosa profunda. Suelen estar asociados a esplenomegalia y su incidencia no varía mucho entre el abordaje laparoscópico o abierto. Las medias de compresión deberán ser utilizadas por todos los pacientes sometidos a esta cirugía; asimismo, el uso de aspirina en dosis bajas en el postoperatorio podría ser beneficioso si las plaquetas aumentan a más de 800,000/ μ L, al igual que el uso de heparina de forma profiláctica durante el postoperatorio. Sin embargo, no existen protocolos establecidos para evitar esta complicación^(7,13).

CONCLUSIONES

Este caso, al igual que algunos similares en la bibliografía, hace referencia sobre la importancia de una valoración preanestésica adecuada; se enfatiza en la optimización del paciente previo a la cirugía, evitar el trauma durante la manipulación de la vía aérea y el uso de esteroides durante el período pre- y postoperatorio. A pesar de que existen publicaciones de cirugías sin complicaciones con trombocitopenia severa, y por tratarse de una cirugía electiva, se prefiere la transfusión previa de plaquetas para disminuir la morbilidad y mortalidad perioperatoria.

REFERENCIAS

1. Hansen DL, Moller S, Andersen K, et al. Evans syndrome in adults - incidence, prevalence, and survival in a nationwide cohort. *Am J Hematol*. 2019;94:1081-1090.
2. Al Hazmi A, Winters M. Evans Syndrome. Clinical Practice and Cases in Emergency Medicine. 2019;2:128-131.
3. Jaime-Perez JC, Aguilera-Calderon P, Cavazos L, et al. Evans Syndrome: clinical perspectives, biological insights and treatment modalities. *Journal of Blood Medicine*. 2018;9:171-184.
4. Jaime-Perez JC, Guerra-Leal LN, Lopez-Razo ON, et al. Experience with Evans Syndrome in an academic referral center. *Brazilian Journal of Hematology and Hemotherapy*. 2015;37:230-235.
5. Monga V, Maliske S, Perepu U. Fatal pulmonary embolism following splenectomy in a patient with Evans syndrome: case report and review of the literature. *Thrombosis Journal*. 2017;15:1-10.
6. Bonnet S, Guedon A, Ribeil J-A, et al. Indications and outcomes of splenectomy in hematologic diseases. *Journal of Visceral Surgery*. 2017;154:421-429.
7. Moris D, Dimitriou N, Griniatsos J. Laparoscopic Splenectomy for Benign Hematological Disorders in Adults: A Systematic Review. *In Vivo*. 2017;31:291-302.
8. Houwerzijl EJ, Louwes H, Sluiter WJ, et al. Platelet production rate predicts the response to prednisone therapy in patients with idiopathic thrombocytopenic purpura. *Ann Hematol*. 2008;87:975-983.
9. Liu, Dora et al. A practical guide to the monitoring and management of the complications of systemic corticosteroid therapy. *Allergy, asthma, and clinical immunology*. 2013;9:1-30.
10. Jonnavithula N, Pasupulenti S, Thumma V, et al. Anesthetic management of laparoscopic splenectomy in a case of Evans syndrome with systemic lupus erythematosus. *Journal of Anesthesiology Clinical Pharmacology*. 2018;34:263-264.
11. Duperier T, Felsher J, Brody F. Laparoscopic splenectomy for Evans syndrome. *Surgical Laparoscopy Endoscopy Percutaneous Techniques*. 2003;13:45-47.
12. Gupta S, Kalayarsen R, Chandrasekar S, et al. Laparoscopic Splenectomy for Immune Thrombocytopenic Purpura (ITP) Patients with Very Severe Thrombocytopenia. *Indian Journal of Hematology and Blood Transfusion*. 2018;34:535-539.
13. Weledji EP. Benefits and risks of splenectomy. *International Journal of Surgery*. 2014;12:113-9.



Caso clínico

doi: 10.35366/103890

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2022
Vol. 45. No. 2. pp 138-141



Palabras clave:

Tumores pulmonares,
bloqueo caudal, anestesia
combinada, neonato.

Keywords:

*Lung tumors, caudal block,
combined anesthesia, neonate.*

* Residente de Tercer año
de Anestesiología.

† Residente de Primer año
de Anestesiología.

‡ Médico adscrito al Servicio
de Anestesiología. Hospital
Infantil de México «Federico
Gómez». Ciudad de México.

Centro Médico Nacional «20
de Noviembre», ISSSTE.
Ciudad de México. México.

Correspondencia:

**Dr. Fabio Andrés
Avellaneda-Suárez**

Anaxágoras 1004, Colonia Narvarte
poniente, Delegación Benito Juárez,
03020, Ciudad de México, México.

E-mail: fandres.sua@gmail.com

Recibido: 29-09-2020

Aceptado: 20-11-2020

Manejo anestésico en neonatos con tumoraciones pulmonares

Anesthetic management in neonates with lung tumors

Dr. Fabio Andrés Avellaneda-Suárez,*

Dr. Edgardo Luis Vizcaíno-Ramírez,† Dr. Juan Carlos Ramírez-Mora§

Citar como: Avellaneda-Suárez FA, Vizcaíno-Ramírez EL, Ramírez-Mora JC. Manejo anestésico en neonatos con tumoraciones pulmonares. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 138-141. <https://dx.doi.org/10.35366/103890>

RESUMEN. Introducción: Los tumores pulmonares congénitos son patologías poco frecuentes; asimismo, cuando requieren intervención quirúrgica, el médico anestesiólogo se enfrenta a un reto en el manejo de estos pacientes.

Presentación del caso: En este artículo describimos el caso y el manejo anestésico de un recién nacido de 37.5 semanas de gestación (SDG) y 26 días de vida extrauterina, programado para toracotomía posterolateral izquierda más lobectomía inferior izquierda y colocación de catéter venoso central bajo anestesia combinada (anestesia general balanceada más bloqueo caudal con bupivacaína y morfina). **Conclusiones:** Las consideraciones anestésicas para los procedimientos quirúrgicos en neonatos y/o pacientes pediátricos se convierten en un reto para el anestesiólogo, debido a la inmadurez de algunos de los sistemas, se considera que la técnica anestésica idónea para el adecuado manejo de los pacientes neonatales sigue siendo la técnica combinada. El anestesiólogo debe mantener en mente dicha técnica así como los eventos y/o efectos secundarios que se puedan derivar de la misma y de este modo instaurar de manera oportuna el tratamiento pertinente.

ABSTRACT. Introduction: Congenital lung tumors are rare pathologies, likewise when surgical intervention is required, the anesthesiologist faces a challenge in the anesthetic management of these patients. **Presentation of the case:** The following article describes the case of a 26-day-old newborn child scheduled for left posterolateral thoracotomy plus lower left lobectomy and central venous catheter placement under combined anesthesia (balanced general anesthesia plus caudal block with bupivacaine and morphine). **Conclusions:** Anesthetic considerations for surgical procedures in neonates and/or pediatric patients become a challenge for the anesthesiologist, due to the immaturity of some of the systems, thus considering that the ideal anesthetic technique for the proper management of in neonatal patients, the combined technique continues, with epidural blocks for the management of peri- and postoperative pain. The anesthesiologist must keep in mind this technique as well as the events and/or side effects that may derive from it, thus establishing the pertinent treatment in a timely manner.

INTRODUCCIÓN

Las malformaciones broncopulmonares congénitas reúnen un grupo heterogéneo de alteración del desarrollo pulmonar durante la embriogénesis del pulmón y la vía aérea. El tipo de lesión histológica de presentación dependerá de varios factores como la edad gestacional, el nivel del árbol traqueobronquial en el que se produce la alteración en la embriogénesis, entre otros⁽¹⁾.

La revisión realizada por Campos⁽²⁾ muestra que la incidencia anual de malformaciones pulmonares congénitas se estima en 56/100,000 recién nacidos vivos y de 30-42/100,000 habitantes si hablamos de la población general⁽¹⁾. La tos y disnea son los síntomas de presentación más frecuentes (hasta

en 60%)^(2,3). Las consideraciones anestésicas en el paciente pediátrico se basan en la inmadurez de sus órganos y sistemas, trastornos congénitos asociados, respuesta variable y, en ocasiones, los efectos de las drogas anestésicas y limitaciones al uso de altas concentraciones inspiradas de oxígeno^(2,3).

El examen riguroso de los ruidos cardíacos en búsqueda de soplos o arritmias y el examen del tórax nos permite ver la masa muscular, si es necesario se deberá auscultar el tórax, de manera intraoperatoria, en búsqueda de broncoespasmo para tratamiento del mismo, o bien se deberá evitar su exacerbación. La radiografía de tórax anteroposterior y lateral deberán revisarse haciendo énfasis en los hallazgos que pueden influenciar nuestro manejo anestésico, y si se cuenta con una tomografía axial computarizada (TAC) en necesario



examinarla para observar la anatomía intratorácica (posición de la tráquea, influencia de tumores mediastinales sobre la vía aérea, etcétera⁽⁴⁾).

En cuanto a la técnica anestésica adecuada se deben considerar los aspectos como un buen control de la vía aérea, manejo del dolor perioperatorio, así como un destete precoz de la ventilación mecánica y una adecuada recuperación. Para el control del dolor postoperatorio hay dos opciones para niños menores de un año: la epidural caudal con altos volúmenes de anestésico local (ropivacaína al 2%, 1.25 a 1.5 mL/kg de peso) asociado siempre con morfina de 30 a 50 µg/kg de peso en una sola punción quirúrgica⁽⁴⁾. La otra gran alternativa, sobre todo para los neonatos, es la realización de una anestesia subaracnoidea con morfina de 10 a 15 µg como dosis total con efectos analgésicos que persisten entre 24 y 48 horas con una sola punción⁽⁴⁾. Por lo tanto, y en las recomendaciones generales, se decide como una técnica anestésica ideal para este grupo etario, con patologías pulmonares y su pronta recuperación, la anestesia combinada, haciendo referencia a ésta como bloqueo caudal versus subaracnoideo y general balanceada.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Se presenta el caso de un paciente masculino de 26 días de vida extrauterina, con diagnóstico preoperatorio de tumoreación sólida vascularizada en base pulmonar izquierda, con indicación por grupo quirúrgico de realización de toracotomía posterolateral izquierda más lobectomía inferior izquierda y colocación de catéter venoso central.

Dentro de los antecedentes del recién nacido destaca: parto por vía abdominal por antecedente de polihidramnios severo, el cual se realizó bajo bloqueo epidural, obteniendo un producto, el cual no respira ni llora al nacer, con requerimiento de dos ciclos de ventilación con presión positiva, APGAR 6-8, Silverman Anderson 1-3, peso 2,800 gramos, talla 48 cm, 37.5 semanas de gestación, con un peso adecuado para la edad gestacional, con posterior diagnóstico de taquipnea transitoria del recién nacido, pasa a Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), originario de San Luis Potosí donde requiere manejo con presión positiva continua de las vías respiratorias (CPAP, por sus siglas en inglés) por 96 horas y manejo con fototerapia durante 36 horas por hiperbilirrubinemia multifactorial, se hace el diagnóstico ecocardiográfico de hipertensión pulmonar leve secundaria (35 mmHg estenosis fisiológica de rama pulmonar izquierda) manejada con sildenafil 1 mg/kg. A pesar de manejo, persiste con datos de dificultad respiratoria, por lo cual se toman estudios de gabinete: se observa tumoreación vascularizada sólida en la base del pulmón izquierdo. Prueba COVID-19 negativa. Es remitido al Centro Médico Nacional «20 de Noviembre» para valoración y manejo de la patología descrita.

Es valorado por el Servicio de Cirugía Pediátrica, quienes deciden necesariamente llevar a cabo procedimiento quirúrgico, ingresa a sala de cirugía, con ventilación espontánea, activo, reactivo, con peso de 3.5 kg, talla: 48 cm. Se realiza monitorización tipo I, registrando los siguientes signos vitales: TA: 90/60 mmHg, FC: 135 latidos por minuto, FR: 38 respiraciones por minuto, SatO₂: 94%, T: 36.1 °C. Se decide dar una técnica anestésica combinada, previa preoxigenación con mascarilla facial a cinco litros por minutos, durante cinco minutos, inducción con fentanyl 15 µg IV, propofol 10 mg IV, cisatracurio 500 µg IV, se realiza laringoscopía indirecta atraumática, videolaringoscopio con hoja 0 Miller, se intuba con tubo endotraqueal número 3.5 al primer intento, sin globo, se fija a 9.5 cm de la comisura labial; se conecta a ventilador mecánico con los siguientes parámetros de volumen control: FiO₂: 100% flujo cuatro litros por minuto, Pmáx: 40, PINS: 25, FR: 45, TI: 1:1, PEEP: 0.

Posterior a esto, se ubica paciente en decúbito lateral izquierdo, se localiza hiato sacro y, previa sepsia y antisepsia, se introduce aguja número 24 en espacio epidural, se administra dosis de anestésico local con bupivacaína 12.5 mg (2.5 mL) más morfina 100 µg epidural, volumen total: 4.8 mL, procedimiento realizado sin complicaciones. El mantenimiento se realiza con: sevoflurano a 0.8-1.0 Vol% (concentración alveolar mínima 0.8), en total fentanyl 40 µg IV fraccionado, tasa total de fentanyl 3.8 µg/kg/h. Oxígeno a dos litros por minuto, por sonda orotraqueal. Transanestésico: paciente hemodinámicamente estable durante el tras anestésico con FC: 112-130 latidos por minuto, FR: 45-50 respiraciones por minuto, TA: 90/60-100/70 mmHg, SatO₂: 95-98%, acoplado a máquina de anestesia con los parámetros predichos. Se administró como adyuvantes: dexametasona 1.5 mg IV.

Al término de la cirugía se traslada paciente bajo intubación orotraqueal, con bolsa máscara reservorio en ventilación asistida de tres litros por minuto, con FC: 120 latidos por minuto, TA: 78/53 mmHg, FR: 45 respiraciones por minuto, SatO₂: 96%, escala de COMFORT: 10, escala de CRIES (llanto, requerimiento de O₂, incremento de los signos vitales, expresión facial y sueño/vigilia): 0, un traslado a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). El paciente se extubó 12 horas después del evento quirúrgico, y a las 24 horas se inició la vía oral con adecuada tolerancia, sin requerimientos de medicación analgésica de rescate, escala de CRIES: 0. El paciente es egresado siete días después del procedimiento con reporte de patología de malformación congénita de la vía aérea tipo 1 (*Stocker*) con abundantes linfangiectasias.

DISCUSIÓN

Las malformaciones congénitas de la vía aérea son patologías poco comunes presentes en el neonato y que pueden ser identificados desde la vida intrauterina hasta meses o años

posteros al nacimiento, teniendo una presentación bastante variable desde pacientes asintomáticos hasta algunos con datos fracos de dificultad respiratoria desde su nacimiento o con presentación meses o años posteriores al mismo, lo cual supone variables a considerar para identificar el mejor método anestésico para su manejo quirúrgico.

Los desórdenes congénitos pulmonares tienen incidencia de entre 1:25,000-1:35,000 recién nacidos, usualmente un lóbulo completo del pulmón es reemplazado por una pieza de tejido pulmonar quístico no funcional⁽⁵⁾. La malformación surge por un desarrollo embrionario pulmonar anormal, específicamente por la detención en la fase pseudoglandular (semana 7-17 gestación), generando hiperplasia compensatoria de las vías aéreas distales con reemplazo del parénquima pulmonar normal por quistes, de tamaños y distribución variable⁽⁶⁾; existen dos clasificaciones por las cuales podemos identificar las malformaciones descritas, una introducida en 1997 por Stocker y colegas, la cual clasifica las lesiones en cinco tipos según su origen: tipo 0 (originado de tráquea o tejido bronquial), tipo I (originado de bronquios distales o bronquiolos proximales), tipo II y tipo III (origen acinar), tipo IV (origen acinar-alveolar)⁽⁷⁾. La otra clasificación basada en los hallazgos patológicos es la de Spencer, la cual diferencia tres tipos: I (ausencia completa de tejido pulmonar y bronquios), II (presencia de bronquios rudimentarios y ausencia de tejido pulmonar), III (pobre desarrollo de bronquios y pobre desarrollo de tejido pulmonar)⁽⁸⁾. El diagnóstico y manejo de estas patologías dependerán principalmente de la sintomatología, el momento de aparición de la misma y el grado de compromiso pulmonar que se evidencien en los estudios diagnósticos.

Podemos observar que la mayoría de estos casos son identificados en neonatos e infantes y en la actualidad, gracias al uso del ultrasonido, se han podido observar desde la vida prenatal (semana 13-20 de gestación). El diagnóstico postnatal está asociado a la presencia de comorbilidades asociadas como falla cardíaca, hipertensión pulmonar, infecciones respiratorias a repetición, signos de dificultad respiratoria, etcétera, lo cual llevaría dentro del esquema diagnóstico a la realización de imágenes (radiografías de tórax, TAC de tórax), las cuales revelarían la patología pulmonar con un alto grado de fidelidad⁽⁹⁾.

En cuanto al manejo y consideraciones anestésicas en este tipo de casos varía según la edad del paciente, comorbilidades asociadas, técnica quirúrgica aplicada y grado o extensión de la lesión, llevándonos a escenarios anestésicos complejos y demandantes, donde las metas anestésicas para este tipo de cirugía y de paciente son: prevenir la hipoxia, acidosis, hipercapnia (la cual puede incrementar las resistencias vasculares pulmonares), prevenir la reducción de las resistencias vasculares sistémicas y la depresión miocárdica asociada al uso de agentes anestésicos⁽⁹⁾.

La evaluación previa del paciente pediátrico va encaminada a los antecedentes perinatales, familiares y patológicos, un adecuado examen físico que debe ser completo pero dirigido al sistema cardiorrespiratorio, contemplando la vía aérea que pudiera ser potencialmente difícil (el contexto de una asociación con la tumoración), lo cual obligaría a diseñar un plan de manejo previo para el abordaje de la misma.

En nuestro caso se presenta el neonato programado para la realización de toracotomía más lobectomía izquierda, en el cual realizamos una técnica de ventilación pulmonar protectora bipulmonar (volumen tidal bajo y frecuencia respiratoria alta), la cual nos brindó una adecuada oxigenación y estabilidad durante el acto quirúrgico y anestésico, además no fue evidenciada una mayor dificultad en el abordaje quirúrgico, ya que fue un abordaje abierto.

En las recomendaciones para este tipo de pacientes se pueden usar dos técnicas de ventilación: la ventilación unipulmonar (vía endobronquial o con el uso de bloqueadores bronquiales)⁽¹⁰⁾ o la ventilación bipulmonar protectora, principalmente con volúmenes tícales bajos. El uso de una u otra técnica se deberá, principalmente, al tipo de técnica quirúrgica a usar, siendo más útil para el cirujano que prefiere la resección por toracoscopía el uso de la técnica unipulmonar, ya que expone mejor el campo quirúrgico y facilita la resección de la lesión⁽¹¹⁾. Sin embargo, en la actualidad, se ha evidenciado que la técnica bipulmonar protectora en cirugía toracoscópica y/o abierta previene los casos de hipoxemia transoperatoria y sus consecuencias por la ventilación/perfusión inadecuada, además de los posibles errores en el posicionamiento de los bloqueadores bronquiales, por lo cual, aun cuando hay estudios que han mostrado disminución del número de complicaciones (infecciones, derrames pleurales, atelectasias) en pacientes sometidos a ventilación bipulmonar protectora durante el transanestésico en comparación con la ventilación unipulmonar, para elegir entre estas dos estrategias de ventilación se debe evaluar adecuadamente el tipo de cirugía que se va a practicar, además de la experticia y el conocimiento del anestesiólogo sobre estos dos métodos de ventilación transoperatoria⁽¹²⁾.

La técnica de inducción anestésica en nuestro caso se realizó bajo la combinación entre agentes inductores endovenosos (propofol) y agentes inhalados (sevoflurano), se ha observado que la inducción anestésica en este tipo de pacientes puede llevarse a cabo logrando una adecuada estabilidad hemodinámica, con el uso de anestésicos inhalados, inductores endovenosos o con la combinación de ambos⁽¹³⁾.

En este caso se decidió usar una inducción basada en anestésicos inhalados y endovenosos, logrando un buen plano anestésico y manteniendo las variables hemodinámicas sin mayores cambios; en cuanto al uso de bloqueadores neuromusculares, existe la recomendación de su uso momentos previos a la incisión quirúrgica, para poder mantener una ventilación controlada en el paciente previo a la incisión y

disminuir el riesgo de neumotórax secundario a la presión positiva, sin embargo, es una decisión que debe valorar y planificar la técnica anestésica y ésta se debe escoger dependiendo si realmente el paciente tiene alto riesgo o no de presentar neumotórax secundario a la ventilación con presión positiva⁽¹²⁾.

El mantenimiento anestésico durante el transanestésico fue basado en opioides (fentanilo IV) y agentes inhalados (sevoflurano) manteniendo CAM bajas, además se buscó brindar la mayor estabilidad hemodinámica durante el procedimiento. Asimismo, otra de las metas que se busca es la extubación temprana, lo que llevará a una adecuada evolución postoperatoria, que se puede valorar por la pronta tolerancia a la vía oral y alcanzar un adecuado nivel de analgesia^(5,14,15).

La técnica anestésica combinada en estos casos es la piedra angular para conseguir mejores desenlaces en este tipo de intervenciones⁽¹⁴⁾. Se ha propuesto para el manejo anestésico en este tipo de cirugías el uso de analgesia epidural, en este caso bloqueo caudal; se recomienda especialmente con el uso de catéteres epidurales para el control de analgesia durante el intraoperatorio y en el postoperatorio inmediato, esta recomendación ha demostrado tener mayor eficacia en el manejo analgésico con morfina en pacientes en edad pediátrica⁽¹⁵⁾.

Se puede ver un beneficio durante el transanestésico de menores concentraciones en los anestésicos inhalados, reducción en el uso de opioides, esto se observa con la extubación temprana, inicio temprano de la alimentación, adecuado control del dolor y reducción en los días de hospitalización^(5,15); en el caso descrito se usó la técnica anestesia combinada y anestesia general balanceada con bloqueo epidural (bloqueo caudal con bupivacaína 12.5 mg [2.5 mL] más morfina 100 µg epidural, volumen total: 4.8 mL) asegurando adecuadamente un nivel de analgesia perioperatoria y postoperatoria, logrando en nuestro paciente las metas anestésicas propuestas: se observó una rápida recuperación en la ventilación, reducción de analgésicos tanto opiáceos como no opiáceos, así como también reducción de los días de estancia hospitalaria que permitió un egreso temprano al procedimiento.

En resumen las malformaciones congénitas de la vía aérea son patologías que en su gran mayoría requieren una intervención quirúrgica, por lo cual se insinúa un gran reto tanto para los anestesiólogos generales como para los anestesiólogos pediatras, los cuales debemos entender que para un correcto manejo de este tipo de pacientes es necesario evaluar exhaustivamente el expediente clínico previo, la presencia de comorbilidades asociadas, el tipo de cirugía a realizar y plantear metas transoperatorias y postoperatorias claras para lograr mejores desenlaces en nuestros pacientes.

REFERENCIAS

1. Mondéjar López P, Sirvent Gómez J. Malformaciones pulmonares congénitas. Malacia y otras malformaciones congénitas de la vía aérea. *Protoc diagn ter pediatr.* 2017;1:273-297.
2. Campos Gustavo Julio. Anestesia en el paciente prematuro anestesiología en pediatría. *Rev Mex Anestesiol.* 2014;37:s92-s97.
3. Lam JC, Chui CH, Jacobsen AS, Tan AM, Joseph VT. When is a mediastinal mass critical in a child? *Pediatr Surg Int.* 2004;20:180-184.
4. Alcántara-Morales MA, García-Arreola DÁP. Toracoscopía en niños. Consideraciones anestésicas. *Rev Mex Anestesiol.* 2015;38:S104-S106.
5. Swapna AC, Nandini MD, Raylene JD, Madhu BG. Congenital pulmonary airway malformation with atrial septal defect and pulmonary hypertension for lobectomy-anesthetic considerations. *Ann Card Anaesthet.* 2016;19:372-374.
6. Fromont-Hankard G, Philippe-homette P, Delezoide AL, Nessmann C, Aigrain Y, Peu-chmaur M. Glial cellderived neurotrophic factor expression in normal human lung and congenital cystic adenomatoid malformation. *Arch Pathol Lab Med.* 2002;126:432-436.
7. Mehta AA, Viswanathan N, Vasudevan AK, Paulose R, Abraham M. Congenital Cystic Adenomatoid Malformation: A Tertiary Care Hospital Experience. *J Clin Diagn Res.* 2016;10:SC01-SC04.
8. Zhang XT, Jin Z, Zhang Q, Li RM, Xu M, Babak F, et al. Congenital unilateral pulmonary malformation misdiagnosed as bronchial foreign body: a review of 14 cases. *Acta Otolaryngol.* 2010;130:971-976.
9. Fan D, Wu S, Wang R, Huang Y, Fu Y, Ai W, et al. Successfully treated congenital cystic adenomatoid malformation by open fetal surgery: A care-compliant case report of a 5-year follow-up and review of the literature. *Medicine (Baltimore).* 2017;96:e5865.
10. Arnaud Bonnard. Thoracoscopic Lobectomy for Congenital Pulmonary Airway Malformation: Where Are We in 2019? *Eur J Pediatr Surg.* 2020;30:146-149.
11. Rajgire V, Tandale SR, Kelkar K, Band R. Neonate with congenital cystic adenoid malformation of lung for lobectomy: Anesthesia concerns. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2018;34:561-562. doi: 10.4103/joacp.JOACP_393_17.
12. Narayanasamy S, Adler E, Mahmoud M, Burkley M, Lim FY, Subramanyam R. Airway management of congenital pulmonary airway malformation resection in neonates and infants: A case cohort study. *Paediatr Anaesthet.* 2019;29:808-813.
13. Mohtar S, Hui TWC, Irwin MG. Anesthetic management of thoracoscopic resection of lung lesions in small children. *Paediatr Anaesthet.* 2018;28:1035-1042.
14. Fajardo-Escolar AP, Díaz-Bohada L. Manejo anestésico en dos neonatos con malformación adenomatoide quística. Reporte de caso. *Rev Colomb Anestesiol.* 2017;45:76-80.
15. Guruswamy V, Roberts S, Arnold P, Potter F. Anaesthetic management of a neonate with congenital cyst adenoid malformation. *Br J Anaesthet.* 2005;95:240-242.



Caso clínico

doi: 10.35366/103891

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2022
Vol. 45. No. 2. pp 142-144



Palabras clave:

Schwannoma, bloqueo epidural, analgesia postquirúrgica.

Keywords:

Schwannoma, epidural block, postsurgical analgesia.

* Médico Anestesiólogo, Hospital ABC Campus Santa Fe. Hospital General de Zona No. 98, IMSS. San Francisco Coacalco. México.

† Médico Anestesiólogo, Hospital ABC Campus Santa Fe. Hospital General Regional No. 196, IMSS. Ecatepec de Morelos. México.

‡ Médico Ginecólogo.

§ Médico Anestesiólogo, Hospital General Regional No. 196, IMSS. Ecatepec de Morelos. México.

|| Ginecología y Obstetricia, Subespecialidad en Biología de la Reproducción Humana, Director del Centro Mexicano de Fertilidad «Dr. Alberto Kably». Valle de las Palmas. México.

Hospital Ángeles Lomas. Estado de México. México.

Correspondencia:

Dra. Daria Irina Romero-Luna

Hospital Ángeles Lomas, Vialidad de la Barranca s/n, Huixquilucan, Estado de México.

E-mail: daris_lala@hotmail.com

Recibido: 13-03-2020

Aceptado: 15-10-2020

Schwannoma en el puerperio

Schwannoma in the puerperium

Dra. Daria Irina Romero-Luna,* Dr. Arturo Jaime Córdova,†

Dra. Yasiu Bustamante-Quan,‡ Dra. Yolanda Valera-Rodríguez,¶

Dr. Alberto Kably-Ambe||

Citar como: Romero-Luna DI, Córdova AJ, Bustamante-Quan Y, Valera-Rodríguez Y, Kably-Ambe A. Schwannoma en el puerperio. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 142-144. <https://dx.doi.org/10.35366/103891>

RESUMEN. Se presenta el caso de una paciente de 48 años, previamente sana, sometida a cesárea bajo bloqueo epidural que presenta datos de compresión medular en el puerperio inmediato. El diagnóstico inicial fue una complicación por anestesia neuroaxial, después de la resonancia magnética se reporta tumor intrarráquideo a nivel de T9-T10 que fue extirpado con diagnóstico histológico de schwannoma. La evolución postquirúrgica de la paciente fue favorable sin secuelas neurológicas. Los schwannomas son tumores benignos cuya principal manifestación son síntomas de compresión medular.

ABSTRACT. It is presented a case of a 48-year-old patient, previously healthy, who underwent cesarean section under epidural block and presented data of spinal cord compression in the immediate puerperium. The initial diagnosis was a complication due to the neuraxial anesthesia. Afterwards, the MRI reported an intraspinal tumor at the T9-T10 level, which was removed with a histological diagnosis of schwannoma. The patient's postoperative evolution was favorable, with no neurological sequelae. Schwannomas are benign tumors, whose main manifestation is symptoms of spinal cord compression.

INTRODUCCIÓN

La presencia de un tumor en el embarazo es rara, ocurre en uno de cada 1,000 a 2,000 embarazos, siendo los más frecuentes el de mama, hematológicos y dermatológicos⁽¹⁾.

Los tumores del sistema nervioso central comprenden un grupo heterogéneo de neoplasias que tiene una gran diversidad histológica y están confinados a cerebro, médula espinal, meninges, nervios craneales y paraespinales. Su incidencia se ha reportado de 6.3 casos por 10⁵ habitantes en países desarrollados y de 9.9 por 10⁵ habitantes en países en vías de desarrollo^(2,3).

Un estudio realizado por Anaya y colaboradores acerca de la prevalencia de los tumores del sistema nervioso central en población mexicana, encontró que los tumores de meninges fueron los más frecuentes (33%), seguidos de los de neuroepitelio (24%), región selar (19%) y nervios craneales y paraespinales (13%). Dentro de los tumores de nervios craneales y paraespinales el schwannoma ocurre en 10.37% y el neurofibroma en 2.34%⁽²⁾.

Los schwannomas son tumores benignos de crecimiento lento, en forma de «pera», cuya localización periférica más frecuente es a nivel de la columna dorsal y raramente malignizan. Representan el 25% de los tumores intradurales en adultos y se calcula que el diagnóstico tarda aproximadamente 6.7 ± 2 años con una progresión clínica crónica. La sintomatología más común es dolor neuropático, exacerbado por el movimiento, ello por su predilección por las fibras sensitivas sobre las motoras. En los casos en los que se presenta un crecimiento acelerado, éste se acompaña de compresión medular con mielopatía. El pico de incidencia ocurre entre la tercera y la sexta década de la vida, como el caso de la paciente, sin predilección étnica ni de género^(3,4).



En 2015 Meng informó sobre una serie de casos de embarazadas con tumores espinales, en las cuales el diagnóstico se realizó principalmente en el segundo trimestre de sus embarazos. En esta serie los tipos de tumor más frecuentes consistieron en tumores de células gigantes (cinco casos), hemangioma (cinco casos) y schwannomas (cuatro casos). La sintomatología en estos últimos fue de hipoestesias, dolor, debilidad y el hallazgo del tumor. En todos los casos de schwannoma el tratamiento consistió en controlar el dolor con analgésicos y extirpación del tumor posterior al parto y cuando causaba incapacidad funcional⁽¹⁾.

CASO CLÍNICO

Paciente de 48 años en su primera gestación, ingresada para la resolución de su embarazo vía cesárea tipo Kerr a las 38.0 semanas de gestación ante producto por fertilización *in vitro*. La paciente refirió la presencia de dolor lumbar bajo con irradiación a miembros pélvicos con sensación de ardor, interpretado como neuritis lumbociática. Su presentación era ocasional y no invalidante que cedía al reposo; por tanto, no recibió tratamiento analgésico. Ante esta dolencia, se le realizó una resonancia magnética nuclear (RMN) lumbar con reporte de estudio sin ninguna patología. A la exploración durante el internamiento obstétrico no se evidenciaron alteraciones anatómicas ni dolor en la región vertebral. La valoración neurológica fue normal. En conjunto con estudios de laboratorio normales se le clasificó con un riesgo anestésico ASA I. Por lo tanto, se decidió realizar anestesia neuroaxial con monitoreo tipo I, bloqueo epidural a nivel L2-L3 con aguja Tuohy # 16 con técnica de pérdida de la resistencia y dosis de prueba sin incidentes. El bloqueo se realizó con dosis fraccionada de lidocaína al 2% con epinefrina, la mitad a través de la aguja y el resto a través de un catéter epidural cefálico previamente colocado. Además, se infundió fentanilo (100 µg) como coadyuvante. La cesárea se realizó sin ningún incidente, con un sangrado calculado de un aproximado de 300 mL.

Durante la hora de estancia en la Unidad de Cuidados Postanestésicos, se comprueba la recuperación anestésica con un puntaje Aldrete de 9 y un Bromage de 1. Ante la recuperación, es enviada a piso de obstetricia para vigilancia, con analgesia regional postquirúrgica con bomba PCA (*Pain Control Analgesia*) con ropivacaína al 7.5% (150 mg) más fentanilo (300 µg) aforado a 120 mL de solución salina 0.9%, para infusión a 3.5 mL/h, con dosis de rescate de 2.5 mL c/4 h. En la evaluación del dolor por ENA (Escala Numérica Análoga), la paciente manifestó ausencia de dolor, pero sensación de parestesia a nivel de dermatomas T12-S5 durante las siguientes 12 horas postcirugía.

A partir de las 12 horas de inicio de bomba PCA, la paciente manifiesta ausencia de movimiento en ambos miembros inferiores. En la valoración por anestesiología se confirma datos

de bloqueo motor, por lo cual se retira el catéter epidural y la analgesia postquirúrgica. La paciente es valorada por el servicio de neurología, quienes confirman la presencia de hiperreflexia 4/4 en cuádriceps bilateral y 2/4 en aquiliano bilateral, aunado con Babinski bilateral. Además de vibración disminuida desde tercio inferior de ambos miembros, pero con la conservación de la posición articular, termocepción y propiocepción.

A la paciente se le realiza una RMN de columna toraco lumbo sacra, simple y con gadolinio ante la sospecha de una compresión medular a nivel de T10-11. Las imágenes evidenciaron un tumor intrarranqueo extramedular en su parte anterior localizado entre los segmentos T9-T10, el cual comprimía la médula en sentido anteroposterior.

Se inició manejo con esteroides para prevención de choque medular con dexametasona 8 mg/8 h IV.

La paciente fue sometida a resección tumoral a través de laminectomía a nivel T9-T11. El procedimiento fue realizado sin incidentes y se resecó sin problemas una masa tumoral de 2.8 × 1.0 × 0.8 cm en sus diversos diámetros. El reporte histopatológico transquirúrgico fue de schwannoma.

El postoperatorio a esta segunda intervención cursó sin complicaciones. Se continuó manejo con esteroide por cinco días más. La paciente recuperó la movilidad voluntaria con fuerza muscular 5/5 y sin alteraciones sensitivas a partir de las 48 horas postcirugía. Fue egresada a su domicilio caminando al séptimo día posterior a manejo de rehabilitación.

DISCUSIÓN

El objetivo de presentar este caso fue exponer nuestra experiencia sorpresiva de una sintomatología de bloqueo motor posterior a una anestesia neuroaxial exitosa sin incidentes ni accidentes y con recuperación de la sensibilidad y movimientos en el postanestésico inmediato.

Ante este comportamiento agudo, las posibilidades diagnósticas consideradas fueron un hematoma epidural o un síndrome de la arteria espinal que pueden causar paraplejia irreversible⁽⁵⁾. Estas posibilidades fueron desestimadas ante la ausencia de incidentes o accidentes durante la técnica del bloqueo de la paciente. Además, la presentación de los síntomas ante estas complicaciones suele ocurrir a las pocas horas después del procedimiento anestésico y no a las 12 horas posteriores como en nuestra paciente. Otra posibilidad remota considerada fue un efecto acumulativo de la analgesia durante el manejo de PCA. Ante la inquietud se decidió retirar la misma. Aunque esta complicación es extremadamente rara.

Finalmente, ante la persistencia del compromiso motor con datos de neurona motora inferior, se decidió realizar una RMN. En esta ocasión, ante una exploración más dirigida, se decidió incluir la sección torácica. Esto permitió evidenciar el tumor que estaba comprimiendo la médula espinal. Un

tumor en el canal medular en el embarazo puede ser de difícil diagnóstico para un médico, ya que los síntomas pueden confundirse con los cambios esperados en la gestación, tales como: dolor lumbar o parestesias en extremidades. Es de llamar la atención que en esta paciente la molestia fue tan recurrente que motivó un estudio de RMN. El principal error fue la equivocación en la exploración por imagen de la zona afectada. De haberse realizado un estudio más amplio el tumor hubiera sido detectado y manejado previamente.

Con respecto a los schwannomas, por su hipervascularidad, edema y los cambios hemodinámicos del embarazo, algunos tumores pueden necrosarse o tener hemorragias espontáneas y con ello causar compresión por el aumento de la presión en el espacio epidural secundaria a cambios fisiológicos del embarazo^(1,3,6,7). Sin embargo, en nuestra paciente el tumor no parece haber progresado o complicado ante la ausencia de síntomas en los días previos a la cesárea.

Consideramos que la presentación de la sintomatología en el postoperatorio mediato pudo deberse a cambios constantes de la presión a nivel del espacio epidural. Normalmente el espacio epidural tiene una presión de -5 cm^3 de H_2O , por lo

cual la aplicación de un volumen de 10 cm^3 sobre este espacio provocaría un aumento de hasta 60 cm de H_2O en el mismo. Estudios previos han demostrado que esta presión disminuye en los siguientes 30 segundos, pero dejando siempre una presión residual dentro del espacio^(7,8). Esta presión en condiciones habituales no causaría problema, pero en nuestra paciente con un tumor extramedular la presión sería más persistente^(5,9). Esto es, la aplicación de la anestesia neuroaxial aumentó la presión en el espacio epidural, persistiendo una presión residual, la cual se incrementó por el uso de la infusión continua de la PCA.

CONCLUSIONES

Los tumores en el embarazo tienen una baja incidencia, en especial los localizados en la médula espinal. Los cambios adaptativos de la gestación pueden simular varias patologías y dificultar diagnósticos como éstos. Ante una evolución atípica, la revaloración y el manejo interdisciplinario con prontitud pueden resolver problemas previamente no detectados.

REFERENCIAS

1. Meng T, Yin H, Li Z, et al. Therapeutic Strategy and Outcome of Spine Tumors in Pregnancy. *Spine*. 2015;40: E146-E153.
2. Anaya G, de Juambelz PP, Fernández B, et al. prevalencia de tumores del sistema nervioso central y su identificación histológica en pacientes operados: 20 años de experiencia. *Cirugía y Cirujanos*. 2016;84:447-453.
3. Chen R, Xiao A, Xing L, et al. A rare thoracic intraspinal schwannoma in twin pregnancy with aggravated clinical presence. *Medicine*. 2017;96:1-3.
4. Serrano A, Orenday J, Arriada N. Análisis de la resección de schwannomas espinales experiencia en una sola institución. *Arch Neurocienc* 2017;22:31-27.
5. Whizar V, Flores J. Complicaciones neurologicas en la paciente obstétrica sometida a Anestesia Neuroaxial. *Anestesia obstrética*. 2008;379-398. Disponible en: www.anestesia-dolor.org
6. Pérez-Carbajo E, Zapardiel-Gutiérrez I, Frutos-LLorente L, et al. Schwannoma en espina dorsal en gestante en 24 semanas. *Prog Obstet Ginecol*. 2011;54:21-23.
7. Karatay M, Kokterir E, Erdem Y, et al. Intramedullary schwannoma of conus medullaris with syringomyelia. *Asian Journal of Surgery*. 2017;40:240-242.
8. Usobiaga JE, Wikinski JA, Usobiaga LE. Epidural pressure and its relation to spread of anesthetic solutions in epidural Space. *Anesth Analg*. 1967;46:440-446.
9. Hussain A, Bhakta P, Singh V. Anesthetic management of cesarean section in patient complicated with neuroectodermal tumor: a case report. *J Clin Anesth*. 2015;27:532-533.



Educación en medicina del dolor a finales del siglo XX

Education in pain medicine at the end of the 20th century

Dr. Ramón De Lille-Fuentes*

Citar como: De Lille-Fuentes R. Educación en medicina del dolor a finales del siglo XX. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 145-146. <https://dx.doi.org/10.35366/103892>

RESUMEN. El autor describe desde la conformación de la primera clínica del dolor en México y su desarrollo fundamental, así como la integración de otras clínicas del dolor en el país y su desarrollo en los diferentes ámbitos de la algología hasta finales del siglo XX.

ABSTRACT. *A description of the first Pain Clinic in Mexico, by the author, and its fundamental developing, as also other Pain Clinics in the Country, and its multidisciplinary developing in Algology ambit, just at finish Twenty Century.*

La enseñanza de la algología en México es, en relación a otras especialidades, una actividad reciente con un gran futuro que ofrecer a las nuevas generaciones de profesionistas de la salud, médicos y paramédicos interesados en el alivio del dolor.

El antecedente primario a este efecto resulta de la instauración de la primera clínica del dolor en nuestro país, que ocurrió el 02 de junio de 1972 en el INNSZ. Sus fundadores, Vicente García Olivera (pionero y raíz del árbol de la medicina del dolor en México), Ramón De Lille Fuentes y Javier Ramírez Acosta (entonces jefe del Dpto. de Anestesiología y Terapia Intensiva).

El siguiente paso fue dado por los doctores García Olivera y Miguel Herrera Barroso, quienes organizaron varios cursos cortos de actualización en la C del D, incluso con ensayos en cadáveres, en el Hospital General de México de la Secretaría de Salud (HGMSS) de 1976 a 1978. Y es hasta 1983 cuando en el INNSZ, De Lille plantea la posibilidad de realizar un curso formal dentro de sus instalaciones. De acuerdo con las autoridades del departamento de enseñanza, se acepta el primer candidato para iniciar el «Curso Tutorial en Clínica del Dolor» el 1º de marzo de 1984. Calculamos que un anestesiólogo podría ser capaz de enterarse ampliamente del tema del dolor en seis meses, el temario se desarrolló con el libro de John J. Bonica *The management of pain*. Ese mismo año, y aceptando una segunda alumna, anestesióloga, nos convencimos de que la duración del curso debería ser de un año completo. En 1986, el departamento de enseñanza nos indicó que el curso se denominaría: «Curso Monográfico en Clínica del

Dolor», y además la C del D del Instituto Nacional de Cancerología (INCAN), vecino cercano al INNSZ y bajo la dirección del Dr. Ricardo Plancarte Sánchez, hace los acuerdos necesarios para que el curso fuese compartido, e iniciamos el curso interinstitucional⁽¹⁾. Desde su inicio los alumnos de postgrado tuvieron un mes de rotación en un laboratorio de investigación básica, considerando que la interrelación clínico-básico es fundamental, como después vinimos a corroborar al realizar varios trabajos de investigación básica inédita con la participación de los alumnos del curso y los farmacólogos (Dpto. de Psico-Farmacología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), dirigido por el Dr. Miguel Luján); en la primera oportunidad que tuvo el primer alumno del curso, Dr. Ramiro Manzo, demostró que aplicando acupuntura en las ratas, aumenta el umbral al calor radiante en las patas de los roedores tratados (datos no publicados). En ese mismo año los alumnos del INNSZ rotaron dos meses por la C del D del INCAN y en reciprocidad los del INCAN en el INNSZ en igualdad de trabajo, estudio, trato y oportunidades. El plan a desarrollar estaba constituido de tres áreas principales: 1. Académica, 2. Asistencial y 3. Investigación⁽²⁻⁶⁾.

En el área académica con los conocimientos básicos: anatomía, fisiología, bioquímica, farmacología, con especial énfasis en el sistema nervioso, central, periférico y autónomo. Conocimientos clínicos: historia clínica y exploración física especialmente enfocadas en el estudio de síndromes y padecimientos con dolor, incluyendo temas de oncología, medicina



paliativa, neurología, psicología y otras disciplinas; en suma, gran parte de la medicina interna revisitada. Tratamientos farmacológicos y no farmacológicos - intervencionistas y no intervencionistas con presentaciones de conferencias, discusión de casos clínicos problema y revisiones bibliográficas.

En el área asistencial, con la atención directa supervisada por los médicos de base, los alumnos atienden a los pacientes en consulta externa, hospitalización y urgencias; aplican bloqueos, infiltraciones, colocación de dispositivos subcutáneos, estimulación eléctrica nerviosa transcutánea, revisando a los pacientes en conjunto con otros médicos y/o paramédicos en una relación interdisciplinaria, a veces multidisciplinaria, con horario de 07:00 am a 17:00 pm.

En la investigación participan desde la elaboración del protocolo que llevarán a cabo, previa información de cómo elaborar un estudio experimental básico o clínico y conceptos básicos de estadística, así como la aprobación del comité de investigación y ética, con tiempo suficiente para realizarlo en el período en que estarán dentro del curso para realizar las revisiones y correcciones suficientes para llevar a buen término el tema original e inédito propuesto, elaborar una tesis o para publicación científica. Los alumnos que cumplan con todos los requisitos obtendrán el diploma final.

En 1989, el HGSS inició su curso monográfico en la C del D y logra el reconocimiento de la UNAM como diplomado en 1993.

EVOLUCIÓN ACTUAL DE LA ENSEÑANZA EN ALGOLOGÍA EN MÉXICO

En 1996 realizamos un documento que contenía el programa de especialización en algología de dos años de duración de postgrado, formulado para admitir diversos médicos especialistas que tuviesen estudios afines a las ciencias neurológicas relacionadas al problema de dolor para someterlo a la opinión de otros centros o clínicas de dolor en el entonces Distrito Federal, y que también fueron convocados a elaborar sus propias propuestas académicas y programas operativos para

conformar un documento final que se considerara como el programa universitario para la especialización en algología de la División de Postgrado e Investigación de la Facultad de Medicina de la UNAM, el cual finalmente fue rechazado.

En 1997, volvimos a solicitar hicieran otra revisión del documento modificado, ahora sólo para anestesiólogos, y como subespecialidad de dos años de duración. Volvieron a rechazarlo por razones técnicas.

En octubre de 1998, la Subdivisión de Especializaciones Médicas de la UNAM propuso que se disminuyera a un año el programa y entrenamiento en lo que denominó: «Curso de Postgrado para Especialistas en Algología», el cual fue aceptado por la Dirección General de Enseñanza en Salud de la Secretaría de Salud, ofreciendo dos becas económicas para los alumnos que se inscriban al curso y las sedes aceptadas incluyen al INNSZ, INCAN, 20 de Noviembre, ISSSTE y HGMSS.

Este curso se basa fundamentalmente en los temas desarrollados por el grupo de interés especial en educación profesional coordinado por el Dr. Howard L. Fields de la *International Association for the Study of Pain* (IASP) en el texto del *Core Curriculum for Professional Education in Pain* en 1993 y revisado en 1997. El material que proponen a desarrollar en este excelente documento ha sido parte importante de los cambios con que actualizamos el curso en la C del D, incluyendo: dolor en niños, dolor agudo, modelos experimentales y aspectos éticos en clínica e investigación⁽⁷⁻⁹⁾.

El volumen de información y la necesidad de una mejor y más amplia preparación nos impulsa a mejorar continuamente la enseñanza en la C del D. Sugerimos que se realice como maestría en medicina u otras ramas de las ciencias biológicas, con duración de dos años, con becas del gobierno o de instituciones de apoyo a la preparación profesional de postgrado y reconocimiento por parte de las instituciones de salud para garantizar un cargo o lugar de trabajo para los alumnos postgraduados.

La información aquí presentada es un documento histórico hasta finales del año 1999, cuando el suscrito se jubila y toma la jefatura el Dr. Uría M. Guevara López.

REFERENCIAS

1. Pérez-Tamayo R. La investigación interdisciplinaria ante los problemas de salud. En: Pérez-Tamayo R. Sísifo y Penélope. El Colegio Nacional, Méx. D.F., 1984, 150-158.
2. Bonica JJ. Preface. In: Aronoff GM (ed). Evaluation and treatment of chronic pain. Urban & Schwarzenberg, Baltimore. 1995, 3-5.
3. Némesis Médica. La expropiación de la salud. I Ilich (ed). Edit. Jo Moritz/Planeta, México, 1964, 196-197.
4. Lipton S. Current views on the management of a pain relief centre. In: Swerdlow M. The therapy of pain. 2nd ed, MTP Press Ltd, Lancaster, 1986, 69.
5. Ferrell BR, Griffith H. Cost issues related to pain management: report from the cancer pain panel of the agency for health care policy and research. J Pain Symptom Manage. 1994;9:221-235.
6. Abram SE. Education and training of pain-management personnel, in practical management of pain. 2nd ed, edited by Raj PP, Mosby Year Book, St. Louis, 1992, 56-61.
7. Bonica JJ (Ed). The management of pain. 2nd ed., Lea&Febiger, Philadelphia, 1990.
8. Wall PD, Melzack R (Eds)Textbook of Pain, 3rd ed. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1994.
9. Brooks PM, Day RO. Nonsteroidal antiinflammatory drugs: differences and similarities. New Eng J Med. 1991;324:1716-1725.



In memoriam

doi: 10.35366/103893

Revista Mexicana de
Anestesiología

Abril-Junio 2022
Vol. 45. No. 2. pp 147



In Memoriam. Dr. Luis Arturo Pérez Tamayo

In Memoriam. Luis Arturo Pérez Tamayo, MD

Dr. Arturo Silva-Jiménez*

Citar como: Silva-Jiménez A. *In Memoriam. Dr. Luis Arturo Pérez Tamayo. Rev Mex Anestesiol. 2022; 45 (2): 147.*
https://dx.doi.org/10.35366/103893

* Médico Anestesiólogo. Egresado del Centro Médico Nacional La Raza. Jubilado del IMSS. Jefe de Servicio en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos. Director Médico en el Hospital General Ciudad Pemex, Tabasco. Expresidente del Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C. Profesor Titular del Curso de Anestesiología ante la UNAM.

Correspondencia:
Dr. Arturo Silva-Jiménez
E-mail: dr.silvaja@gmail.com

El Dr. Pérez Tamayo, Médico Anestesiólogo, nació en la Ciudad de México el 10 de noviembre de 1930. Realizó sus estudios y adquirió experiencia en el área académica y laboral en diversas universidades y hospitales de los Estados Unidos en los años 1950 y 1960; a su regreso a México, ocupó las Jefaturas del Departamento de Anestesiología en el Hospital de Gineco-Obstetricia No. 3 y posteriormente en el Hospital de Especialidades del Centro Médico «La Raza» en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Tuvo el cargo de profesor Titular del Curso para la Especialización en Anestesiología ante la Universidad Nacional Autónoma de México a partir del año 1966 hasta su jubilación laboral en 1990. Fue profesor de muchas generaciones de médicos graduados en la Especialidad de Anestesiología, formando más de mil médicos anestesiólogos para toda la República Mexicana; tengo el orgullo de haber sido uno de sus alumnos.

Profesor Académico en la Academia Nacional de Medicina de México, desempeñó diversos cargos administrativos, en la

División de Estudios de postgrado de la Facultad de Medicina de la UNAM, en el Congreso Mundial de Anestesiología en 1972, en la Federación de Sociedades de Anestesiología de la República Mexicana. Se dedicó en cuerpo y alma a varias áreas administrativas, presidente del Consejo Mexicano de Anestesiología, certificó a más de 5,500 médicos anestesiólogos. Al fallecer su esposa, continúa su trabajo en el Consejo Mexicano de Anestesiología y mantiene un contacto íntimo con su familia (su hijo el Ing. Luis Pérez) y una relación muy estrecha con amigos, con sus alumnos con quienes compartían ratos de espaciamiento, vivencias y anécdotas, siempre interesado en el prójimo, aportando consejos saludables.

Hace algunos meses, don Luis presentó diversas enfermedades que limitaron sus actividades, necesitando cuidados y compañía las 24 horas del día. Por desgracia, su estado físico se fue deteriorando, agregándose otro tipo de patologías que lo llevaron a un estado de limitación importante. En pocas semanas, su estado de salud se agravó sin poder ser recuperado, falleció en la noche del día 08 de enero del presente año.

Nuestro querido Maestro, don Luis, deja en todos sus alumnos quienes lo conocimos gran sabiduría, valiosas lecciones, grandes conocimientos y recuerdos inolvidables que conservaremos el resto de nuestras vidas en gran número de alumnos que formó de Generaciones de Anestesiólogos y que nos obliga a continuar con la gran responsabilidad de seguir su ejemplo y enseñanzas para el bien de la población que amerita nuestros conocimientos.

Sea éste, un valioso y sentido reconocimiento para nuestro querido Maestro que nos ha dejado y que influyó en gran forma en nuestra preparación académica y personal para el buen desempeño de nuestras actividades personales y profesionales (**Figura 1**).

Descanse en Paz.

Con inmensa gratitud.



Figura 1:

Dr. Luis Arturo Pérez
Tamayo.



Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.

Beneficios a miembros colegiados

1. **Cuotas especiales en el Curso de Actualización en Anestesiología y Medicina Perioperatoria y otros Cursos y Diplomados organizados por el C.M.A.**
2. **Dirección General de Profesiones (DGP).** Registro y pago como colegiado
3. **Participación para el premio al Mérito en Anestesiología Academia AESCULAP C.M.A.**
4. **Premios C.M.A., A.C.:**
 - Dr. Martín Maquivar (mejor artículo publicado en la R.M.A)
 - Dr. Benjamín Bandera (mérito a la enseñanza de la anestesiología)
 - «Dr. Fernando Rodríguez de la Fuente» (concurso nacional de tesis)
 - Plática nominal
 - Premio al Mérito en la Anestesiología otorgado por la Fundación Academia Aesculap México, A.C.
5. **Revista Mexicana de Anestesiología**
6. **Biblioteca virtual:**
 - Medline (1946-Date)
 - Anesthesiology
 - Pediatric Anesthesia
7. **Sesiones mensuales presenciales y virtuales**
8. **Asesoría para asuntos médico-legales relacionados con la práctica profesional de la Anestesiología.**
9. **Asesoría en investigación y redacción para publicación**
10. **Abatur** (agencia de viajes a menores costos)



Instrucciones para los autores



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

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

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

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

Los artículos deberán enviarse al editor de la **Revista Mexicana de Anestesiología**, a la dirección: Providencia 835, Col. Del Valle, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03100, Ciudad de México. **E-mail:** cmx@revistacomecane.com

Los requisitos se muestran en la lista de verificación

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

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

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



Transferencia de Derechos de Autor

Título del artículo:

Autor principal:

Coautores:

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

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

Lugar y fecha:

