

Revista Mexicana de Anestesiología

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

EDITORIAL

Cirugía robótica y anestesia

Dr. Jorge G Silva-Hernández

INVESTIGACIONES ORIGINALES

Morfina/ketamina versus morfina en el control del dolor postoperatorio de cirugía renal electiva

Dr. Lester M Álvarez-Hurtado, Dra. Lutgarda Campos-Perdomo,

Dr. Carlos de la Paz-Estrada, Dr. Elvis González-Pérez,

Dr. Dasiel Darién Aguilar-Reyes

Lidocaína en infusión transoperatoria para control de dolor: un estudio aleatorizado

Dr. Faustino Alcantar-Espinoza, Dr. Edgar Eugenio Gómez-Yanes

Uso preoperatorio de fármacos hemostáticos para disminuir la transfusión de hemocomponentes en histerectomía total abdominal

Dr. Juan Carlos Salazar-Conde, Dra. Giselle Adriana Arcos-Streber,

Dr. David Arturo García-Martínez

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Desarrollo del dolor fetal y neonatal

Dra. Claudia Ivonne Gutiérrez-Román

Manejo anestésico para cirugía tiroidea.

Una revisión no sistemática

Dra. Arianne Itzel Jiménez-Jiménez, Dr. Orlando Carrillo-Torres,

Dra. Jennifer Sánchez-Jurado, Dr. José Armando Rodríguez-Lizárraga

Medición de la fuerza muscular en adultos como predictor de extubación en Unidades de Cuidados Intensivos.

Revisión narrativa

Dra. Diana Carolina Zona-Rubio, Dra. Ingrid Joana Rojas-López,

Dra. Sol Angie Romero-Díaz, Dr. Fabián Esteban Berrio-Molano,

Dra. Paula Milena Buitrago-Florián, Dra. Leidy Julieth Ávila-Velandia,

Dra. Tatiana Carolina Barrantes-Granobles, Dra. Lina Paola Suárez-Alba,

Dra. Paula Alexandra Urrea-Morales, Dra. Leidy Viviana Velásquez-Velásquez,

Dr. Diego Alejandro Gutiérrez-González, Dra. Ángela María Ramírez

Métodos no invasivos de oxigenación en pacientes con COVID-19

Dr. Paulo López-Reymundo, Dra. Irina Chávez-Requena,

Dr. Hans Cruz-Bolaños, Dr. Eduardo Espinosa-Aznar,

Dra. Alejandra Esquivel-Pineda, Dra. Brenda del Mazo-Montero

CASOS CLÍNICOS

Bloqueo del músculo erector de la espina como rescate analgésico para control de dolor agudo postoperatorio en fractura de escápula: reporte de caso

Dr. Mario Andrés Leotau-Rodríguez, Dra. Angy Valenzuela, Dr. Germán W Rangel

Causas anatómicas inusuales de malposición de catéteres venosos centrales

Dra. Raquel Bascón-Ortega, Dr. José Ramón Giménez-Ciruela,

Dr. Antonio Ontanilla-López, Dr. Bartolomé Fernández-Torres

Sedoanalgesia con ketodex para la intubación selectiva en la resección de un aneurisma gigante de la arteria subclavia.

Reporte de caso

Dra. Dulce M Rascón-Martínez, Dr. Noé Eduardo Jiménez-Mancilla,

Dra. Janeth Rojas-Peñaloza, Dr. Francisco Isai De Rúa-Valencia,

Dr. Antonio Castellanos-Olivares

ARTÍCULO DE OPINIÓN

¿Sienten los animales?

MVZ EMCV MC Itzcóatl Maldonado-Reséndiz

HISTORIA DE LA MEDICINA

Introducción de la vacuna contra la viruela en la Nueva España

Dr. Rolando Neri-Vela, Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper

CARTAS AL EDITOR

Prehabilitación en el perioperatorio. Una llamada de atención

Lic. en Fisioterapia José Benito Parra-Maldonado,

Dr. Didier Romero-Pallares, Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper

Vía aérea difícil anticipada en un escolar con escoliosis cervico-dorsal por hemivértebras y otras alteraciones de vía aérea:

reporte de caso y revisión de la literatura

M.C. Sara Chirinos-Caraza, M.C. Francisco Castillo-Alvarado,

M.C., M.S. Carlos Shiraishi-Zapata, M.C. John Laurencio-Ambrosio,

M.C. Alembert Guevara-Vidal, M.C., M.S. Vicente Benites-Zapata

RELATORÍA DE LA FUNDACIÓN E INAUGURACIÓN DEL MUSEO-BIBLIOTECA DE LA ANESTESIOLOGÍA MEXICANA

Museo-Biblioteca de la Anestesiología Mexicana, una realidad

Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper

OCTUBRE - DICIEMBRE

VOLUMEN 46, NÚMERO 4, 2023



Indizada y compilada en: Google Académico.
Versión completa en Medigraphic, Literatura Biomédica: www.medigraphic.org.mx

Revistacma   @RevistaCma

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=TEMPLATE&D_SUBSERVICE=EZB_BROWSE&DPCOLORS=7&DP_BIBID=UBBIE&DP_PAGE=search&LOCATION=361

Mercyhurst University. Hammermill Library. Erie, Pennsylvania

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

Memorial University of Newfoundland, Canada

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

University of Washington Libraries

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

Cuerpo Editorial

Editor Fundador

Dr. Benjamín Bandera†

Director Honorario Vitalicio

Dr. Vicente García Olivera†

Director Médico Editorial

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

Co-Editores

M.C. Dr. Antonio Castellanos Olivares
Dr. Jorge Arturo Nava López

Consejo Editorial

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

Árbitros Externos Nacionales

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

Árbitros Externos Internacionales

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

Revisores

Dr. Francisco J. López Muñoz
(CINVESTAV, IPN)

Dr. Orlando Tamariz Cruz
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán»)

Dr. Gabriel Mancera Elías
(Instituto Nacional de Pediatría)

Dra. Hortensia Ayón Villanueva
(Cuidados paliativos)

Dr. Manuel Méndez Beltrán
(Fundación Clínica Médica Sur)

Dr. Alfredo Covarrubias Gómez
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán»)

Dr. J. Emilio Mille Loera
(Instituto Nacional de Cancerología)

Dr. José de Jesús Jaramillo Magaña
(Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía)

Dr. Heberto Muñoz Cuevas
(Expresidente. Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.)

Dr. Arturo Silva Jiménez
(Expresidente. Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.)

Dr. Juan Carlos Ramírez Mora
(Centro Médico Nacional «20 de Noviembre»)

Dr. Andrés de la Rosa Mendoza
(Presidente, Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.)

Dr. J. Antonio Castelazo Arredondo
(Hospital Juárez de México)

Dr. Jorge A. Guajardo Rosas
(Instituto Nacional de Cancerología)

Dr. Gabriel E. Mejía Terrazas
(Instituto Nacional de Rehabilitación LGII)

Dr. Jorge García Andreu
(Hospital Ángeles Querétaro)

Dra. Ma. Elena Rendón Arroyo
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)

Dra. Salomé Alejandra Oriol López
(Hospital Juárez de México)

Acad. Dr. Eduardo H. Ramírez Segura
(Academia Mexicana de Cirugía)

Dr. Sergio Tenopala Villegas
(Centro Médico Nacional «20 de Noviembre»)

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

Dr. José Manuel Portela Ortiz
(Hospital Ángeles Pedregal)

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

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

Dra. Cecilia U. Mendoza Popoca
(Centro Médico ABC)

Dr. Mario Suárez Morales
(Centro Médico ABC)

Dr. Jorge Arturo Nava López
(Hospital San José, Celaya, Gto.)

Dr. Miguel Ángel García Lara
(Instituto Nacional de Rehabilitación LGII)

Dra. Janeth Rojas Peñaloza
(Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS-UNAM)

Dr. Jesús Miguel Zapien Madrigal
(UMAE Hospital de Ginecología y Obstetricia «Luis Castelazo Ayala», IMSS)

Dr. Jaime Vázquez Torres
(Expresidente, Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.)

Dra. Ana Lilia Garduño López
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán»)

Dra. María Areli Osorio Santiago
(Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía)

Dr. Orlando Carrillo Torres
(Hospital General de México)

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

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

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

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

Dr. Enrique Monares Zepeda
(Hospital General de México)

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

Dr. Rafael Paulino Leal Villalpando
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán»)

Dr. Víctor Manuel Acosta Nava
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán»)

Consejo Directivo 2023-2025

Presidente

Dr. Andrés de la Rosa Mendoza

Vicepresidente

Dra. Laura Silva Blas

Primer Secretario Propietario

Dra. Rosalina Martínez Arellano

Primer Secretario Suplente

Dra. Rosa Alicia Cortés Delgado

Tesorero Propietario

Dra. Ana Lilia Garduño López

Tesorero Suplente

Dr. José Emilio Mille Loera

CONSEJO CONSULTIVO

Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla

Dr. Jaime Vázquez Torres

Dr. Antonio Castellanos Olivares

Dr. Juan Heberto Muñoz Cuevas

Coordinador Consejo Consultivo

Dr. Jorge Arturo Nava López

CONCILIO DE CAPÍTULO

Segundo Secretario Propietario

Dr. Arnulfo Calixto Flores

Segundo Secretario Suplente

Dra. Ofelia Ham Mancilla

COMITÉS REGULADORES

Comité de Membresías

Dr. Carlos Villegas Castruita

Dra. Erika León Álvarez

Comité de Finanzas

Dr. Andrés de la Rosa Mendoza

Dr. Antonio Castellanos Olivares

Dra. Ana Lilia Garduño López

Dr. José Emilio Mille Loera

Dra. Rosalina Martínez Arellano

Comité Científico

Dr. Pastor de Jesús Luna Ortiz

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

Acad. Dr. Eduardo Homero Ramírez Segura

Dra. Ana Lilia Garduño López

Dr. Juan Heberto Muñoz Cuevas

Dr. Jorge Romero Borja

Dr. José Manuel Portela Ortiz

Dr. José Emilio Mille Loera

Dra. Margarita Eugenia Araujo Navarrete

Dr. Ramón Tomás Martínez Segura

Dr. Gabriel Mancera Elías

Dr. José de Jesús Jaramillo Magaña

Dra. Delia Borunda Nava

Dr. Orlando Carrillo Torres

Dr. Rafael Paulino Leal Villalpando

Comité de Investigación

Dr. Orlando Carrillo Torres

Dr. Juan Francisco López Burgos

Dra. Mirna Magali Delgado Carlo

Dra. Yolanda Baeza Arias

Comité de Reglamentos

Dra. Diana Moyao García

Dr. Jorge Gerardo Silva Hernández

Dr. Arturo Silva Jiménez

Comité de Educación Médica Continua

Dra. Arely Seir Torres Maldonado

Dr. José Gamaliel Velazco González

Dr. Arnulfo Calixto Flores

Dra. Araceli Gutiérrez García

Comité de Información Pública

Dra. Leslie Janet Mejía Gómez

Dra. Alma Dolores Arenas Venegas

Comité de Honor y Justicia

Dr. José Manuel Portela Ortiz

Dr. Mario Suárez Morales

Dra. Cecilia Úrsula Mendoza Popoca

Comité Editorial

Dr. Antonio Castellanos Olivares

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

COMITÉS ESPECIALES

Comité de Ética

Dra. Margarita Eugenia Araujo Navarrete

Dra. Rosa Alicia Cortés Delgado

Comité de Honorarios

Dr. José Jesús Alarcón Rodríguez

Dr. Adolfo García Barrios

Comité Dictaminador

Dr. Juan José Mario Zaragoza Saavedra

Dr. Héctor Armando Martínez Rodríguez

Dr. David Ángel Pablo García Arreola

Dr. Juan Manuel Rodríguez Zepeda

Comité de Servicio Social

Dr. Jesús Miguel Zapién Madrigal

Dra. Ofelia Ham Mancilla

Dra. Rocío Areli Rojas Jaime

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



EDITORIAL

- Cirugía robótica y anestesia 235
Dr. Jorge G Silva-Hernández

INVESTIGACIONES ORIGINALES

- Morfina/ketamina versus morfina en el control del dolor postoperatorio de cirugía renal electiva 237
Dr. Lester M Álvarez-Hurtado, Dra. Lutgarda Campos-Perdomo, Dr. Carlos de la Paz-Estrada,
Dr. Elvis González-Pérez, Dr. Dasiel Darién Aguilar-Reyes
- Lidocaína en infusión transoperatoria para control de dolor: un estudio aleatorizado 242
Dr. Faustino Alcantar-Espinoza, Dr. Edgar Eugenio Gómez-Yanes
- Uso preoperatorio de fármacos hemostáticos para disminuir la transfusión de hemocomponentes en histerectomía total abdominal 246
Dr. Juan Carlos Salazar-Conde, Dra. Giselle Adriana Arcos-Streber, Dr. David Arturo García-Martínez

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

- Desarrollo del dolor fetal y neonatal 251
Dra. Claudia Ivonne Gutiérrez-Román
- Manejo anestésico para cirugía tiroidea. Una revisión no sistemática 256
Dra. Arianne Itzel Jiménez-Jiménez, Dr. Orlando Carrillo-Torres,
Dra. Jennifer Sánchez-Jurado, Dr. José Armando Rodríguez-Lizárraga
- Medición de la fuerza muscular en adultos como predictor de extubación en Unidades de Cuidados Intensivos. Revisión narrativa 263
Dra. Diana Carolina Zona-Rubio, Dra. Ingrid Joana Rojas-López,
Dra. Sol Angie Romero-Díaz, Dr. Fabián Esteban Berrio-Molano,
Dra. Paula Milena Buitrago-Florián, Dra. Leidy Julieth Ávila-Velandia,
Dra. Tatiana Carolina Barrantes-Granobles, Dra. Lina Paola Suárez-Alba,
Dra. Paula Alexandra Urrea-Morales, Dra. Leidy Viviana Velásquez-Velásquez,
Dr. Diego Alejandro Gutiérrez-González, Dra. Ángela María Ramírez
- Métodos no invasivos de oxigenación en pacientes con COVID-19 268
Dr. Paulo López-Reymundo, Dra. Irina Chávez-Requena, Dr. Hans Cruz-Bolaños,
Dr. Eduardo Espinosa-Aznar, Dra. Alejandra Esquivel-Pineda, Dra. Brenda del Mazo-Montero

CASOS CLÍNICOS

- Bloqueo del músculo erector de la espina como rescate analgésico para control de dolor agudo postoperatorio en fractura de escápula: reporte de caso 272
Dr. Mario Andrés Leotau-Rodríguez, Dra. Angy Valenzuela, Dr. Germán W Rangel
- Causas anatómicas inusuales de malposición de catéteres venosos centrales 275
Dra. Raquel Bascón-Ortega, Dr. José Ramón Giménez-Ciruella,
Dr. Antonio Ontanilla-López, Dr. Bartolomé Fernández-Torres
- Sedoanalgesia con ketodex para la intubación selectiva en la resección de un aneurisma gigante de la arteria subclavia. Reporte de caso 279
Dra. Dulce M Rascón-Martínez, Dr. Noé Eduardo Jiménez-Mancilla, Dra. Janeth Rojas-Peñaloza,
Dr. Francisco Isai De Roa-Valencia, Dr. Antonio Castellanos-Olivares

ARTÍCULO DE OPINIÓN

- ¿Sienten los animales? 284
MVZ EMCV MC Itzcóatl Maldonado-Reséndiz

HISTORIA DE LA MEDICINA

- Introducción de la vacuna contra la viruela en la Nueva España 288
Dr. Rolando Neri-Vela, Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper

CARTAS AL EDITOR

- Prehabilitación en el perioperatorio. Una llamada de atención 290
Lic. en Fisioterapia José Benito Parra-Maldonado, Dr. Didier Romero-Pallares, Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper
- Vía aérea difícil anticipada en un escolar con escoliosis cérico-dorsal por hemivértebras y otras alteraciones de vía aérea: reporte de caso y revisión de la literatura 293
M.C. Sara Chirinos-Caraza, M.C. Francisco Castillo-Alvarado, M.C., M.S. Carlos Shiraishi-Zapata,
M.C. John Laurencio-Ambrosio, M.C. Alembert Guevara-Vidal, M.C., M.S. Vicente Benites-Zapata

RELATORÍA DE LA FUNDACIÓN E INAUGURACIÓN DEL MUSEO-BIBLIOTECA DE LA ANESTESIOLOGÍA MEXICANA

- Museo-Biblioteca de la Anestesiología Mexicana, una realidad 295
Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper



EDITORIAL

- Robotic surgery and anesthesia 235
Jorge G Silva-Hernández, M.D.

ORIGINAL RESEARCH

- Morphine/ketamine versus morphine in postoperative pain control for elective renal surgery 237
Lester M Álvarez-Hurtado, M.D., Lutgarda Campos-Perdomo, M.D., Carlos de la Paz-Estrada, M.D.,
Elvis González-Pérez, M.D., Dasiel Darién Aguilar-Reyes, M.D.
- Intraoperative intravenous lidocaine pain control: a randomized study 242
Faustino Alcantar-Espinoza, M.D., Edgar Eugenio Gómez-Yanes, M.D.
- Preoperative use of hemostatic drugs to reduce hemocomponent transfusion
in total abdominal hysterectomy 246
Juan Carlos Salazar-Conde, M.D., Giselle Adriana Arcos-Streber, M.D., David Arturo García-Martínez, M.D.

REVIEW

- Development of fetal and neonatal pain 251
Claudia Ivonne Gutiérrez-Román, M.D.
- Anesthetic management for thyroid surgery. A non-systematic review 256
Arienne Itzel Jiménez-Jiménez, M.D., Orlando Carrillo-Torres, M.D.,
Jennifer Sánchez-Jurado, M.D., José Armando Rodríguez-Lizárraga, M.D.
- Measurement of muscular strength in adults as a predictor of extubation
in intensive care units. Narrative review 263
Diana Carolina Zona-Rubio, M.D., Ingrid Joana Rojas-López, M.D.,
Sol Angie Romero-Díaz, M.D., Fabián Esteban Berrijo-Molano, M.D.,
Paula Milena Buitrago-Florián, M.D., Leidy Julieth Ávila-Velandia, M.D.,
Tatiana Carolina Barrantes-Granobles, M.D., Lina Paola Suárez-Alba, M.D.,
Paula Alexandra Urrea-Morales, M.D., Leidy Viviana Velásquez-Velásquez, M.D.,
Diego Alejandro Gutiérrez-González, M.D., Ángela María Ramírez, M.D.
- Non-invasive oxygenation methods in patients with COVID-19 268
Paulo López-Reymundo, M.D., Irina Chávez-Requena, M.D., Hans Cruz-Bolaños, M.D.,
Eduardo Espinosa-Aznar, M.D., Alejandra Esquivel-Pineda, M.D., Brenda del Mazo-Montero, M.D.

CLINICAL CASES

- Erector spinae plane block as an analgesic rescue to acute control
postoperative pain in scapula fracture: case report 272
Mario Andrés Leotau-Rodríguez, M.D., Angy Valenzuela, M.D., Germán W Rangel, M.D.
- Unusual anatomical causes of malposition of central venous catheters 275
Raquel Bascón-Ortega, M.D., José Ramón Giménez-Ciruella, M.D.,
Antonio Ontanilla-López, M.D., Bartolomé Fernández-Torres, M.D.
- Sedoanalgesia with ketodex for selective intubation in the resection
of a giant aneurysm of the subclavian artery associated. Case report 279
Dulce M Rascón-Martínez, M.D., Noé Eduardo Jiménez-Mancilla, M.D., Janeth Rojas-Peñaloza, M.D.,
Francisco Isai De Roa-Valencia, M.D., Antonio Castellanos-Olivares, M.D.

OPINION ARTICLE

- Do animals feel? 284
Itzcóatl Maldonado-Reséndiz, Veterinarian, MSc.

HISTORY OF MEDICINE

- Introduction of smallpox vaccine in New Spain 288
Rolando Neri-Vela, M.D., Raúl Carrillo-Esper, Academician, M.D.

LETTERS TO THE EDITOR

- Prehabilitation in the perioperative period. A call for attention 290
José Benito Parra-Maldonado, Physiotherapy Graduate, Didier Romero-Pallares, M.D., Raúl Carrillo-Esper, Academician, M.D.
- Anticipated difficult airway in a schoolboy with cervical-dorsal scoliosis due
to hemivertebrae and other airway alterations: case report and review of the literature 293
Sara Chirinos-Caraza, M.D., Francisco Castillo-Alvarado, M.D., Carlos Shiraishi-Zapata, M.D., MSc.,
John Laurencio-Ambrosio, M.D., Alembert Guevara-Vidal, M.D., Vicente Benites-Zapata, M.D., MSc.

**REPORT ON THE FOUNDING AND INAUGURATION OF THE
MUSEUM-LIBRARY OF MEXICAN ANESTHESIOLOGY**

- Museum-Library of Mexican Anesthesiology, a reality 295
Raúl Carrillo-Esper, Academician, M.D.





Cirugía robótica y anestesia

Robotic surgery and anesthesia

Dr. Jorge G Silva-Hernández*

Citar como: Silva-Hernández JG. Cirugía robótica y anestesia. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 235-236. <https://dx.doi.org/10.35366/112291>

* Expresidente del Colegio Mexicano de Anestesiología. Exjefe del Servicio de Anestesiología en Hospital de Oncología. Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. Centro Médico ABC, Departamento de Anestesiología.

Correspondencia:

Dr. Jorge G Silva-Hernández

E-mail: silvah.jorge@gmail.com

En 1495, Leonardo Da Vinci diseñó y tal vez construyó el primer robot humanoide articulado en Milán, Italia, pero el término robot fue utilizado por primera vez en 1921 por Karel Capek; de hecho, el crear robots (*robot*) ha sido uno de los grandes sueños que ha tenido el hombre, contar con máquinas que reemplacen al ser humano para realizar diferentes tareas.

Desde el inicio de la cirugía laparoscópica en las últimas décadas del siglo XX se observaron cambios importantes en el tratamiento quirúrgico de diversas enfermedades, las cuales han sido de utilidad al realizar cirugías de mínima invasión y que se han visto reflejadas en beneficio de los pacientes; sin embargo, la cirugía laparoscópica también se ha visto limitada en algunos procedimientos quirúrgicos de alta precisión y complejidad técnica por presentar rigidez de los instrumentos empleados, visión inadecuada del campo quirúrgico y ángulos de movilidad reducidos.

Con el sistema quirúrgico Da Vinci se inicia una era revolucionaria en cirugía para facilitar las limitaciones técnicas de la cirugía laparoscópica convencional. La cirugía asistida por robot ofrece varias ventajas, como disminución de la morbilidad postoperatoria, reducción de la pérdida sanguínea transoperatoria, menor trauma tisular por los movimientos finos de los brazos robóticos, requerimientos anestésicos menores y un adecuado control del dolor postoperatorio.

La cirugía asistida por robot fue desarrollada en su inicio bajo el contexto de un proyecto militar de telecirugía, el cual permitiera al cirujano llevar a cabo una intervención quirúrgica a distancia en aquellos soldados heridos en el campo de batalla.

Este sistema quirúrgico (consola) procesa la imagen y reproduce los movimientos de las manos del cirujano con instrumentos intracorpóreos que poseen una amplia movilidad

de acción. Existe una coordinación de las manos y un sistema 3D de alta definición. El diámetro de la cámara es de 8 a 12 mm, está equipada con luz y con calidad de imagen 1080i. Todo ello permite al cirujano observar con claridad el campo operatorio y realizar con éxito cirugías de alta complejidad.

El robot de última generación consta de cuatro brazos y se sitúa a un lado del paciente, un brazo es para el sistema de visión (cámara) y tres brazos son para el instrumental. Una vez que el paciente se encuentra bajo anestesia general se colocan los puertos mediante pequeñas incisiones en la piel para luego avanzar el robot a un costado del paciente y articular los brazos robóticos a los puertos ya instalados.

Con el avance de la tecnología en cirugía de mínima invasión (sistema Da Vinci) se realizan cada vez más procedimientos quirúrgicos complejos, lo que ofrece una gran comodidad al cirujano (sentado) para llevar a cabo la cirugía; sin embargo, desde el punto de vista anestésico se presentan en el paciente una serie de cambios fisiológicos y fisiopatológicos de importancia que, como anestesiólogos, debemos conocer y que están basados en los principios básicos de su técnica (sistema Da Vinci); como la colocación del paciente en posición de Trendelenburg a 30 grados o más y el neumoperitoneo (CO₂) en la cavidad abdominal para facilitar el acceso de los instrumentos quirúrgicos. Varios gases han sido estudiados para producir el neumoperitoneo y se ha concluido que el CO₂ es la opción más segura, ya que representa el tipo de gas con la incidencia más baja de producir embolismo aéreo.

Una vez entendidas las características propias del posicionamiento del paciente en cirugía robótica, la combinación de estos factores (posición de Trendelenburg y neumoperitoneo) influyen en una serie de cambios hemodinámicos, pulmonares y metabólicos. El papel del anestesiólogo es fundamental para



anticipar dichas alteraciones y evitar complicaciones intra y postoperatorias.

Los cambios hemodinámicos mencionados se traducen en un aumento del gasto cardíaco con hipertensión arterial, así como en una disminución del gasto cardíaco con hipotensión, ambos producidos por el aumento de la presión intraabdominal (PIA) originada por la insuflación del CO₂ (12 y 15 mmHg) y por la posición del paciente (Trendelenburg).

Los procedimientos quirúrgicos realizados en los cuadrantes superiores del abdomen (por ejemplo, colecistectomía) necesitan una posición diferente a la observada en procedimientos practicados en el cuadrante inferior del abdomen (por ejemplo, prostatectomía radical por cáncer de próstata). Se observan cambios en la función respiratoria debido al desplazamiento visceral sobre el diafragma, lo cual reduce la capacidad residual pulmonar en segmentos basales con la posible presencia de atelectasias y disminución de la *compliance* pulmonar, por lo que es indispensable mantener la normocapnia al realizar ajustes en forma dinámica con los parámetros respiratorios del ventilador. Los ajustes en la presión positiva al final de la espiración (PEEP) son de utilidad. Para prevenir la presencia de atelectasias deben de realizarse maniobras de reclutamiento alveolar durante y al final de la cirugía cuando es retirado el neumoperitoneo y se restablece la posición supina.

La perfusión de órganos abdominales, como el riñón y el hígado, puede verse afectada debido a la PIA. Existe una disminución de la filtración glomerular (oliguria) con aumento de la creatinina y disfunción hepática con aumento de enzimas. Hay cambios en la reabsorción de CO₂ que son determinantes en el equilibrio ácido básico y que requieren también ajustes en los parámetros ventilatorios para prevenir la hipercapnia y la acidosis, las cuales dan lugar a vasoconstricción pulmonar con aumento de la resistencia vascular pulmonar. Existe un aumento del flujo sanguíneo cerebral, presión intracraneal y en la presión intraocular (posición de Trendelenburg).

La cirugía robótica se ha posicionado como una opción quirúrgica segura y utilizada en procedimientos quirúrgicos complejos que requieren alta precisión.

En la era actual los programas de aprendizaje con modelos de simulación se llevan a cabo en las residencias médicas quirúrgicas, donde los nuevos especialistas inician su entrenamiento en salas de cirugía equipadas con robots. Las generaciones futuras desarrollarán las habilidades necesarias para llevar a cabo procedimientos quirúrgicos asistidos por robots en escenarios fascinantes que incluyan la integración de múltiples tecnologías en un instrumento quirúrgico único, inteligencia artificial, navegación y función robótica autónoma.

La intuición de Leonardo Da Vinci hace 500 años se ha convertido en realidad.



Morfina/ketamina versus morfina en el control del dolor postoperatorio de cirugía renal electiva

Morphine/ketamine versus morphine in postoperative pain control for elective renal surgery

Dr. Lester M Álvarez-Hurtado,* Dra. Lutgarda Campos-Perdomo,*‡
Dr. Carlos de la Paz-Estrada,§ Dr. Elvis González-Pérez,¶
Dr. Dasiel Darién Aguilar-Reyes||

Citar como: Álvarez-Hurtado LM, Campos-Perdomo L, de la Paz-Estrada C, González-Pérez E, Aguilar-Reyes DD. Morfina/ketamina versus morfina en el control del dolor postoperatorio de cirugía renal electiva. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 237-241. <https://dx.doi.org/10.35366/112292>

RESUMEN. Introducción: el dolor agudo postoperatorio demora la recuperación funcional del paciente. **Objetivo:** evaluar utilidad de la ketamina asociada a morfina administrados en bolos intravenosos en el control del dolor agudo postoperatorio de pacientes sometidos a cirugía renal electiva. **Material y métodos:** realizamos estudio doble ciego en pacientes con dolor postoperatorio moderado-severo sometidos a cirugía renal electiva. Se conformaron dos grupos: grupo MK administramos morfina 0.05 mg/kg más ketamina 0.2 mg/kg y grupo M morfina 0.05 mg/kg más solución salina a 0.9%. Pacientes con dolor de intensidad moderada-severa según escala analógica visual recibieron dosis de morfina cada 20 minutos hasta lograr dolor ligero, registrándose el consumo total de morfina por paciente. La tensión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria, saturación de oxígeno y efectos adversos fueron evaluados con la misma periodicidad. **Resultados:** el grupo MK mostró menor intensidad del dolor con disminución significativa del consumo de morfina. Ambos grupos resultaron ser similares en cuanto a cifras de tensión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno. Las náuseas y vómitos fueron los efectos adversos de mayor prevalencia, siendo superiores en el grupo morfina. **Conclusiones:** la asociación morfina-ketamina resultó útil en el control del dolor moderado-severo en pacientes sometidos a cirugía renal electiva.

ABSTRACT. Introduction: acute postoperative pain delays the patient's functional recovery. **Objective:** to evaluate the utility of ketamine associated with morphine administered in intravenous boluses in the control of acute postoperative pain in patients undergoing elective renal surgery. **Material and methods:** we conducted a double-blind study in patients with moderate-severe postoperative pain undergoing elective renal surgery. Two groups were formed: group MK administered 0.05 mg/kg morphine plus 0.2 mg/kg ketamine and group M 0.05 mg/kg morphine plus 0.9% saline solution. Patients with pain of moderate-severe intensity according to the visual analogue scale received doses of morphine every 20 minutes until achieving light pain, recording the total consumption of morphine per patient. Blood pressure, heart and respiratory rates, oxygen saturation, and adverse effects were evaluated with the same periodicity. **Results:** MK group showed lower pain intensity with a significant decrease in morphine consumption. Both groups turned out to be similar in terms of blood pressure, heart rate, respiratory rate and oxygen saturation figures. Nausea and vomiting were the most prevalent adverse effects, being higher in the morphine group. **Conclusions:** the morphine-ketamine association was useful in the control of moderate-severe pain in patients undergoing elective renal surgery.

Palabras clave:

dolor postoperatorio, analgesia, ketamina, morfina, cirugía renal.

Keywords:

postoperative pain, analgesia, ketamine, morphine, renal surgery.

* Especialista de primer grado en Anestesiología y Reanimación. Hospital Universitario «Arnaldo Milián Castro». Villa Clara, Cuba.
‡ Profesor asistente.
§ Especialista de segundo grado en Anestesiología y Reanimación. Máster en Urgencias Médicas. Profesor asistente. Hospital Pediátrico Provincial «Eduardo Agramonte Piña». Camagüey, Cuba.
¶ Especialista de segundo grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor auxiliar. Hospital Universitario «Arnaldo Milián Castro». Profesor asistente. Villa Clara, Cuba.
|| Especialista de primer grado en Anestesiología y Reanimación. Máster en Medicina Natural y Tradicional. Hospital Infantil Sur. Santiago de Cuba.

Correspondencia:

Dr. Carlos de la Paz-Estrada
E-mail: carlosdelapazestrada@gmail.com

Recibido: 07-01-2023
Aceptado: 01-03-2023



INTRODUCCIÓN

El dolor agudo postoperatorio aparece como consecuencia de la lesión quirúrgica y constituye uno de los principales factores que demoran la recuperación funcional del paciente y el alta hospitalaria^(1,2).

La morfina resulta ser el analgésico opiáceo por excelencia y el punto de referencia para los demás opioides. A pesar de la síntesis de nuevos opioides, sigue siendo la piedra angular en el tratamiento del dolor moderado-severo y dentro de éste, el dolor postoperatorio por su disponibilidad en una gama amplia de presentaciones, por su farmacocinética y farmacodinamia bien definidas y su relativo bajo costo⁽³⁾.

A pesar de considerar la administración de morfina y sus derivados como el método más adecuado para el control del dolor, aún no se ha logrado este objetivo plenamente. Una de las razones que explicarían esto es la inadecuada aplicación terapéutica que se hace de ellos, sobre todo debido a la aparición de efectos indeseables, lo que motiva a un cierto recelo a la hora de usar morfina^(4,5).

Para solventar este problema se introduce la analgesia balanceada multimodal, que consiste en la asociación o administración simultánea de dos o más analgésicos, lo que permite disminuir la dosis de cada uno de los fármacos empleados y de esta forma mantener una analgesia eficaz a la vez que disminuyen los efectos secundarios.

La ketamina fue introducida en la práctica clínica por Domino, Chidiff y Corssen hace exactamente 40 años⁽⁶⁾. Su popularidad creció inicialmente de manera espectacular pero debido a las vías y las dosis de administración que se usaron, la aparición de efectos secundarios, fundamentalmente las reacciones indeseables al despertar, hicieron que su popularidad decreciera incluso hasta ser considerada por muchos como un anestésico para condiciones de desastre. Desde entonces se han llevado a cabo muchos estudios para determinar el o los mecanismos de acción y definir el uso clínico apropiado de este fármaco que posee características muy particulares que han llevado a que se defina como un análogo anestésico no opioide, atípico y polimodal^(7,8).

Por tanto, el objetivo será conseguir aumentar su potencia analgésica y atenuar la intensidad de los efectos adversos y disminuir la frecuencia de su aparición.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, cuasiexperimental, doble ciego en pacientes con dolor agudo postoperatorio moderado-severo, sometidos a cirugía renal electiva (lumbotomías) en el Hospital Universitario «Arnaldo Milán Castro», Villa Clara, desde enero de 2017 a febrero de 2020 previa aprobación por el Consejo Científico y Comité de Ética Médica de la institución.

La población estuvo constituida por pacientes sometidos a esta cirugía que ingresaron a la Unidad de Cuidados Postanestésicos (UCP), la muestra quedó conformada por pacientes que alcanzaron puntuación igual o superior a cuatro puntos en la escala visual análoga del dolor y que cumplieran los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

- **Criterios de inclusión:** consentimiento del paciente para ser incorporado al estudio, presencia de dolor agudo postoperatorio moderado-severo con cuatro puntos o más según escala analógica visual del dolor, edades comprendidas entre 18 y 70 años, cirugía renal electiva y estado físico I, II o III según la clasificación de la *American Society of Anesthesiologists*.
- **Criterios de exclusión:** historia de enfermedad psiquiátrica, presencia de enfermedad respiratoria crónica, fallo renal o hepático, sensibilidad conocida a la ketamina, propofol o vecuronio, alergia conocida a los opioides e incapacidad para comprender la escala analógica visual.

Monitorización para medir tensión arterial no invasiva, frecuencia cardíaca y oximetría de pulso.

La inducción propofol 2 mg/kg, fentanyl 5 µg/kg, vecuronio 0.1 mg/kg y lidocaína 2% 1.5 mg/kg. El mantenimiento con O₂ (2 L/min) más N₂O (4 L/min) para una FiO₂ 0.33 FGF 6 L/min, fentanyl bolos 3 µg/kg si existieron signos de dolor y vecuronio.

En la UCP procedimos a evaluar la intensidad del dolor, para lo cual aplicamos una escala visual análoga (EVA). En este momento, al cual designaremos momento cero (M0), también se registraron las variables: frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardíaca (FC), tensión arterial media (TAM), saturación pulsátil de oxígeno, valor de la EVA, grado de sedación (escala de Ramsay), las que fueron designadas como basales para este estudio.

Después los enfermos fueron asociados en dos grupos empleando el método de la alternancia, los cuales recibieron como analgésico uno de los siguientes esquemas:

- **Grupo MK:** morfina 0.05 mg/kg más ketamina 0.2 mg/kg.
- **Grupo M:** morfina 0.05 mg/kg más solución salina a 0.9% como placebo.

Este estudio evaluó posteriormente a la inyección las variables: TAM y FC, mientras que a los 20 minutos de aplicada la misma se registraron FR, saturación pulsátil de oxígeno, intensidad del dolor, grado de sedación y efectos adversos.

Se evaluaron las variables cada 20 minutos hasta las tres horas del postoperatorio a partir de su arribo a la UCP designando este tiempo como primera fase de recuperación, cada momento estudiado fue designado como: M₁ a los 20 minutos,

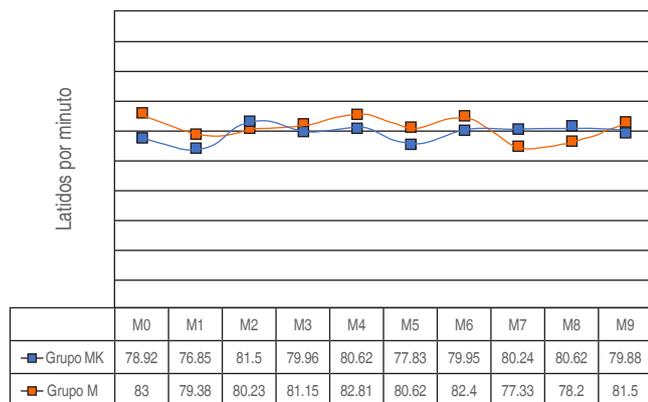


Figura 1: Comportamiento de la frecuencia cardíaca.
Fuente: Formulario.

M₂ a los 40 minutos, M₃ a los 60 minutos, M₄ a los 80 minutos, M₅ a los 100 minutos, M₆ a los 120 minutos, M₇ a los 140 minutos, M₈ a los 160 minutos y M₉ a los 180 minutos.

Pacientes que mostraron puntuaciones iguales o superiores a cuatro según la EVA recibieron dosis suplementarias de morfina a razón de 0.05 mg/kg.

Se utilizó como medidas de resumen para las variables cualitativas las frecuencias absolutas (número de casos) y frecuencias relativas (porcentajes), para variables cuantitativas el mínimo, máximo, media y desviación estándar.

Se aplicó el test de Kruskal-Wallis o alternativa de análisis de varianza no paramétrico y la prueba de Friedman, además la prueba de χ^2 . Niveles de significación de 0.05 (significativo) o de 0.01 (muy significativo).

RESULTADOS

La FC se muestra en la *Figura 1*, donde se observan en los momentos M0 con promedio de 78.92 ± 7.0 y 83.00 ± 5.60 latidos respectivamente, se constata que en el grupo M es mayor el promedio al igual que en el momento 1 con promedio de 78.85 ± 6.4 latidos por minutos para el grupo MK y 79.88 ± 5.0 latidos por minutos para el grupo M, no existiendo diferencias significativas. En los demás momentos desde M2 hasta M9, se observaron valores similares, los cuales resultaron ser inferiores en el grupo MK con respecto al grupo M, sin reportarse diferencias significativas.

Desde el punto de vista vertical, fue analizada la variable FC, observándose el menor valor en el grupo MK en el momento M1 (76.85 ± 6.4 latidos por minuto) manteniendo un valor similar en los momentos posteriores. Al aplicar la prueba de Friedman no existieron cambios significativos en la FR, en los respectivos momentos para ambos grupos.

En el grupo M, el comportamiento de FC fue superior en el momento M0 con 83.00 ± 5.60 latidos por minutos y pos-

teriormente se mantiene con valores semejantes, los cuales resultan ser ligeramente superiores con respecto al grupo MK. No se encontraron diferencias significativas en t de Student, grupo M $\chi^2 = 98.3$, $p = 0.068$; grupo MK $\chi^2 = 112.1$, $p = 0.152$.

En la *Figura 2* observamos el comportamiento de la TAM para cada uno de los grupos. En el momento M0 grupo MK el valor alcanzado fue 101.0 ± 4.8 mmHg y en el grupo M 103.0 ± 5.4 mmHg. De igual manera, en las demás horas, la TAM del grupo MK fue ligeramente menor con respecto al grupo M, sin diferencias significativas.

El análisis del comportamiento de la TAM para el grupo MK tuvo su valor más alto en el momento M0 (101.0 ± 4.8 mmHg). Posteriormente se produjo un descenso hasta el momento M9, donde alcanzó 85.3 ± 6.7 mmHg. No se observaron diferencias altamente significativas para los diferentes tiempos estudiados en esta variable ($\chi^2 = 130.1$, $p = 0.067$). En el grupo M, también se observó el valor más elevado en el momento M0 (103.0 ± 5.4 mmHg) para después descender hasta el momento M9 con un valor de 83.6 ± 5.3 mmHg sin que se reporten diferencias significativas ($\chi^2 = 17.3$, $p = 0.074$).

En la *Figura 3* se reflejan los valores de intensidad del dolor para cada uno de los grupos estudiados en los diferentes momentos con valores medios similares en el momento 0, sin diferencias significativas. A partir del momento M1 hasta el M3 disminuyeron los valores en ambos grupos con diferencias altamente significativas entre los mismos, resultando inferior en el momento M4. Desde el momento M5 hasta el M9 no se reportan diferencias significativas entre los valores medios registrados para cada grupo, aunque sí resultan inferiores a los del M0 obteniendo puntuaciones por debajo de 4, lo que los enmarca en la categoría de dolor ligero.

Al observar el comportamiento del dolor durante el tiempo para cada uno de los grupos, véase que en el grupo MK el valor más alto resultó ser en el momento M0 (7.24 ± 0.93 puntos) para luego descender progresivamente hasta el momento M9,

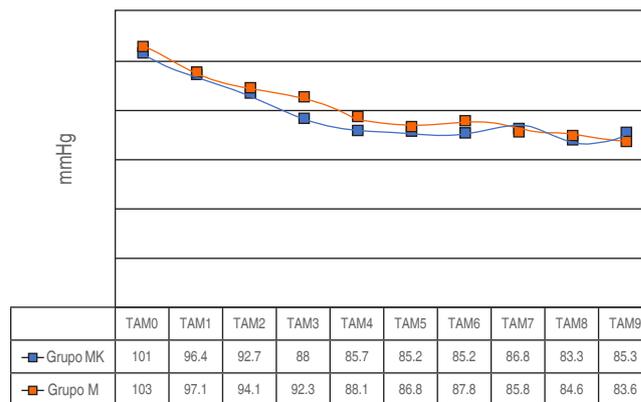


Figura 2: Comportamiento de la tensión arterial media (TAM).
Fuente: Formulario.

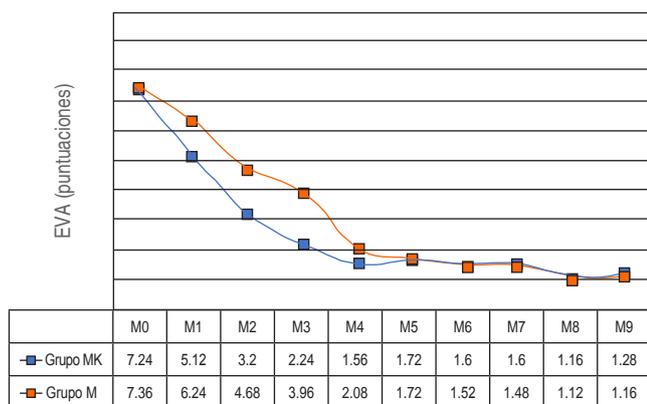


Figura 3: Comportamiento del dolor agudo postoperatorio según valores de la escala visual analógica (EVA).

Fuente: Formulario.

en la cual alcanzó valores de 1.28 ± 0.46 puntos. El grupo M tuvo el mismo comportamiento con un valor más elevado en el momento M0 (7.36 ± 1.32 puntos) y el más bajo en el momento M9 (1.16 ± 0.37 puntos). Al aplicar prueba de Friedman para el comportamiento de la intensidad del dolor a través del tiempo pudimos constatar cambios muy significativos ($p = 0.000$) en el comportamiento de la intensidad del dolor para cada uno de los grupos estudiados.

DISCUSIÓN

Cuando la morfina se administra correctamente, ajustando las dosis a las características del paciente, la depresión respiratoria es limitada y rápidamente se desarrolla tolerancia a este efecto. Deben tomarse precauciones adicionales si la morfina se administra a pacientes con enfermedades obstructivas respiratorias, enfermedades cardiovasculares o en pacientes que se encuentren bajo tratamiento con fármacos que deprimen el sistema nervioso central⁽³⁾.

En el caso de la ketamina, este fármaco no produce efectos depresivos directos sobre el sistema respiratorio salvo que sea administrado de forma rápida y a dosis altas^(7,8).

Debemos señalar que en la presente investigación la TAM y la FC fueron registradas después de la administración de fármacos analgésicos con el objetivo de poder identificar en este momento la influencia que pudieran tener los mismos sobre esta variable mientras que la saturación pulsátil de oxígeno, FR, intensidad del dolor, grado de sedación y efectos adversos fueron registrados a los 20 minutos después de la inyección, favoreciendo un tiempo óptimo para que los fármacos alcanzaran las concentraciones requeridas en los sitios efectores.

En el presente estudio no se registraron incrementos significativos de las variables TAM, así como FC para ambos grupos, lo que se explica porque los niveles de las puntuaciones de dolor obtenidos según las EVA resultaron ser bajos y similares para ambos grupos, traduciendo un adecuado alivio del dolor encontrándose bloqueada la respuesta simpática desencadenada por éste.

En la presente investigación, la ketamina no provocó incrementos significativos de la TA ni de FC. Atribuimos estos efectos a que las dosis administradas del fármaco se encuentran en el rango de analgésicas, por lo que las concentraciones plasmáticas alcanzadas a partir de éstas se corresponden con el rango desde 100 hasta 300 ng/mL.

En la investigación se reporta un descenso significativo del consumo de morfina en pacientes a los que se les asoció ketamina, sin que el consumo del opioide estuviese influenciado por las dosis de fentanyl administradas durante el intraoperatorio. En la literatura consultada, varios artículos hacen referencia a una disminución del consumo de morfina en aquellos pacientes a los cuales se les administra de manera conjunta con ketamina, concordando con nuestros resultados⁽⁶⁾.

Si tomamos en cuenta que la vida media eliminación de la ketamina oscila entre las dos y tres horas y que la dosis empleada por nosotros en el presente estudio está en el orden de los 200 µg/kg con la cual alcanzaremos concentraciones plasmáticas de aproximadamente 300 ng, se requerirá más de una vida media de eliminación (de dos a tres horas) para que las concentraciones plasmáticas del fármaco caigan por debajo de las concentraciones plasmáticas analgésicas⁽⁸⁾.

Estas características farmacocinéticas también nos permiten explicar el efecto analgésico de ketamina administrada a bajas dosis en forma de bolo unido a la morfina en la primera fase de la recuperación, que fue comprendido en el período de hasta tres horas posteriores al arribo del paciente a la UCP^(7,8).

Las náuseas y vómitos resultaron ser los efectos adversos de mayor incidencia, los cuales resultaron ser superiores en el grupo de morfina, coincidiendo con varios reportes en la literatura⁽⁵⁾.

Debemos señalar que el presente estudio se limitó a las primeras tres horas del postoperatorio inmediato de pacientes a los que se les realizó cirugía renal electiva y que padecían de dolor postoperatorio de intensidad moderada severa según EVA a su llegada al postoperatorio.

Concluimos que la asociación morfina-ketamina en bolos es útil en el control del dolor moderado-severo en pacientes sometidos a cirugía renal electiva, mostrando menor intensidad del dolor, adecuada estabilidad hemodinámica, con disminución en el consumo promedio de morfina, las náuseas y vómitos resultaron ser los efectos adversos de mayor prevalencia en ambos grupos siendo superiores en el grupo morfina.

REFERENCIAS

1. Ocay DD, Li MMJ, Ingelmo P, Ouellet JA, Pagé MG, Ferland CE. Predicting acute postoperative pain trajectories and long-term outcomes of adolescents after spinal fusion surgery. *Pain Res Manag.* 2020;2020:9874739.
2. Borys M, Hanych A, Czuczwar M. Paravertebral block versus preemptive ketamine effect on pain intensity after posterolateral thoracotomies: a randomized controlled trial. *J Clin Med.* 2020;9:793.
3. Peivandi S, Habibi MR, Baradari AG, Gholinataj A, Habibi A, Khademloo M, et al. The effect of adding low-dose naloxone to intrathecal morphine on postoperative pain and morphine related side effects after cesarean section: a double-blind, randomized, clinical trial. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019;7:3979-3983.
4. Kendall MC, Alves LJ, Pence K, Mukhdomi T, Croxford D, De Oliveira GS. The effect of intraoperative methadone compared to morphine on postsurgical pain: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesthesiol Res Pract.* 2020;2020:6974321.
5. Tang JZJ, Weinberg L. A literature review of intrathecal morphine analgesia in patients undergoing major open hepato-pancreatic-biliary (HPB) surgery. *Anesth Pain Med.* 2019;9(6):e94441.
6. Kasputyté G, Karbonskiené A, Macas A, Maleckas A. Role of ketamine in multimodal analgesia protocol for bariatric surgery. *Medicina (Kaunas).* 2020;56:96.
7. Akhondzadeh R, Rashidi M, Gousheh M, Olapour A, Tasbihi B. Comparison of the ketamine-lidocaine and fentanyl-lidocaine in postoperative analgesia in axillary block in upper limb fractures by ultrasound guidance. *Anesth Pain Med.* 2019;9:e92695.
8. Stoker AD, Rosenfeld DM, Buras MR, Alvord JM, Gorlin AW. Evaluation of clinical factors associated with adverse drug events in patients receiving sub-anesthetic ketamine infusions. *J Pain Res.* 2019;12:3413-3421.



Lidocaína en infusión transoperatoria para control de dolor: un estudio aleatorizado

Intraoperative intravenous lidocaine pain control: a randomized study

Dr. Faustino Alcantar-Espinoza,* Dr. Edgar Eugenio Gómez-Yanes*

Citar como: Alcantar-Espinoza F, Gómez-Yanes EE. Lidocaína en infusión transoperatoria para control de dolor: un estudio aleatorizado. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 242-245. <https://dx.doi.org/10.35366/112293>

RESUMEN. Introducción: contar con una analgesia efectiva en el postoperatorio es fundamental para evitar complicaciones asociadas a dolor, en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica. **Objetivos:** evaluar la efectividad de la lidocaína en infusión transoperatoria para el control de dolor postoperatorio en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica. **Material y métodos:** se realizó un estudio experimental, aleatorizado, ciego simple, en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica en el Hospital General Regional No. 1 en Obregón. Se dividieron en dos grupos de forma aleatoria, al grupo L se le aplicó lidocaína 1.5 mg/k en infusión, al grupo P se le aplicó placebo. Se realizó un análisis estadístico en SPSS v. 22 y se consideró significativa una $p < 0.05$. **Resultados:** se observó un adecuado manejo del dolor en los pacientes del grupo L a su ingreso a la Unidad de Recuperación Postanestésica (URPA) ($p = 0.002$), menor consumo de fentanyl transoperatorio sin diferencia estadística contra placebo ($p = 0.086$), menor uso de analgesia de rescate postquirúrgica ($p = 0.045$). **Conclusiones:** la infusión de lidocaína es efectiva para el manejo del dolor postquirúrgico inmediato, así como disminución de consumo de opioides y dosis de rescate analgésico, con una baja incidencia de náuseas y vómito, pero se asoció a hipotensión transoperatoria.

ABSTRACT. Introduction: having an effective analgesia in the postoperative period is essential to avoid complications associated with pain in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. **Objectives:** test the effectiveness of intravenous lidocaine for postoperative pain in cholecystectomized patients by laparoscopy. **Material and methods:** an experimental, randomized, single-blind study was carried out in patients who underwent laparoscopic cholecystectomy at the No. 1 Regional General Hospital in Obregon, Sonora. They were divided into two groups randomly: group L to whom we applied lidocaine 1.5 mg/k in infusion and group P to whom placebo was applied. A statistical analysis was performed in SPSS v. 22 and a $p < 0.05$ was considered significant. **Results:** adequate pain management was observed in patients of group L upon admission to PACU ($p = 0.002$), lower consumption of transoperative fentanyl without statistical difference against placebo ($p = 0.086$), lower use of post-surgical rescue analgesia ($p = 0.045$), but higher incidence of adverse effects such as hypotension and bradycardia ($p = 0.024$). **Conclusions:** the infusion of lidocaine is effective for the management of immediate postsurgical pain; as well it decreases opioid consumption and analgesic rescue dose, with a low incidence of nausea and vomiting, but associated with hypotension after surgery.

INTRODUCCIÓN

Varios estudios han reportado que la prevalencia estimada de coledlitiasis es de 10-25% y entre 50 y 80% de los pacientes no presentan síntomas al momento del diagnóstico; la frecuencia del desarrollo sintomático es de 10% después de cinco años y de 20% después de 20 años. El manejo no quirúrgico de la coledlitiasis o los cálculos biliares sintomáticos produce síntomas recurrentes en 50% de los pacientes y 90-95% desarrolla colecistitis aguda^(1,2).

En México, entre 2001 y 2004 se realizaron 65,757 colecistectomías laparoscópicas. Este procedimiento es casi seis

veces más frecuente en mujeres entre 20 y 59 años con 80.4% de recurrencia⁽³⁾.

La laparotomía produce dolor parietal, mientras que la laparoscopia tiene un componente visceral, un componente somático y dolor en el hombro secundario a una irritación diafragmática debido al neumoperitoneo con CO₂. El grado de dolor después de los procedimientos laparoscópicos tiene una influencia multifactorial que incluye el volumen de gas residual, el tipo de gas utilizado para el neumoperitoneo, la presión creada por el neumoperitoneo y la temperatura del gas insuflado^(4,5).

Aunque típicamente el manejo del dolor postoperatorio, en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, se

Palabras clave:

lidocaína, dolor postoperatorio, colecistectomía laparoscópica.

Keywords:

lidocaine, postoperative pain, laparoscopic cholecystectomy.

* Adscripción al Hospital General Regional No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad Obregón, Sonora.

Correspondencia:

Dr. Faustino Alcantar-Espinoza

E-mail: tinoalcantar43@gmail.com

Recibido: 01-10-2021

Aceptado: 30-09-2022



basa en medicamentos antiinflamatorios no esteroides (AINE) y opioides posterior a la cirugía, recientemente ha ganado popularidad la analgesia preventiva. La analgesia preventiva es una estrategia para el tratamiento de analgesia postoperatoria que se centra en el control del dolor postoperatorio y la prevención de la sensibilización central y el dolor neuropático crónico al proporcionar analgesia administrada antes de la operación, antes de la incisión quirúrgica o antes del término de la cirugía^(6,7).

La lidocaína es un anestésico de tipo amida que estabiliza la membrana neuronal por inhibición de los flujos de sodio necesarios para el inicio y conducción de impulsos eléctricos y previene la iniciación y la transmisión de los impulsos nerviosos, lo que provoca un efecto anestésico local. También es un agente antiarrítmico clase IB^(8,9).

Dogan y colaboradores compararon los efectos de la lidocaína y el esmolol sobre cambios hemodinámicos, en los requerimientos analgésicos intraoperatorios y postoperatorios, así como en la recuperación de la colecistectomía laparoscópica. Los requerimientos de analgésicos fueron menos frecuentes en el grupo de lidocaína. El estudio concluyó que la infusión de lidocaína tiene ventajas sobre el esmolol con respecto a la supresión de las respuestas de la intubación endotraqueal y disminución de las necesidades de analgésicos postoperatorios⁽⁹⁾.

Song X y colegas evaluaron el efecto de la infusión de lidocaína intravenosa perioperatoria sobre la intensidad del dolor y las funciones intestinales en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, así encontraron que 71 de los 80 pacientes completaron el protocolo; la lidocaína redujo significativamente la intensidad del dolor a las dos horas y a las seis horas postoperatorias⁽¹⁰⁾.

Lauwick y su equipo determinaron si la infusión de lidocaína intraoperatoria reducía el consumo de opioides en la Unidad de Recuperación Postanestésica (URPA). La principal variable medida fue la cantidad de fentanilo requerido para establecer y para mantener la puntuación de dolor en < 3 puntos. Como resultados, se obtuvo que la mayoría de los pacientes recibieron fentanilo para el alivio del dolor; sin embargo, la dosis acumulada fue menor en el grupo de lidocaína en comparación con el grupo control ($98 \pm 54 \mu\text{g}$ y $154 \pm 99 \mu\text{g}$, respectivamente)⁽¹¹⁾.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sede de estudio: Servicio de Cirugía General del Hospital General Regional No. 1 del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora.

Período del estudio: mayo-noviembre de 2019.

Tipo de estudio: experimental, aleatorizado, ciego simple y comparativo.

Universo de estudio: pacientes adultos mayores de 18 años y ambos géneros sometidos a colecistectomía laparoscópica

en el Hospital General Regional No. 1 en Obregón, Sonora, durante el período de estudio.

Criterios de selección

Criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años de ambos géneros programados para colecistectomía laparoscópica durante el período de estudio y que aceptaron su participación mediante firma de consentimiento informado.

Criterios de no inclusión: pacientes con alergia o contraindicación al uso de lidocaína incluyendo arritmias o bloqueos cardíacos, que tuvieran uso crónico de neuromoduladores, AINE u opioides o pacientes que no aceptaron participar en el estudio.

Criterios de eliminación: pacientes con información clínica incompleta o que desearon retirar su participación durante el estudio.

Grupos de estudio

1. Grupo L (lidocaína), recibió lidocaína en infusión.
2. Grupo P (placebo), recibió solución salina en infusión.

Tamaño de la muestra

El cálculo del tamaño de muestra se realizó con la fórmula de diferencia de medias, se esperó una diferencia promedio en el puntaje de dolor de 2 puntos entre pacientes con y sin lidocaína en infusión; con un intervalo de confianza de 95%, un poder de 80% y una varianza de 6.

$$n = \frac{(Z\alpha/2 + Z\beta)^2 \cdot \sigma^2}{d^2}$$

Donde, $Z\alpha/2$ es el valor crítico de una distribución normal a $\alpha/2$ (por ejemplo, para un intervalo de confianza de 95%, α es 0.05 y el valor crítico es 1.96). = 1.96.

$Z\beta$ es el valor crítico de una distribución normal a β (por ejemplo, para un poder de 80%).

d = es la diferencia esperada de medias en el puntaje de dolor = 2 puntos.

σ^2 = es la varianza esperada del dolor = 6 puntos.

n = 42 pacientes por grupo; n = 84 pacientes totales.

Descripción del estudio

Se invitó a participar a los pacientes programados para colecistectomía laparoscópica que cumplieron el resto de criterios de selección durante el período de estudio.

Tras aceptar participar y firmar el consentimiento informado, los pacientes fueron asignados aleatoriamente a uno de los siguientes grupos:

Grupo L: que recibió lidocaína 1.5 mg/kg en infusión media hora antes de pasar a sala durante una hora.

Grupo P: se le infundió solución salina en mismo volumen a modo de placebo.

Los pacientes eligieron un sobre que contenía el grupo al que pertenecieron. El anestesiólogo tuvo que conocer el resultado para preparar la infusión.

Para el grupo L se calculó lo correspondiente a 1.5 mg/kg en una solución salina de 250 mL. Para el grupo P se administró solamente la solución fisiológica. La infusión inició inmediatamente después de haber aceptado y elegido el sobre con su grupo, además se administró durante una hora independientemente de la duración de la cirugía.

La inducción anestésica se realizó en ambos grupos con propofol 2 mg/kg, fentanilo 3 µg/kg y rocuronio 0.6 mg/kg.

Al paciente que presentó durante el transoperatorio elevación de la tensión arterial (TA) o frecuencia cardíaca (FC) > 20% de la basal, se le administró fentanilo 0.5 µg/kg.

Como coadyuvante se le administró metamizol 1 gramo, ondansetrón 4 mg, dexametasona (si el paciente no era diabético) 8 mg, así como cualquier protector de mucosa gástrica.

Tras la cirugía, se monitorizó la intensidad del dolor y si presentaron dolor en la escala visual analógica (EVA) de 4 o más puntos, se les administró analgesia de rescate con buprenorfina SC 2 µg/kg, además se registraron las dosis administradas.

También, se obtuvo la siguiente información: edad, sexo, peso, comorbilidades, riesgo anestésico, complicaciones transoperatorias, así como náuseas y vómitos postoperatorios.

Tras la captura de los datos, se realizó el análisis estadístico en SPSS v. 21.

RESULTADOS

Para el desarrollo de nuestro estudio se incluyó un total de 85 pacientes que cumplieron criterios de inclusión y decidieron participar en éste, asimismo fueron divididos en dos grupos; el primero fue denominado grupo L, al que se le administró una dosis de lidocaína a 1.5 mg/kg en infusión, 30 minutos antes de ingresar a quirófano por una hora, el grupo estaba compuesto por 42 pacientes; el segundo fue el grupo P, que estaba compuesto por 43 pacientes y al que sólo se le administró placebo.

Se evaluaron variables como la edad, donde se encontró que el grupo L presentó una edad mínima de 22 años, máxima de 86 años y una media de 49 años con una desviación estándar de 17.9, mientras que para el grupo P una edad mínima de 22 años, máxima de 82 años y una media de 49 años con una desviación estándar de 15.6 ($p = 0.891$).

Para la evaluación del uso de dosis analgésica de rescate con opioide se observó que para los pacientes del grupo L sólo

5% (dos) se aplicó dosis, mientras que para los pacientes del grupo P, 23% de ellos se aplicó dosis analgésica con opioide, y al comparar ambos resultados encontramos una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.045$).

En cuanto a complicaciones transanestésicas, la más frecuente fue la hipotensión arterial en 29% (12), seguida de bradicardia en 12% (cinco) y por último taquicardia sólo en un paciente en el grupo L, mientras que para los pacientes del grupo P fue la hipotensión arterial en 6% (tres), seguida de bradicardia en 5% (dos) y, por último, taquicardia en 5% (dos), con lo que se observó una mayor incidencia de complicaciones en el grupo L ($p = 0.024$).

Luego del procedimiento quirúrgico se realizaron evaluaciones de la intensidad del dolor, de acuerdo con la EVA, la primera evaluación se realizó cuando ingresaron a la URPA, así se encontró que 48% (20) de los pacientes tenían dolor leve y 2% dolor moderado en el grupo L, mientras que 62% (27) presentaron dolor leve y 19% dolor moderado en el grupo P, en ningún caso hubo reporte de dolor severo, con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.002$).

A las seis horas del postquirúrgico, en el grupo L 62% (26) presentaron dolor leve y 21% (nueve) dolor moderado, mientras que en el grupo P 74% (32) tuvieron dolor leve y 19% (ocho) dolor moderado, no hubo tampoco pacientes con dolor severo, pero sin diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.322$).

A las 12 horas del postquirúrgico en el grupo L 74% (31) presentaron dolor leve y 19% (ocho) dolor moderado, mientras que en el grupo P 84% (36) tuvieron dolor leve y 11% (cinco) dolor moderado, no se reportaron pacientes con dolor severo, sin diferencia estadísticamente significativa al comparar ambos grupos ($p = 0.322$).

Por último, a las 24 horas del postquirúrgico en el grupo L 86% (36) presentaron dolor leve, mientras que en el grupo P 86% tenían dolor, no se reportaron pacientes con dolor moderado/severo, sin diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.965$).

Se estudió la incidencia de náuseas, con evaluaciones en los pacientes al ingresó a la URPA, seis horas, 12 horas y 24 horas después de la cirugía, donde sólo 2% de los pacientes del grupo P la presentaron al ingreso a la URPA, no se registraron casos de náuseas en la segunda evaluación a las seis horas, asimismo se encontró sólo un caso de náuseas a las 12 y 24 horas después de la cirugía, sin diferencia estadísticamente significativa al comparar los resultados de ambos grupos ($p \geq 0.05$).

De igual manera se evaluó la incidencia de vómito en los mismos cuatro tiempos en los que se evaluó la incidencia de náuseas, con lo que se encontraron sólo tres casos de vómito en los pacientes del grupo P al momento de ingresar a la URPA, sin registro de ningún caso en las tres evaluaciones restantes a las seis, 12 y 24 horas luego de la cirugía, sin resultados estadísticos significativos ($p \geq 0.05$).

DISCUSIÓN

El manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica se basa en AINE y opioides posterior a la cirugía; sin embargo, recientemente ha ganado popularidad la analgesia preventiva. La analgesia preventiva es una estrategia para el tratamiento de analgesia postoperatoria que se centra en el control del dolor postoperatorio y la prevención de la sensibilización central y el dolor neuropático.

Song X realizó un estudio en Beijín, China, donde incluyeron un total de 80 pacientes, a los cuales se les dividió en dos grupos, uno al que se le administró un bolo de 1.5 mg/kg de lidocaína a la inducción y continuaron con infusión de 2 mg/kg/h; mientras al segundo grupo sólo se le administró placebo, de tal manera que se encontró que la lidocaína disminuyó la intensidad del dolor a menos de 3 puntos en EVA durante las primeras dos y seis horas luego de la cirugía, también mejoró el tránsito intestinal, se identificó como canalizar gases y presentar peristalsis antes que en los pacientes del grupo con placebo⁽¹⁰⁾.

Por nuestra parte no evaluamos la situación de la peristalsis intestinal o el canalizar gases como datos de recuperación intestinal, pero sí coincidimos en que la lidocaína, cuando

menos, mejoró la intensidad del dolor en los pacientes al momento de su ingreso a la URPA, en comparación con el placebo, esto al encontrar puntuaciones de EVA más bajas en esta primera evaluación ($p = 0.002$), no así a las seis, 12 y 24 horas del postquirúrgico.

De acuerdo con nuestros resultados podemos mencionar que a pesar de no haber encontrado una diferencia estadística en cuanto a la cantidad de fentanyl intraoperatorio, sí se observó una menor dosis de fentanyl en los pacientes del grupo L promedio (275 μg vs 296 μg , $p = 0.086$), así como también una menor cantidad de pacientes que necesitaron dosis analgésica de rescate en la URPA (5% en el grupo L vs 23% en el grupo P, $p = 0.045$).

Resultados que son equiparables a los obtenidos por Lauwick S en su estudio realizado en Canadá, donde incluyó un total de 50 pacientes, a los que asignó en dos grupos, uno con 1.5 mg/kg de lidocaína a la inducción y que continuaron con infusión de 2 mg/kg/h, y el otro con placebo; de esta manera la dosis media de fentanyl fue menor para el grupo de lidocaína, y también el uso de opioide como rescate analgésico en la sala de recuperación; además, como dato extra también se asoció a menor dosis de mantenimiento con desflurano ($p \leq 0.05$)⁽¹¹⁾.

REFERENCIAS

1. Agresta F, Campanile FC, Vettoreto N, Silecchia G, Bergamini C, Maida P, et al. Laparoscopic cholecystectomy: consensus conference-based guidelines. *Langenbecks Arch Surg.* 2015;400:429-453.
2. Tazuma S, Unno M, Igarashi Y, Inui K, Uchiyama K, Kai M, et al. Evidence-based clinical practice guidelines for cholelithiasis 2016. *J Gastroenterol.* 2017;52:276-300.
3. El IMSS en Cifras. Las intervenciones quirúrgicas. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2005;43:511-520.
4. Khurana S, Garg K, Grewal A, Kaul TK, Bose A. A comparative study on postoperative pain relief in laparoscopic cholecystectomy: Intraperitoneal bupivacaine versus combination of bupivacaine and buprenorphine. *Anesth Essays Res.* 2016;10:23-28.
5. Ross S, Rosemurgy A, Albrink M, Choung E, Dapri G, Gallagher S, et al. Consensus statement of the consortium for LESS cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2012;26:2711-2716.
6. Vadivelu N, Mitra S, Schermer E, Kodumudi V, Kaye AD, Urman RD. Preventive analgesia for postoperative pain control: a broader concept. *Local Reg Anesth.* 2014;7:17-22.
7. Gurusamy KS, Vaughan J, Toon CD, Davidson BR. Pharmacological interventions for prevention or treatment of postoperative pain in people undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;CD008261.
8. Facmed.unam.mx [Internet]. México: UNAM; 2018 [citado 28 mar 2019]. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/bmd/>
9. Dogan SD, Ustun FE, Sener EB, Koksall E, Ustun YB, Kaya C, et al. Effects of lidocaine and esmolol infusions on hemodynamic changes, analgesic requirement, and recovery in laparoscopic cholecystectomy operations. *Braz J Anesthesiol.* 2016;66:145-150.
10. Song X, Sun Y, Zhang X, Li T, Yang B. Effect of perioperative intravenous lidocaine infusion on postoperative recovery following laparoscopic Cholecystectomy-A randomized controlled trial. *Int J Surg.* 2017;45:8-13.
11. Lauwick S, Kim DJ, Michelagnoli G, Mistraretti G, Feldman L, Fried G et al. Intraoperative infusion of lidocaine reduces postoperative fentanyl requirements in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Can J Anaesth.* 2008;55:754-760.



Uso preoperatorio de fármacos hemostáticos para disminuir la transfusión de hemocomponentes en histerectomía total abdominal

Preoperative use of hemostatic drugs to reduce hemocomponent transfusion in total abdominal hysterectomy

Dr. Juan Carlos Salazar-Conde,* Dra. Giselle Adriana Arcos-Streber,‡
Dr. David Arturo García-Martínez§

Citar como: Salazar-Conde JC, Arcos-Streber GA, García-Martínez DA. Uso preoperatorio de fármacos hemostáticos para disminuir la transfusión de hemocomponentes en histerectomía total abdominal. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 246-250. <https://dx.doi.org/10.35366/112294>

RESUMEN. Introducción: en la actualidad se usan fármacos para disminuir el sangrado transoperatorio, la transfusión de hemoderivados como el ácido tranexámico que es un antifibrinolítico análogo de la lisina y desmopresina que actúa incrementando de forma autóloga el factor VIII y el factor de Von Willebrand (FVW) en individuos sanos. **Objetivo:** demostrar la eficacia del uso y seguridad del ácido tranexámico vs desmopresina para disminuir la transfusión de hemocomponentes en pacientes sometidos a histerectomía total abdominal electiva. **Material y métodos:** se estudiaron 72 pacientes, los cuales se dividieron en dos grupos (36 pacientes cada uno) asignados al azar para recibir ácido tranexámico 10 mg/kg de peso o desmopresina 0.3 mg/kg de peso, ambos por vía intravenosa 20 minutos previo al evento quirúrgico. **Resultados:** en comparación del ácido tranexámico contra desmopresina para la disminución del sangrado transoperatorio, 100% de las pacientes a las que se les administró el ácido tranexámico no requirieron transfusión de hemoderivados y presentaron el 100% de efectividad siendo estadísticamente significativos con un valor de $p < 0.05$. **Conclusiones:** la administración de ácido tranexámico resultó más eficaz para disminuir la administración de hemoderivados en pacientes sometidos a histerectomía total abdominal electiva. Además, no se presentaron efectos adversos graves durante su administración.

ABSTRACT. Introduction: drugs are currently used to reduce intraoperative bleeding, transfusion of blood products such as tranexamic acid, which is an antifibrinolytic lysine analogue, and desmopressin, which acts by autologously increasing factor VIII and VWF in healthy individuals. **Objective:** demonstrate the efficacy of the use and safety of tranexamic acid vs desmopressin to reduce the transfusion of blood components in patients undergoing elective total abdominal hysterectomy. **Material and methods:** 72 patients were studied, divided into two groups (36 patients each one) randomly assigned to receive tranexamic acid 10 mg/kg weight or desmopressin 0.3 mg/kg weight, both intravenously 20 minutes prior to the surgical event. **Results:** the comparison of tranexamic acid against desmopressin for the reduction of intraoperative bleeding, 100% of the patients who were administered tranexamic acid did not require transfusion of blood products and presented 100% effectiveness, being statistically significant with a value of $p < 0.05$. **Conclusions:** the administration of tranexamic acid was more effective in reducing the administration of blood products in patients undergoing elective total abdominal hysterectomy.

INTRODUCCIÓN

El ácido tranexámico ha surgido en la última década como otro fármaco candidato para prevenir la pérdida de sangre. Es un fármaco antifibrinolítico utilizado en la prevención y el tratamiento para reducir el sangrado y la incidencia de transfusiones de sangre transoperatorias⁽¹⁾.

Inventado por el equipo de investigación de los esposos Utaku Okamoto y Shosuke en la década de 1950 y principios de 1960, su objetivo era identificar un fármaco que redujera la muerte materna por hemorragia postparto⁽²⁾. El primer ensayo clínico que definía el uso del ácido tranexámico para el control de la hemorragia menstrual fue publicado en 1968. En 1972 se describió el uso del ácido

Palabras clave:
ácido tranexámico,
desmopresina,
hemocomponentes.

Keywords:
tranexamic acid,
desmopressin,
blood products.

* Médico Especialista en Anestesiología. Profesor titular, Curso de Anestesiología en el Hospital General de Naucalpan «Dr. Maximiliano Ruiz Castañeda», México.
‡ Médico Especialista en Anestesiología. Jefe de Servicio del Hospital Regional de Tlalnepantla ISSEMyM. México.
§ Médico Anestesiólogo egresado del Hospital General de Naucalpan «Dr. Maximiliano Ruiz Castañeda», México.

Correspondencia:
Dr. Juan Carlos Salazar-Conde
E-mail: csalazar_09@hotmail.com

Recibido: 12-12-2022
Aceptado: 31-05-2023



tranexámico en la hemorragia tras una extracción dental en paciente hemofílico.

A lo largo de los años 70, se describió el uso del ácido tranexámico para el control del sangrado en diferentes situaciones clínicas, incluyendo la cirugía del tracto urinario en pacientes pediátricos, en rupturas de aneurismas cerebrales, para cirugía oral y cirugía ginecológica, para el tratamiento del edema angioneurótico familiar y de la hemorragia digestiva alta. En los siguientes 20 años, se extendió su uso en el tratamiento de hemofilias, enfermedad de Von Willebrand, trombocitopenias refractarias y metrorragias. El ácido tranexámico se incorporó en el tratamiento de la hiperfibrinólisis asociada a la circulación extracorpórea y al trasplante de hígado. Se objetivó su eficacia en la reducción de la pérdida hemática y la necesidad de transfusión en ambos casos⁽³⁾.

El principal estudio realizado sobre el potencial terapéutico del ácido tranexámico en la hemorragia obstétrica fue el estudio WOMAN publicado en 2010, el cual consistió en la administración de ácido tranexámico intravenoso en 15,000 pacientes con diagnóstico de hemorragia postparto observando reducción significativa en la morbilidad y mortalidad en la atención de este padecimiento. En cuanto al uso de ácido tranexámico en histerectomía de forma profiláctica reportado en la literatura fue llevado a cabo en Dinamarca de 2013 a 2014 por Topsoe y colaboradores con un total de 332 pacientes, concluyendo que la administración de este medicamento reduce de forma significativa la pérdida sanguínea, así como la necesidad de reintervenciones asociadas al procedimiento quirúrgico⁽⁴⁾.

El ácido tranexámico es transestereoisómero del ácido 4-amino-metil-ciclohexano-carboxílico, análogo sintético del aminoácido lisina, con un peso molecular de 157 Da.

Con mecanismo de acción, bloqueo competitivo de los cinco sitios de unión de lisina en el plasminógeno que inhibe la unión del plasminógeno a la plasmina, inhibe la unión de la plasmina a la fibrina y bloquea la fibrinólisis. Estabiliza los coágulos existentes en lugar de promover la formación de nuevos coágulos⁽⁵⁾.

Otros efectos con los que cuenta son un efecto antiinflamatorio al inhibir la activación del complemento, monocitos y neutrófilos mediada por plasmina, mejora la función plaquetaria. Previene la degradación del glucocálix endotelial durante la hipoxia y la isquemia⁽⁶⁾.

Farmacocinética: vida media plasmática de 120-180 minutos, atraviesa la barrera hematoencefálica, se encuentra 10% en humor acuoso, la mayor concentración de ácido tranexámico se localiza en los pulmones, hígado y riñones. Atraviesa la barrera placentaria, se recomienda valorar su uso riesgo-beneficio durante el embarazo; la FDA (*Food and Drug Administration*) lo incluye en la categoría B de embarazo. Se excreta en leche materna, pero las concentraciones son bajas con 1%, 95% se excreta por vía renal⁽⁷⁾.

En diversos estudios se han demostrado las concentraciones plasmáticas necesarias para inhibir la fibrinólisis: una concentración de 100 µg/mL inhibe 100% de la fibrinólisis y una concentración plasmática de 20 a 10 µg/mL inhibe 80% de la fibrinólisis, al dar una dosis de 10 mg/kg se logra una concentración plasmática de 10 µg/mL.

El uso de dosis de 1 a 2 gramos o 10 a 15 mg/kg ha sido reportado en múltiples estudios controlados para reducir la pérdida sanguínea sin complicaciones mayores. Con un ajuste en pacientes con insuficiencia renal, en este tipo de pacientes se debe reducir de 5-10 mg/kg⁽⁸⁾.

Las contraindicaciones con el uso de este fármaco son: alergia o hipersensibilidad, historia de trombosis venosa o arterial, estado hipercoagulable, insuficiencia renal, historia de convulsiones y coagulación intravascular diseminada; además, no se ha demostrado la seguridad en el embarazo. Presenta efectos adversos como fenómenos tromboembólicos, particularmente aquellos con factores de riesgo existentes como trombosis venosa profunda, aunque no han sido demostrables. En cirugía cardíaca con circulación extracorpórea se encontró una tasa de incidencia a convulsiones del 3% asociado a posible reducción de transmisiones del receptor ácido y aminobutírico GABA y bloqueo de receptores NMDA (N-Metil-D-Aspartato), fibrilación auricular, náuseas y vómitos⁽⁸⁾.

La desmopresina es un derivado de la hormona antidiurética (1-de amino-8D-arginina) utilizado por primera vez en 1977. En 2003 la doctora López llevó a cabo un estudio en México en donde se evaluaba el uso de desmopresina intravenosa, el cual valoraba la utilidad homeostática en pacientes sometidas a histerectomía abdominal; el estudio mostró resultados significativos como hemostático, además de múltiples reportes en la literatura sobre su infiltración directa para miomectomías⁽⁹⁾.

Este compuesto está relacionado estructuralmente con la hormona antidiurética, un análogo sintético de la vasopresina, elevaba el factor VIII y el FVW en individuos sanos. A diferencia de la hormona antidiurética natural, la desmopresina produce poca o ninguna vasoconstricción, no aumenta la presión sanguínea y no produce contracciones uterinas o del tracto gastrointestinal, de manera que fue bien tolerada cuando se administró a seres humanos. El uso de desmopresina en pacientes con hemofilia A leve o con FVW para la prevención y tratamiento de episodios hemorrágicos primero se implementó durante extracciones dentales y después durante procedimientos quirúrgicos mayores⁽¹⁰⁾.

Con mecanismo de acción de la elevación en los niveles plasmáticos de factor VIII y de FVW, que ocurre no sólo en pacientes con deficiencias, sino también en individuos sanos y en pacientes que ya tienen niveles altos de estos factores. La desmopresina acorta el tiempo de tromboplastina parcial activada prolongada y el tiempo de sangrado. Estos efectos probablemente resultan de la elevación del factor VIII y del

FVW, los cuales desempeñan un papel acelerador en estos análisis globales de coagulación intrínseca y hemostasia primaria⁽¹¹⁾.

La desmopresina no tiene efectos en el recuento o la agregación plaquetaria, pero aumenta la adhesión plaquetaria a las paredes vasculares. Otro efecto de corta duración es la liberación en el plasma de grandes cantidades del activador tisular del plasminógeno. El activador del plasminógeno genera plasmina, pero la mayor parte de ésta es rápidamente transformada en un complejo $\alpha 2$ antiplasmina y no produce fibrinogenólisis en la sangre circulante. Por lo general, no es necesario inhibir la fibrinólisis cuando se usa desmopresina con fines médicos⁽¹²⁾. La inyección de desmopresina en ratas provoca respuestas biológicas claramente relacionadas con la activación de las células endoteliales, como la expresión superficial de la P selectina y la subsiguiente marginación de leucocitos asociado a los cuerpos de Weibel-Palade. En individuos normales, la infusión de desmopresina produce cambios importantes en el contenido y localización del FVW en células endoteliales vasculares, hay una reducción en la cantidad de proteína y un cambio en su localización, lo que provoca una tendencia al desplazamiento de albúmina hacia la membrana basal celular. El uso en vía endovenosa con una posología 0.3 mg/kg diluido en solución salina al 0.9%, en 30 minutos, alcanza su pico máximo de acción entre los 30 a 60 minutos, cuenta con una vida media de 5 horas y produce taquifilaxia⁽¹⁰⁾.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental, prospectivo, longitudinal, comparativo y aleatorizado, que fue aprobado por el comité de ética e investigación del Hospital General de Naucalpan «Dr. Maximiliano Ruiz Castañeda».

1. Durante la valoración preanestésica se les realizó historia clínica y se seleccionaron a las pacientes candidatas que contaron con los criterios de inclusión.
2. En el área de recuperación se les colocó monitoreo tipo 1 no invasivo, el cual incluyó tensión arterial, electrocardiograma, saturación de oxígeno y temperatura. Ahí el investigador principal les explicó el propósito del estudio: uso, beneficios y efectos adversos de estos medicamentos y les solicitó consentimiento informado a las pacientes.
3. Se estudiaron 72 pacientes previa firma de consentimiento informado, las cuales se dividieron en dos grupos asignados al azar de 36 pacientes cada uno para recibir ácido tranexámico o desmopresina, 20 minutos previo al evento quirúrgico.
4. En el grupo A se aplicó ácido tranexámico a dosis de 10 mg por kilogramo de peso.
5. En el grupo B se administró desmopresina a dosis de 300 μ g por kilogramo de peso.

6. Al ingreso a quirófano se les aplicó a las pacientes monitoreo tipo 1, no invasivo, que incluía tensión arterial, presión arterial media, electrocardiograma, SatO_2 , en todos los casos se aplicó bloqueo neuroaxial de tipo mixto como técnica anestésica.

7. Se calcularon los requerimientos hídricos de las pacientes con base en la fórmula de Holliday-Segar, se calcularon las pérdidas sanguíneas permisibles (fórmula de Vaters) de las pacientes para realizar la administración de hemoderivados en forma oportuna en caso de que se requiriera al llegar al límite establecido dependiendo el resultado por paciente. Además del registro del control hemodinámico, parámetros de laboratorio y las pérdidas sanguíneas presentadas durante el evento quirúrgico de la paciente.

8. Toda esta información se registró en la herramienta de recolección de datos. Posteriormente, éstos se concentraron en una base de datos en el programa de análisis estadístico SPSS v. 23 IBM Corp.

La estadística descriptiva de las variables demográficas se presentó en tablas. Para las variables cuantitativas se calcularon medidas de tendencia central (media y mediana) y dispersión (desviación estándar). Las variables cualitativas se calcularon con frecuencias y porcentajes, se realizaron gráficas de cajas, barras o histogramas de frecuencia dependiendo el caso, los resultados se compararon usando t de Student para variables numéricas, cuantitativas cuando éstas tuvieron una distribución normal y χ^2 para variables dependientes nominales, cuando tengan una distribución normal, se consideró significancia estadística un valor de $p < 0.05$, el análisis estadístico se llevará en el paquete de análisis estadístico SPSS v. 23 IBM Corp.

RESULTADOS

Se estudiaron a 72 pacientes sometidas a histerectomía total abdominal en el Hospital General de Naucalpan «Dr. Maximiliano Ruiz Castañeda» en el que se evaluó la eficacia del ácido tranexámico vs desmopresina para disminuir el sangrado transoperatorio, el cual fue conformado por 36 pacientes en cada grupo. Al analizar la *Tabla 1* se detallan las características principales de la población estudiada y se puede apreciar que la distribución de los pacientes, según la clasificación del estado físico de la ASA (*American Society of Anesthesiologists*), fue similar entre ambos grupos, 88.9% presentaron un ASA II.

Se aprecia que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con respecto a su edad, hematocrito e índice de choque, mientras que el índice de masa corporal (IMC) y la hemoglobina fueron estadísticamente significativas con un valor de $p < 0.05$, permitiendo concluir que ambos grupos son comparables.

Se observó que entre los grupos la medición basal de la tensión arterial media fue de ácido tranexámico 86 ± 12 vs desmopresina 89 ± 14 .

Al comparar el sangrado transoperatorio de las pacientes se observaron cambios significativos por grupo de estudio. Las pacientes a las que se les administró ácido tranexámico presentaron un promedio de 378 ± 112 mL comparado con aquellas a las que se les administró desmopresina, quienes presentaron un promedio de sangrado transoperatorio de 657 ± 524 mL, existiendo diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p = 0.003$ (Tabla 2).

La eficacia del fármaco definida como el sangrado $\leq 30\%$ de pérdidas sanguíneas permisibles ocurrió en 84% en el grupo de ácido tranexámico y 61% con uso de desmopresina con un valor de $p = 0.035$. Con respecto a las pacientes a las que se les administró ácido tranexámico el

100% no requirieron transfusión de hemoderivados, siendo más eficaz (Tabla 3).

Se muestran los resultados relacionados con la seguridad respecto a los efectos adversos y el comportamiento fue similar en ambos grupos presentando como efecto adverso las náuseas 5.6% vs 5.6% , la cual no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con un valor de $p > 0.05$.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados sugieren que la disminución del sangrado transoperatorio fue significativa en el grupo de ácido tranexámico en comparación con el grupo de desmopresina (378 ± 112 mL vs 657 ± 524 mL, $p < 0.003$). Esto es similar a lo encontrado por Märta Fink Topsoe y colaboradores⁽⁹⁾ en donde se investigó el efecto antihemorrágico del ácido tranexámico profiláctico en la histerectomía benigna electiva, un estudio doble ciego aleatorizado controlado en Dinamarca con 332 pacientes con el uso de 1 gramo de ácido tranexámico vs placebo, resultando una reducción en las pérdidas sanguíneas intraoperatorias de 98 vs 134 mL, respectivamente, y sin presentar ningún evento tromboembólico.

El uso de ácido tranexámico demostró ser más eficaz en relación con desmopresina de 83% vs 61% , respectivamente,

Tabla 1: Medidas de tendencia central y dispersión de variables demográficas y clínicas estratificadas por grupo de estudio.

Variables	Grupos de estudio		p*
	Ácido tranexámico	Desmopresina	
ASA, n (%)			
I	-2 (5.6)	0.26**	
II	32 (88.9)	32 (88.9)	
III	4 (11.1)	2 (5.6)	
Edad [años]	42 ± 7	46 ± 13	0.056
Índice de masa corporal [kg/m ²]	30.4 ± 4.5	27.8 ± 4.3	0.017
Hemoglobina (g/dL)	12.3 ± 1.8	13.4 ± 2.4	0.043
Hematocrito (%)	38.7 ± 4.2	40.9 ± 5.7	0.069
Índice de choque	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.217
Tensión arterial media basal (mmHg)	86 ± 12	89 ± 14	0.306
Frecuencia cardíaca basal (latidos por minuto)	80 ± 11	77 ± 17	0.412
Saturación de oxígeno (%)	97 ± 11	96 ± 4	0.197

ASA = American Society of Anesthesiologist. I = paciente sano. II = enfermedad sistémica leve. III = enfermedad sistémica grave.

* t de Student para muestras independientes. ** U de Mann-Whitney.

Fuente: hoja de recolección de datos.

Tabla 3: Eficacia del fármaco y transfusión de hemoderivados por grupo de estudio.

Variables	Grupos de estudio, n (%)		p*
	Ácido tranexámico	Desmopresina	
Eficacia del fármaco			0.035
Sí (sangrado $\leq 30\%$)	30 (83.0)	22 (61.0)	
No (sangrado $> 30\%$)	6 (17.0)	14 (39.0)	
Eficacia en transfusión de hemoderivados			0.001
Sí	–	10 (27.8)	
No	36 (100.0)	26 (72.2)	

* Prueba χ^2 . Fuente: hoja de recolección de datos.

Tabla 2: Comparación del sangrado transoperatorio estratificado por grupo de estudio.

Grupo	Sangrado transoperatorio (mL)	t	gl	p*	IC 95%	
					Inferior	Superior
Ácido tranexámico	378 ± 112	-3.130	70	0.003	-457.515	-101.374
Desmopresina	657 ± 524					

* t de Student para muestras independientes. Fuente: hoja de recolección de datos.

al obtener un sangrado $\leq 30\%$ con un riesgo relativo (RR) de 1.36 (IC 95% 564-721), por lo que la probabilidad de tener un sangrado $\leq 30\%$ respecto a las pérdidas sanguíneas permisibles con el uso de ácido tranexámico es 1.36 veces mayor respecto al uso con desmopresina. El riesgo relativo correspondiente al sangrado $> 30\%$ en el grupo ácido tranexámico 6/36 (17%) en comparación con el grupo desmopresina 14/36 (39%) fue de 0.42, con una reducción de riesgo absoluta (RRA) de 22%, la reducción de riesgo relativo (RRR) es de 58% y en nuestros datos el número necesario a tratar (NNT) para evitar un sangrado $> 30\%$ es de 5.

En este estudio se demostró que con el uso del ácido tranexámico no se requirió transfusión en 100% de las pacientes vs 27.8% con el uso de desmopresina, con el cual se precisaron ser transfundidas con mayor frecuencia. En ambos grupos se redujo la administración de hemocomponentes, disminuyendo el riesgo de complicaciones asociadas como lesión pulmonar aguda, reacciones anafilácticas, infecciones e incremento en los costos hospitalarios.

Dado el mecanismo de acción del ácido tranexámico sería de esperar un mayor riesgo de eventos tromboembólicos; sin embargo, se comprueba el perfil de seguridad positivo con el uso de este fármaco y la incidencia es extremadamente rara como lo marca la literatura. No se observó incidencia de eventos tromboembólicos o muerte en ninguno de nuestros grupos. En general son medicamentos bien tolerados, siendo las náuseas el efecto adverso que se presentó en ambos grupos, sin presentar diferencias estadísticamente significativas con un valor de $p > 0.05$, los

cuales fueron atribuibles a la velocidad de administración de dichos fármacos, datos que coinciden con lo descrito por William Ng⁽⁸⁾ en 2015.

CONCLUSIONES

La administración de ácido tranexámico resultó más eficaz que la desmopresina para disminuir el requerimiento de hemoderivados en pacientes sometidos a histerectomía total abdominal. Además, para ningún grupo de ambos medicamentos se presentaron efectos adversos graves durante su administración, por lo cual se considera útil la suministración de los mismos.

IMPLICACIONES ÉTICAS

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico médico, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos y la Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA3-2011, de la práctica de la Anestesiología, publicado en el Diario Oficial de la Federación, estos documentos consideran detalladamente los principios de la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud. En el artículo 17 se informa sobre el riesgo que pueden presentar los pacientes durante la investigación.

REFERENCIAS

1. Hollman-Montiel JP, Rodríguez AG. Complicaciones de la histerectomía total abdominal ginecológica por patología benigna. *Arch Inv Mat Inf.* 2014;6:25-30.
2. Brenner A, Ker K, Shakur-Still H, Roberts I. Tranexamic acid for postpartum haemorrhage: what, who and when. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2019;61:66-74.
3. Píamo Morales AJ, Rojas MA. Uso de ácido tranexámico en las hemorragias. *Rev Cubana Cir.* 2018;57:e705.
4. Topsoe MF, Bergholt T, Ravn P, Schouenborg L, Moeller C, Ottesen B, et al. Anti-hemorrhagic effect of prophylactic tranexamic acid in benign hysterectomy—a double-blinded randomized placebo-controlled trial. *Am J Obstet Gynecol.* 2016;215:72.e1-8.
5. Reed MR, Woolley LT. Uses of tranexamic acid. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain.* 2015;15:32-37. doi: 10.1093/bjaceaccp/mku009.
6. Lier H, Maegele M, Shander A. Tranexamic acid for acute hemorrhage: a narrative review of landmark studies and a critical reappraisal of its use over the last decade. *Anesth Analg.* 2019;129:1574-1584.
7. Roberts I, Shakur H, Coats T, Hunt B, Balogun E, Barnetson L, et al. The CRASH-2 trial: a randomised controlled trial and economic evaluation of the effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients. *Health Technol Assess.* 2013;17:1-79.
8. Ng W, Jerath A, Wąsowicz M. Tranexamic acid: a clinical review. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2015;47:339-350.
9. López García L. Utilidad hemostática de la desmopresina en la desmopresina en la histerectomía abdominal en pacientes con miomatosis uterina sintomática [Tesis]. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2003.
10. Shao H, Kuang LT, Hou WJ, Zhang T. Effect of desmopressin administration on intraoperative blood loss and quality of the surgical field during functional endoscopic sinus surgery: a randomized, clinical trial. *BMC Anesthesiol.* 2015;15:53. doi: 10.1186/s12871-015-0034-8.
11. Leissinger C, Carcao M, Gill JC, Journeycake J, Singleton T, Valentino L. Desmopressin (DDAVP) in the management of patients with congenital bleeding disorders. *Haemophilia.* 2014;20:158-167.
12. Barba EJR, Suárez MEC. Transfusión de paquete globular. Del beneficio clínico real a la inadecuada prescripción. *Rev Mex Patol Clin Med Lab.* 2015;62:46-54.



Desarrollo del dolor fetal y neonatal

Development of fetal and neonatal pain

Dra. Claudia Ivonne Gutiérrez-Román*

Citar como: Gutiérrez-Román CI. Desarrollo del dolor fetal y neonatal. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 251-255. <https://dx.doi.org/10.35366/112295>

RESUMEN. El dolor es el principal síntoma reportado a nivel mundial, es la principal causa de sufrimiento humano. Se considera que para que un individuo sienta dolor deben estar presentes: nociceptores, neurotransmisores del dolor, vías que llevan el estímulo al cerebro, el tálamo y conexión con la corteza. Por un tiempo se consideró que en esta etapa no se contaba con la madurez suficiente del sistema nervioso para sentir dolor; sin embargo, en la actualidad hay evidencia de que el feto presenta dolor; y su presencia altera el desarrollo del sistema nervioso. La presente revisión proporciona una visión actualizada de la ontogenia del dolor fetal y neonatal.

ABSTRACT. Pain is the main symptom reported worldwide, it is the main cause of human suffering. It is considered that for an individual to feel pain, the following must be present: nociceptors, pain neurotransmitters, pathways that carry the stimulus to the brain, the thalamus and connection with the cortex. For a time it was considered that at this stage the nervous system was not mature enough to feel pain, however, there is currently evidence that the fetus has pain; and its presence alters the development of the nervous system. This review provides an updated view of the ontogeny of fetal and neonatal pain.

INTRODUCCIÓN

El dolor es el principal síntoma reportado a nivel mundial, la principal causa de sufrimiento humano y la segunda causa asociada a limitación de la vida diaria; 14.8% de los pacientes pediátricos que acuden a consulta refieren algún tipo de dolor con mayor prevalencia (43%) entre los 6-12 años; hasta el momento este tipo de información no existe para la población fetal o neonatal^(1,2). La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP, por sus siglas en inglés) define al dolor como «Una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con, o similar a la asociada con, daño tisular real o potencial». Se considera que para que un individuo sienta dolor, deben estar presentes: nociceptores, neurotransmisores del dolor, vías que llevan el estímulo al cerebro, el tálamo y conexión con la corteza⁽³⁻⁵⁾.

Los nociceptores o fibras Aδ y C al activarse participan en la liberación de sustancias sensibilizantes (prostaglandinas, bradicinina, serotonina, sustancia P, histamina, citocinas, etcétera). El dolor se transmite y llega a la asta dorsal de la médula espinal: desde ahí la información se envía en dos direcciones: de vuelta a la periferia, iniciando una reacción de retirada (conciencia autónoma) y simultáneamente a la región talámica y otras regiones que funcionan como vías de relevo hacia la

corteza cerebral. Durante la respuesta dolorosa, el sistema nervioso sufre una polarización excitatoria (*Figura 1*)⁽⁶⁻⁹⁾.

El dolor en la etapa prenatal y postnatal se considera un signo y no un síntoma y su reconocimiento es reciente; para su evaluación se consideran los cambios hemodinámicos y moleculares.

Dolor fetal

Hablar de dolor fetal es un tema controvertido debido a que la percepción del dolor entre los adultos abarca la consciencia del sujeto y corteza cerebral activa. Las actualizaciones descritas por la IASP especifican que «la descripción verbal es sólo uno de varios comportamientos para expresar dolor; la incapacidad de comunicarse no niega la posibilidad de que un ser humano o un animal no humano experimente dolor». Ronald Reagan en 1983 fue el primero en describir el dolor fetal, para 1987 Anand y colaboradores publicaron el primer artículo donde se describía que a partir de la semana 30 a 35 de gestación (SDG) se podía sentir dolor; sin embargo, en la actualidad existe evidencia sobre su presencia alrededor de la 12 SDG momento en que aparece la subplaca (una estructura de desarrollo transitoria que se forma debajo la placa cortical), es decir, el feto experimenta dolor en el período en el que las estructuras nerviosas necesarias muestran una madurez funcional mínima^(5,9,10).

Palabras clave:

neonatos, feto, dolor, ontogenia, efectos a largo plazo.

Keywords:

neonates, fetus, pain, ontogeny, long-term effects.

* Estudiante de doctorado en la Unidad de Investigación Epidemiológica en Endocrinología y Nutrición, del Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

Correspondencia:

Dra. Claudia Ivonne Gutiérrez-Román

E-mail: claudiagtzr23@gmail.com

Recibido: 29-06-2022

Aceptado: 15-08-2022



La anestesia fetal, presente desde los años 80, ha mostrado mejorar la salud materna y fetal, a pesar de ello aún hay autores que no creen que el dolor fetal exista, pero «el dolor no es como un interruptor» y «la investigación demuestra que los elementos neuronales en desarrollo pueden ser inmaduros, pero no inactivos» (Tabla 1)⁽⁹⁻¹¹⁾.

En la etapa fetal y neonatal existes factores que favorecen la hipersensibilidad e hiperalgesia como: mayor abundancia de fibras C, mayor número de nociceptores por centímetro cúbico, mayor número de nociceptores por centímetro cúbico, menor distancia de recorrido del estímulo nervioso y vías inhibitorias descendentes subdesarrolladas, es decir, hay una polarización excitatoria propia del feto y del neonato⁽¹²⁻¹⁴⁾.

Ontogenia del sistema nociceptivo

Los nociceptores aparecen inicialmente en la 7.5 SDG iniciando en la región peribucal y concluyendo en las mucosas en la semana 20, el arco reflejo inicia en la semana ocho. Los núcleos del tallo cerebral están presentes desde la semana 11-12 y las vías aferentes y eferentes de la médula espinal están establecidas desde la semana 12 (Figura 2)^(9,13).

A partir de la semana 12 se reporta la aparición de la subplaca, la cual cumple las funciones de la corteza cerebral desde la semana 12 hasta la 35, período en el que va involucionando hasta desaparecer a los tres meses postnatales; al mismo tiempo se va desarrollando la corteza, la cual se va estableciendo desde la semana 24. Paralelamente se observa la expresión de neuromedadores del dolor (Figura 2)^(9,13,15).

Algunos cambios de comportamiento que nos ayudan a determinar la presencia de nocicepción fetal son: el reflejo de retiro presente, sensibilidad táctil de la palma de la mano en la semana 10-11, de la planta de los pies 13-14 SDG y del tórax a la semana 20; parpadeo y sobresalto a la semana 24-25 y llanto fetal a la semana 30. La espectroscopía con rayos cercanos al infrarrojo (NIRS, por sus siglas en inglés) muestra alteraciones ante la punción de talón del feto desde la semana 24; mientras que el incremento de hormonas del estrés ante un proceso doloroso se ha detectado desde la semana 16-25. Recientemente se ha demostrado que, durante la cirugía fetal, los fetos pueden responder al dolor con bradicardia. La presencia elevada de diversas hormonas que generan sedación en el feto, como la pregnenolona, alopregnenolona, prostaglandina E2 (PGE2)

Tabla 1: Presencia de dolor fetal puntos en contra y a favor.

Contra	A favor
Corteza inmadura	Presencia de tálamo y subplaca Vías aferentes y eferentes establecidas Vías nociceptivas adecuadas
Mielinización escasa	La nocicepción incluye fibras C (amielínicas)
Estado de sueño continuo	Períodos de vigilia La hipnosis no da analgesia
Presencia de neuroinhibidores	Presencia de neuroactivadores Neuroinhibidores del dolor en menor proporción a los neuroactivadores
No verbalidad fetal	Signos hormonales y conductuales de dolor

Modificada de: Bellieni CV.³

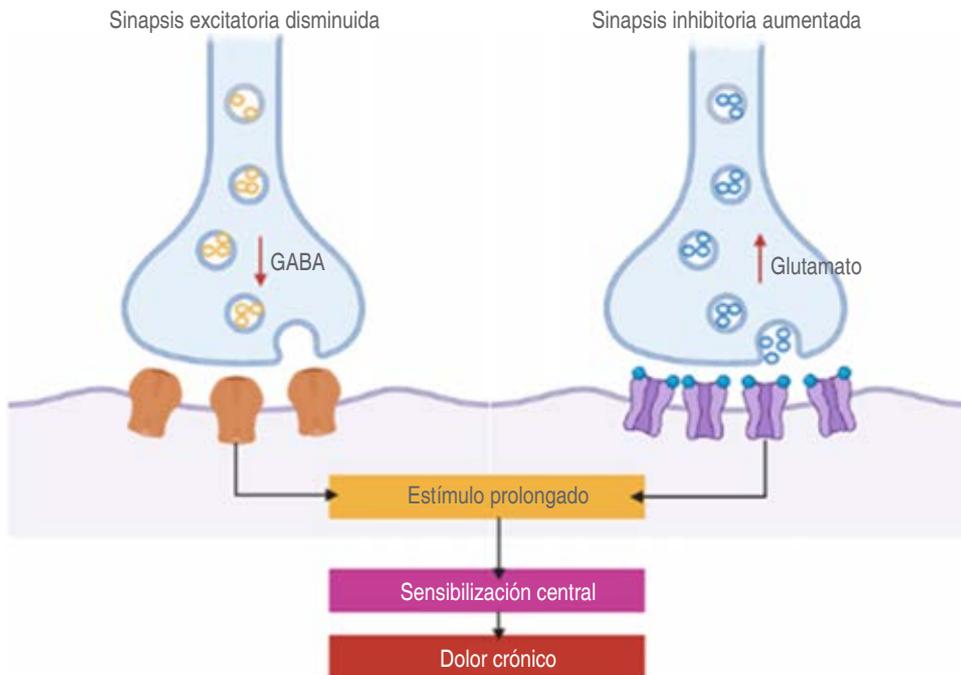


Figura 1:

Señalización nerviosa en presencia de dolor. Observamos una disminución de la sinapsis inhibitoria y un incremento de la excitatoria, que al perpetuarse se relaciona con sensibilización central y dolor crónico.

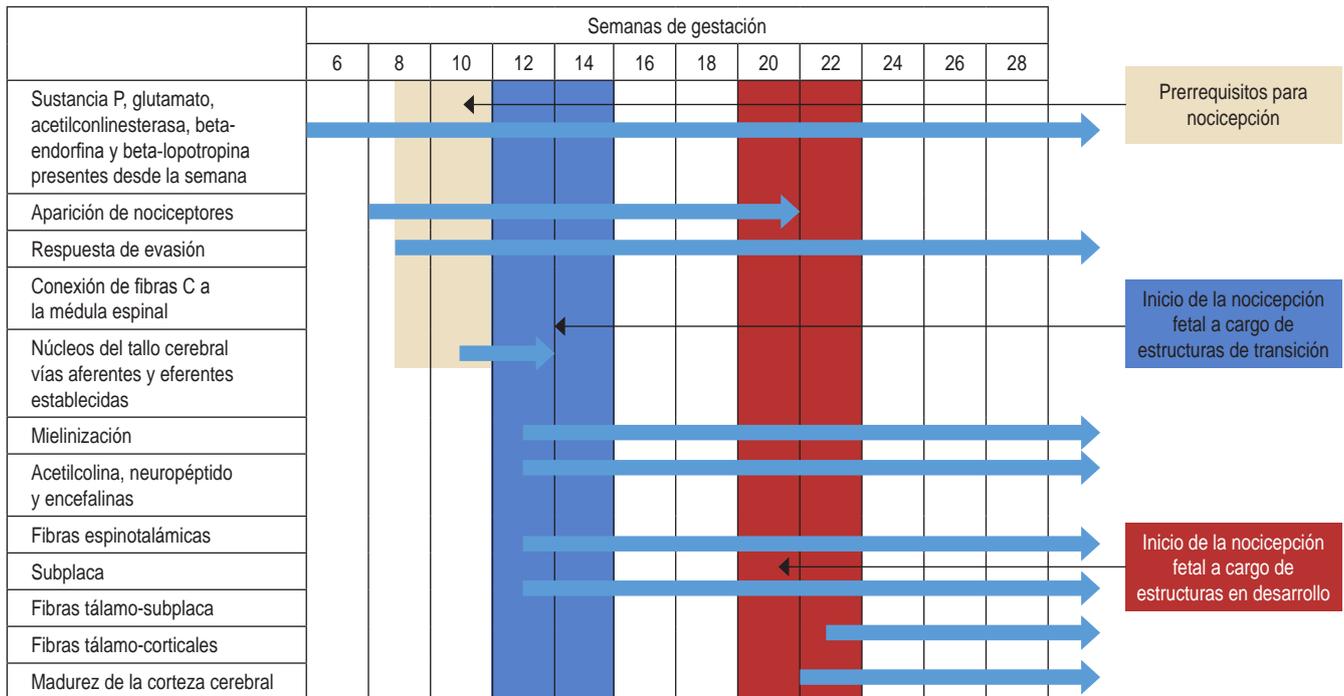


Figura 2: Ontogenia de la nocicepción: observamos en orden cronológico la aparición de neurotransmisores y órganos indispensables para la presencia se nocicepción en el feto.

y adenosina, fue por un tiempo el argumento de que el feto no sentía dolor; la evidencia más reciente muestra que el feto tiene un ciclo de vigila establecido desde la semana 25, mismo que puede alterarse ante la presencia de dolor (Tabla 1)^(5,9,11).

Dolor neonatal

En la actualidad está bien establecido que los recién nacidos pueden detectar, procesar y responder a estímulos dolorosos, ya que cuentan con todas las estructuras anatómicas al momento del nacimiento, independientemente de si es de término o no; además, está rodeado de un ambiente social y emocional el cual está implicado en la percepción de dolor. Los neonatos sanos no suelen presentar dolor con frecuencia, pero los neonatos que son hospitalizados sí, ya sea por los procedimientos médicos o por su patología. Se ha reportado que los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) pueden requerir de 11 a 14 procedimientos dolorosos al día^(15,16).

La vía descendente serotoninérgica sigue inmadura mostrando una reacción conductual exagerada a la provocación. El umbral medio para la respuesta inicial para un reflejo de evasión cutáneo medido por el test de Von Frey es menor para los prematuros (29 semanas de 0.237 G) que para recién nacidos de término (41 semanas de 0.980 G); en general, el umbral al dolor es 30 a 50% menor en el neonato que en un adulto. Además, la activación de la materia gris periacueductal no produce analgesia hasta el

día 21 postnatal, siendo el día 34 al 40 después del nacimiento cuando presentan una respuesta al dolor semejante a los adultos. Por otro lado, en el período neonatal hay mayor proporción de células gabaérgicas con menor expresión de receptores GABA (GABAR), menor liberación de acetilcolina y receptores opioides $\mu 2$ más abundantes (encargados de la depresión respiratoria, sedación y dependencia) que los $\mu 1$ (analgesia supraespinal, sedación, náuseas, vómito y constipación)⁽¹⁵⁻¹⁹⁾.

La inmadurez del neonato está presente en muchos órganos, lo cual interfiere no sólo en la presencia de dolor, sino también en la respuesta al tratamiento. De tal modo que el neonato presenta un comportamiento farmacocinético diferente debido principalmente a que: la absorción intestinal está retrasada, la dérmica está aumentada y la muscular tiende a ser variable; cuentan con un mayor volumen de distribución. En esta etapa, la barrera hematoencefálica aún es inmadura lo que favorece a la distribución farmacológica central; mientras que, en general, hay menor distribución farmacológica y mayor cantidad de fármaco libre por disminución de proteínas plasmáticas como albúmina y globulina. La filtración glomerular está reducida (10 mL/min/m² en un recién nacido de término), así como absorción y secreción tubular disminuidas⁽¹⁹⁻²¹⁾.

Metabólicamente contamos con pacientes con menor contenido de proteínas microsomaes 26 mg/g (40 mg/g en el adulto) y un metabolismo hepático de fase I y II disminuidos (Tabla 2)⁽²⁰⁻²³⁾.

Consecuencias de la presencia de dolor fetal y neonatal

El dolor fetal y neonatal modifica la expresión de neurotransmisores, receptores de membrana y citocinas, generando sensibilización central. Los pacientes con mayor riesgo para presentar dolor crónico son los que reciben procedimientos dolorosos repetidos, los prematuros y los que no reciben analgesia. La presencia de dolor neonatal genera estancias prolongadas en la UCIN, alteración de los umbrales del dolor

y un comportamiento anormal relacionado con el dolor en la infancia y en etapas posteriores. Se ha demostrado que la presencia de dolor en etapa fetal o neonatal se traduce en modificación de estructuras cerebrales mostrando un aumento en la activación de la corteza somatosensorial, cíngulo anterior e ínsula y una disminución en el tamaño de la amígdala, tálamo y cerebro, generando problemas en el neurodesarrollo como: déficit cognitivo, trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), ansiedad y depresión (Figura 3). Por un

Tabla 2: Ontogenia de las enzimas hepáticas que participan en el metabolismo.

Enzima	Feto	Neonato	Un mes al primer año	Adulto	Alcanza los niveles
CYP3A7	1	0	0	0	Sólo se expresa en feto
CYP1A2, CYP2C9, CYP2C19, CYP2D6, CYP2E1, CYP3A4	< 0.1	0-0.35	0.1-0.5	1	Todas las enzimas de la familia CYP450 alcanzan los niveles del adulto después del primer año
UGT1A1	-	+	+	+	3-6 meses
UGT1A6	-	+	+	+	Adolescencia
UGT2B7	+	+	+	+	2-3 meses
SULT1A3	++	+	+	-	Disminuye en el período perinatal y desaparece en el adulto
SULT1A1	¿?	¿?	¿?	++	
SULT2A1	¿?	¿?	¿?	++	
GSTA1/2	+	++	++	++	Primeros días de nacimiento
GSTM	+	++	++	++	Disminuye en el período perinatal y desaparece en el adulto
GSTP	++	+	+	-	
EPHX1	+	+	+	+	No hay correlación de menor expresión en algún período
EPHX2	+	+	+	+	
NAT2	+	+	+	+	¿?

CYP450 = citocromo P450. UGT = glucosiltransferasa. SULT = sulfotransferasa. GST = glutatión S transferasa, EPH = epóxido hidrolasa. NAT = N-acetiltransferasa. Las enzimas de la familia CYP450 se expresan en proporción a uno con el adulto, las de fase II se representan con (-) actividad de la proteína no detectable. (+) actividad de la proteína detectable. (++) altos niveles de actividad. ¿? = datos desconocidos sobre la expresión de la proteína.

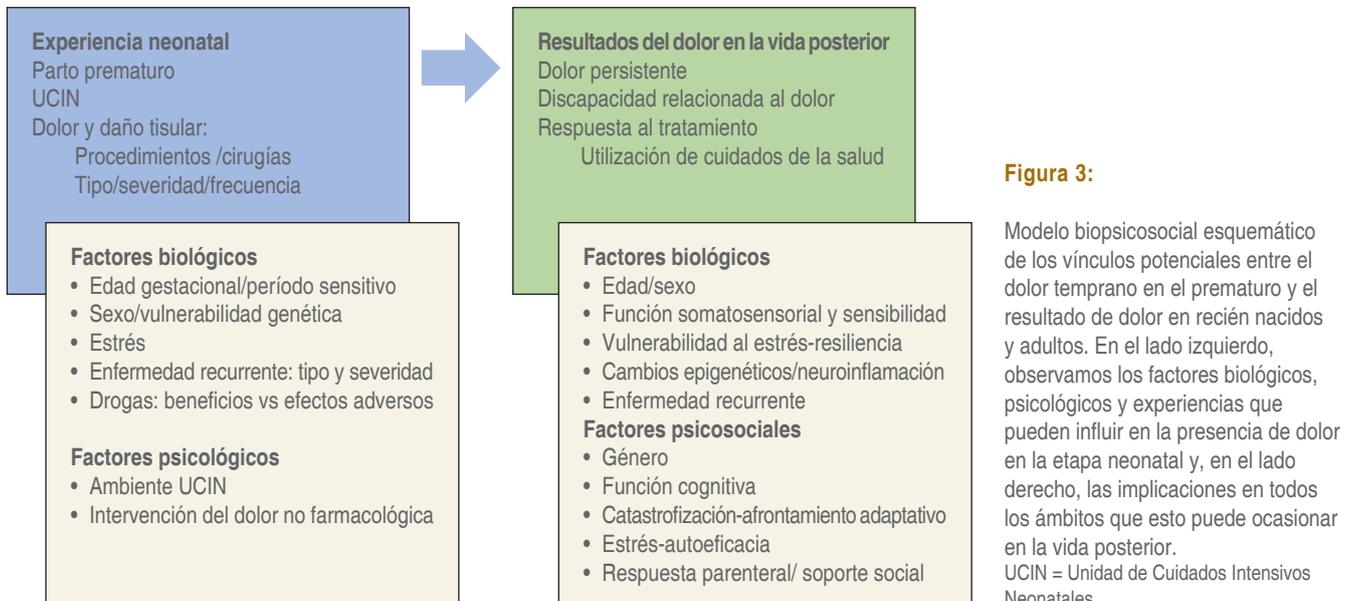


Figura 3:

Modelo biopsicosocial esquemático de los vínculos potenciales entre el dolor temprano en el prematuro y el resultado de dolor en recién nacidos y adultos. En el lado izquierdo, observamos los factores biológicos, psicológicos y experiencias que pueden influir en la presencia de dolor en la etapa neonatal y, en el lado derecho, las implicaciones en todos los ámbitos que esto puede ocasionar en la vida posterior. UCIN = Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

tiempo se asoció a estos trastornos al uso de fármacos opioides y sedantes en neonatos; en la actualidad se ha demostrado que este deterioro es más recuperable, en comparación con los pacientes con dolor no tratado. Por otro lado, este deterioro asociado a fármacos implica otros factores y la presencia de polimorfismos específicos, por ejemplo, la presencia de sepsis o cirugía + polimorfismos de factor neurotrófico derivado del cerebro, entre otros⁽²⁴⁻²⁶⁾.

DISCUSIÓN

El descubrimiento de estructuras de transición como la subplaca permitió el reconocimiento del dolor fetal; sin embargo, la forma de detectarlo es mediante: cambio de comportamiento, alteraciones electroencefalográficas y alteraciones en los niveles hormonales del feto, es por ello que según la IASP es considerado como nocicepción. El umbral al dolor de un neonato es menor; por lo tanto, procedimientos simples, como pinchazos de rutina en el talón o quitar la cinta adhesiva, pueden ser dolorosos y estresantes.

Los neonatos, aunque no puedan comunicarse verbalmente para referir dolor, pueden presentar cambios de comportamiento y cambios hemodinámicos; en la actualidad existen diversas escalas validadas para su evaluación y su uso debe ser incluido como una rutina^(5,11).

CONCLUSIÓN

El feto cuenta con todas las estructuras primordiales inmaduras para sentir dolor en la semana 12, sin embargo, la terminología actual sólo describe esto como presencia de nocicepción. Aspectos importantes como la prematuridad interfieren en la percepción del dolor, ya que predispone al requerimiento de una UCIN y de procedimientos dolorosos; esto condiciona a alteraciones en el neurodesarrollo y desarrollo psicosocial, así como a la percepción de dolor en la vida futura.

Conflicto de intereses: declaro no tener conflicto de intereses.
Financiamiento: ninguno.

REFERENCIAS

1. Grout R, Thompson-Fleming R, Carroll AE, Downs SM. Prevalence of pain reports in pediatric primary care and association with demographics, body mass index, and exam findings: a cross-sectional study. *BMC Pediatrics*. 2018;18:363.
2. IASP. IASP Announces Revised Definition of Pain. (Access 06-02-2022). Available in: <https://www.iasp-pain.org/PublicationsNews/NewsDetail.aspx?ItemNumber=10475&navItemNumber=643>
3. Bellieni CV. New insights into fetal pain. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2019;24:101001.
4. Raffaelli W y Arnaudo E. Pain as a disease: an overview. *J of Pain Res*. 2017;10:2003-2008.
5. Raja SN, Carr DB, Cohen M, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020;161:1976-1982.
6. Dissanayake DWN y Dissanayake DMD. The physiology of pain: an update and review of clinical relevance. *JCCP*. 2015;46:19-23.
7. Swieboda P, Filip R, Prystupa A, Drozd M. Assessment of pain: types, mechanism and treatment. *Ann Agric Environ Med*. 2013;1:2-7.
8. Chen G, Zhang YQ, Qadri TJ, Serhan CN, Ji RR. Microglia in pain: detrimental and protective roles in pathogenesis and resolution of pain. *Neuron*. 2018;100:1292-1311.
9. Sekülic S, Gebauer-Bukurov K, Cvijanovic M, et al. Appearance of fetal pain could be associated with maturation of the mesodiencephalic structures. *J Pain Res*. 2016;9:1031-1038.
10. Derbyshire S, Bockmann JC. Reconsidering fetal pain. *J Med Ethics*. 2020;46:3-6.
11. Pierucci R. Fetal pain: the science behind why it is the medical standard of care. *Linacre Q*. 2020;87:311-316.
12. Ellison D.L. Physiology of pain. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2017;26:397-406.
13. Bellieni CV. Analgesia for fetal pain during prenatal surgery: 10 years of progress. *Pediatr Res*. 2021;89:1612-1618.
14. Grupo de Trabajo de Dolor en Neonatología, Comité de Estudios Feto-Neonatales (CEFEN). Manejo del dolor en Neonatología. *Arch Argent Pediatr*. 2019;117:S180-S194.
15. Perry M, Tan Z, Chen J, Weidig T, Xu W, and Cong XS. Neonatal pain: perceptions and current practice. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2018;30:549-561.
16. Allegaert K and Anker JN. Neonatal pain management: still in search of the Holy Grail. *Int J of Clin Pharmacol Ther*. 2017;54:514-523.
17. AAP committee on fetus and newborn and section on anesthesiology and pain medicine. Prevention and management of procedural pain in the neonate: an update. *Pediatrics*. 2016;137:e20154271.
18. Lowery CL, Hardman MP, Manning N, Clancy B, Hall RW, and Anand KJS. Neurodevelopmental changes of fetal pain. *Semin Perinatol*. 2007;31:275-282.
19. González C. Pharmacology In The Pediatric Patient. *Rev Med Clin Condes*. 2016;27:652-659.
20. Allegaert K, van de Velde M, van den Anker J. Neonatal clinical pharmacology. *Paediatr Anaesth*. 2014;24:30-38. doi: 10.1111/pan.12176.
21. Batchelor HK, Marriott JF. Paediatric pharmacokinetics: key considerations. *Br J Clin Pharmacology*. 2015;79:395-404.
22. Martin LD. Principios básicos de la anestesia neonatal. *Rev Colomb Anestesiol*. 2017;45:54-61.
23. Lu H, Rosenbaum S. Developmental pharmacokinetics in pediatric populations. *J Pediatr Pharmacol Ther*. 2014;19:262-276.
24. Chau C, Ranger M, Bichin M, et al. Hippocampus, amygdala, and thalamus volumes in very preterm children at 8 years: neonatal pain and genetic variation. *Front Behav Neurosci*. 2019;13:1-14.
25. Doesburga DS, Chaud CM, Cheung TPL, et al. Neonatal pain-related stress, functional cortical activity and visual-perceptual abilities in school-age children born at extremely low gestational age. *Pain*. 2013;154:1946-1952.
26. Walker SM. Long-term effects of neonatal pain. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2019;24:101005.



Manejo anestésico para cirugía tiroidea. Una revisión no sistemática

Anesthetic management for thyroid surgery. A non-systematic review

Dra. Arianne Itzel Jiménez-Jiménez,* Dr. Orlando Carrillo-Torres,†
Dra. Jennifer Sánchez-Jurado,‡ Dr. José Armando Rodríguez-Lizárraga§

Citar como: Jiménez-Jiménez AI, Carrillo-Torres O, Sánchez-Jurado J, Rodríguez-Lizárraga JA. Manejo anestésico para cirugía tiroidea. Una revisión no sistemática. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 256-262. <https://dx.doi.org/10.35366/112296>

RESUMEN. Las hormonas tiroideas forman parte fundamental del mantenimiento de la homeostasia, se encuentra particularmente relacionado con la función cardiovascular. Los estados distiroideos clínicos o subclínicos pueden comprometer este sistema en forma significativa durante los procedimientos quirúrgicos. Existen múltiples fármacos que pueden modificar la patología tiroidea en mayor o menor medida, disminuyendo el riesgo de complicaciones en la eventualidad de una cirugía. La utilización de anestesia general, ya sea balanceada o total endovenosa, se ha convertido en el estándar de oro, por la menor tasa de complicaciones asociadas. Durante el período perioperatorio se debe mantener un monitoreo estricto de la función cardiovascular para detectar alteraciones en forma temprana e iniciar las correcciones necesarias.

ABSTRACT. *Thyroid hormones are a fundamental part of the maintenance of homeostasis, it is particularly related to cardiovascular function. Clinical or subclinical dysthyroid states can significantly compromise this system during surgical procedures. There are multiple drugs that can modify the thyroid pathology to a greater or lesser extent, reducing the risk of complications in the event of surgery. The use of general anesthesia, whether balanced or total intravenous, has become the Gold standard, due to the lower rate of associated complications. During the perioperative period, strict monitoring of cardiovascular function must be maintained to detect alterations early and initiate the necessary corrections.*

Abreviaturas:

ADN = ácido desoxirribonucleico.
AGB = anestesia general balanceada.
ATS = antitiroideos de síntesis.
HT = hormona tiroidea.

NVPO = náuseas y vómitos postoperatorios.
T3 = triyodotironina.
T4 = tiroxina.
TIVA = anestesia intravenosa total.
TRH = hormona liberadora de tirotropina.
TSH = tirotropina.

INTRODUCCIÓN

En 1656, el anatomista inglés Thomas Warthon le da el nombre de «tiroides» (palabra de origen griego –thyreo-eidés– que significa «en forma de escudo») a una glándula bilobulada que se ubicaba justo debajo de la laringe, a ambos lados y por delante de la tráquea. Posteriormente se descubrieron las hormonas que esta glándula secretaba y a la cual se les atribuían curiosas funciones, tales como la lubricación de la laringe, ser reservorio de sangre para el cerebro y órgano estético para el embellecimiento del cuello femenino. Hoy sabemos que la tiroides secreta importantes hormonas tales como tiroxina (T4), triyodotironina (T3) y calcitonina, con-

sideradas fundamentales en el desarrollo, el crecimiento y el metabolismo del organismo. Se ha considerado a la hormona tiroidea tanto como agente causal como terapia potencial en las enfermedades cardiovasculares⁽¹⁾.

La síntesis de las hormonas tiroideas se regula a través de un mecanismo de retroalimentación negativa (conocido como «feedback negativo») en el que interviene el eje hipotálamo-hipófisis-glándula tiroides⁽¹⁾ (Figura 1).

El hipotálamo secreta hormona liberadora de tirotropina (TRH), la que estimula a la hipófisis a liberar tirotropina, más conocida como TSH. A su vez, la TSH estimula la tiroides para la producción y liberación a la circulación de hormonas tiroideas (HT). Los cambios en los niveles de HT son detec-

Palabras clave:

tiroidectomía, cambios hemodinámicos, agentes antitiroideos, enfermedades tiroideas.

Keywords:

thyroidectomy, hemodynamic changes, antithyroid agents, thyroid diseases.

* Residente de tercer año de Ginecología y Obstetricia. Hospital General «José María Morelos y Pavón», Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).
† Anestesiólogo, Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga».
§ Anestesiólogo, Hospital Central Militar.

Correspondencia:

Dr. Orlando Carrillo-Torres
E-mail: orlo_78@hotmail.com

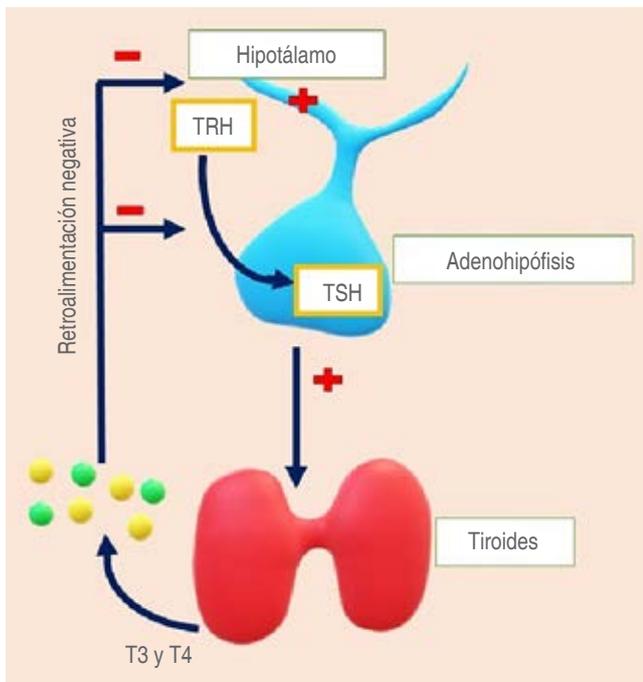
Recibido: 06-10-2022
Aceptado: 16-02-2023



tados por la hipófisis: si detecta niveles bajos, libera TSH; por el contrario, cuando detecta niveles altos de HT, disminuye la secreción de TSH. Esto nos conduce a concluir que es la TSH la que activa o inhibe a la tiroides, por lo que el rol de la TSH es crítico para la producción de HT. Es importante destacar que el yodo interviene en la regulación de las HT también a través de un *feedback* negativo (efecto de Wolff-Chaikoff) con efecto bifásico: con la ingesta de yodo, aumenta la síntesis de hormonas tiroideas, pero con la ingesta excesiva, disminuye⁽¹⁾.

TIROIDES Y CORAZÓN

La glándula tiroides y el corazón están estrechamente relacionados desde el punto de vista embriológico y, por ende, fisiológico. Las hormonas tiroideas ejercen acciones importantes sobre el corazón y los vasos sanguíneos, lo que induce diversas modificaciones que incluyen alteraciones hemodinámicas y efectos mediados sobre las células miocárdicas a través de la expresión de varios genes⁽¹⁾.



La glándula tiroides utiliza un sistema de retroalimentación negativa en el que el hipotálamo libera TRH, que estimula la adenohipófisis para liberar TSH, ésta a su vez estimula la tiroides para la producción de hormonas tiroideas. Cuando incrementa la concentración de estas hormonas, ésta se detecta por el hipotálamo y la adenohipófisis que disminuyen la secreción de TRH y TSH, respectivamente. Al reducirse la concentración se genera el efecto contrario.

Figura 1: Sistema de retroalimentación negativa eje hipotálamo-hipófisis-tiroides.

TRH = hormona liberadora de tirotrópica. TSH = tirotrópica.

Imagen original: Dra. Jennifer Sánchez Jurado.

Es importante destacar que, si bien la conversión de T4 a T3 no ocurre en el miocito cardíaco, esta última es la HT biológicamente relevante para la célula cardíaca, y hay evidencias de que las membranas celulares contienen proteínas transportadoras específicas para la hormona activa. Diversos estudios han confirmado que T3 es el efector de la mayoría de las acciones biológicas tiroideas, entre ellas: la estimulación de la termogénesis tisular, las alteraciones en la expresión de diversas proteínas celulares y los efectos sobre el corazón y las células musculares lisas de los vasos sanguíneos⁽¹⁾ (Figura 2).

Cuando T3 ingresa al miocito, ésta interactúa con los receptores nucleares de hormonas tiroideas (RT3), los cuales pertenecen a la «súper familia de receptores nucleares». La unión de estos receptores a la T3 conduce a la transcripción óptima de secuencias específicas de ácido desoxirribonucleico (ADN); estos genes codifican tanto proteínas regulatorias como estructurales relacionadas con la función contráctil. En algunos casos la regulación es positiva y en otros negativa⁽¹⁾.

La fibrilación auricular de inicio reciente conlleva un riesgo mayor en el desarrollo de hipertiroidismo, lo que sugiere una disponibilidad alterada de hormonas tiroideas en el nivel celular. Los estados distiroideos subclínicos afectan el corazón con cambios posteriores en la morbilidad y mortalidad. El hipertiroidismo subclínico parece una afección más grave que el hipotiroidismo subclínico, que debería afectar la decisión del tratamiento de una manera más agresiva⁽²⁾.

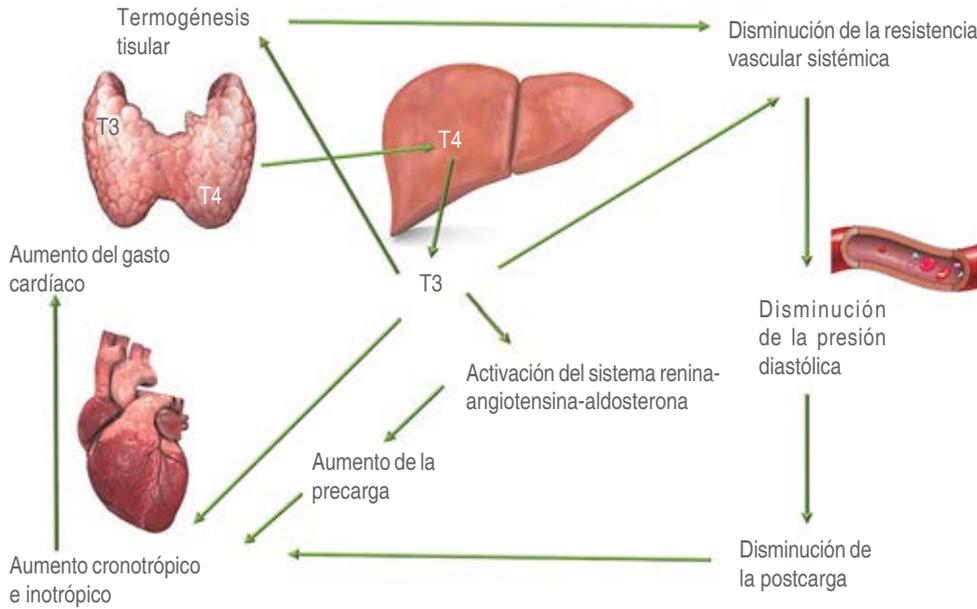
AGENTES FARMACOLÓGICOS

Antitiroideos de síntesis

Los antitiroideos de síntesis (ATS) actúan bloqueando la organización del yodo y el acoplamiento de las yodotirosinas, lo que limita la producción hormonal, en particular de la tiroxina (T4). Puesto que los ATS afectan principalmente a la hormonosíntesis, muy a menudo es necesario un período de espera de varias semanas para conseguir el estado eutiroideo. Los fármacos más utilizados son el carbimazol y el benciltiouracilo. En 1-5% de los casos pueden aparecer efectos secundarios menores (exantema cutáneo, urticaria, artralgias o fiebre). La agranulocitosis constituye la complicación más grave: afecta a 0.2-0.5% de los pacientes tratados⁽³⁾. También existe aumento de la vascularización de la glándula tiroides⁽⁴⁾.

Betabloqueantes

Los betabloqueantes controlan la hipertensión adrenérgica que se observa durante el hipertiroidismo y a dosis más altas inhiben la conversión periférica de T4 en triyodotironina (T3)⁽³⁾, pero no suprimen totalmente los riesgos de crisis aguda tirotoxicótica⁽⁵⁾. Al estar desprovisto de efectos sim-



La tiroidea secreta predominantemente T4 y en menor cantidad T3. La T4 es transportada al hígado donde se metaboliza y se convierte en T3, por lo que la T4 se considera una prohormona. La T3 es la que tiene mayor efecto en los tejidos periféricos. Ejerce cambios sobre el metabolismo basal, la termorregulación, efectos cronotrópicos e inotrópicos, disminución en las resistencias vasculares periféricas, incremento del gasto cardíaco.

Figura 2:

Efectos de hormona tiroidea sobre el corazón y los vasos sanguíneos. Modificado de: Soto S, et al⁽⁴⁾.

paticomiméticos intrínsecos, el propranolol es el agente de elección. Debe administrarse 10-14 días antes de la cirugía, con un mínimo de 4-8 días. El tratamiento se continúa hasta la mañana de la intervención quirúrgica. En el peroperatorio, puede ser necesario utilizar un fármaco de semivida corta, como el esmolol, para tratar la aparición de taquicardia o de trastornos del ritmo. Los betabloqueantes se continúan en los primeros días del postoperatorio. Puede ser necesario un plazo de 4-7 días para que inicie el descenso de la tiroxinemia y se observe el descenso de la frecuencia cardíaca por debajo de los 80 latidos por minuto (lpm) de forma espontánea. Una interrupción prematura podría favorecer la aparición de un acceso tirotóxico⁽³⁾.

Yodo mineral

El yodo mineral o potásico a dosis farmacológicas puede inhibir la liberación de T4 y de T3 en unas horas y la organización del yoduro, con un efecto transitorio que dura de pocos días a una semana. Se utiliza para el tratamiento de urgencia de la tormenta tiroidea⁽⁵⁾. Se asocia a un bloqueo transitorio de la organización del yoduro (efecto Wolff-Chaikoff) y una disminución de la liberación hormonal. El efecto Wolff-Chaikoff se inicia en las 24 horas siguientes a la administración de yodo mineral y es máximo al décimo día⁽³⁾. También puede producir una inducción de un hipertiroidismo transitorio (fenómeno de Job-Basedow) en pacientes con bocios no tóxicos tras la administración de contrastes yodados⁽⁵⁾. Además del bloqueo de la síntesis hormonal, el yodo mineral disminuye la vascularización y la friabilidad de la glándula tiroidea, lo que puede facilitar la exéresis quirúrgica, en particular del

bocio hipervascularizado que se observa en la enfermedad de Graves-Basedow⁽³⁾.

Otras terapéuticas

Litio

El litio, al bloquear la liberación hormonal, permite reducir rápidamente el hipertiroidismo (3-4 comprimidos de 300 mg/día, sin superar una litemia de 1 mmol/L). Teniendo en cuenta el estrecho margen entre las dosis terapéuticas y tóxicas⁽³⁾, sus indicaciones más específicas son el adenoma tóxico y la enfermedad de Basedow en su forma más caquetizante⁽⁵⁾, además de limitarse a los pacientes que no toleran el yodo mineral y en los que se encuentran dificultades de preparación con los antitiroideos de síntesis⁽³⁾.

Glucocorticoides

Administrados esencialmente por la reducción de 20 a 40% de la conversión de T4 en T3 se prescriben bajo la forma de dexametasona en posologías de 8 mg por día⁽³⁾. Hoy día se limita a los pacientes intervenidos de urgencia. Tienen un efecto aditivo cuando se administran con propiltiouracilo⁽⁵⁾.

Plasmaféresis

En algunos pacientes que presentan un acceso tirotóxico resistente a los tratamientos convencionales, la plasmaféresis ha permitido reducir de forma transitoria los niveles circulantes de T3 y T4⁽³⁾.

Tiroidectomía

La tiroidectomía es el procedimiento quirúrgico endocrino más común que se lleva a cabo en todo el mundo. La mayoría de estos pacientes tienen alteraciones de las funciones tiroideas y, a veces, pueden tener incluso cambios malignos en la glándula tiroidea⁽⁴⁾.

El objetivo principal durante cualquier cirugía tiroidea electiva es la optimización preoperatoria de las funciones tiroideas y garantizar niveles hormonales tiroideos normales (Tabla 1)⁽⁴⁾.

TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

Cirugía convencional siendo la vía de acceso quirúrgico de referencia la cervicotomía y la cirugía robótica que desde 2007, en algunos países como Estados Unidos y Corea, fue utilizada con el objetivo inicial de evitar la antiestética incisión cervical, desarrollaron, gracias al auge de la asistencia robótica, la cirugía tiroidea por vía transaxilar⁽³⁾.

Técnica anestésica

Anestesia general

La anestesia general con intubación endotraqueal es el enfoque más seguro para procedimientos tan delicados^(3,4).

Cerca de 90% de los pacientes necesitan control estricto de la vía aérea (intubación traqueal), por lo tanto, requieren de anestesia general ya sea anestesia general balanceada (AGB) o anestesia total intravenosa por sus siglas en inglés TIVA (*Total Intravenous Anesthesia*)⁽⁶⁾.

Aunque el propiltiouracilo y el metimazol se han usado ampliamente, el carbimazol es el fármaco de elección en la preparación de un paciente hipertiroideo para la cirugía electiva⁽⁴⁾.

Anteriormente, el yoduro de potasio también se usaba para hacer al paciente eutiroideo, pero esta intervención lleva mucho tiempo, generalmente de cuatro a seis semanas. Actualmente, los bloqueadores β se usan ampliamente como suplemento del carbimazol para lograr estabilidad cardiovascular. El fracaso para lograr estos equilibrios hormonales normales puede conducir a la administración excesiva de

agentes anestésicos, así como a un alto riesgo potencial de complicaciones cardiovasculares como fibrilación auricular, crisis hipertensiva y tormenta tiroidea⁽⁴⁾.

La premedicación podría beneficiarse ventajosamente de los efectos ansiolíticos de la gabapentina, administrada a dosis de 900-1,200 mg, dos horas antes de la intervención quirúrgica. A estas dosis, esta administración preoperatoria reduce el consumo perioperatorio de opiáceos y parece prevenir la aparición de dolor crónico a los seis meses. No se recomienda la profilaxis antibiótica para una cervicotomía. En el caso de que se decida administrar profilaxis antibiótica, el agente de elección en este caso sería la cefazolina⁽³⁾.

Es necesario prevenir las náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO), la prevención se basa en fármacos antieméticos como el droperidol, los setrones y la dexametasona. Se ha comunicado también la administración de la dexametasona al inicio de la intervención quirúrgica por sus efectos analgésicos, la recuperación del nervio laríngeo recurrente y la recuperación de la función paratiroidea en caso de contusión perioperatoria⁽³⁾.

La oxigenación previa con oxígeno al 100% mejora el volumen residual funcional y, por lo tanto, puede proporcionar suficiente tiempo para asegurar el acceso a las vías respiratorias difíciles⁽⁴⁾. La intubación se puede facilitar mediante el uso de relajantes neuromusculares fuera de la neuromonitorización perioperatoria. La intubación sin relajantes no parece asociarse a un mayor riesgo de lesiones laríngeas⁽³⁾.

Los opioides de acción más corta, como fentanilo, remifentanilo, sufentanilo, se deben usar preferiblemente. Actualmente, el papel de la dexmedetomidina está adquiriendo cada vez dimensiones más significativas en la práctica de anestesia regional y general, ya que puede disminuir en gran medida la dosis de opioides y agentes anestésicos cuando se usa como adyuvante. La anestesia intravenosa total (TIVA) se ha vuelto cada vez más popular y, desde su introducción en la práctica clínica, el propofol se ha convertido en una parte inseparable de la misma, esto debido a sus excelentes características clínicas y acciones farmacológicas como inicio rápido, recuperación rápida y acción antiemética. El propofol es el fármaco de elección en una dosis de 2 mg/kg para la inducción de anestesia. En un escenario de vía aérea difícil, la succinilcolina sigue siendo el fármaco de elección, pero idealmente el vecuronio es el relajante muscular preferido debido a sus características de estabilidad cardiovascular⁽⁴⁾.

El mantenimiento de la anestesia se suele realizar mediante halogenados⁽³⁾, como desflurano que nos ayudará a un despertar rápido o sevoflurano con sus características no pungentes, que puede producir una ventilación espontánea adecuada y un aceptable despertar libres de alteraciones hemodinámicas⁽⁵⁾ (Figura 3).

Tabla 1: Indicaciones quirúrgicas.

Bocio sintomático evolutivo o endotorácico
Bocio o nódulo tóxico
Nódulo sospechoso
Cáncer de tiroides

Modificado de: Garot M, et al⁽³⁾.

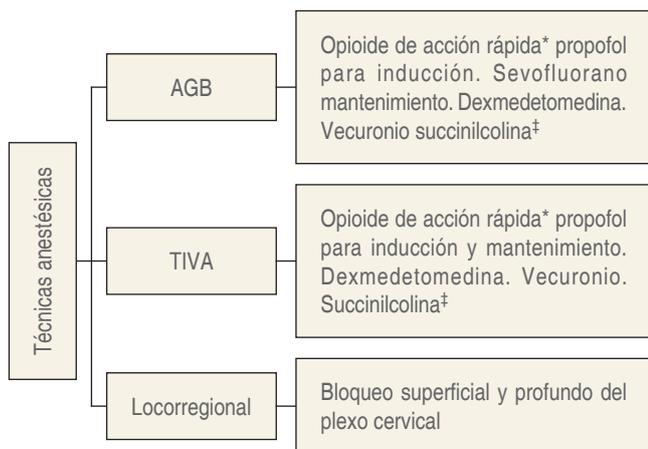


Figura 3: Técnicas anestésicas disponibles para cirugía de tiroides.

* Fentanilo, sufentanilo, remifentanilo.

‡ En caso de vía aérea difícil, la succinilcolina se considera de elección.

Anestesia locorregional

La realización, bajo ecografía o no, del bloqueo del plexo superficial tras la inducción de la anestesia se acompaña de una disminución del consumo perioperatorio de opiáceos y de una mejor calidad de la analgesia postoperatoria. La analgesia se puede mejorar si se asocia un bloqueo del plexo cervical profundo⁽³⁾.

Se hace mención de que la práctica del bloqueo superficial y profundo del plexo cervical, así como la anestesia epidural cervical, ya no se recomiendan, ya que estas técnicas están invariablemente asociadas con el riesgo potencial de complicaciones, como la anestesia insuficiente o la presencia de efectos secundarios asociados al uso de anestésicos locales como el paro cardiorrespiratorio⁽⁴⁾.

Los pacientes con hipotiroidismo establecido tienen una tasa metabólica y una capacidad disminuidas para metabolizar los medicamentos, lo que puede prolongar la recuperación de los efectos de los agentes anestésicos⁽⁴⁾. Por otro lado, se deben adoptar medidas preventivas para proteger contra la hipotermia. Los pacientes con hipotiroidismo deben recibir cobertura con hidrocortisona durante el procedimiento debido al estrés del acto quirúrgico⁽⁷⁾.

Vigilancia

Un monitoreo estricto se debe a la evidencia de un probable deterioro cardiovascular⁽⁷⁾. El monitoreo durante el período perioperatorio debe ser intenso y vigilante, ya que existen posibilidades potenciales de complicaciones hemodinámicas y respiratorias. El control de la temperatura también es de suma importancia, ya que existen riesgos potenciales de desarrollar hipertermia e hipotermia en pacientes con hipertiroidismo e

hipotiroidismo, respectivamente, durante los períodos perioperatorio y postoperatorio (*Tabla 2*)⁽⁴⁾.

Por otro lado, se hace mención de que la cirugía es el tratamiento de elección para el control definitivo rápido del hipertiroidismo, especialmente en la enfermedad de Graves, el bocio multinodular tóxico y el hipertiroidismo asociado a la amiodarona. Sólo la cirugía permite el diagnóstico precoz del carcinoma papilar asociado⁽⁸⁾. Sin embargo, la cirugía debe ser completa; de lo contrario, el tejido tiroideo residual conducirá incluso a una recurrencia muy tardía (más de 20 años)⁽⁹⁾.

Por lo que la elección de tiroidectomía subtotal está condenada por su tasa de recurrencia, y la tiroidectomía total, condenada por su alto porcentaje de complicaciones postquirúrgicas⁽¹⁰⁾.

COMPLICACIONES

La hemorragia ha sido una de las complicaciones más frecuentes y graves en la tiroidectomía en la que influye la precisión técnica y otros factores como la hipertensión arterial, tratamientos con fármacos antiagregantes y anticoagulantes, la técnica quirúrgica realizada y la enfermedad tiroidea.

La incidencia global de lesión del nervio laríngeo recurrente oscila entre 3.12-3.52%, aumenta en reintervenciones y en cirugía de tumores malignos; para disminuir esta incidencia se ha monitorizado el nervio laríngeo recurrente con diferentes métodos⁽¹¹⁾.

Tormenta tiroidea: la causa más común de esta complicación es una enfermedad grave o una preparación preoperatoria deficiente para la cirugía de tiroides. Aunque rara vez se ve en la era de los avances médicos, puede ser fatal, especialmente en la población geriátrica. La etiología principal es el tejido tiroideo hiperactivo que queda como remanente después de la tiroidectomía subtotal. También puede ocurrir durante el

Tabla 2: Respuestas patológicas del paciente hipotiroideo durante el perioperatorio.

Incremento en la sensibilidad de fármacos depresores
Disminución de la frecuencia cardíaca
Disminución del gasto cardíaco
Disminución en el metabolismo de fármacos
No respuesta a barorreceptores reflejos
Hipovolemia
Retraso en el vaciado gástrico
Hiponatremia
Hipotermia
Hipoglucemia
Anemia
Insuficiencia adrenal
Alteración de la respuesta ventilatoria a la hipoxemia e hipercapnia

Modificado de: Gómez-Limón ⁽⁵⁾.

período intraoperatorio como resultado de la secreción de coloide de las células foliculares, lo que puede sospecharse con la aparición de taquicardia, hipertermia y arritmias inexplicables. El tratamiento consiste en el manejo de emergencia de la taquicardia con bloqueadores β , enfriamiento del cuerpo disminuyendo la temperatura ambiente, infusión de fluidos fríos y cubriendo con compresas heladas y administrando esteroides. El propiltiouracilo y el metimazol se usan en dosis bastante altas para disminuir la síntesis de la hormona tiroidea⁽⁴⁾.

Las hormonas tiroideas sensibilizan los receptores adrenérgicos a las catecolaminas endógenas, por lo tanto, el sulfato de magnesio parece ser un fármaco útil al reducir la incidencia y la gravedad de las arritmias causadas por las catecolaminas⁽⁷⁾.

La disfunción cardiovascular es una complicación bien reconocida en pacientes con hipertiroidismo y es la principal causa de mortalidad. La tiroidectomía total parece ser el tratamiento definitivo de elección para la disfunción cardíaca hipertiroidea con disfunción diastólica que se revierte completamente a los seis meses después de la tiroidectomía total⁽¹²⁾. Cuando la realiza un cirujano con gran experiencia, la tasa de complicaciones es similar a la tiroidectomía para otras enfermedades benignas⁽¹³⁾.

Existe un mayor riesgo de cirugía de emergencia para pacientes mayores de 60 años. Con respecto a la cirugía de tiroides, la edad avanzada con frecuencia se considera un factor de riesgo en pacientes con enfermedad de la tiroides, por lo que se prefieren otros enfoques terapéuticos, como el radioyodo o la terapia médica, incluidos los medicamentos antitiroideos en el hipertiroidismo. Sin embargo, en el caso de neoplasias tiroideas sospechadas o comprobadas, la tiroidectomía representa el estándar de oro bien aceptado en el tratamiento, por lo que se confirmó que la cirugía tiroidea electiva en pacientes geriátricos puede ser tan segura como la cirugía equivalente en pacientes más jóvenes. Especialmente si se ha realizado una adecuada evaluación y preparación preoperatoria; siendo el tratamiento de elección para el bocio tóxico la tiroidectomía, si el bocio es nodular con síntomas de compresión o si hay un solo nódulo tóxico mayor de 3 cm. Sin embargo, la introducción de la tiroidectomía mínimamente invasiva dio algunas ventajas en términos de resultados postoperatorios⁽¹⁴⁾.

En el hipertiroidismo, los síntomas oculares, así como el daño permanente al nervio laríngeo recurrente, no parecen estar relacionados con la elección de la técnica quirúrgica⁽¹⁵⁾.

Finalmente se menciona que la reintervención quirúrgica de la glándula tiroides es técnicamente mucho más difícil y

está asociada con un mayor riesgo de complicaciones que la cirugía inicial⁽¹⁶⁾.

CONCLUSIONES

Las hormonas tiroideas forman parte fundamental del mantenimiento de la homeostasia. Ésta se puede conseguir al mantener un equilibrio en el sistema de retroalimentación negativa entre el hipotálamo, la hipófisis y la glándula tiroides. Las hormonas tiroideas y la función cardiovascular se encuentran en estrecha relación, llegándolas a considerar tanto como agente causal como terapia potencial en las enfermedades cardiovasculares. La T3 particularmente es la mayor efectora de las acciones biológicas sobre la función contráctil de los cardiomiocitos y de las células musculares lisas de los vasos sanguíneos.

Los estados distiroideos clínicos o subclínicos pueden comprometer en forma significativa al sistema cardiovascular durante los procedimientos quirúrgicos, tanto electivos como urgentes, por lo que se debe examinar en forma meticulosa en el perioperatorio. Existen múltiples fármacos que pueden modificar la patología tiroidea en mayor o menor medida y con temporalidad variable, disminuyendo el riesgo de complicaciones en la eventualidad de un procedimiento quirúrgico. Éstos incluyen los antitiroideos de síntesis (metimazol, carbimazol y el benziltiouracilo), betabloqueantes, yodo mineral, litio, glucocorticoides o incluso la aplicación de plasmaféresis.

La utilización de anestesia general, ya sea balanceada o total endovenosa, se ha convertido en el estándar de oro, por la menor tasa de complicaciones asociadas. La morbilidad perioperatoria en pacientes con enfermedad tiroidea puede reducirse en gran medida mediante la preparación preoperatoria adecuada y la optimización del estado fisiológico de la tiroides. La premedicación está recomendada con gabapentina, prevención de NVPO con setrones y empleo de dexametasona. El uso combinado de opioides de acción corta, dexmedetomidina y propofol se han considerado de elección en este tipo de pacientes y, en caso de vía aérea difícil, el uso de succinilcolina sigue siendo la elección. Uno de los objetivos principales es lograr un despertar sin alteraciones hemodinámicas.

Durante el período perioperatorio se debe mantener un monitoreo estricto de la función cardiovascular para detectar alteraciones en forma temprana e iniciar las correcciones necesarias. Asimismo se mantiene vigilancia por la posible aparición de otras complicaciones como la hemorragia o la tormenta tiroidea.

REFERENCIAS

1. Soto S, Verbeke P. Disfunción tiroidea y corazón. *Rev Med Clin Condes*. 2015;26:186-197.
2. Faber J, Selmer C. Cardiovascular disease and thyroid function. *Front Horm Res*. 2014;43:45-56.
3. Garot M, Caiazzo R, Andrieu G, Lebuffe G. Anestesia y reanimación en la cirugía de la glándula tiroidea. *EMC-Anestesia-Reanimación*. 2015;41:1-10.
4. Bajwa SJ, Sehgal V. Anesthesia and thyroid surgery: the never ending challenges. *Indian J Endocrinol Metab*. 2013;17:228-234.
5. Moreno-Gómez I. Anestesia en cirugía de glándula tiroidea, Madrid: Servicio de Anestesiología Reanimación. Hospital Universitario "La Paz"; 2009. pp. 299-326.
6. González Pardo, Paspuel Yar, Frómata Guerra, Sánchez Figueredo. Consideraciones en el tratamiento anestésico en pacientes sometidos a tiroidectomía transoral. *Bionatura*. 2017;2:326-331.
7. Bacuzzi, Dionigi, Del Bosco. Anaesthesia for thyroid surgery: perioperative management. *Int J Surg*. 2008;6:S82-S85.
8. Quérat C, Germain N, Dumollard JM, Estour B, Peoc'h M, Prades JM. Surgical management of hyperthyroidism. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2015;132:63-66.
9. Cirocchi R, Trastulli S, Randolph J, Guarino S, Di Rocco G, Arezzo A, et al. Total or near-total thyroidectomy versus subtotal thyroidectomy for multinodular non-toxic goitre in adults. *Cochrane Database of Syst Rev*. 2015;8:CD010370.
10. Makay O. Less than total thyroidectomy for goiter: when and how? *Gland Surg*. 2017;6:S49-S58.
11. Grageda Tito, Sandoval Jorge. Cirugía en patología tiroidea, 20 años de experiencia en el Hospital Elizabeth Seton. *Rev Cient Cienc Med*. 2015;18:31-35.
12. Muthukumar S, Ravikumar K, Dhalapathy S, Gomathy T, Umadevi S, Maruthupandian D. A prospective comparative study on improvement of hyperthyroid cardiovascular dysfunction in patients undergoing total thyroidectomy versus medical management. *World J Surg*. 2018;42:1408-1414.
13. Gauthier J, Mohamed H, Noureldine S, Nazari-Shafti T, Thethi T, Kandil E. Impact of thyroidectomy on cardiac manifestations of Graves' disease. *Laryngoscope*. 2016;126:1256-1259.
14. Raffaelli M, Bellantone R, Princi P, De Crea C, Rossi ED, Fadda G, et al. Surgical treatment of thyroid diseases in elderly patients. *Am J Surg*. 2010;200:467-472.
15. Liu ZW, Masterson L, Fish B, Jani P, Chatterjee K. Thyroid surgery for Graves' disease and Graves' ophthalmopathy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;11:CD010576.
16. Kaliszewski K, Wojtczak B, Grzegorzólka J, Bronowicki J, Saeid S, Knychalski B, et al. Nontoxic multinodular goitre and incidental thyroid cancer: what is the best surgical strategy? - A retrospective study of 2032 patients. *Int J Endocrinol*. 2018;2018:4735436.



Medición de la fuerza muscular en adultos como predictor de extubación en Unidades de Cuidados Intensivos. Revisión narrativa

Measurement of muscular strength in adults as a predictor of extubation in intensive care units. Narrative review

Dra. Diana Carolina Zona-Rubio,* Dra. Ingrid Joana Rojas-López,*
Dra. Sol Angie Romero-Díaz,* Dr. Fabián Esteban Berrío-Molano,*
Dra. Paula Milena Buitrago-Florián,* Dra. Leidy Julieth Ávila-Velandia,*
Dra. Tatiana Carolina Barrantes-Granobles,* Dra. Lina Paola Suárez-Alba,*
Dra. Paula Alexandra Urrea-Morales,* Dra. Leidy Viviana Velásquez-Velásquez,*
Dr. Diego Alejandro Gutiérrez-González,* Dra. Ángela María Ramírez*

Citar como: Zona-Rubio DC, Rojas-López IJ, Romero-Díaz SA, Berrío-Molano FE, Buitrago-Florián PM, Ávila-Velandia LJ, et al. Medición de la fuerza muscular en adultos como predictor de extubación en Unidades de Cuidados Intensivos. Revisión narrativa. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 263-267. <https://dx.doi.org/10.35366/112297>

RESUMEN. Introducción: uno de los principales efectos de la ventilación mecánica invasiva es la lesión de los músculos respiratorios, específicamente, sobre el diafragma en el que pueden ocurrir alteraciones estructurales y funcionales que modifican parcial o totalmente su función. Durante la ventilación mecánica se produce un proceso de atrofia por desuso de dicho músculo. Por ello la utilidad clínica de la medición de la fuerza muscular diafragmática es importante para conocer si el paciente tiene la capacidad de activar los mecanismos protectores de la vía aérea para lograr la extubación exitosa y el retiro del ventilador mecánico en el menor tiempo posible. **Objetivos:** describir la medición de la fuerza muscular como predictor de la extubación en las unidades de cuidados intensivos. **Material y métodos:** se realizó una revisión de la literatura, entre 2011 y 2022. **Resultados:** los pacientes que son sometidos a ventilación mecánica invasiva prolongada generalmente desarrollan una afección muscular diafragmática, lo que se convierte en una problemática para el proceso de extubación temprana, por lo cual es vital conocer los métodos de medición de fuerza muscular como predictor de extubación.

ABSTRACT. Introduction: one of the main effects of invasive mechanical ventilation is injury to the respiratory muscles, specifically the diaphragm. In which structural and functional alterations can occur that partially or totally modify its function. During mechanical ventilation, a process of disuse atrophy of said muscle occurs. Therefore, the clinical utility of measuring diaphragmatic muscle strength is important to know if the patient has the ability to activate the protective mechanisms of the airway to achieve successful extubation and removal of the mechanical ventilator in the shortest time possible. **Objective:** describe the measurement of muscle strength as a predictor of extubation in intensive care units. **Material and methods:** a literature review was carried out, carried out between 2011 and 2022. **Results:** patients who are subjected to prolonged mechanical ventilation generally develop a diaphragmatic muscle disorder, becoming a problem for the weaning, for it is important know the methods of measuring muscle strength.

Abreviaturas:

CCTR = The Cochrane Controlled Trials Register.
CPF = cough peak flow.
CVF = capacidad vital forzada.
Pdi = presión transdiafragmática.

UCI = unidad de cuidado intensivo.
VMNI = ventilación mecánica no invasiva.
VMIP = ventilación mecánica invasiva prolongada.

Palabras clave:

fuerza, diafragma, medición, predictor, extubación.

Keywords:

strength, diaphragm, measurement, predictor, extubation.

* Grupo de Investigación Cuidado Cardiorrespiratorio, Vicerrectoría de Investigación.

Universidad «Manuela Beltrán», Colombia.

Correspondencia:

Dra. Diana Carolina Zona-Rubio
E-mail: diana.zona@docentes.umb.edu.co

Recibido: 21-02-2022

Aceptado: 30-09-2022



INTRODUCCIÓN

La estancia hospitalaria es un indicador de eficiencia frente al adecuado aprovechamiento de una cama, agilidad y calidad en la prestación del servicio. Existe una relación directa entre este indicador y la ventilación mecánica invasiva prolongada (VMIP).

La VMIP genera altos porcentajes de infecciones, aumento en la estancia y costos hospitalarios. Debido a lo anterior, implementar protocolos de extubación temprana disminuye costos hospitalarios, riesgo de infecciones, desacondicionamiento físico⁽¹⁾ y tasa de mortalidad en las unidades de cuidados intensivos⁽²⁾.

Existen diferentes protocolos de extubación temprana, los cuales incluyen predictores tales como: reflejo tusígeno, índice de Tobin, test de fuga y medición de fuerza muscular⁽³⁾.

Actualmente, se conocen diferentes autores que han investigado sobre estos predictores; sin embargo, existen pocos estudios que evalúen el impacto de la medición de la fuerza muscular y el entrenamiento de los músculos respiratorios en el destete ventilatorio.

Uno de los principales músculos que se deben fortalecer para la extubación temprana es el diafragma, porque es el principal músculo inspiratorio, que moviliza de 60 a 70% del volumen corriente⁽⁴⁾.

En los pacientes con ventilación mecánica invasiva se encuentra una deficiencia cinética de este agonista, lo que provoca una disminución en el volumen corriente y en las capacidades pulmonares, esto altera la fisiología pulmonar y la capacidad ventilatoria espontánea, al prolongar el tiempo de intubación orotraqueal⁽⁵⁾.

Basados en esta problemática, surge la necesidad de realizar una revisión narrativa, enfocada en la medición de fuerza muscular como predictor de extubación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de la literatura utilizando los términos MeSH, DECS y palabras de texto libre: «fuerza», «diafragma», «medición», «predictor» y «extubación», en las bases de datos: MEDLINE, EMBASE, *The Cochrane Controlled Trials Register* (CCTR) y LILACS. Adicionalmente se incluyó literatura gris y documentos sugeridos por expertos o método de bola de nieve. Luego, se realizó un análisis bibliométrico mediante la herramienta SCOPUS, en la cual se introdujeron los términos MESH y DECS obtenidos a través de la estrategia de búsqueda PICOT correspondiente a cada eje temático.

Esta investigación tuvo como objetivo conocer el impacto de la medición de fuerza muscular como predictor de extubación. La búsqueda se basó en las siguientes situaciones: casos clínicos donde se utilizó la fuerza muscular como predictor de extubación, medición de la fuerza muscular, efectos sobre el

diafragma asociados al desacondicionamiento físico y soporte ventilatorio prolongado.

Criterios de inclusión: ensayos clínicos controlados aleatorizados, revisiones sistemáticas, metaanálisis, reportes de caso, casos y controles u otros tipos de diseño que demostraran una fuerte evidencia de este método, estudios en seres humanos mayores de 18 años, estudios realizados en unidad de cuidados intensivos, artículos publicados en los últimos 11 años (2011 y 2022), artículos cuya evaluación de calidad y riesgo de sesgo fuera óptima.

Criterios de exclusión: artículos en idiomas diferentes a español e inglés, artículos que no fueran de acceso libre o de los cuales sólo se encontrará disponible el resumen, estudios con conflicto de intereses.

RESULTADOS

Se realizó el tamizaje de artículos por título y resumen, con lo cual se obtuvieron 105, así se lograron desarrollar diferentes ejes temáticos, tales como:

Principales patologías

Dentro de las principales causas de ingreso a la unidad de cuidado intensivo (UCI) se encuentra la demanda de soporte ventilatorio invasivo, como consecuencia de su patología de base; sin embargo, la meta del equipo médico es retirar dicho soporte a la mayor brevedad posible, puesto que su instauración prolongada conlleva al paciente a tener complicaciones clínicas.

Específicamente, cuando se habla de la afectación de la fuerza muscular del diafragma y la ineficacia de la tos se descartan patologías de origen viral como el síndrome de Guillain-Barré, característico por su debilidad muscular, lo que conlleva una falla ventilatoria, requiere soporte ventilatorio invasivo por períodos prolongados y afecta la fuerza muscular diafragmática, la cual debe ser medida a diario como método de prevención y vigilancia de la evolución de la enfermedad⁽⁶⁾.

Asimismo, en la literatura se encuentra información sobre patologías como lesiones cerebrales, distrofia muscular facioescapulohumeral, las cuales producen debilidad muscular diafragmática y tos ineficiente, lo que lleva al paciente a una intubación orotraqueal. En estas patologías se debe utilizar la medición de la fuerza muscular diafragmática, para la adecuada prescripción del tratamiento, así se mitigará el riesgo de desencadenar dependencia ventilatoria⁽⁷⁾.

Por último, se resalta la medición diafragmática en las patologías respiratorias restrictivas, en las cuales se sugiere la aplicación de la presión positiva inspiratoria y presión negativa espiratoria con el fin de incrementar el *peak flow* de tos, con lo que se disminuyen las broncoaspiraciones y la extubación fallida⁽⁸⁾.

Consecuencias de la ventilación mecánica invasiva prolongada sobre el diafragma

La ventilación mecánica es un soporte terapéutico que reemplaza la función ventilatoria como consecuencia de falla respiratoria. Asimismo, incrementa el porcentaje de supervivencia en la unidad de cuidados intensivos⁽⁹⁾. Dentro de sus desventajas se pueden encontrar la disfunción diafragmática que se caracteriza por la presencia de atrofia y disfunción contráctil del diafragma⁽¹⁰⁾. Según las estadísticas, posterior a 12 horas de VM se encuentra una debilidad muscular, situación que aumenta significativamente la morbilidad y mortalidad de los pacientes en 30% cuando permanecen largos períodos en ventilación^(10,11).

Por esta razón, los objetivos principales al ventilar a un paciente son lograr asistencia y mantener en sedación consciente, lo cual disminuye la atrofia muscular⁽¹²⁾.

Métodos empleados para la medición

Para determinar la funcionalidad del diafragma, se debe conocer la morfología y cambios en su grosor, los cuales se ven afectados por la VMIP, lo que se relaciona directamente con aumento del tiempo de intubación. Este cambio fisiológico sólo se puede medir mediante ultrasonografía^(12,13).

Otro índice para evaluar es la presión muscular respiratoria/ actividad eléctrica diafragmática. La cual se implementó en los pacientes con VMIP, al establecer que la presión resultante de la oclusión de la vía aérea en espiración ayuda a evaluar cuantitativamente el esfuerzo de la musculatura⁽¹⁴⁾.

Teniendo en cuenta la relación existente entre la fuerza muscular y la tos, se encontraron los métodos de *peak flow* > 60 L/min, secreciones traqueales con un volumen aproximado de 2.5 mL/min y la capacidad de seguir órdenes, los cuales son predictores de una extubación exitosa⁽¹⁵⁾.

Los valores de *peak flow* pueden predecir fallo en la extubación y relacionarse con debilidad muscular diafragmática cuando se obtienen valores por debajo de los 60 L/min, esto aumenta considerablemente los factores de riesgo y las complicaciones para el paciente⁽¹⁶⁾.

Utilización de la fuerza muscular diafragmática como predictor de extubación

El diafragma tiene un grosor que disminuye 6% luego de 48 horas de ventilación mecánica⁽¹⁷⁾.

Existen diferentes mediciones que permiten evaluar el espesor de este músculo, tales como la ultrasonografía de hemidiafragma, donde se aplica presión soporte, logrando una predicción sobre la extubación. Aquellos pacientes que tienen un cambio de espesor en el diafragma durante el fin de la espiración > a 20% con niveles de presión de soporte de

5 a 10 cmH₂O predicen una extubación exitosa en un plazo de 48 horas después de instaurado el soporte ventilatorio⁽¹⁸⁾.

DISCUSIÓN

La ventilación mecánica se encuentra asociada con atrofia muscular, disfunción contráctil que genera una disfunción diafragmática⁽¹⁰⁾. En varios estudios se concluye que estas alteraciones se presentan a las 12 horas de intubación^(14,19,20). Esta conjetura se relaciona con los índices de morbilidad y mortalidad, según el Dr. Medrinal y colaboradores, 30% de los pacientes con estancia prolongada genera disfunción cinética del diafragma⁽¹⁰⁾.

La mayoría de los usuarios con ventilación prolongada se relacionan con alteraciones neurológicas, las cuales no sólo afectan el estado de conciencia, sino también el comportamiento del músculo, lo que impacta el tono, fuerza, sensibilidad, entre otros, y aumentan los días de estancia hospitalaria, así como la capacidad de extubación exitosa⁽²¹⁻²³⁾.

Partiendo de la importancia de una extubación temprana, se debe trabajar en parámetros de destete ventilatorio tales como: frecuencia respiratoria, volumen corriente y la presión inspiratoria máxima antes y después de la prueba de respiración espontánea⁽²⁴⁾. De la misma manera, se debe evaluar el estado de conciencia según Glasgow, estabilidad hemodinámica, bajos parámetros ventilatorios, adecuada perfusión tisular, fuerza muscular y manejo de secreciones.

Según Macintyre NR, el adecuado uso de los métodos y predictores de extubación permiten determinar el momento oportuno para el destete ventilatorio, con lo que se disminuye la estancia hospitalaria, lesiones pulmonares, delirium y mortalidad^(25,26).

Para una extubación exitosa se debe medir: tos efectiva, fuerza muscular tales como Pmax, Pgas y Pimax, índice de CROP (Mayor de 13) y esfuerzo inspiratorio cronometrado, este último se basa en la presión inspiratoria máxima y tiempo de oclusión requerida, las cuales pueden ayudar a determinar la capacidad de éxito o fracaso de la extubación⁽²⁷⁻²⁹⁾.

Smailes ST y colegas⁽³⁰⁾ afirman que el valor del *cough peak flow* (CPF) y de «las secreciones endotraqueales están directamente relacionadas con el resultado de la extubación, puesto que los pacientes con un CPF < 60 L/min tienen nueve veces más probabilidad de fallo de la extubación, en comparación con los que tienen un valor > 60 L/min, pacientes con abundantes secreciones tienen ocho veces más posibilidad de fallar la extubación».

Bellani G y su equipo⁽¹⁴⁾ implementaron el índice entre presión muscular respiratoria y actividad eléctrica del diafragma en los pacientes con VMIP bajo modos controlados, con esto se estableció que la presión resultante de la oclusión de la vía aérea en espiración ayuda a evaluar cuantitativamente el esfuerzo de la musculatura respiratoria. Un estudio retrospectivo

Llevado a cabo por Demoule y colaboradores⁽³¹⁾ concluyó que para medir el tiempo de conducción prolongado del nervio frénico se debe utilizar estimulación magnética cervical, de tal manera que se describió como un método confiable usado en pacientes críticos.

Kuriyama y colegas identifican que el test de fuga tiene una excelente especificidad, pero una sensibilidad moderada para predecir la obstrucción de la vía aérea postextubación⁽³²⁾.

Aunque, día a día se están explorando y reinventando aquellas maniobras que permiten hacer una medición objetiva de la tos, algunos autores siguen siendo muy conservadores. Miu T y su equipo, en su artículo «*Predictors of Reintubation in Critically Ill Patients*»⁽¹⁵⁾, describen que la capacidad de proteger la vía aérea superior y el aclaramiento de secreciones está indicado por tres factores: un *peak flow* de 60 L/min, secreciones traqueales con un volumen de aproximadamente 2.5 mL/min y la capacidad de seguir cuatro tareas (ojos abiertos, seguimiento con los ojos, agarrar con las manos y adherir la lengua) y éstas están directamente relacionadas con el aumento de las probabilidades de una extubación exitosa.

En las patologías restrictivas, la combinación de la técnica de insuflación-exuflación mecánica, cuyo objetivo es simular la tos, permite la liberación de la vía aérea artificial y el auto-destete de los pacientes, puesto que facilita la eliminación de secreciones y la reeducación del diafragma en el cumplimiento de esta función⁽²⁴⁾. También, como expone Macintyre, en su artículo «*The ventilator discontinuation process: An expanding evidence base*», la capacidad que tenga el paciente para poder proteger su vía aérea y realizar un adecuado manejo de sus secreciones son vitales para el éxito de la extubación. Para esto, los picos flujo debían ser mayores a 160 L/min en pacientes con lesión de la médula espinal⁽²⁵⁾.

Una de las complicaciones que se pueden presentar después de la extubación es la necesidad de reintubación con una prevalencia de 15%⁽²³⁾. Debido a lo anterior, la medición del flujo pico de tos antes de la extubación se considera como un predictor de reintubación, el cual permite cuantificar la fuerza de la tos y el éxito en ésta⁽²³⁾.

Jung y colaboradores, en 2020⁽³³⁾, listaron los siguientes tips para una extubación exitosa: evitar sedación innecesaria, reducir el uso de relajantes musculares, proteger el diafragma y evitar las lesiones musculares secundarias a la ventilación mecánica, pruebas diarias de respiración espontánea, al tomar en cuenta la estabilidad hemodinámica del paciente, utilización de protocolos estandarizados de extubación y lista de

chequeo, medición de la fuerza muscular, soporte postextubación y traqueotomía temprana. El adecuado control de los ítems relacionados puede disminuir los días de ventilación y la estancia hospitalaria.

Petrof y colegas evidencian que los pacientes en los que se implementa terapia farmacológica, encaminada a reducir la acción de vías de degradación proteica, estrategias de modulación diafragmática y electroestimulación se maximizan los efectos del paciente en UCI⁽³⁴⁾. Un desempeño muscular adecuado garantiza un apropiado mecanismo de tos postextubación, así lo evidencian Terzi y su equipo con la medición de la capacidad vital forzada (CVF), la cual predice con alta sensibilidad el fallo en la extubación y el requerimiento de terapia profiláctica como el uso de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) o un asistente de tos⁽³⁵⁾.

Finalmente, para la valoración adecuada del desempeño muscular diafragmático como predictor de extubación, además de la valoración de fuerza y la toma de test y medidas, es importante contar con la participación del terapeuta como profesional especialista frente a la toma de decisiones frente al protocolo y proceso de extubación⁽³⁶⁾.

CONCLUSIONES

Existe baja evidencia frente a la medición de la fuerza muscular como predictor de destete ventilatorio; sin embargo, se puede afirmar que el uso prolongado de soporte ventilatorio se relaciona ampliamente con el desarrollo de enfermedades neuromusculares, por lo que es de vital importancia conocer los test y medidas aplicadas a la fuerza muscular, al obtener la presión y flujo en la vía aérea con la Pdi (presión transdiafragmática), electromiografía y asincronía ventilatoria primordialmente.

Asimismo, la ventilación mecánica invasiva conlleva a debilidad muscular respiratoria que puede aparecer a las 12 horas, lo que extiende el tiempo de estancia en la unidad de cuidado intensivo y la aparición de complicaciones en el paciente, por lo cual es importante emplear tempranamente predictores de extubación para evitar el daño muscular asociado y aplicar modos ventilatorios que permitan la asistencia respiratoria.

Finalmente, en las patologías neuromusculares y neurológicas se evidenció que el principal método para la medición de la tos es el *peak flow*, en el cual un valor > 160 L/min determina una buena capacidad tusígena y protección de la vía aérea, por lo que se considera un buen predictor de éxito para la extubación.

REFERENCIAS

- Martín M, Ortiz G, Lara A, Pereira M, Rocha E, Gómez A. Medición de éxito y fracaso en extubación y su relación con los indicadores clínicos convencionales, en pacientes de Unidad de Cuidado Intensivo (UCI) en el Hospital Santa Clara de Bogotá. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*. 2009;9:145-150.
- Monteiro S, Pessolano F, Suárez E, De Vito E. Función del diafragma durante la colocación de cargas sobre el abdomen en sujetos normales. *Medicina (Buenos Aires)*. 2012;72:98-102.
- Castro A, Cortopassi F, Sabbag R, Bouscoulet L, Kumpel C, Ferreira E. Evaluación de la musculatura respiratoria en la predicción del resultado de la extubación de pacientes con ictus. *Archivos de Bronconeumología*. 2012;48:274-279.
- Gómez W. Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica. 3a ed. Editorial El Manual Moderno Colombia, Bogotá, 2014.
- Barwing J, Pedroni C, Olgemöller U, Quintel M, Moerer O. Electrical activity of the diaphragm (EAdi) as a monitoring parameter in difficult weaning from respirator: a pilot study. *Crit Care*. 2013;17:R182.
- Karakurt Z, Fanfulla F, Ceriana P, Carlucci A, Grassi M, Colombo R, Karakurt S, Nava S. Physiologic determinants of prolonged mechanical ventilation in patients after major surgery. *J Crit Care*. 2012;27:221.e9-16.
- Roquilly A, Cinotti R, Jaber S, Vourc'h M, Pengam F, Mahe PJ, et al. Implementation of an evidence-based extubation readiness bundle in 499 brain-injured patients. a before-after evaluation of a quality improvement project. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188:958-966.
- Bach JR, Sinquee DM, Saporito LR, Botticello AL. Efficacy of mechanical insufflation-exsufflation in extubating unweanable subjects with restrictive pulmonary disorders. *Respir Care*. 2015;60:477-483.
- Chiappero GC. Ventilación mecánica. Libro del comité de neumología crítica de la SATI.: Médica Panamericana; 2008.
- Medrinal C, Prieur G, Frenoy E, Quesada A, Poncet A. Respiratory weakness after mechanical ventilation is associated with one-year mortality—a prospective study. *Crit Care*. 2016;20:231.
- Talber E, Smuder A, Kwon O, Sollanek K, Wiggs M, Powers S. Blockage of the ryanodine receptor via azumolene does not prevent mechanical ventilation-induced diaphragm atrophy. *PLoS One*. 2016;11:e0148161.
- Goligher EC, Fan E, Herridge MS, Murray A, Vorona S, Brace D, et al. Evolution of diaphragm thickness during mechanical ventilation. Impact of inspiratory effort. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015;192:1080-1088.
- Kim WY, Suh HJ, Hong SB, Koh Y, Lim CM. Diaphragm dysfunction assessed by ultrasonography: Influence on weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2011;39:2627-2630.
- Bellani G, Coppadoro A, Pozzi M, Bronco A. The ratio of inspiratory pressure over electrical activity of the diaphragm remains stable during ICU stay and is not related to clinical outcome. *Respiratory Care*. 2016;61:495-501.
- Miu T, Joffe AM, Yanez ND, Khandelwal N, Dagal AH, Deem S, et al. Predictors of reintubation in critically ill patients. *Respir Care*. 2014;59:178-185.
- Navalesi P, Frigerio P, Patzllaf AC. Prolonged weaning: from the intensive care unit to home. *Rev Port Pneumol*. 2014;20:264-272.
- Grosu HB, Lee YI, Lee J, Eden E, Eikermann M, Rose KM. Diaphragm muscle thinning in patients who are mechanically ventilated. *Chest*. 2012;142:1455-1460.
- Blumhof S, Wheeler D, Thomas K, McCool F. Change in diaphragmatic thickness during the respiratory cycle predicts extubation success at various levels of pressure support ventilation. *Lung*. 2016;194:519-525.
- Hudson MB, Smuder AJ, Nelson WB, Wiggs MP, Shimkus KL, Fluckey JD, et al. Partial support ventilation and mitochondrial-targeted antioxidants protect against ventilator-induced decreases in diaphragm muscle protein synthesis. *PLoS One*. 2015;10:e0137693.
- Goligher EC, Laghi F, Detsky ME, Farias P, Murray A, Brace D, et al. Measuring diaphragm thickness with ultrasound in mechanically ventilated patients: feasibility, reproducibility and validity. *Intensive Care Med*. 2015;41:642-649.
- Wu X, Li C, Zhang B, Shen D, Li T, Liu K, Zhang HL. Predictors for mechanical ventilation and short-term prognosis in patients with Guillain-Barré syndrome. *Crit Care*. 2015;19:310.
- Demoule A, Jung B, Prodanovic H, Molinari N, Chanques G, Coirault C, et al. Diaphragm dysfunction on admission to the intensive care unit. Prevalence, risk factors, and prognostic impact - a prospective study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188:213-219.
- Rodrigues AJ, Mendes V, Ferreira PEG, Xavier MAF, Augusto VS, Bassetto S, et al. Preoperative respiratory muscle dysfunction is a predictor of prolonged invasive mechanical ventilation in cardiorespiratory complications after heart valve surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011;39:662-666.
- Huang CT, Yu CJ. Conventional weaning parameters do not predict extubation outcome in intubated subjects requiring prolonged mechanical ventilation. *Respir Care*. 2013;58:1307-1314.
- Macintyre NR. Evidence-based assessments in the ventilator discontinuation process. *Respir Care*. 2012;57:1611-1618.
- Schellekens WJ, van Hees HW, Doorduyn J, Roesthuis LH, Scheffer GJ, van der Hoeven JG, et al. Strategies to optimize respiratory muscle function in ICU patients. *Crit Care*. 2016;20:103.
- Tzani P, Chiesa S, Aiello M, Scarascia A, Catellani C, Elia D, et al. The value of cough peak flow in the assessment of cough efficacy in neuromuscular patients. A cross sectional study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014;50:427-432.
- Montaño-Alonso EA, Jiménez-Saab NG, Vargas-Ayala G, García-Sánchez JL, Rubio-Sánchez ME, Reyna-Ramírez MJ, et al. Utilidad del índice CROP como marcador pronóstico de extubación exitosa. *Med Int Mex* 2015;31:164-173.
- De Souza LC, Guimaraes FS, Lugon JR. The timed inspiratory effort: a promising index of mechanical ventilation weaning for patients with neurologic or neuromuscular diseases. *Respir Care*. 2015;60:231-238.
- Smailes ST, McVicar AJ, Martin R. Cough strength, secretions and extubation outcome in burn patients who have passed a spontaneous breathing trial. *Burns*. 2013;39:236-242.
- Demoule A, Morelot-Panzini C, Prodanovic H, Cracco C, Mayaux J, Duguet A, et al. Identification of prolonged phrenic nerve conduction time in the ICU: magnetic versus electrical stimulation. *Intensive Care Med*. 2011;37:1962-1968.
- Kuriyama A, Jackson JL, Kamei J. Performance of the cuff leak test in adults in predicting post-extubation airway complications: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2020;24:640.
- Jung B, Vaschetto R, Jaber S. Ten tips to optimize weaning and extubation success in the critically ill. *Intensive Care Med*. 2020;46:2461-2463.
- Petrof BJ. Diaphragm weakness in the critically ill: basic mechanisms reveal therapeutic opportunities. *Chest*. 2018;154:1395-1403.
- Terzi N, Lofaso F, Masson R, Beuret P, Normand H, Dumanowski E, et al. Physiological predictors of respiratory and cough assistance needs after extubation. *Ann Intensive Care*. 2018;8:18.
- Cork G, Camporota L, Osman L, Shannon H. Physiotherapist prediction of extubation outcome in the adult intensive care unit. *Physiother Res Int*. 2019;24:e1793.



Métodos no invasivos de oxigenación en pacientes con COVID-19

Non-invasive oxygenation methods in patients with COVID-19

Dr. Paulo López-Reymundo,* Dra. Irina Chávez-Requena,*

Dr. Hans Cruz-Bolaños,* Dr. Eduardo Espinosa-Aznar,*

Dra. Alejandra Esquivel-Pineda,* Dra. Brenda del Mazo-Montero*

Citar como: López-Reymundo P, Chávez-Requena I, Cruz-Bolaños H, Espinosa-Aznar E, Esquivel-Pineda A, del Mazo-Montero B. Métodos no invasivos de oxigenación en pacientes con COVID-19. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 268-271. <https://dx.doi.org/10.35366/112298>

RESUMEN. Desde el inicio de la pandemia por COVID-19, dentro de las complicaciones más frecuentes de esta infección se encuentran la neumonía y el síndrome de dificultad respiratoria aguda. La hipoxemia y el aumento del trabajo respiratorio son determinantes para adoptar diversas estrategias terapéuticas de oxigenación no invasiva en pacientes con COVID-19. Es importante conocer y describir las diferentes modalidades de oxigenoterapia no invasiva, con la finalidad de preservar la oxigenación y un adecuado trabajo respiratorio, las estrategias descritas en la literatura abarcan: cánulas nasales convencionales, cánulas nasales de alto flujo y ventilación mecánica no invasiva, aunado a otras medidas de soporte como posición prono, administración de esquemas con esteroide, inmunomoduladores y óxido nítrico inhalado. Las estrategias no invasivas de oxigenación por diferentes métodos son herramientas indispensables para el tratamiento de pacientes con neumonía por COVID-19 moderada-grave. Es necesario evaluar el dispositivo a emplear, ya que esta enfermedad tiene características heterogéneas de acuerdo con gravedad y el tiempo de evolución.

ABSTRACT. Since the start of the COVID-19 pandemic, the most frequent complications of this infection include pneumonia and Acute Respiratory Distress Syndrome. Hypoxemia and increased work of breathing are determining factors in adopting various non-invasive oxygenation therapeutic strategies in patients with COVID-19. It is important to know and describe the different modalities of non-invasive oxygen therapy, in order to preserve oxygenation and adequate respiratory work, the strategies described in the literature include: conventional nasal cannulas, high-flow nasal cannulas and non-invasive mechanical ventilation coupled with other support measures such as prone position, administration of schemes with steroids, immunomodulators and inhaled nitric oxide. Non-invasive oxygenation strategies by different methods are essential tools for the treatment of patients with moderate-severe COVID-19 pneumonia. It is necessary to evaluate the device to be used, since this disease has heterogeneous characteristics according to severity and time of evolution.

INTRODUCCIÓN

El pasado diciembre de 2019, en la ciudad de Wuhan, capital de la provincia Hubei, China, se reportó un brote por beta coronavirus, declarándose la enfermedad por COVID-19. Este virus causa neumonía con insuficiencia respiratoria aguda (IRA) condicionando el síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus-2 (SARS-CoV-2)⁽¹⁾.

El tratamiento inicial de la hipoxemia y la insuficiencia respiratoria se centra en la administración de oxígeno a través

de cánulas nasales o mascarilla. Si el intercambio de gases se deteriora progresivamente y aumenta la demanda de oxígeno, se debe valorar una indicación de dispositivos de alto flujo o ventilación mecánica no invasiva (VMNI)⁽²⁾.

FISIOPATOLOGÍA

La principal manifestación de la COVID-19 es la hipoxemia, que puede progresar a síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), definido por una relación de presión parcial de

Palabras clave:

hipoxemia, oxigenación, ventilación mecánica no invasiva.

Keywords:

hypoxemia, oxygenation, non-invasive mechanical ventilation.

* Departamento de Medicina Crítica «Dr. Mario Shapiro» Centro Médico ABC Campus Observatorio, Ciudad de México.

Correspondencia:

Dr. Paulo Sergio López-Reymundo

E-mail: sergio_90_240@hotmail.com

Recibido: 09-03-2022

Aceptado: 11-01-2023



oxígeno arterial (PaO_2)/fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) menor de 300 mmHg⁽³⁾.

Se han caracterizado de forma descriptiva tres áreas en la presentación de SDRA: 1) la zona pulmonar con mayor daño que incluye las regiones dependientes (con colapso alveolar y derrame pleural); 2) la zona intermedia (distinguida por colapso parcial); 3) las zonas menos dependientes donde existe integridad de la unidad alveolocapilar⁽⁴⁾; esto afecta la perfusión pulmonar (Q) o la ventilación (V), que dan lugar a un desajuste V/Q^(5,6).

MECANISMOS DE INFECCIÓN CELULAR Y DISEMINACIÓN

La forma en la que el SARS-CoV-2 se disemina al tracto respiratorio inferior no está clara, pero existen dos teorías:

1. La microaspiración de partículas del SARS-CoV-2 provoca la propagación desde la orofaringe hacia los pulmones.
2. Las micropartículas se transportan directamente a la parte inferior del tracto respiratorio por el flujo de aire, sin pasar por la parte superior⁽⁷⁾.

FIBROSIS PULMONAR

La fibrosis pulmonar (FP) es una enfermedad progresiva que provoca deterioro de la función pulmonar e insuficiencia respiratoria, siendo más susceptibles a desarrollar dicha patología los hombres de edad avanzada con antecedente de tabaquismo y la presencia de comorbilidades como hipertensión arterial y diabetes mellitus, lo cual es de mal pronóstico⁽⁸⁾.

Las personas con COVID-19 grave desarrollan SDRA, lo cual incrementa el riesgo de desarrollar FP, complicación impulsada por la secreción excesiva de factores profibróticos como el factor de crecimiento transformante- β (FCT- β), presentándose tres meses después del diagnóstico, con correlación entre la duración de la enfermedad y extensión de la fibrosis⁽⁹⁾.

SDRA POR COVID-19

Una de las principales causas de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) es la IRA secundaria a SDRA por COVID-19, que comparte algunas características del SDRA por otras causas como la alteración del intercambio de gases y hallazgos característicos por tomografía. Sin embargo, la combinación de diferentes mecanismos patológicos en el SDRA inducido por COVID-19 da como resultado un cuadro clínico más variable⁽¹⁰⁾. El SDRA por COVID-19 a menudo se asocia con una compliancia (distensibilidad) casi normal del sistema respiratorio. La distensibilidad puede variar dependiendo del mecanismo patológico predominante y tiempo

de evolución. Gattinoni y colaboradores propusieron dos fenotipos de SDRA por COVID-19: tipo H, caracterizado por alta elastancia, alto peso pulmonar y alta capacidad de reclutamiento, y tipo L, caracterizado por una baja elastancia, baja relación V/Q, bajo peso pulmonar y baja capacidad de reclutamiento⁽¹¹⁾.

La oxigenoterapia es el régimen de apoyo más utilizado en los pacientes con IRA debido al SARS-CoV-2. La saturación parcial de oxígeno (SpO_2) óptima en adultos con COVID-19 es incierta, sin embargo, un objetivo de SpO_2 del 92 al 96% parece lógico considerando que la evidencia indirecta de la experiencia en pacientes sin COVID-19 sugiere que la SpO_2 fuera de ese rango puede resultar perjudicial⁽¹²⁾.

CÁNULAS NASALES DE ALTO FLUJO (CNAF) EN COVID-19

La mayoría de los pacientes afectados pueden recibir asistencia respiratoria no invasiva hasta la recuperación pulmonar. Spinelli y colaboradores recomiendan la oxigenoterapia con CNAF para administrar presión positiva en la vía aérea, con la consecuente disminución del IR por medio del lavado de dióxido de carbono (CO_2) en la vía aérea superior y mejoría de la oxigenación y de la distensibilidad pulmonar, sin generar mayor daño pulmonar del establecido. Las CNAF han despertado interés como un sistema que es capaz de ofrecer alto flujo que oscila de 30 a 60 L/min de gas calentado y humidificado a una concentración de oxígeno controlada⁽¹³⁾.

La respuesta fisiológica a la terapia incluye incremento en la presión de las vías respiratorias, volumen pulmonar al final de la espiración y oxigenación que probablemente sean óptimos con caudales más altos (60-70 L/min), mientras que los efectos sobre el lavado del espacio muerto y reducción del trabajo respiratorio se puede obtener con flujos intermedios (20-45 L/min)⁽¹⁴⁾.

En adultos con IRA y COVID-19 que no mejoran a la oxigenoterapia convencional, antes de iniciar soporte con VMNI se recomienda escalar a dispositivos de presión positiva no invasiva como CNAF. A su vez, puede ayudar a evitar los riesgos asociados de VMNI como delirio y deterioro cognitivo, debilidad e infecciones secundarias⁽¹⁵⁾.

La oxigenoterapia con CNAF debe iniciarse en un entorno que cuente con personal capacitado para monitorear el curso clínico del paciente y para reconocer los primeros signos de falla. Existe el índice de ROX (iROX) que analiza la frecuencia respiratoria (FR), SpO_2 y fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) con la siguiente fórmula: $\text{iROX} = ([\text{SpO}_2/\text{FiO}_2]/\text{FR})$ y predice el fracaso de estas. Una $\text{FR} < 29$ rpm a la segunda hora de tratamiento y una $\text{FiO}_2 < 0.59$ e $\text{iROX} > 5.98$ a las 8 horas se asocian a éxito. El fracaso de ésta conlleva la necesidad de ventilación mecánica con incremento de estancia y mortalidad en la UCI⁽¹⁶⁾.

VMNI EN COVID-19

La VMNI disminuye la carga de trabajo de los músculos respiratorios, esto puede ser benigno, o en su defecto incrementar el daño pulmonar. Al inicio de la pandemia, no se recomendaba su uso por riesgo alto de infección por aerolización, por tal motivo, estaba contraindicada. A medida que la pandemia alcanzó su pico máximo, el uso de dispositivos no invasivos se generalizó. Existen medidas protectoras para evitar aerolización, tales como la administración de VMNI una sola habitación, de preferencia con presión negativa, así como la colocación de filtros de aire con partículas de alta eficiencia (HEPA) antiviral/antibacteriano⁽¹⁷⁾.

La presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) es una modalidad de VMNI que administra presión positiva durante todo el ciclo respiratorio, mejora la mecánica pulmonar pero puede condicionar a una deficiente eliminación de dióxido de carbono (CO₂) provocando reinhalación, impidiendo la disminución del impulso respiratorio⁽¹⁸⁾.

Tres pautas italianas y una directriz alemana sugieren que la VMNI con el casco debería ser la primera opción entre las diversas interfaces⁽¹⁹⁾. La mejor tolerancia del casco y la reducción de la contaminación de la habitación también podrían mejorar el tratamiento y aumentar la seguridad, además ofrece menos resistencia al esfuerzo respiratorio del paciente en comparación con una mascarilla⁽²⁰⁾.

PREDICCIÓN DE FRACASO DE LA VMNI EN COVID-19

En ausencia de indicación de manejo avanzado de la vía aérea, se ha valorado la respuesta de la VMNI con la escala de HACOR (*heart rate, acidosis, consciousness, oxygenation, respiratory rate*) para la predicción de fracaso, comprende nivel de conciencia evaluado por Glasgow, frecuencia cardíaca (FC), FR, acidosis y relación saturación arterial de oxígeno (SaO₂)/FiO₂. La puntuación más alta es de 25 puntos, dicha escala se aplica a la hora posterior a la colocación de VMNI, un puntaje ≥ 5 equivale a 81.8% de certeza diagnóstica para fracaso. En caso de obtener menor puntaje, se sigue valorando a las seis, 12, 24 y 48 horas posteriores⁽²¹⁾.

Se sugiere la intubación temprana para evitar la progresión del daño pulmonar, sin embargo, no existe evidencia científica contundente que soporte que la intubación temprana mejore la supervivencia de los pacientes. En un metaanálisis participaron 8,944 pacientes con COVID-19, sin encontrar diferencia en mortalidad en pacientes que fueron intubados de manera temprana vs tardía (> 24 horas). Reportaron 3,981 defunciones (45.4 vs 39.1%) ($p = 0.08$)⁽²²⁾.

POSICIÓN PRONO EN COVID-19

La posición prono mejora la oxigenación en pacientes no intubados con SDRA por COVID-19 moderado a severo, se han reportado incremento de la SpO₂ de 84% hasta 94% en los primeros cinco minutos de posición prono⁽²³⁾. Se han descrito otros beneficios como mayor y mejor distribución del volumen corriente al momento de estar en prono en las regiones dorso caudales ya que se libera parte del pulmón de la sobrecarga del corazón y abdomen. La perfusión pulmonar continúa preferentemente distribuida en las regiones dorsales, con mejoría de la relación V/Q⁽²⁴⁾.

El estudio PROSEVA (*Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome*) es uno de los estudios con mayor relevancia en cuanto a posición prono y ventilación mecánica en el cual se evidenció mejoría en la mortalidad de los pacientes con SDRA y oxigenación menor a 150 mmHg, teniendo una mortalidad de 23 vs 41%, cociente de riesgo (CR) 0.44 (95% IC, 0.29-0.67) en aquellos pacientes en posición supino⁽²⁵⁾.

ÓXIDO NÍTRICO INHALADO (ONi) Y VMNI EN COVID-19

El SDRA presenta incremento de las resistencias vasculares pulmonares, secundario a aumento de los cortocircuitos y vasoconstricción pulmonar hipóxica. Por lo cual se indica el uso de óxido nítrico como vasodilatador selectivo, reduciendo la hipertensión arterial pulmonar y mejorando el intercambio de gases. Actualmente se ha propuesto uso de ONi para aquellos pacientes en ventilación espontánea con falla respiratoria que no responden a terapia de oxígeno convencional (CNAF, VMNI) y posición prono⁽²⁶⁾.

En el año 2020 se realizó un estudio en la ciudad de Boston, Estados Unidos, donde analizaron a 39 pacientes con uso de ONi a una dosis de 30 partes por millón (PPM), con una media de duración de 2.1 días; 24 pacientes ingresaron a la UCI y nueve fallecieron. Más de la mitad de los pacientes no requirieron VM, sugiriendo que el ONi puede tener un rol en la prevención en la falla respiratoria por COVID-19⁽²⁷⁾.

A pesar del atractivo fisiopatológico del ONi como terapia adyuvante para mejorar la oxigenación en IRA hipoxémica relacionada con COVID-19, sigue sin haber suficientes ensayos y los resultados son controversiales con poca evidencia. Dado el costo de esta terapia es importante tomar en cuenta esta consideración al momento de indicarla^(28,29).

CONCLUSIONES

La importancia de una adecuada valoración y selección de dispositivo de asistencia respiratoria en pacientes

con IRA y COVID-19, asociada a otras estrategias para optimizar manejo son benéficas, e inclusive puede impedir la progresión de la falla respiratoria y evitar complicaciones.

En caso de no presentar mejoría respiratoria, no se recomienda prolongar la oxigenoterapia con dispositivos no invasivos porque condicionamos el retraso de VMI y aumentamos la mortalidad, por tal motivo debemos individualizar cada estrategia terapéutica.

No contamos con alguna recomendación clara sobre el uso de ONi en pacientes con COVID-19. Respecto a las investigaciones realizadas, sólo se ha visto mejoría en cuanto a la oxigenación y disminución del TR, aunque se requieren más estudios con mayor poder estadístico para refrendar esta terapia de rescate.

Prolongar la oxigenoterapia con dispositivos no invasivos en ausencia de mejoría de la oxigenación condiciona a intubación retrasada con incremento en la mortalidad. Se debe de individualizar la terapéutica según el paciente.

REFERENCIAS

- Andersen KG, Rambaut A, Lipkin WI, Holmes EC, Garry RF. The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nat Med.* 2020;26:450-452.
- Pfeifer M, Ewig S, Voshaar T, Randerath WJ, Bauer T, Geiseler J, et al. Position paper for the state-of-the-art application of respiratory support in patients with COVID-19. *Respiration.* 2020;99:521-541.
- Guideline C. Diagnosis and treatment protocol for novel coronavirus pneumonia (Trial version 7). *Chin Med J (Engl).* 2020;133:1087-1095.
- Hurtado DE, Villarreal N, Andrade C, Retamal J, Bugeo G, Bruhn A. Spatial patterns and frequency distributions of regional deformation in the healthy human lung. *Biomech Model Mechanobiol.* 2017;16:1413-1423.
- Xiaoneng Mo, Wenhua Jian, Zhuquan Su, Mu Chen, Hui Peng, Ping Peng, et al. Abnormal pulmonary function in COVID-19. *Eur Respir Soc.* 2020;55:2-5. Available from: <https://erj.ersjournals.com/content/55/6/2001217>
- Lang M, Som A, Mendoza DP, Flores EJ, Reid N, Carey D, et al. Correspondence Hypoxaemia related to COVID-19: vascular and. *Lancet Infect Dis.* 2020;3099:19-20. Available in: [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30367-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30367-4)
- Hou YJ, Okuda K, Edwards CE, Martinez DR, Asakura T, Dinno KH, et al. SARS-CoV-2 reverse genetics reveals a variable infection gradient in the respiratory tract. *Cell.* 2020;182(2):429-446.e14.
- George PM, Wells AU, Jenkins RG. Pulmonary fibrosis and COVID-19: the potential role for antifibrotic therapy. *Lancet Respir Med.* 2020;8:807-815.
- Rai DK, Sharma P, Kumar R. Post covid 19 pulmonary fibrosis. Is it reversible? *Indian J Tuberc.* 2021;68:330-333.
- Dhont S, Derom E, Van Braeckel E, Depuydt P, Lambrecht BN. Conceptions of the pathophysiology of happy hypoxemia in COVID-19. *Respir Res.* 2021;22:1-9.
- Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, Busana M, Romitti F, Brazzi L, et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes? *Intensive Care Med.* 2020;46:1099-1102.
- Barrot L, Asfar P, Mauny F, Winiszewski H, Montini F, Badie J, et al. Liberal or conservative oxygen therapy for acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2020;382:999-1008.
- Ferreyro BL, Angriman F, Munshi L, Del Sorbo L, Ferguson ND, Rochweg B, et al. Association of noninvasive oxygenation strategies with all-cause mortality in adults with acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *JAMA-J Am Med Assoc.* 2020;324:57-67.
- Ospina-Tascón GA, Teboul JL, Hernandez G, Alvarez I, Sánchez-Ortiz AI, Calderón-Tapia LE, et al. Diastolic shock index and clinical outcomes in patients with septic shock. *Ann Intensive Care.* 2020;10:41.
- Gattinoni L, Marini JJ, Collino F, Maiolo G, Rapetti F, Tonetti T, et al. The future of mechanical ventilation: Lessons from the present and the past. *Crit Care.* 2017;21:1-11.
- Vega ML, Dongilli R, Olaizola G, Colaianni N, Sayat MC, Pisani L, et al. COVID-19 pneumonia and ROX index: Time to set a new threshold for patients admitted outside the ICU. Authors' reply. *Pulmonology.* 2021;27:475-476.
- Delorme M, Leroux K, Boussaid G, Lebreton M, Prigent H, Leotard A, et al. Protective recommendations for non-invasive ventilation during COVID-19 pandemic: a bench evaluation of the effects of instrumental dead space on alveolar ventilation. *Arch Bronconeumol.* 2021;57:28-33.
- Menzella F, Barbieri C, Fontana M, Scelfo C, Castagnetti C, Ghidoni G, et al. Effectiveness of noninvasive ventilation in COVID-19 related-acute respiratory distress syndrome. *Clin Respir J.* 2021;15:779-787.
- Sorbello M, El-Boghdady K, Petrini F. Airway management in COVID-19: in the den of the beast. *Anesth Analg.* 2020;131:e38-e40.
- Radovanovic D, Pini S, Saad M, Perotto L, Giuliani F, Santus P. Predictors of weaning from helmet CPAP in patients with COVID-19 pneumonia. *Crit Care.* 2021;25:1-4.
- Duan J, Han X, Bai L, Zhou L, Huang S. Assessment of heart rate, acidosis, consciousness, oxygenation, and respiratory rate to predict noninvasive ventilation failure in hypoxemic patients. *Intensive Care Med.* 2017;43:192-199.
- Papoutsis E, Giannakoulis VG, Xourgia E, Routsis C, Kotanidou A, Siempos II. Effect of timing of intubation on clinical outcomes of critically ill patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis of non-randomized cohort studies. *Crit Care.* 2021;25(1):121. doi: 10.1186/s13054-021-03540-6.
- Shelhamer MC, Wesson PD, Solari IL, Jensen DL, Steele WA, Dimitrov VG, et al. Prone positioning in moderate to severe acute respiratory distress syndrome due to COVID-19: a cohort study and analysis of physiology. *J Intensive Care Med.* 2021;36:241-252.
- Kallet RH. A comprehensive review of prone position in ARDS. *Respir Care.* 2015;60:1660-1687.
- Guérin C, Reignier J, Richard J-C, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2013;368:2159-2168.
- Gattinoni L, Coppola S, Cressoni M, Busana M, Rossi S, Chiumello D. COVID-19 does not lead to a "typical" acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201:1299-1300.
- Parikh R, Wilson C, Weinberg J, Gavin D, Murphy J, Reardon CC. Inhaled nitric oxide treatment in spontaneously breathing COVID-19 patients. *Ther Adv Respir Dis.* 2020;14:1753466620933510. doi: 10.1177/1753466620933510.
- Safaei Fakhri B, Di Fenza R, Gianni S, Wiegand SB, Miyazaki Y, Araujo Morais CC, et al. Inhaled high dose nitric oxide is a safe and effective respiratory treatment in spontaneous breathing hospitalized patients with COVID-19 pneumonia. *Nitric Oxide-Biol Chem.* 2021;116:7-13.
- Wiegand SB, Safaei Fakhri B, Carroll RW, Zapol WM, Kacmarek RM, Berra L. Rescue treatment with high-dose gaseous nitric oxide in spontaneously breathing patients with severe coronavirus disease 2019. *Crit Care Explor.* 2020;2:e0277.



Bloqueo del músculo erector de la espina como rescate analgésico para control de dolor agudo postoperatorio en fractura de escápula: reporte de caso

Erector spinae plane block as an analgesic rescue to acute control postoperative pain in scapula fracture: case report

Dr. Mario Andrés Leotau-Rodríguez,* Dra. Angy Valenzuela,‡ Dr. Germán W Rangel*

Citar como: Leotau-Rodríguez MA, Valenzuela A, Rangel GW. Bloqueo del músculo erector de la espina como rescate analgésico para control de dolor agudo postoperatorio en fractura de escápula: reporte de caso. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 272-274. <https://dx.doi.org/10.35366/112299>

RESUMEN. Introducción: el bloqueo en el plano del músculo erector de la espina (ESPB, por sus siglas en inglés) es un procedimiento seguro, en teoría menos exigente que las técnicas convencionales de anestesia regional torácica. Se utiliza para el tratamiento del dolor agudo y crónico. En la revisión de la literatura, no se encontraron informes de su uso como una técnica única en el dolor agudo de fractura de escápula. **Presentación de caso:** se reporta un caso clínico de ESPB como técnica experimental para el control del dolor postoperatorio agudo en fracturas de la escápula con aplicación a nivel T2. Se llevó a cabo postoperatorio con disminución de dolor después de 10 minutos de realizado, con una calificación de cero en la escala análoga del dolor. En este caso el ESPB fue realizado en el postoperatorio inmediato, con lo que se logró una disminución total del dolor a los 10 minutos, con posterior control de dolor a las 36 horas. **Conclusión:** este caso muestra la efectividad de ESPB como técnica experimental para control de dolor postoperatorio en fractura de escápula.

ABSTRACT. Introduction: the erector spine plane block (ESPB) is a safe procedure, technically is less demanding than conventional thoracic regional anesthesia techniques. It is used for the treatment of acute and chronic pain. In the literature review, no reports of its use as a single technique in the acute pain of scapula fracture were found. **Case presentation:** ESPB is reported in a case as an experimental technique for controlling acute postoperative pain in scapula fractures with an application at the T2 level. It was performed postoperatively with a decrease in pain after 10 minutes and a score of zero on the analog pain scale. In this case, the ESPB was performed in the immediate postoperative period, achieving a total decrease in pain at 10 minutes, with subsequent pain control at 36 hours. **Conclusion:** this case shows the effectiveness of ESPB as an experimental technique for postoperative pain control in scapula fractures.

INTRODUCCIÓN

El bloqueo en el plano del músculo erector de la espina (ESPB, por sus siglas en inglés) fue descrito inicialmente en 2016 como un procedimiento seguro. Utiliza una técnica que se aleja de los planos de la pleura, de las estructuras de neuroeje; contrario a la anestesia epidural y paravertebral torácica⁽¹⁾. Esto hace que técnicamente sea menos exigente respecto a las técnicas convencionales de anestesia regional torácica. Es utilizado para tratamiento de dolor agudo y crónico.

Con esta técnica, el anestésico local pasa a los planos musculares y dorsales, desde las apófisis transversas hacia el espacio paravertebral y los espacios intercostales. Las zonas que se alcanzan con el bloqueo son extensas pero variables y en algunos casos llega a la cadena paravertebral⁽²⁾.

Fue usado inicialmente en el manejo de dolor neuropático refractario por tratamiento convencional, su uso se ha extendido desde cirugía de mama, fracturas costales y cirugía de columna lumbosacra, hasta cirugía abdominal. Adicionalmente se ha utilizado en el manejo de dolor de hombro crónico, neuralgia postherpética y síndrome de cirugía de espalda fallida⁽¹⁾.

Palabras clave:

bloqueo nervioso, anestesia regional, dolor postoperatorio, dolor agudo, escápula.

Keywords:

nerve block, regional anesthesia, postoperative pain, acute pain, scapula.

* Clínica del Dolor Aliviar.

Fundación Oftalmológica de Santander. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Bucaramanga, Santander, Colombia.

‡ Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Santander, Colombia.

Correspondencia:

Dr. Mario Andrés Leotau-Rodríguez

Calle 157 23-99, piso 3, consultorio 304, Floridablanca, Santander, Colombia.
E-mail: mleotau@unab.edu.co

Recibido: 07-01-2021

Aceptado: 29-09-2022

Del uso para control de dolor crónico en hombro se describe que una aplicación a nivel de T2 puede dar niveles de analgesia a nivel de C3, existen reportes de caso de dos pacientes que fueron sometidos a cirugías artroscópicas de hombro para dolor crónico de hombro y en un paciente con una fractura humeral proximal Neer tipo 3⁽³⁾. En la revisión de literatura se encontró su uso en combinación con bloqueo de plexo braquial a nivel interescalénico en el control de dolor agudo; sin embargo, no se encuentran reportes de su uso como técnica única en el manejo de dolor agudo de fractura de escápula, por lo cual se realiza la descripción en este reporte de caso; éste presenta el uso de experimental de ESPB para control de dolor agudo postoperatorio de reparación de fractura de escápula con aplicación a nivel de T2.

PRESENTACIÓN DE CASO

Paciente sin antecedentes patológicos diagnosticados, presentó accidente de tránsito de alta energética con fractura a nivel de escápula derecha (*Figura 1*). Fue llevado a manejo quirúrgico operatorio con reducción abierta de fractura más fijación interna. Presentó episodio de dolor intenso calificado en la escala numérica del dolor (*numeric rating scale* [NRS]) de 10 en zona de hombro y escápula derecha, se manejó con morfina 8 mg, diclofenaco 75 mg, dipirona 2 g en forma endovenosa, con mejora de dolor durante 30 minutos. Refirió recurrencia de dolor a intensidad en NRS de 10.

Se realizó ESPB derecho a nivel de T2 bajo guía ecográfica con equipo SonoSite M-Turbo®, con una aguja de Tuohy, al colocar catéter epidural en el plano erector de la espina sobre apófisis trasversa de T2 derecha. Se llevó a cabo verificación

ecográfica y aplicación volumen de 20 cm³ de solución anestésica compuesta de bupivacaína 0.25%, más lidocaína al 0.5%. Después de 10 minutos hubo presencia de control de dolor con NRS de 0, además presentó ausencia de la sensación del *pinprick* en los dermatomas evaluados desde C4 hasta T4 derechos. Se dejó catéter cerrado.

A las 14 horas presentó exacerbación de dolor con calificación de dolor NRS 6. Se colocó nueva dosis analgésica con una solución de lidocaína al 0.5% para un volumen de 20 cm³. El paciente refirió buen control del dolor a los 10 minutos con NRS 4 y ausencia de la sensación del *pinprick* en los dermatomas evaluados desde C5 hasta T4 derechos. Se decidió instalar máquina de bomba CADD-Legacy® PCA con mezcla analgésica de bupivacaína 0.1% (1 mg/cm³) programada con 0 cm³ de infusión continua, tiempo de bloqueo de 20 minutos y un bolo de rescate de 5 cm³. Se complementó manejo con acetaminofén 1 g vía oral cada ocho horas y diclofenaco 50 mg cada ocho horas. Presentó buen control de dolor durante las siguientes 36 horas (NRS menor de 3) con consumo total de 150 cm³ de la solución.

Las siguientes 12 horas el paciente no usó sistema de rescate, mantuvo valores en NRS menor de 3, por lo que se decidió realizar retiro de catéter. Se dio manejo de analgesia ambulatoria con acetaminofén 1 gramo cada ocho horas y diclofenaco 50 mg vía oral cada ocho horas hasta completar cinco días, tiempo después del cual se dejó sólo rescates de analgésicos con acetaminofén 1 g en caso de crisis de dolor. Se realizó seguimiento telefónico ambulatorio de caso cada 48 horas por 15 días con control de dolor, valores en NRS menores de 4. Se hizo control en consulta médica ambulatoria de clínica de dolor 30 días con control completo de dolor, NRS de 0.

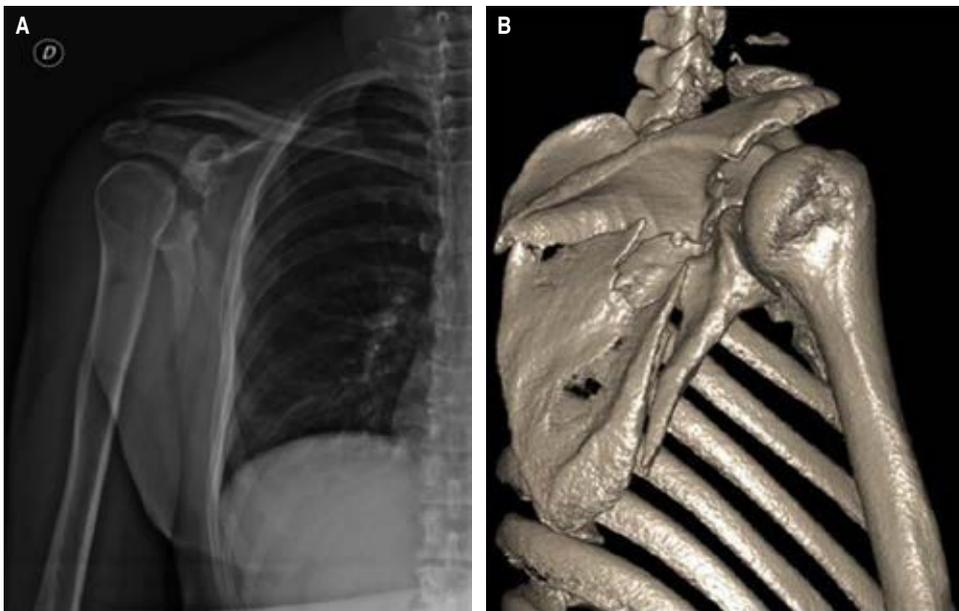


Figura 1:

A) Radiografía de hombro derecho.
B) Reconstrucción 3D de miembros superiores y articulaciones. Se aprecia fractura conminuta de la escápula con múltiples trazos de fractura, con trazos a nivel de la región inferior a la espina; fractura a nivel de la base de la apófisis coracoides, trazos de fractura a nivel del borde superior de la cavidad glenoidea.

DISCUSIÓN

El ESPB se realiza como anestesia guiada por ecografía en la pared torácica y abdominal⁽¹⁾. Selvi y colegas reportaron su uso para control de dolor a nivel de hombro después de la cirugía de hombro por fractura de húmero Neer tipo 3 y dos pacientes con artroscopía de hombro. En estos casos se llevó a cabo inyección preoperatoria de 25 mL de bupivacaína al 0.375% con 5 mL de lidocaína al 2% a nivel de T2 con alivio de dolor e inmediato aumento de la movilización. Sin embargo, el control de dolor postoperatorio en uno de los casos fue bajo y requirió dosis adicionales de analgesia⁽³⁾.

Ma W y colegas reportaron el uso de ESPB a nivel de T2 en manejo intraoperatorio de cirugía de húmero y en manejo postoperatorio de artroplastía de hombro total. En ambos casos el retiro de los catéteres fue al tercer y segundo día, respectivamente; se tuvo adecuado control de dolor con puntuaciones bajas en NRS⁽⁴⁾. Hamadnalla y colegas realizan ESPB con colocación de catéter a nivel de C7 para el manejo preoperatorio de desarticulación de hombro en una fractura patológica de húmero en un paciente con cáncer de pulmón estadio IV, por lo que se dejó manejo postoperatorio con dosis continua y demanda con ropivacaína, luego de dos días se retiró el catéter; el paciente requirió dosis de opioides durante esas 48 horas de postoperatorio, con lo que se concluyó que ESPB a nivel de C7 puede dar manejo efectivo y analgésico durante la realización de una cirugía de desarticulación de hombro, con niveles de analgesia desde C4 a T4⁽⁵⁾.

Otro reporte más cercano a este caso fue descrito por Kilicaslan, en donde se realizó combinación de ESPB a nivel de T2/T3 y bloqueo interescaleno para la analgesia de cirugía

de escápula, con lo cual se logró un control postoperatorio adecuado que requirió dosis analgésica 12 horas después del procedimiento⁽⁶⁾.

En este caso el procedimiento fue realizado en el postoperatorio inmediato y se logró una disminución total del dolor a los 10 minutos, se requirió dosis de rescate después de 14 horas, acompañada de posterior control de dolor a las 36 horas con sistema de analgesia controlada por el paciente a través de catéter en el plano interfascial a nivel de T2. Sin requerimiento de opioides para el control de dolor agudo postoperatorio.

CONCLUSIÓN

EL ESPB guiado por ecografía se muestra como una alternativa en el manejo de dolor agudo postraumático para control en fase aguda de fractura de escápula, al lograr niveles de bloqueos sensitivos adecuados para usarse como rescate analgésico a nivel postoperatorio.

Comité de ética: el caso fue aceptado por parte de los comités de ética e investigación de la Fundación Oftalmológica de Santander.

Responsabilidades éticas: los autores declaramos que se han tenido en cuenta todas las consideraciones éticas en este artículo para conservar el anonimato e intimidad del paciente.

Financiamiento: este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiamiento.

Autoría: los autores declaramos haber participado durante la realización de todas las partes de este artículo.

Conflicto de intereses: los autores manifestamos no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Urits I, Charipova K, Gress K, Laughlin P, Orhurhu V, Kaye AD, et al. Expanding role of the erector spinae plane block for postoperative and chronic pain management. *Curr Pain Headache Rep.* 2019;23:71.
2. Vidal E, Giménez H, Forero M, Fajardo M. Erector spinae plane block: A cadaver study to determine its mechanism of action. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación (Engl Ed).* 2018;65:514-519.
3. Selvi O, Tulgar S, Ozer Z. Case report presentation of ultrasound-guided erector spinae plane block in shoulder surgery: three patients and two different results. *Cureus.* 2018;10(11):e3538.
4. Ma W, Sun L, Ngai L, Costouros JG, Steffner R, Boublik J, et al. Motor-sparing high-thoracic erector spinae plane block for proximal humerus surgery and total shoulder arthroplasty surgery: clinical evidence for differential peripheral nerve block? *Can J Anaesth.* 2019;66:1274-1275.
5. Hamadnalla H, Elsharkawy H, Shimada T, Maheshwari K, Esa WAS, Tsui BCH. Cervical erector spinae plane block catheter for shoulder disarticulation surgery. *Can J Anaesth.* 2019;66:1129-1131.
6. Kilicaslan A, Hacibeyoglu G, Goger E, Uzun ST, Ozer M. Combined erector spinae plane and interscalene brachial plexus block for surgical anesthesia of scapula fracture. *J Clin Anesth.* 2019;54:166-167.



Causas anatómicas inusuales de malposición de catéteres venosos centrales

Unusual anatomical causes of malposition of central venous catheters

Dra. Raquel Bascón-Ortega,* Dr. José Ramón Giménez-Ciruela,*
Dr. Antonio Ontanilla-López,* Dr. Bartolomé Fernández-Torres*[‡]

Citar como: Bascón-Ortega R, Giménez-Ciruela JR, Ontanilla-López A, Fernández-Torres B. Causas anatómicas inusuales de malposición de catéteres venosos centrales. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 275-278. <https://dx.doi.org/10.35366/112300>

RESUMEN. La malposición de los catéteres venosos centrales se asocia a importantes riesgos, a menudo infraestimados. Aunque se han descrito algunos factores que pueden favorecer la malposición, generalmente su causa no llega a diagnosticarse y parece ser de origen multifactorial. Presentamos dos casos de malposición de catéteres venosos centrales motivadas por causas anatómicas inusuales, diagnosticadas en el perioperatorio. En el primer caso, se diagnostica una agenesia de vena cava superior en el transcurso de una sustitución mitral por esternotomía, que lógicamente se asocia con una malposición de la vía central insertada. La utilización de catéteres y dispositivos a través de venas yugulares y subclavias en pacientes con esta infrecuente patología implica importantes limitaciones y complicaciones potenciales graves. En el segundo caso, la existencia de un bocio no diagnosticado provoca la malposición bilateral y simultánea de dos catéteres venosos canalizados, en el contexto de una situación de emergencia, en ambas venas yugulares internas.

ABSTRACT. Malposition of central venous catheters is associated with important and underestimated risks. Although some factors have been related with malposition, its cause is generally not diagnosed, and it seems to have multifactorial origin. We present two cases of central venous catheter malposition due to unusual anatomical causes, diagnosed in the perioperative period. In the first case, superior vena cava agenesis was diagnosed during mitral replacement by sternotomy, which was logically associated with malposition of the inserted central line. The use of catheters and devices through jugular and subclavian veins in patients with this infrequent pathology is associated with important limitations and serious potential complications. In the second case, an undiagnosed goiter causes bilateral and simultaneous malpositioning of two inserted central venous catheters, in the context of an emergency situation, in both internal jugular veins.

INTRODUCCIÓN

La malposición no es la complicación más frecuente ni la más relevante de la canalización de catéteres venosos centrales, pero se asocia a importantes riesgos entre los que destacan el acodamiento y disfunción del catéter, erosión o perforación de las paredes vasculares, trombosis venosa e inyección craneal retrógrada⁽¹⁾.

Entre los factores que pueden favorecer la malposición se han descrito la orientación del bisel de la aguja, el fenotipo (obesidad o grandes mamas), variaciones anatómicas venosas congénitas, compresiones extrínsecas y alteraciones venosas internas como trombosis o estenosis. No obstante, cuando se detecta una malposición, generalmente la causa no llega a diagnosticarse y parece ser de origen multifactorial⁽¹⁾.

Presentamos dos casos de malposición motivadas por causas anatómicas inusuales, pero que pudimos diagnosticar en el contexto perioperatorio.

CASO CLÍNICO 1

Varón de 54 años, ASA III, con antecedentes de tabaquismo e intervención quirúrgica por traumatismo costal, sin tratamiento habitual. Diagnosticado de insuficiencia mitral severa, es programado para reparación valvular. La ecocardiografía preoperatoria describe la patología valvular pero también una dilatación de seno coronario con probable vena cava superior izquierda persistente.

Tras la inducción anestésica se canaliza una vía central yugular derecha ecoguiada, presentando dificultad al paso de la guía, por lo que se precisan varios intentos para su canalización.⁽¹⁾

Palabras clave:
catéter venoso central,
malposición, agenesia vena
cava superior derecha, bocio.

Keywords:
central venous catheter,
malposition, absent right superior
vena cava, goiter.

* Hospital Universitario Virgen
Macarena. Sevilla, España.
‡ Facultad de Medicina de
la Universidad de Sevilla.
Sevilla, España.

Correspondencia:
Dra. Raquel Bascón-Ortega
E-mail: raquelbascon94@
hotmail.com

Recibido: 24-08-2022
Aceptado: 20-01-2023

Se comprueba que está en posición intravascular mediante aspiración sanguínea, que también genera cierta resistencia.

La cirugía se realiza a través de esternotomía media y, durante la preparación para la canulación, el cirujano comprueba que efectivamente existe una vena cava superior izquierda persistente con seno coronario dilatado (como se describía en ecocardiografía), pero asociado a agenesia de vena cava superior derecha como hallazgo incidental. El cirujano debe cambiar la canulación bicava prevista por una cavo-atrial, realizando anuloplastia mitral bajo circulación extracorpórea con cardioplejia anterógrada. La cirugía transcurre sin incidencias, y el paciente es trasladado ya extubado a la Unidad de Cuidados Intensivos. Los anestesiólogos ya teníamos la certeza de que iba a existir una malposición del catéter, y nuestra única duda era saber dónde estaría situada la punta.

En la radiografía de tórax del postoperatorio inmediato se observa que el catéter central se dirige hacia el brazo derecho, con la punta probablemente posicionada en vena axilar derecha (*Figura 1*). Una búsqueda más selectiva en la historia clínica del paciente nos lleva a revisar una tomografía axial computarizada (TAC) de tórax realizado tres años antes, donde se visualiza claramente la alteración anatómica de los vasos centrales, que no había sido descrita por el Servicio de Radiología. Se observa la agenesia de vena cava superior derecha (*Figura 2*), por lo que la vena yugular derecha se comunica con la cava superior izquierda persistente, drenando en el seno coronario (*Figura 3*). Adicionalmente se aprecia cómo el tronco braquiocefálico comprime la vena de comunicación entre vena yugular derecha y vena cava izquierda (*Figura 4*). Esta compresión podría explicar la dificultad al paso de la guía y la posición final del catéter central.

El paciente permanece ingresado en la Unidad de Cuidados Intensivos cuatro días. El segundo día del postoperatorio se extrae el catéter 3 cm y se retira definitivamente el tercer día. Sorprendentemente no se describe la agenesia de la vena cava



Figura 1: Malposición con punta de catéter en vena axilar derecha.



Figura 2: Agenesia de vena cava superior derecha y vena cava superior izquierda persistente.

superior ni en la hoja de traslado de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) ni en el alta hospitalaria.

DISCUSIÓN

La vena cava superior izquierda persistente es la anomalía del retorno venoso sistémico más frecuente, presentando una incidencia de 0.3-0.5%, que aumenta hasta 3-10% si se asocia a otras anomalías congénitas cardíacas. Su origen está en una alteración durante la embriogénesis, por un defecto de la obliteración de la vena cardinal anterior izquierda que drena en la aurícula derecha a través del seno coronario^(2,3).

Si a estos defectos también se asocia una obliteración de la vena cardinal anterior derecha, a la vena cava superior izquierda persistente se añade (como en nuestro caso) una agenesia de vena cava superior derecha. Esta asociación es un proceso infrecuente, presenta una incidencia de 0.09-0.13% y apenas ha sido descrito en la bibliografía. Aunque puede estar asociada a cardiopatías congénitas y arritmias por disfunción del nodo sinusal y bloqueo del nodo auriculoventricular^(2,3), hasta en 50% de los casos puede presentarse de manera asintomática sin otra alteración cardíaca, diagnosticándose de forma incidental durante pruebas complementarias, cirugías o autopsias⁽⁴⁾.

Estas anomalías deben sospecharse cuando la ecocardiografía objetiva un seno coronario dilatado (como se describe en nuestro caso), y está justificado intentar identificar las malformaciones de forma precisa antes de realizar un procedimiento quirúrgico⁽⁵⁾. Es posible llegar al diagnóstico mediante la inyección de contraste a través de un catéter intravenoso, en el brazo derecho para la agenesia de vena cava superior derecha y en el brazo izquierdo para persistencia de vena cava superior izquierda. Ante una anatomía normal, el contraste se visualizaría en primer lugar en aurícula derecha, pero en estas variantes anatómicas se encontraría primero una opacidad en seno coronario y posteriormente en aurícula derecha. Este

diagnóstico angiográfico se podría confirmar con ecografía transesofágica, tomografía axial computarizada o resonancia magnética⁽⁶⁾.

Habitualmente no es necesaria una corrección quirúrgica de esta malformación, ya que no suele presentar alteraciones hemodinámicas significativas⁽⁶⁾. Sin embargo, es importante dejar constancia de los hallazgos en la historia clínica, ya que la inserción de dispositivos a través de venas yugulares o subclavias, como catéteres venosos centrales, catéteres de arteria pulmonar o cables de marcapasos, pueden producir complicaciones graves como la perforación del seno coronario, angina, hipotensión y taponamiento cardíaco. Es también anatómicamente importante en la canulación y cardioplejia para circulación extracorpórea y ante un posible trasplante cardíaco^(7,8).

Es llamativo que estos hallazgos no quedaran registrados en los informes de alta de nuestro paciente. Sin embargo, existen precedentes de estos «olvidos» y la bibliografía muestra un caso en el que la agenesia de cava superior se diagnostica en el tercer procedimiento quirúrgico cardíaco (mediante esternotomía) del paciente⁽⁹⁾.

Finalmente, es recomendable utilizar la vena femoral como acceso de elección cuando sea preciso insertar un catéter venoso central en un paciente ya diagnosticado de agenesia de vena cava superior derecha⁽⁵⁾.

CASO CLÍNICO 2

Mujer de 36 años con antecedentes de púrpura trombocitopénica idiopática que se interviene de esplenectomía laparoscópica por trombocitopenia con mala respuesta a tratamiento médico. Su único antecedente personal destacable es un hipotiroidismo primario diagnosticado 15 años antes, en tratamiento con 75 µg de tiroxina cada 24 horas.



Figura 3: Drenaje de vena cava superior izquierda persistente en seno coronario.



Figura 4: Tronco braquiocefálico comprimiendo la comunicación entre vena yugular derecha y cava izquierda.

Al llegar la paciente al antequirófano apreciamos por visualización y palpación un engrosamiento del cuello, que atribuimos a un bocio no diagnosticado previamente. La paciente niega haber advertido un aumento de perímetro cervical, refiere estar asintomática, y sin síntomas compresivos.

Tras la inducción anestésica y, ante la ausencia de venas periféricas de calibre adecuado, se canaliza vena yugular interna derecha bajo control ecográfico, con dificultad de progresión de la guía. La cirugía transcurre sin incidencias anestésicas ni quirúrgicas destacables, salvo dificultad para realizar la hemostasia del hilio esplénico, que requiere colocación de clips vasculares y material hemostático local. La paciente es extubada en quirófano y se trasladada a la Unidad de Reanimación.

En las comprobaciones iniciales del ingreso se objetiva que la vía central presenta la luz distal bloqueada y parcialmente funcionando la luz proximal, sin refluir sangre ni permitir infundir fluidos a un ritmo normal. En la primera hora de estancia, la paciente presenta episodio de taquicardia con repercusión hemodinámica, con necesidad de iniciar drogas vasoactivas. En este contexto nos vemos obligados a canalizar yugular interna izquierda (no localizamos otros accesos venosos centrales ni periféricos), también con dificultad para progresión de la guía. Ante descenso de hemoglobina a 6.6 g/dL y aumento de lactato hasta 6.3 se decide intervención quirúrgica de emergencia, que objetiva sangrado en la zona donde previamente se encontraban rama esplénica y pancreática, con 2 litros de sangre en cavidad. Tras reanimación hemodinámica y hemostasia quirúrgica la paciente regresa a la Unidad de Reanimación donde es extubada a las cinco horas.

La radiografía de tórax (*Figura 5*) objetiva que la vía yugular derecha, que era disfuncionante, realiza un bucle hacia arriba, mientras que la vía central yugular izquierda se dirige hacia subclavia izquierda, con la punta situada posiblemente en una vena costoaxilar.

La paciente permanece ingresada durante dos días en la Unidad de Reanimación y, ante la sospecha de que el bocio sea



Figura 5: Malposición bilateral simultánea de catéter en venas yugulares internas.

la causa de desviación de ambos catéteres venosos centrales, se solicita valoración por el Servicio de Endocrinología una vez dada de alta hospitalaria.

El endocrinólogo objetiva bocio grado 2 (visible y palpable), por lo que indica ecografía que muestra un aumento de tamaño del tiroides a expensas de nódulos (el mayor de 39.7 mm de diámetro máximo) fundamentalmente en lóbulo derecho e istmo. Tras realización de punción aspirativa con aguja fina (PAAF) se aconseja hemitiroidectomía derecha con istmectomía, que la paciente inicialmente rechaza ante las complicaciones quirúrgicas recientes y la búsqueda de gestación.

DISCUSIÓN

La ubicación anatómica de tiroides conlleva que un aumento significativo de su tamaño puede producir compresión y

obstrucción de numerosas estructuras vitales en el cuello, incluyendo las venas yugulares internas, braquiocefálicas y cava superior⁽¹⁰⁾. Aunque la compresión de venas por un bocio puede producir casos clínicamente tan llamativos como el síndrome de la vena cava superior, la compresión aislada de una vena yugular interna habitualmente tiene escasa relevancia clínica, y la malposición de catéteres venosos centrales por un bocio apenas ha sido descrita en la literatura. De hecho, no conocemos ningún caso en que esta malposición se haya producido de forma bilateral y simultánea.

Los anestesiólogos debemos estar alerta a una posible malposición del catéter ante un bocio diagnosticado o sospechado, o ante malformaciones anatómicas del cuello. Se ha descrito que factores aparentemente tan irrelevantes como la posición del bisel de la aguja al entrar en la vena pueden favorecer la malposición de los catéteres centrales⁽¹⁾, por lo que no debe extrañarnos que incluso pequeñas distorsiones en la vena yugular interna producidas por compresión externa pueden también inducir malposiciones.

Nuestros dos casos clínicos muestran que la malposición de los catéteres puede llevar al diagnóstico de patologías subyacentes. Aunque la radiografía torácica postoperatoria tiene un papel relevante en la confirmación de la correcta posición de los catéteres venosos centrales, existen tecnologías ya implantadas que pueden aportarnos información adicional importante. Dada la facilidad de acceso a la ecografía y su utilización cada vez mayor entre los anestesiólogos, podemos y debemos intentar realizar una comprobación ecográfica de la posición aparentemente correcta de los catéteres venosos centrales, durante y tras su canalización. Y ante una malposición, debemos intentar averiguar si existe una causa anatómica y tratable que lo justifique, lo que puede llevar, como ocurrió en nuestros pacientes, a instaurar un tratamiento quirúrgico o evitar complicaciones en procedimientos futuros.

REFERENCIAS

1. Roldan CJ, Paniagua L. Central venous catheter intravascular malpositioning: causes, prevention, diagnosis, and correction. *West J Emerg Med.* 2015;16:658-664. doi: 10.5811/westjem.2015.7.26248.
2. Martínez-Villar M, Gran F, Ferrer Q, Giralt G, Sabate-Rotes A, Albert DC. Vena cava superior izquierda persistente con agenesia de la vena cava superior derecha. *Rev Esp Cardiol.* 2016;69:216-228. doi: 10.1016/j.recesp.2015.10.004.
3. Litwak N, Zeppa FI, Verón LF. Vena cava superior izquierda persistente, agenesia de vena cava superior derecha e insuficiencia tricuspídea. *Medicina (Buenos Aires).* 2020;80:557-559.
4. Bartram U, Van Praagh S, Levine J, Hines M, Bensky A, Van Praagh R. Absent right superior vena cava in viscerotrial situs solitus. *Am J Cardiol.* 1997;80:175-183. doi: 10.1016/s0002-9149(97)00314-7.
5. Ucar O, Pasaoglu L, Cicekioglu H, Vural M, Kocaoglu I, Aydogdu S. Persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava: a case report and review of the literature. *Cardiovasc J Afr.* 2010;21:164-166.
6. Patel Y, Gupta R. Persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava. *Methodist Debakey Cardiovasc J.* 2018;14:232-235. doi: 10.14797/mdcj-14-3-232.
7. Nandakumar K, Maitra S. Persistent left superior vena cava: What an anesthesiologist needs to know? *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2018;34:407-408. doi: 10.4103/joacp.JOACP_301_17.
8. Ramos N, Fernández-Pineda L, Tamariz-Martel A, Villagrà F, Egurbide N, Maitre M. Ausencia de vena cava superior derecha y vena cava superior izquierda con drenaje en el seno coronario sin techo. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58:984-987.
9. Gologorsky E, Igor F, Carvalho E, Govindaswamy R, Salerno T. Unexpected persistent left superior vena cava and absent right superior vena cava *in situs solitus* patient. *J Card Surg.* 2010;25:42-45. doi: 10.1111/j.1540-8191.2009.00944.x.
10. McNeill CJ, Sinnott JD, Howlett D. Bilateral brachiocephalic vein compression: an unusual and rare presentation of multinodular goiter. *BMJ Case Rep.* 2016;2016:bcr2016217074. doi: 10.1136/bcr-2016-217074.



Sedoanalgesia con ketodex para la intubación selectiva en la resección de un aneurisma gigante de la arteria subclavia. Reporte de caso

Sedoanalgesia with ketodex for selective intubation in the resection of a giant aneurysm of the subclavian artery associated. Case report

Dra. Dulce M Rascón-Martínez,* Dr. Noé Eduardo Jiménez-Mancilla,*
Dra. Janeth Rojas-Peñaloza,* Dr. Francisco Isaí De Roa-Valencia,*
Dr. Antonio Castellanos-Olivares*

Citar como: Rascón-Martínez DM, Jiménez-Mancilla NE, Rojas-Peñaloza J, De Roa-Valencia FI, Castellanos-Olivares A. Sedoanalgesia con ketodex para la intubación selectiva en la resección de un aneurisma gigante de la arteria subclavia. Reporte de caso. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 279-283. <https://dx.doi.org/10.35366/112301>

RESUMEN. El aneurisma gigante de la arteria subclavia asociado a un síndrome de vena cava superior se presenta de forma poco frecuente. La complejidad del abordaje dependerá del tamaño, forma y disposición del aneurisma, particularmente cuando el colapso de la vía aérea es potencial por un efecto compresivo de la masa mediastinal durante la aplicación del relajante neuromuscular. Presentamos el caso de un hombre de 57 años con disnea en decúbito dorsal que incrementa con el decúbito lateral izquierdo de cinco años de evolución. El estudio radiológico reporta masa mediastinal gigante compatible con aneurisma de la arteria subclavia derecha que causa compresión y desplazamiento de la vía aérea, particularmente en tráquea a nivel de la carina. El paciente es programado para resección del aneurisma y requiere de intubación selectiva para el aislamiento del pulmón derecho durante la cirugía, que fue realizada con la técnica de paciente despierto usando sedoanalgesia con ketodex. El objetivo del caso es compartir la experiencia con el uso de ketodex como una alternativa para la tolerancia de procedimientos que requieren de la cooperación del paciente, en donde el propofol y el relajante neuromuscular pueden ser un problema para la permeabilidad y el abordaje de la vía aérea.

ABSTRACT. A giant subclavian artery aneurysm associated with superior vena cava syndrome occurs infrequently. Complexity of the approach will depend on the size, shape, and position of the aneurysm, particularly when a potential collapse of the airway is expected due to the compressive effect of the mediastinal mass after using neuromuscular relaxant for airway approach. We present a case in a 57-year-old male with shortness of breath in dorsal that increases with left lateral decubitus during five years of evolution. Radiological studies reported giant mediastinal mass compatible with an aneurysm of the right subclavian artery, which produces critical compression and airway displacement, particularly in trachea at level of the carina. The patient is scheduled for resection of the aneurysm and requires selective intubation for isolation of the right lung during surgery which was performed with the awake patient technique using sedoanalgesia with ketodex. The objective of the case is to share the experience using ketodex as an alternative for the tolerance of procedures that requires the cooperation of the patient where propofol and neuromuscular relaxant may be a problem for airway permeability and approach.

INTRODUCCIÓN

Un aneurisma se define como el crecimiento localizado permanente de 1.5 veces el diámetro esperado de una arteria. La morfología más común es un crecimiento circunferencial, simétrico o fusiforme que incluye todas las capas de la pared arterial, por lo que puede localizarse en cualquier arteria. Sin embargo, los aneurismas de la arteria subclavia (AAS) son extremadamente raros⁽¹⁾. El manejo puede ser mediante resección quirúrgica, técnicas endovasculares o

bien, la combinación de ambas⁽²⁾. Si la masa requiere de una resección quirúrgica, representará un desafío clínico no sólo en el contexto quirúrgico, sino para el plan anestésico⁽³⁾, ya que en todas las etapas de la anestesia se encuentra latente el síndrome de masa mediastinal –MMS, por sus siglas en inglés–. Descrito como un cuadro clínico que puede resultar en una descompensación respiratoria y/o hemodinámica aguda causada por una masa mediastínica en pacientes anestesiados⁽⁴⁾. En este sentido, la descompensación variará de acuerdo con los cambios anatómicos generados por la masa.

Palabras clave:

ketodex, sedoanalgesia, intubación selectiva, aneurisma de arteria subclavia.

Keywords:

ketodex, sedoanalgesia, selective intubation, subclavian artery aneurysm.

* Departamento de Anestesia, Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. México.

Correspondencia:

Dra. Dulce M Rascón-Martínez
E-mail: drarascon@hotmail.com

Recibido: 04-08-2021
Aceptado: 28-03-2022



En la literatura, existen algunos reportes de caso que describen con más frecuencia esta descompensación después de la inducción de la anestesia⁽⁵⁾, y por ello, ante la sospecha de que una masa mediastinal puede colapsar la vía aérea, podemos optar por una intubación con el paciente despierto, en donde deben reunirse tres requerimientos importantes: 1) sedoanalgesia satisfactoria; 2) permeabilidad de la vía aérea con automatismo ventilatorio; y finalmente 3) estabilidad hemodinámica.

Reportamos el caso de un paciente sometido a resección de AAS con requerimiento de intubación selectiva que se realizó exitosamente con técnica de paciente despierto usando sedoanalgesia con la combinación de ketamina-dexmedetomidina, comúnmente conocida como ketodex. También incluimos una revisión de la literatura y puntos clave en el abordaje anestésico en pacientes con masas mediastinales.

REPORTE DE CASO

Hombre de 57 años que presentó ortopnea sin más datos clínicos durante cinco años de evolución. El médico tratante solicitó una tomografía axial computarizada (TAC) de tórax que reportó un aneurisma gigante de arteria subclavia derecha (AAS), bien delimitado con un tamaño calculado de 8×8 cm sin ruptura y con invasión al ápice pulmonar derecho. La masa desplazaba el mediastino a la izquierda y comprimía de forma severa la tráquea, donde se reportaba un punto máximo de estrechez de 4 mm a 1 cm por encima de la carina (*Figuras 1 y 2*). El caso fue referido al Servicio de Angiología que decidió tratamiento quirúrgico descompresivo mediante la resección del aneurisma y una reconstrucción arterial. La disnea, sintomatología principal referida por el paciente, incrementó en decúbito lateral izquierdo. Al colocar al paciente en la mesa quirúrgica y durante el monitoreo habitual, hubo sospecha de que la masa favoreció el desarrollo de síndrome compresivo de la vena cava superior (SCVCS) dado el trayecto de notorias y prominentes colaterales venosas en la porción superior del hemitórax derecho y una porción del cuello; sin embargo, en la exploración visual no se observaron abultamientos en el tórax.

La resección del AAS y el campo quirúrgico requerían del aislamiento del pulmón derecho con una intubación selectiva, para lo que se planeó la instrumentación de la vía aérea bajo una técnica con el paciente despierto para evitar mayor colapso de la masa sobre la carina durante la administración de fármacos convencionales tales como el propofol, o bien el relajante neuromuscular y consecuentemente la depresión respiratoria. Para lograr la sedoanalgesia adecuada se administró el esquema más documentado de ketodex: dexmedetomidina ($1 \mu\text{g kg}^{-1}$) + ketamina (1mg kg^{-1})^(6,7). La premedicación se hizo con atropina 500 μg + butilios-

cina 10 mg para prevenir una posible bradicardia, sialorrea y exceso de secreciones en la vía aérea. Con el objetivo de aminorar los potenciales efectos adversos, se administró la dosis total correspondiente de dexmedetomidina ($70 \mu\text{g}$) y de ketamina (70 mg) en dos bolos de $35 \mu\text{g} + 35 \text{mg}$ respectivamente. El primer bolo fue administrado 10 minutos antes de iniciar las maniobras de intubación, mientras que el segundo, se administró a los 30 minutos. Adicionalmente, se complementó la sedoanalgesia con fentanilo a $3 \mu\text{g kg}^{-1}$ + lidocaína 2 mg kg^{-1} .

El abordaje de la vía aérea fue asistido con múltiples dispositivos como: videolaringoscopio McGRATH™, Vivid-Trac™, y fibroscopio flexible Karl Storz® FIVE calibre 6.5. Durante la introducción del videolaringoscopio, se observó edema generalizado de las mucosas a lo largo de la laringe y cuerdas vocales, atribuido a la alteración del retorno venoso secundario al síndrome de vena cava superior secundario,

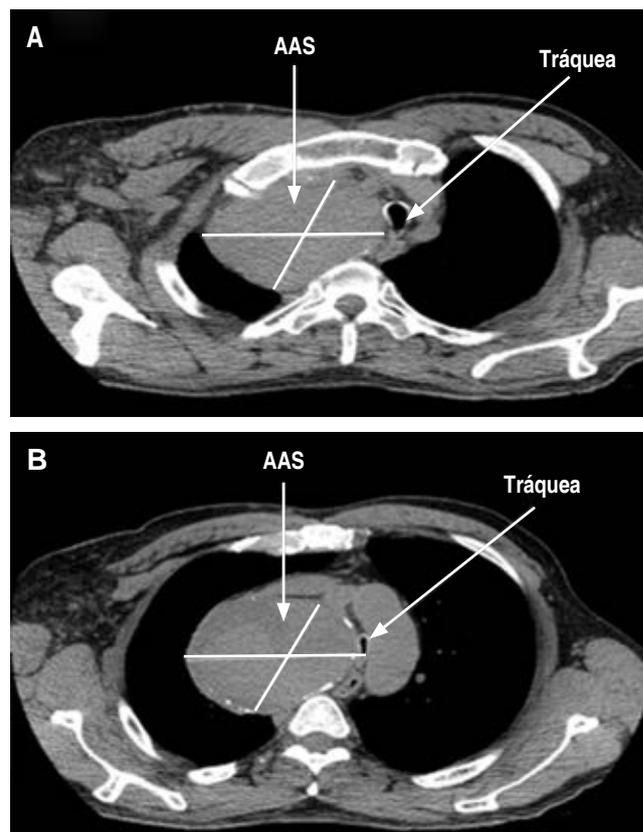


Figura 1: Tomografía axial computarizada (TAC) de paciente masculino de 57 años con aneurisma de arteria subclavia derecha (AAS). **A)** Corte trasversal en TAC de tórax a nivel T1-T2. Se aprecia aneurisma gigante de arteria subclavia de 8×8 cm con invasión del ápice pulmonar derecho, desplazamiento de la tráquea hacia la izquierda con diámetro de 1 cm. **B)** Corte trasversal a nivel de T3 en la que se aprecia desplazamiento mediastinal bilateral y estrechez traqueal en un punto máximo de 4 mm.

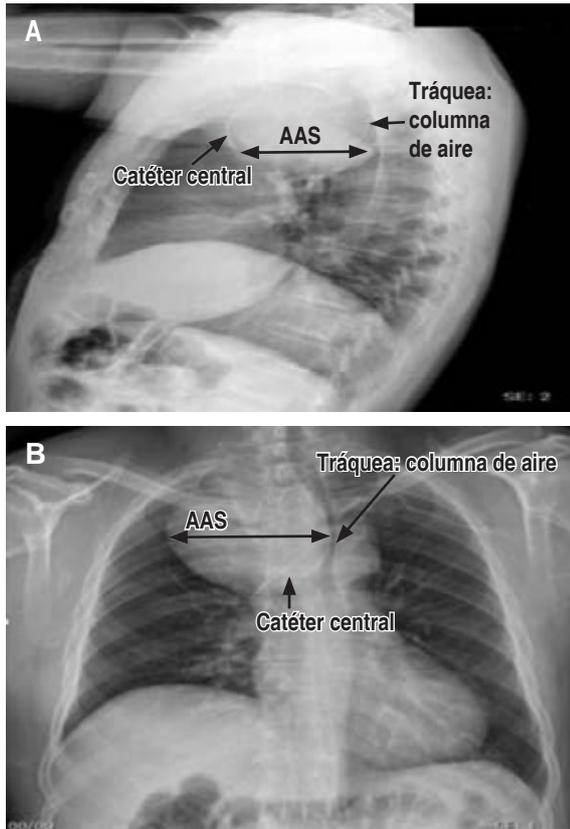


Figura 2: Radiografía de tórax de paciente de 57 años con aneurisma de arteria subclavia (AAS). **A)** Radiografía de tórax lateral en la que se observa masa ocupativa en mediastino medio y posterior con desplazamiento traqueal. **B)** Radiografía de tórax anteroposterior en la que se observa masa ocupativa en ápice pulmonar derecho y desplazamiento hacia la izquierda de la columna de aire de la tráquea.

lo que obstaculizó la colocación de un primer tubo orotraqueal. Un segundo intento exitoso se logró al disminuir el calibre del tubo Murphy (7 mm DI). Posteriormente, a través del tubo traqueal se avanzó con el bronco-fibroscopio para realizar una primera exploración de la compresión del aneurisma a nivel de la carina, donde el abultamiento de la masa comprometía de forma crítica la luz de la tráquea en esa zona. Finalmente, se decidió usar un catéter intercambiable y posterior a múltiples intentos, se logró posicionar un tubo doble lumen Robertshaw® izquierdo calibre 39 Fr, que avanzó a través de la estrechez máxima en la tráquea, nuevamente con ayuda del fibro-broncoscopio flexible. Una vez asegurada la vía aérea, se administró propofol y relajante neuromuscular.

El transanestésico cursó sin complicaciones por cinco horas, no obstante, durante la manipulación quirúrgica se presentó ruptura del aneurisma que condicionó hemorragia masiva y choque hipovolémico grado IV. La urgencia hemo-

dinámica se resolvió parcial y gradualmente con reanimación hídrica inicial basada en objetivos⁽⁸⁾, que requirió: soluciones tibias de Ringer lactato, soporte aminérgico con norepinefrina a dosis-respuesta para mantener PAM \geq 50-60 mmHg, gasto urinario $>$ 0.5 mL/kg/h, gasto cardíaco $>$ 2.2, pO_2 arterial $>$ 90 mmHg, PVC 10-12 cmH₂O, y finalmente, la transfusión masiva de hemoderivados con paquetes globulares, plasma fresco congelado y crioprecipitados, con una meta en la hemoglobina de 7 a 9 g/dL y aminorar una coagulopatía por consumo dado en la que el sangrado estimado fue de aproximadamente 5,000 mL. Adicionalmente, se administraron las siguientes medicaciones intravenosas: ondansetrón 8 mg, dexametasona 8 mg, atropina 1 mg, hidrocortisona 300 mg, furosemida 20 mg, NaHCO₃ 150 mEq, albúmina 25 mg, KCL 20 mEq, gluconato de calcio 2 g. El seguimiento gasométrico para monitoreo de lactato y el déficit de base se muestran en la *Tabla 1*.

La lesión del AAS fue reparada durante el estado de choque y una vez recuperada la hemodinamia, se cerraron los planos quirúrgicos con la reconstrucción de una derivación parcial sin resección del aneurisma. El paciente fue ingresado a la Unidad de Terapia Intensiva en donde ocurrió favorablemente el retiro gradual de aminas y extubación a las 24 horas de su ingreso y sin otra complicación, se egresó de esa unidad a los cinco días, con alta hospitalaria a los 12 días de la cirugía. Actualmente, el paciente se encuentra en seguimiento por el Servicio de Angiología y Hemodinamia para protocolo de embolización como terapéutica adicional y potencial reintervención para resección de la masa.

DISCUSIÓN

Los AAS son extremadamente raros y en el hospital de especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI se tienen reportados únicamente ocho casos desde 1980 a la fecha. En la literatura, se ha reportado una incidencia que oscila entre 0.01 y 3.5%, y generalmente puede ser mortal si la masa no se reseca. Adicionalmente, el manejo anestésico en el perioperatorio es considerado un reto⁽⁹⁾.

La inducción en la anestesia general, el posicionamiento en decúbito supino sobre la mesa de operaciones, la administración de relajantes neuromusculares y la ventilación con presión positiva pueden representar posibles desencadenantes de un colapso de las vías respiratorias mayores y/o menores, la obstrucción de la vena cava superior o bien, el compromiso cardíaco causado por una compresión extrínseca. El colapso se explica por un menor diámetro transversal del tórax, menor tono muscular inspiratorio, así como un tono muscular abdominal reducido que da lugar a un desplazamiento cefálico de los contenidos abdominales^(1,10). Por esa razón, debe evitarse la premedicación con benzodiazepinas o el uso de cualquier sedante que cause depresión respiratoria y es de suma impor-

tancia la elección de los fármacos particularmente durante la inducción. En estos casos, es recomendable mantener un tono muscular normal, la estabilidad hemodinámica, los reflejos de la vía aérea conservados y una vía aérea permeable con la ventilación espontánea. Estas condiciones son las óptimas para un abordaje seguro y sin premuras, lo que puede lograrse con una sedoanalgesia que le permita al paciente estar tranquilo, dormirse si no es perturbado y seguir órdenes verbales⁽¹¹⁾. Hay que considerar siempre colocar al paciente en la posición más cómoda en términos de respiración y hemodinamia⁽¹²⁾.

La combinación de ketamina con dexmedetomidina puede brindarnos las condiciones necesarias para asegurar la vía aérea⁽¹³⁾. El efecto de la ketamina es el resultado del antagonismo del receptor de N-metil-D-aspartato (NMDA), el agonismo del receptor 1-opioide y las interacciones con los canales de sodio sensibles al voltaje⁽¹⁴⁾. Su mayor ventaja es que usualmente preserva la función y el automatismo ventilatorio. De forma similar, la dexmedetomidina ha sido ampliamente estudiada para su uso en la práctica anestésica debido a su efecto combinado de analgesia, sedación, hipnosis y ansiólisis por su acción agonista selectiva en el receptor α 2-adrenérgico⁽¹⁵⁾. Los primeros estudios que proponen combinar ketamina con agonistas α -adrenérgicos surgen de un estudio en pacientes quemados que reportó que la clonidina balancea la estimulación simpática de la ketamina en virtud de sus acciones simpaticolíticas⁽¹⁶⁾, por lo que el mismo efecto puede esperarse con la dexmedetomidina. Posteriormente, Talke y colaboradores reportaron que la dexmedetomidina atenúa el estado hiperadrenérgico asociado a la ketamina durante la cirugía vascular⁽¹⁷⁾. Horvath y su equipo reportaron en un modelo animal que la coadministración espinal de ketamina, o de dexmedetomidina, aumentan significativamente el efecto antinociceptivo de la endomorfin-1, un péptido agonista mu-opioide endógeno⁽¹⁸⁾.

En nuestro caso, el uso de ketodex minimizó la presencia de episodios de depresión respiratoria, hipoxia o apnea. Tampoco observamos fenómenos disociativos durante la administración

de ketamina, la cual fue fraccionada. Está bien documentado que a dosis subanestésicas no se producen consistentemente alucinaciones o sueños vividos⁽¹⁹⁾. Una explicación adicional puede ser la coadministración con dexmedetomidina. Sin embargo, es aventurado plantear las verdaderas cualidades amnésicas y de «protección disociativa» de la dexmedetomidina sobre la ketamina, ya que aún no han sido exploradas o definidas.

Otro reto, fue la elección del calibre del tubo doble lumen, ya que el punto más estrecho de la tráquea era de 4 mm. En este sentido, era incierta la posibilidad de acceder y pasar con el tubo a través de ese punto hasta la carina y posteriormente al bronquio izquierdo, estaba latente un riesgo adicional de ruptura traqueal o bien, del mismo aneurisma durante la maniobra de canulación. No obstante, la pared moldeable de la tráquea, la flexibilidad y la asistencia del fibro-broncoscopio permitieron abrir camino y el avance del tubo Robertshaw® a través de la estenosis hacia un punto más distal ferulizaba la zona de compresión traqueal. Por lo tanto, el uso de fibro-broncoscopio es mandatorio para evaluar la tráquea y los bronquios primarios dada una potencial obstrucción intraluminal y la posición final del tubo para el correcto aislamiento pulmonar⁽²⁰⁾. Hasta este punto, el paciente facilitó los procedimientos con la cooperación, la ventilación espontánea y el seguimiento de indicaciones. Una vez asegurada la vía aérea, aplicamos el inductor y el relajante neuromuscular, que ocasionó una caída importante de la saturación por un probable colapso de la masa sobre el pulmón, lo que mejoró sustancialmente de 85 a 93% cuando cambiamos la mesa quirúrgica a una «posición de rescate» y luego de 93 a 99% con ajustes en el ventilador. En esta posición, la presión ejercida por la compresión de la masa es generalmente más baja y la obstrucción de la vía aérea o la descompensación circulatoria se pueden reducir al mínimo o remediar inmediatamente. Usualmente, esta posición es la que el paciente refiere como la más confortable al dormir⁽²¹⁾, ahí radica la importancia de obtener esta información antes del evento anestésico-quirúrgico.

Tabla 1: Registro de gasometrías durante el transanestésico. Se observa el incremento del lactato, posterior a la ruptura del aneurisma y su gradual mejoría al igual que el estado ácido-base durante la aneurismorrafia, control del sangrado, reanimación hídrica y transfusión de hemoderivados.

Hora	pH	pCO ₂	pO ₂	HCO ₃	BE (B)	Lac	RI	THbc
10:40	7.2	55	102	21.5	-3.6	0.5	2.8	12.1
11:50	7.28	50	130	23.5	-3.6	0.5	2.8	12.1
12:30	7.37	42	87	24.1	-1.0	0.9	4.8	12.1
13:21	7.41	35	131	23.4	-2.4	0.9	2.9	12.2
14:07	7.32	38	431	20.3	-6.0	10.4	0.2	–
14:45	7.34	35	263	20.1	-6.9	7.9	0.9	5.0
15:40	7.31	45	216	22.7	-3.3	5.2	1.2	7.1

pH = acidez o alcalinidad en sangre. pCO₂ = presión parcial de dióxido de carbono en la sangre. pO₂ = presión parcial de oxígeno en la sangre. HCO₃ = bicarbonato en la sangre. BE (B) = exceso de base en la sangre. Lac = nivel de lactato en la sangre. RI = índice respiratorio. THbc = concentración total de hemoglobina en sangre.

CONCLUSIÓN

La intubación de un paciente con AAS o cualquier masa en el mediastino que comprometa la vía aérea, es un reto para el anestesiólogo, dado el potencial colapso cardiorrespiratorio durante la relajación y el cambio de posiciones para la cirugía. Recomendamos considerar la técnica de intubación con

paciente despierto usando sedoanalgesia con ketodex, para disminuir la frecuencia de complicaciones durante el abordaje anestésico inicial en pacientes con estas características.

Financiamiento: ninguno.

Conflicto de intereses: ninguno.

REFERENCIAS

- Gaitán JA, Gómez CE. Aneurisma de la arteria subclavia. *Rev Colomb Cir.* 2015;30:68-73.
- Vierhout BP, Zeebregts CJ, van den Dungen JJ, Reijnen MM. Changing profiles of diagnostic and treatment options in subclavian artery aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010;40(1):27-34.
- DeAndrade DS, Smith NF, McHugh SM. Airway compression during transcatheter aortic valve replacement via subclavian artery approach: a case report. *A A Pract.* 2019;12:329-331.
- Goh MH, Liu XY, Goh YS. Anterior mediastinal masses: an anaesthetic challenge. *Anaesthesia.* 1999;54:670-674.
- Lin CM, Hsu JC. Anterior mediastinal tumour identified by intraoperative transesophageal echocardiography. *Can J Anaesth.* 2001;48:78-80.
- Gunduz M, Sakalli S, Gunes Y, Kesiktas E, Ozcengiz D, Isik G. Comparison of effects of ketamine, ketamine-dexmedetomidine and ketamine-midazolam on dressing changes of burn patients. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2011;27:220-224.
- Sinha SK, Joshiraj B, Chaudhary L, Hayaran N, Kaur M, Jain A. A comparison of dexmedetomidine plus ketamine combination with dexmedetomidine alone for awake fiberoptic nasotracheal intubation: A randomized controlled study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2014;30:514-519.
- Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care.* 2019;23:98.
- Erdos G, Tzanova I. Perioperative anaesthetic management of mediastinal mass in adults. *Eur J Anaesthesiol.* 2009;26:627-632.
- Hudson CC, Stewart J, Dennie C, Malas T, Boodhwani M. Severe tracheobronchial compression in a patient with Turner's syndrome undergoing repair of a complex aorto-subclavian aneurysm: anesthesia perspectives. *Ann Card Anaesth.* 2014;17:302-305.
- Dere K, Sucullu I, Budak ET, Yeyen S, Filiz AI, Ozkan S, et al. A comparison of dexmedetomidine versus midazolam for sedation, pain and hemodynamic control, during colonoscopy under conscious sedation. *Eur J Anaesthesiol.* 2010;27:648-652.
- Hensley FA. *A practical approach to cardiac anesthesia.* 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
- Kumar A, Verma S, Tiwari T, Dhasmana S, Singh V, Singh GP. A comparison of two doses of ketamine with dexmedetomidine for fiberoptic nasotracheal intubation. *Natl J Maxillofac Surg.* 2019;10:212-216.
- Smith DJ, Bouchal RL, deSanctis CA, Monroe PJ, Amedro JB, Perrotti JM, et al. Properties of the interaction between ketamine and opiate binding sites in vivo and in vitro. *Neuropharmacology.* 1987;26:1253-60.
- Peden CJ, Prys-Roberts C. Dexmedetomidine-a powerful new adjunct to anaesthesia? *Br J Anaesth.* 1992;68:123-125.
- Kariya N, Shindoh M, Nishi S, Yukioka H, Asada A. Oral clonidine for sedation and analgesia in a burn patient. *J Clin Anesth.* 1998;10:514-517.
- Talke P, Chen R, Thomas B, Aggarwall A, Gottlieb A, Thorborg P, et al. The hemodynamic and adrenergic effects of perioperative dexmedetomidine infusion after vascular surgery. *Anesth Analg.* 2000;90:834-839.
- Horvath G, Joo G, Dobos I, Klimscha W, Toth G, Benedek G. The synergistic antinociceptive interactions of endomorphin-1 with dexmedetomidine and/or S(+)-ketamine in rats. *Anesth Analg.* 2001;93:1018-1024.
- Powers AR 3rd, Gancsos MG, Finn ES, Morgan PT, Corlett PR. Ketamine-induced hallucinations. *Psychopathology.* 2015;48:376-385.
- Hsu AL. Critical airway obstruction by mediastinal masses in the intensive care unit. *Anaesth Intensive Care.* 2013;41:543-548.
- Choi WJ, Kim YH, Mok JM, Choi SI, Kim HS. Patient repositioning and the amelioration of airway obstruction by an anterior mediastinal tumor during general anesthesia -A case report-. *Korean J Anesthesiol.* 2010;59:206-209.



¿Sienten los animales?

Do animals feel?

MVZ EMCV MC Itzcóatl Maldonado-Reséndiz*

Citar como: Maldonado-Reséndiz I. ¿Sienten los animales? Rev Mex Anesthesiol. 2023; 46 (4): 284-287. <https://dx.doi.org/10.35366/112302>

RESUMEN. La visión antropocéntrica del ser humano ha llevado a la explotación de animales para satisfacer sus necesidades, tanto primarias (como la alimentación) como secundarias (como el entretenimiento), sin preocuparse por su sufrimiento o bienestar. Sin embargo, las teorías de la evolución de Lamarck y Darwin borraron la dicotomía humano-animal y colocaron al primero como una especie más dentro de toda la diversidad biológica. Hans Jonas afirmó que las diferencias entre los humanos y los otros animales estaban en el grado de complejidad y no en las capacidades, contribuyendo a la idea de una continuidad biológica desde un origen común. La similitud anatómico-fisiológica, la presencia de mediadores químicos de dolor, los cambios bioquímicos y fisiológicos ante situaciones dolorosas, además de la respuesta favorable al uso de medicamentos analgésicos, demuestran que los demás animales sienten dolor y padecen sufrimiento. La Declaración de Cambridge sobre la consciencia destaca que no es necesario poseer neocórtex para ser considerado como sintiente, lo que ha llevado a analizar esta capacidad, inclusive, en muchos invertebrados. ¿Los animales sienten? Invariablemente la respuesta es sí. Es importante tener consideración de ello para evitar su sufrimiento, tal y como se propone en la teoría sensocéntrica de Peter Singer, en caso contrario, podríamos ser señalados de discriminación, que, por estar asociada a la pertenencia a una especie biológica, se denomina especismo.

ABSTRACT. *The anthropocentric view of life has led to the exploitation of animals to satisfy the human needs, primary (such as food) and secondary (such as entertainment), without regard for their suffering or well-being. However, Lamarck's and Darwin's theories of evolution erased the dichotomy between human and animal, placing the former as just another species within the entire biological diversity of life. Hans Jonas asserted that the differences between humans and other animals lie in the degree of complexity and not in capabilities, contributing to the idea of biological continuity from a common origin. The anatomic and physiological similarities, the presence of chemical pain mediators, the biochemical and physiological changes in painful situations, as well as the positive response to the use of analgesic medications, demonstrate that other animals feel pain and suffer. The Cambridge Declaration on consciousness emphasizes that it is not necessary to possess a neocortex to be considered sentient, which has led to the analysis of this capacity even in many invertebrates. Do animals feel? Invariably the answer is yes. It is important to consider this to avoid their suffering, as proposed in Peter Singer's sensocentrism theory. Otherwise, we could be accused of discrimination, which, based on species membership, is called speciesism.*

Históricamente, el ser humano ha utilizado a los demás animales con el objetivo de satisfacer sus necesidades, tanto primarias (como la alimentación) como secundarias (como el entretenimiento), sin preocuparse de su sufrimiento o de su bienestar. En ocasiones, cuando se ha dado alguna preocupación al respecto, ésta va en función de los intereses del humano, por ejemplo, mejorar las condiciones de aquellos animales que se utilizan para la producción de alimentos con el objetivo de tener mejores rendimientos o disminuir las pérdidas asociadas a enfermedad.

A lo largo del tiempo se han desarrollado distintos pensamientos que han contribuido con la generación y el mantenimiento de posiciones de consideración que no favorecen la protección y el cuidado de los demás animales. La teoría creacionista de la religión judeocristiana ha permitido que se mantenga una visión del hombre como un ser superior al resto de las formas de vida, el relato de su creación está asociado a una idea de dominancia sobre el resto de la creación¹.

¹ Génesis 1:26-28.

Palabras clave:

animales no humanos, sintiencia, dolor, bioética, medicina veterinaria.

Keywords:

non-human animals, sentient, pain, bioethics, veterinary medicine.

* Programa Universitario de Bioética, Universidad Nacional Autónoma de México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2909-0607>. Scopus Author Id: 57204535306.

Correspondencia:

MVZ EMCV MC Itzcóatl

Maldonado-Reséndiz

E-mail: itzcoatl.maldonado@fmvz.unam.mx

Recibido: 21-04-2023

Aceptado: 03-05-2023



En el siglo XVII, René Descartes, un gran filósofo de origen francés, escribió una de sus obras principales, *Discurso del método*. En dicha obra hace referencia a los animales, describiéndolos como máquinas autómatas que se mueven y funcionan gracias a la regularidad mecánica de sus órganos y que se distinguen del humano debido a que no poseen alma racional, «no pueden dar fe de que piensan lo que dicen»⁽¹⁾. Este pensamiento contribuye a la idea de superioridad divina del humano, perpetuando la dualidad humano-animal, en la cual lo humano no es animal y lo animal no es humano.

Más adelante, en los siglos XVIII y XIX, las conclusiones de Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) y Charles Darwin (1809-1882), con respecto a la evolución de la vida en la Tierra, empiezan a borrar la dicotomía humano-animal, presentando al ser humano como una especie más que ha venido evolucionando con el resto de las formas de vida a lo largo del tiempo, reemplazando la idea de un ser humano superior al resto de seres por la de un ser humano responsable de los otros seres.

En palabras de Hans Jonas (1903-1993), «la teoría de la evolución elimina cualquier vestigio de la diferencia entre naturaleza y ser humano»⁽²⁾, la investigación en biología y evolución demuestra que no existe una interrupción en la gran cadena de seres animales y, para los investigadores, las diferencias existentes entre el ser humano y el resto de las formas de vida no son de características, sino más bien del grado de desarrollo y complejidad de las mismas.

De esta forma, existen características comunes que nos permiten distinguir los procesos de nocicepción, dolor y sufrimiento en todos los vertebrados e, inclusive, a lo largo del reino animal (incluyendo a los humanos). La semejanza anatómica del sistema nervioso (y de los demás aparatos y sistemas) permite inferir que las estructuras similares tienen funciones similares, así, la presencia de sistema nervioso con estructuras para la captación de estímulos y la transmisión de información, tanto aferente como eferente, es indicio de nocicepción.

Los estudios comparativos de anatomía y fisiología entre humanos y otros animales han demostrado que, en cuanto a los mecanismos de percepción, integración y respuesta al dolor, hay más similitudes que diferencias. Hasta el momento, no se han encontrado mecanismos específicamente humanos relacionados con el dolor. La evidencia sugiere que, al menos en los mamíferos, las sensaciones de dolor son tan intensas como en los seres humanos, por lo que sería absurdo afirmar que los animales no sienten dolor o que sienten menos porque no son humanos.

Varios estudios en peces, anfibios y reptiles han demostrado que moduladores del dolor, como los opioides endógenos y sus receptores, están presentes en esos animales. Los efectos son similares que en mamíferos, ya que bloquean la transducción de estímulos nociceptivos y estimulan los centros cerebrales

de placer, disminuyendo la sensibilidad al dolor y provocando un estado de sedación.

Cuando se experimenta dolor o estrés, la hipófisis libera la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) que estimula la corteza adrenal para liberar glucocorticoides, lo que provoca un aumento en los niveles de cortisol e hiperglucemia. Además, la liberación de ACTH también desencadena la secreción de catecolaminas, que produce una serie de síntomas como vasoconstricción, taquicardia, hipertensión arterial, midriasis, salivación, hiperventilación y sudoración.

La administración de analgésicos normaliza sus funciones fisiológicas y restaura sus patrones de comportamiento normales, así mismo, la necesidad de anestésicos en procedimientos quirúrgicos indica que sí sienten dolor, lo que se ha comprobado en diversas especies de aves, reptiles, anfibios y peces.

El 07 de julio de 2012, un grupo de científicos proclamaron públicamente la denominada *Declaración de Cambridge sobre la consciencia*, en las instalaciones del Churchill College de la Universidad de Cambridge del Reino Unido en el marco de la *Conferencia sobre la consciencia en humanos y animales no humanos*. Dicho texto fue redactado por el reconocido neurocientífico Philip Low y revisado por un grupo de sus colegas. Más tarde, el documento fue firmado por los participantes en presencia de Stephen Hawkingⁱⁱ.

La declaración es importante debido a que menciona que:

La ausencia de un neocórtex no parece prevenir que un organismo experimente estados afectivos. Evidencia convergente indica que los animales no humanos poseen los sustratos neuroanatómicos, neuroquímicos y neurofisiológicos de estados conscientes, así como la capacidad de exhibir comportamientos deliberados. Por consiguiente, el peso de la evidencia indica que los seres humanos no son los únicos que poseen los sustratos neurológicos necesarios para generar conciencia. Animales no humanos, incluyendo todos los mamíferos y pájaros, y muchas otras criaturas, incluyendo los pulpos, también poseen estos sustratos neurológicos⁽³⁾.

Singer establece el principio de igualdad entre los humanos y, posteriormente, lo extiende hacia los animales no humanos. El principio de igualdad no establece un tratamiento idéntico (no se puede tratar de formas idénticas a humanos y a cerdos debido a que no son idénticos); sin embargo, sí establece una igual consideración y una igualdad de consideración puede llevar a tratamientos diferenciados. Para los utilitaristas, la igualdad de consideración no implica tratar a todos de la misma forma, en ocasiones un trato igualitario puede incrementar la diferencia entre los individuos y un trato desigualitario

ⁱⁱ Declaración de Cambridge sobre la consciencia, 07 de julio de 2012. (<https://youtu.be/ifG0XNh7s08>)

puede reducirlas. La igualdad no implica homogeneidad (física, biológica o de capacidades) entre los individuos (ni dentro de una misma especie o ni entre especies), más bien se trata de una idea moral.

Los intereses de cada individuo afectado por una acción deben ser considerados al mismo nivel que los de los restos de los involucrados (sin importar quiénes sean dichos individuos o sus aptitudes). Cuando no se consideran los intereses de los individuos afectados argumentando la no pertenencia a una especie (cualquiera que ésta sea, aunque comúnmente es *Homo sapiens*) se entiende como discriminación y se le llama especismo. Para Singer, el especismo es tan inmoral como el racismo y el sexismo.

El criterio de sintiencia en los animales no humanos se ha establecido deductivamente por analogías conductuales, morfológicas y funcionales, debido a que nadie puede sentir el dolor de otro ser, no obstante, sí podemos (por deducción) pensar que una acción que me causa dolor a mí le causaría dolor a otro individuo, además de que podemos reconocer manifestaciones de dolor asociadas a una experiencia en un individuo distinto a nosotros. Por tanto, dice Singer:

... el dolor se mide por su intensidad y duración, y los dolores de una misma intensidad y duración son tan nocivos para los humanos como para los animales [...], el dolor es dolor, y la importancia de evitar el dolor y el sufrimiento innecesarios no disminuye porque el ser afectado no sea un miembro de nuestra especie⁽⁴⁾.

Lo que lo lleva a establecer que no hay justificación moral para considerar que el dolor que sienten los animales no humanos es menos importante que el que sienten los humanos y, por lo tanto, su consideración se convierte en un imperativo.

Así, Singer plantea una teoría que va más allá del zocentrismo, denominándose sensocentrismo. Para Díaz Abad el sensocentrismo es una postura que sostiene la necesidad de otorgar, en algún grado, consideración moral a todos los seres sintientes, siendo una cosmovisión que pretende conferir derechos, sobre todo de tipo negativo (evitarles sufrimiento, dolor y malestar, entre otros), a todos los seres sintientes, categoría que englobaría a la inmensa mayoría de los animales, incluyendo a los humanos⁽⁵⁾.

Hoy mismo existen investigaciones que nos hacen replantear nuestros conceptos de dolor, nocicepción, sufrimiento y conciencia, incluso en invertebrados. El manuscrito de Robert Elwood sobre dolor y sufrimiento en invertebrados hace una revisión bibliográfica profunda sobre aquellas investigaciones que han profundizado en la percepción sensible en estas

especies⁽⁶⁾. Recientemente, se ha publicado un reporte científico que sugiere que algunas especies de arañas saltarinas tienen movimientos de los tubos retinales que asemejan a los movimientos de los globos oculares durante las fases de sueño REM en los mamíferos⁽⁷⁾, este tipo de investigaciones refuerzan la idea de que no existe una separación evidente entre lo humano y lo animal.

¿Sienten los animales? La respuesta es positiva hacia el dolor, aún más, es positiva al sufrimiento físico y emocional. Darwin, en su libro *The expression of the emotions in man and animals*⁽⁸⁾ describe las emociones básicas: miedo, enojo, tristeza, desagrado, alegría y sorpresa, sin embargo, también se han demostrado estados emocionales complejos como sentimientos en el resto de los animales, tales como el sufrimiento, la ansiedad, la frustración, la aflicción o pena, la depresión y la desesperanza.

Es importante mencionar que la evaluación del dolor en los animales es una herramienta clave para poder proporcionarles un adecuado cuidado y tratamiento médico. Además, el reconocimiento de su dolor es importante no sólo desde una perspectiva ética, sino también desde un punto de vista clínico, ya que el dolor no tratado puede llevar a un sufrimiento innecesario y prolongado, así como a una disminución de la calidad de vida y a complicaciones adicionales en su salud. Por ello, es importante que los profesionales de la salud sean conscientes del dolor en los animales y que se continúe investigando para poder mejorar los métodos de evaluación y tratamiento del dolor en todas las especies animales.

Hoy en día, la empatía hacia los animales y sus intereses es alta, no obstante, es importante resaltar que la población en general reconoce el dolor en animales como perros, gatos, caballos, algunos de fauna silvestre, con los animales destinados a la producción, a la investigación o aquellos que están en conflicto con el humano. Es una pena que sea en el gremio de la medicina veterinaria donde exista la mayor resistencia. Se ha visto que el médico veterinario disminuye su nivel de empatía hacia los animales no humanos en la medida en que tiene una mayor trayectoria profesional, además, también influye el contexto, es decir, hay una mayor preocupación hacia los animales destinados al entretenimiento y la compañía y una menor preocupación por los animales en situaciones de producción e investigación biomédica.

La respuesta al cuestionamiento de si los animales sienten, definitivamente es sí. Esta posición, que ahora tenemos, de consideración hacia el otro sin importar su forma biológica, hace que sea parte de nuestra obligación evitar el sufrimiento de todos aquellos seres que tienen esta capacidad.

REFERENCIAS

1. Descartes R. Discurso del método. (García Morente M, ed.). Espasa Calpe; 2010.
2. Jonas H. El principio vida: hacia una biología filosófica. Editorial Trotta S.A.; 2000.
3. Low P. The Cambridge Declaration on Consciousness.; 2012.
4. Singer P. Liberación animal. Editorial Trotta; 1975.
5. Díaz Abad CA. Del antropocentrismo al sensocentrismo: una evolución ética necesaria. Universidad de La Habana. 2019;(287):363-381. [Accesado el 12 de Junio 2021] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-92762019000100363&lng=es&nrm=iso&tlng=es
6. Elwood RW. Pain and suffering in invertebrates? ILAR journal / National Research Council, Institute of Laboratory Animal Resources. 2011;52:175-184. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21709310>
7. Robler DC, Kim K, De Agro M, Jordan A, Giovanni Galizia C, Shamble PS. Regularly occurring bouts of retinal movements suggest an REM sleep-like state in jumping spiders. Proc Natl Acad Sci USA. 2022;119:e2204754119. doi: 10.1073/PNAS.2204754119/SUPPL_FILE/PNAS.2204754119.SM09.MP4
8. Darwin C. The expression of the emotions in man and animals. John Murray; 1872.



Introducción de la vacuna contra la viruela en la Nueva España

Introduction of smallpox vaccine in New Spain

Dr. Rolando Neri-Vela,* Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper[‡]

Citar como: Neri-Vela R, Carrillo-Esper R. Introducción de la vacuna contra la viruela en la Nueva España. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 288-289. <https://dx.doi.org/10.35366/112303>

RESUMEN. La viruela apareció en la tierra hace varios miles de años y el hombre ha buscado la forma de protegerse en contra de ella. Varios métodos se aplicaron, ya fuera en la India, en China o en el Imperio otomano, y fue al finalizar el siglo XVIII cuando Eduardo Jenner descubrió un nuevo método de inmunización, mismo que Francisco Xavier de Balmis trasladó a las Américas y a las Filipinas, para poder, después de grandes esfuerzos, eliminar este peligro en el siglo XX.

ABSTRACT. Smallpox appeared on earth several thousand years ago, and man has sought ways to protect himself against it. Various methods were applied, whether in India, China or the ottoman Empire, and it was at the end of the 18th century when Eduard Jenner discovered a new immunization method, which Francisco Xavier de Balmis transferred to America and the Philippines, in order to be able, after great efforts, to eliminate this danger in the 20th century.

INTRODUCCIÓN

La variolización tiene un origen muy antiguo, en China se pulverizaban los granos de la viruela y utilizando un popote de bambú se aspiraba ese polvo, con la nariz derecha si se trataba de un niño y con la izquierda en caso de una niña. Es probable que este método haya sido llevado desde la India⁽¹⁾.

Otro momento importante fue cuando lady Mary Wortley Montagu observó el método de variolización en el Imperio otomano, al notar que el polvo del grano era introducido en una herida hecha en los antebrazos.

En 1798, los trabajos de Eduardo Jenner (*Figura 1*) acerca de la viruela vacuna⁽²⁾ fueron los que dieron la pauta para eliminar este mal de la faz del planeta.

Hecho importante en la historia de la medicina fue cuando el alicantino Francisco Xavier de Balmis, quien vio la primera luz el 2 de diciembre de 1753 y que era nieto e hijo de cirujanos, tradujo al castellano el *Traité historique et pratique de la vaccine*, de Jacques Louis Mureau de la Sarthe, profesor de medicina y segundo bibliotecario de la Escuela de Medicina de París.

Al ser el principal personaje de la llamada *Expedición vacunal* (*Figura 2*), Balmis llevó consigo a la Nueva España 500 ejemplares de esta obra.

Palabras clave:
viruela, Jenner, Balmis.

Keywords:
smallpox, Jenner, Balmis.

* Escuela Médico Naval. Comisión de Estudios Históricos Escuela Médico Militar. México.
[‡] Academia Nacional de Medicina de México. Academia Mexicana de Cirugía. México.

Correspondencia:
Dr. Rolando Neri-Vela
E-mail: dmerivela@hotmail.com

Recibido: 07-03-2023
Aceptado: 25-07-2023

El 29 de julio de 1803, José Caballero, ministro de Carlos IV, transmitió el Real decreto:

Deseando el rey ocurrir a los estragos que causan en sus dominios de Indias las epidemias frecuentes de viruelas y proporcionar a aquellos sus amados vasallos los auxilios que dictan la humanidad y el bien del estado, se ha servido resolver que se propague a ambas Américas y si fuese posible a Filipinas, a costa del real erario, el precioso descubrimiento de la vacuna, acreditado en España y en casi toda Europa, como un preservativo de las viruelas naturales. A este fin ha nombrado Su Majestad como director de la expedición marítima que cuanto antes debe salir de La Coruña para la Habana, con escala precisa en las islas de Tenerife y Puerto Rico, a su médico de cámara honorario, don Francisco Xavier de Balmis, siendo lo más difícil de esta empresa, la conservación del fluido vacuno con toda su actividad en tan dilatado viaje, ha resuelto Su Majestad que lleven los facultativos número proporcionado de niños expósitos que no hayan pasado viruelas, para que mediante una progresiva vacunación desde Madrid y a bordo, hagan aquellos a su arribo a América la primera operación de brazo a brazo, continuando en los cuatro virreïnatos e instruyendo en el método de practicarla a algunos facultativos naturales.





Figura 1: Eduardo Jenner. British Museum.

Así, la expedición partió de La Coruña el 30 de noviembre de 1803, a bordo de la corbeta María Pita, con 23 niños expósitos, destinados a ser vacunados brazo a brazo durante la travesía. Los infantes iban al cuidado de Isabel Zendala y Gómez.

Al llegar Balmis a Veracruz, designó a uno de sus ayudantes para que fuera a Tabasco, remontara el Usumacinta hasta Chiapas y de allí llevara la vacuna a Guatemala.

Desde Puebla el cirujano García Arboleya llevó la vacuna a Teutitlán y a Oaxaca. Una vez recorridas las poblaciones de Querétaro, Guanajuato, Aguascalientes, Zacatecas y Durango, y después de haber establecido un centro de vacunación en



Figura 2: Real expedición de la vacuna.

la parroquia de San Miguel, en el hoy Centro Histórico de la Ciudad de México, Balmis se embarcó en Acapulco para dirigirse a Manila; de Manila se dirigió a Macao y a Cantón, para regresar a España en 1806⁽³⁾.

Mientras tanto, en la Ciudad de México preservó la vacuna José Miguel Muñoz, cirujano romancista, quien en 1816 ocupó el cargo de ayudante honorario del cuerpo de cirugía militar; preservó la vacuna hasta 1842, año en el que fue sustituido por su hijo Luis.

En 1941, mediante un decreto presidencial, se constituyó una comisión encargada de elaborar el plan para la Campaña Antivariolosa, y el último caso de viruela en México se notificó el 2 de junio de 1951, en la población de Tierranueva en San Luis Potosí, además, a nivel mundial el caso postrero fue notificado el 27 de octubre de 1977⁽⁴⁾.

A pesar de que la viruela ha desaparecido de la superficie del mundo, nuevas amenazas epidémicas han aparecido, por lo que la humanidad debe permanecer pendiente de nuevas enfermedades para poder atacarlas oportunamente.

REFERENCIAS

1. Lyons AS, Petrucelli RJ. Medicine. An illustrated history. Hong Kong: Abradale Press. Harry N. Abrams, Inc., Publishers.; 1987. p. 139.
2. Lyons AS, Petrucelli RJ. Medicine. An illustrated history. Hong Kong: Abradale Press. Harry N. Abrams, Inc., Publishers.; 1987. p. 493.
3. Neri Vela R. La medicina novohispana. En: Centenario del Hospital General. Historia de la Medicina Mexicana. España: Lunwerg editores; 2005. pp. 64-101.
4. Fernández de Castro Peredo J, Fernández de Castro Peredo H. Endemias y epidemias de México en el siglo XX. México: Impresión y Acabados BERA, S.A. de C.V.; 2015. pp. 1-7.



* Fisioterapeuta del Servicio de Rehabilitación de Terapia Intensiva Medicritic y Hospital Country 2000. Guadalajara, Jalisco.
‡ Fisioterapeuta en Áreas Críticas. Miembro activo de la Asociación Mexicana de Rehabilitación Intrahospitalaria y Cuidados Críticos. Ciudad de México.
§ Academia Nacional de Medicina de México. Ciudad de México.

Correspondencia:
José Benito Parra-Maldonado
E-mail: lftbenitoparra@gmail.com

Prehabilitación en el perioperatorio. Una llamada de atención

Prehabilitation in the perioperative period. A call for attention

Lic. en Fisioterapia José Benito Parra-Maldonado,* Dr. Didier Romero-Pallares,‡
Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper§

Citar como: Parra-Maldonado JB, Romero-Pallares D, Carrillo-Esper R. Prehabilitación en el perioperatorio. Una llamada de atención. Rev Mex Anestesiología. 2023; 46 (4): 290-292. <https://dx.doi.org/10.35366/112304>

INTRODUCCIÓN

La movilización en el paciente prequirúrgico empieza a convertirse en un pilar importante durante diferentes intervenciones médicas. Una de ellas es la atención de pacientes quirúrgicos durante el perioperatorio, contemplando dos fases claves: la prehabilitación y rehabilitación.

Cada fase conlleva diferentes tipos de programas, objetivos, intervenciones, así como indicaciones. No obstante, debemos entender que el fundamento de la prehabilitación se justifica con resultados primordiales: disminución del estrés quirúrgico, reducción de complicaciones y minimización de la estancia hospitalaria de 30 hasta 50%⁽¹⁾.

Los beneficios a largo plazo que tendrá el paciente se verán reflejados en altas hospitalarias favorables, con menor tasa de reingreso y mortalidad⁽²⁾. Esto permite una incorporación rápida a las actividades académicas, laborales y sociales.

LA PREHABILITACIÓN PERIOPERATORIA

El evento quirúrgico al cual será sometido el paciente representará un estado de estrés, sin contemplar el desacondicionamiento físico, dolor, factores sociales, culturales y psicológicos que éste atraviese en ese momento. Las respuestas fisiológicas que genera el cuerpo pueden causar desbalances que se verán reflejados en complicaciones durante y después del procedimiento. Por ello, los programas de prehabilitación buscan la panacea para poder contrarrestar o minimizar estos efectos⁽³⁾. La única forma en que se puede medir el estrés fisiológico es a través del ejercicio⁽⁴⁾, considerando que se ha recopilado bastante evidencia sobre los beneficios que tiene en materia de salud y enfermedad⁽⁵⁾.

Es indispensable llevar a cabo una asignación adecuada de tiempo y recursos para que el equipo de rehabilitación se familiarice con el paciente y su red de apoyo antes de la cirugía. Conocer la capacidad funcional, el entorno, las expectativas y los temores del paciente facilita la creación de un plan individualizado de intervención antes y después de la cirugía, con objetivos específicos, medibles, realistas y definidos en el tiempo. Es importante que el paciente y su red estén informados y reconozcan, antes de la cirugía, los dispositivos y medidas que se le colocarán, como accesos, drenajes, férulas, etcétera, de modo que comprendan que estos elementos no constituyen una limitación en sí mismos para la movilización después de la cirugía. En caso de ser necesario, se les debe enseñar a realizar traslados en la cama y de la cama a la silla, así como el uso correcto de ayudas para caminar. En el caso de pacientes sometidos a cirugía de



- Entrenamiento de resistencia
- Entrenamiento de intervalos de alta intensidad
- Ejercicio aeróbico
- Ejercicios respiratorios
- Incentivadores respiratorios
- Fisioterapia respiratoria
- Mejora en la capacidad funcional residual
- Cicloergometría
- Fortalecimiento
- Propiocepción

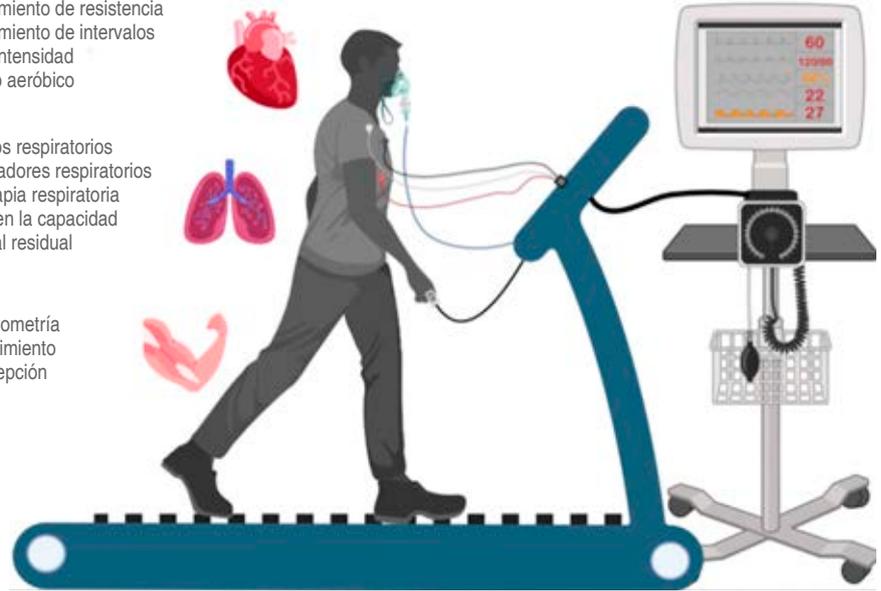


Figura 1:

Ejercicio funcional en el prequirúrgico con monitorización clínica y dinámica.

tórax y abdomen, es especialmente recomendable educarlos sobre el patrón de respiración más adecuado, las técnicas de eliminación de secreciones y la correcta mecánica de la tos, para que puedan mantener permeable su vía respiratoria, reduciendo así el riesgo de complicaciones respiratorias y mitigando el dolor asociado a la cirugía. Explicar al paciente que los cambios de posición, la verticalización, la movilización y la actividad física contribuyen a su recuperación puede fomentar su motivación para llevar a cabo ejercicios físicos y mejorar la adherencia al tratamiento (*Figura 1*).

Parte importante dentro de los objetivos en la prehabilitación es la optimización cardiopulmonar y muscular, liderando hacia una mejora fisiológica en la capacidad de reserva y funcional, ya que durante una cirugía mayor existe incremento en el consumo de oxígeno y elevadas demandas metabólicas que, si no se satisfacen de una u otra forma, alterarán los procesos subsiguientes de recuperación⁽⁶⁾.

Dentro de las intervenciones terapéuticas que se pueden resaltar, encontramos el ejercicio de tipo aeróbico⁽⁵⁾, respiraciones diafragmáticas, técnicas manuales de aclaramiento mucociliar, mejora en la capacidad funcional residual⁽³⁾, ejercicios de resistencia⁽⁵⁾, ya sea con bandas elásticas, poleas o circuitos⁽³⁾, entre otras, cada una de ellas adaptada a cada

paciente, de acuerdo con sus necesidades. El fin es el mismo, buscar la atenuación del desacondicionamiento cardiorrespiratorio y muscular⁽⁵⁾. Algunos programas de prehabilitación contemplan sesiones de hasta cuatro veces por semana⁽⁷⁾ durante un período de cuatro a 12 semanas^(3,6,8).

CONCLUSIONES

Toda persona que vaya a ser sometida a cirugía tiene que ser valorada por el equipo multidisciplinario para optimizar el estado funcional del paciente. Se han encontrado en diferentes estudios los efectos de la aplicación de programas de prehabilitación, desde cambios significativos en la capacidad de ejercicio funcional postoperatorio, disminución en días de estancia hospitalaria y días de recuperación, reducción en las complicaciones postoperatorias, mejora en el estatus físico, decremento en el estrés emocional, así como mejora en la calidad de vida^(3,5-10). Incluso en pacientes de alto riesgo se ha demostrado que la prehabilitación resulta segura⁽⁵⁾. Cabe destacar que después de la cirugía, no termina el trabajo del fisioterapeuta, pues a partir de este momento, se debe comenzar el proceso de rehabilitación con el objetivo de llevar al paciente a la máxima funcionalidad posible.

REFERENCIAS

1. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced recovery after surgery: a review. *JAMA Surg.* 2017;152:292-298.
2. Han TS, Murray P, Robin J, Wilkinson P, Fluck D, Fry CH. Evaluation of the association of length of stay in hospital and outcomes. *Int J Qual Health Care.* 2022;34:mzab160.
3. Myers J, Niebauer J, Humphrey R. Prehabilitation coming of age: implications for cardiac and pulmonary rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2021;41:141-146.
4. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2014;130:2215-2245.
5. West MA, Jack S, Grocott MPW. Prehabilitation before surgery: Is it for all patients? *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2021;35:507-516.
6. Gillis C, Ljungqvist O, Carli F. Prehabilitation, enhanced recovery after surgery, or both? A narrative review. *Br J Anaesth.* 2022;128:434-448.
7. Minnella EM, Awasthi R, Loiselle SE, Agnihotram RV, Ferri LE, Carli F. Effect of exercise and nutrition prehabilitation on functional capacity in esophagogastric cancer surgery: a randomized clinical trial. *JAMA Surg.* 2018;153:1081-1089.
8. Sanchez-Lorente D, Navarro-Ripoll R, Guzman R, Moises J, Gimeno E, Boada M, et al. Prehabilitation in thoracic surgery. *J Thorac Dis.* 2018;10:S2593-S2600.
9. Gillis C, Li C, Lee L, Awasthi R, Augustin B, Gamsa A, et al. Prehabilitation versus rehabilitation: a randomized control trial in patients undergoing colorectal resection for cancer. *Anesthesiology.* 2014;121:937-947.
10. Gillis C, Buhler K, Bresee L, Carli F, Gramlich L, Culos-Reed N, et al. Effects of nutritional prehabilitation, with and without exercise, on outcomes of patients who undergo colorectal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Gastroenterology.* 2018;155:391-410.e4.



Vía aérea difícil anticipada en un escolar con escoliosis cérvico-dorsal por hemivértebras y otras alteraciones de vía aérea: reporte de caso y revisión de la literatura

Anticipated difficult airway in a schoolboy with cervical-dorsal scoliosis due to hemivertebrae and other airway alterations: case report and review of the literature

M.C. Sara Chirinos-Caraza,* M.C. Francisco Castillo-Alvarado,*
M.C., M.S. Carlos Shiraishi-Zapata,‡ M.C. John Laurencio-Ambrosio,§
M.C. Alembert Guevara-Vidal,¶ M.C., M.S. Vicente Benites-Zapata||

Citar como: Chirinos-Caraza S, Castillo-Alvarado F, Shiraishi-Zapata C, Laurencio-Ambrosio J, Guevara-Vidal A, Benites-Zapata V. Vía aérea difícil anticipada en un escolar con escoliosis cérvico-dorsal por hemivértebras y otras alteraciones de vía aérea: reporte de caso y revisión de la literatura. Rev Mex Anestesiol. 2023; 46 (4): 293-294. <https://dx.doi.org/10.35366/112305>

Estimado Editor:

Reportamos, con la aprobación del comité de ética hospitalario, un caso de manejo de vía aérea difícil (VAD) anticipada en un escolar con escoliosis cérvico-dorsal debido a la presencia de dos hemivértebras dorsales y otras alteraciones de la vía aérea (VA).

Un escolar de seis años, con un peso de 21 kg y talla de 108 cm, fue programado para una resección parcial de fascículo esternal del esternocleidomastoideo debido a tortícolis miógena (ICD-10 Q68.0). El paciente había nacido por cesárea a causa de una ruptura prematura de membranas. En el período neonatal, se hizo el diagnóstico de síndrome del primer y segundo arco branquial; al año de vida, de escoliosis cérvico-dorsal, y a los cuatro años de asma bronquial (utilizaba fármaco broncodilatador por vía inhalatoria b.i.d.). Se sometió a corrección de malformación oral y cirugía oftalmológica con anestesia general al año de vida (no se reportó presencia de VAD).

En el examen de VA se apreciaba rotación cervical izquierda con presencia de escoliosis cervical, tenía disminución de la apertura oral con Mallampati grado IV, y una distancia mento-tiroidea de 3 cm. En las radiografías se apreciaban dos hemivértebras a nivel de D2 y D5 asociadas a moderada dextroescoliosis con ángulo de Cobb de 23°.

En quirófano se realizó inducción endovenosa de anestesia general, durante la cual se le pudo ventilar adecuadamente; sin embargo, el intento de laringoscopia directa fue infructuoso debido a la limitada movilidad cervical que dificultó el ingreso de la pala del laringoscopio convencional, por lo que se tuvo que colocar un dispositivo supraglótico (DS), máscara laríngea (ML) de primera generación, con la que se realizó la cirugía. En el postoperatorio se hizo ecocardiograma transtorácico en el que se halló la existencia de una válvula aórtica bivalva sin alteraciones de la función cardíaca. Seis días después de la primera cirugía, se llevó a cabo una plastía por asimetría ocular y comisura labial izquierdas también con anestesia general balanceada. Se manejó la VA de primera intención con una ML, a través de la cual se pudo colocar a ciegas un tubo endotraqueal No. 4 con manguito, dado que no se contaba con fibroscopio pediátrico.

* Médicos Especialistas en Anestesia, Analgesia y Reanimación, Departamento de Anestesiología, Hospital María Auxiliadora, Lima (Perú).
‡ Médico Especialista en Anestesia, Analgesia y Reanimación, Servicio de Ayuda al Diagnóstico y Tratamiento, Hospital Miguel Cruzado Vera, EsSalud Paita (Perú). Unidad de Segunda Especialización, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Piura (Perú). ORCID ID: 0000-0003-4020-7172

§ Médico especialista en Anestesia, Analgesia y Reanimación, Departamento de Anestesiología, Hospital María Auxiliadora, Lima (Perú).
¶ Médico especialista en Radiología, UNILABS-CIMEDIC, Lima (Perú).
|| Unidad de Investigación para la Generación y Síntesis de Evidencias en Salud, Vicerrectorado de Investigación, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima (Perú). ORCID ID: 0000-0002-9158-1108

Correspondencia:

M.C., M.S. Carlos Shiraishi-Zapata
Avenida Miguel Grau
2648, Paita, Perú.
E-mail: shiraishi52@hotmail.com,
cshiraishiz@unp.edu.pe

Recibido: 06-12-2022

Aceptado: 23-05-2023



Tabla 1: Reporte de casos de pacientes pediátricos con vía aérea difícil relacionada con escoliosis vertebral.

Autor	Dispositivo para manejo de la vía aérea	Observaciones
Sakai H, et al. ¹	ML para ventilación. Luego, IOT a través de ML	Niña con síndrome de Klippel-Feil (escoliosis severa + fusión en región cervical)
Suzuki M, et al. ²	Cánula nasofaríngea + intubación nasotraqueal vía fibroscopio	Niña con displasia metatrópica (escoliosis severa)
Bhat R, et al. ³	TET calzado sobre TET anillado, ambos colocados sobre fibroscopio. Asimismo, se colocaron estos 3 dispositivos dentro de una ML	Lactante de 18 meses con síndrome de Klippel-Feil (fusión cervical por vértebras hipoplásicas, cifosis torácica, meningocele occipital)
Pelicano Paulos J, et al. ⁴	TET colocado con ayuda de video laringoscopia McGrath + fibroscopio óptico	Niño de 9 años con diagnóstico de distrofia muscular congénita del tipo deficiencia de merosina

ML = máscara laríngea. IOT = intubación orotraqueal. TET = tubo endotraqueal.

Se realizó búsqueda en Pubmed, Scopus, EBSCO, ScienceDirect y EMBASE desde el inicio de los buscadores y sin restricción de idioma con los términos: «Scoliosis or scolioses», «Child or children», «Airway management or Management, airway or Airway control or Control, airway». Fórmula de búsqueda: ((((((Scoliosis[Title]) OR (Scolioses[Title])) AND (Child[Title])) OR (Children[Title])) AND (Airway management[Title])) OR (Management, airway[Title])) OR (Airway control[Title])) OR (Control, airway[Title])). Se obtuvieron 154 resultados que se revisaron por título y resumen, de los que se seleccionaron 16 para revisión a texto completo. Finalmente se incluyeron 4 manuscritos.

Realizamos una búsqueda de la literatura, la cual se muestra en la *Tabla 1*⁽¹⁻⁴⁾, pero no hallamos reportes de VAD a causa de escoliosis por hemivértebras. Sin embargo, la distorsión anatómica oral por cirugía previa y la presencia de tortícolis también fueron contribuyentes para VAD.

En la intubación pediátrica se han reportado diversas complicaciones, tanto severas (parada cardíaca y trauma severo de VA) como no severas (hipoxemia transitoria, trauma menor de VA, intubación esofágica, laringoespasma), siendo factores asociados a complicaciones la realización de más de dos intentos de intubación orotraqueal (IOT), peso menor de 10 kg, corta distancia mento-tiroidea y tres intentos de laringoscopia directa antes de realizar una técnica indirecta⁽⁵⁾. Así, con el objetivo de disminuir los riesgos en el manejo de VA pediátrica, se ha sugerido limitar los intentos de laringoscopia directa, proveer una técnica indirecta, utilizar un DS y aplicar técnicas de oxigenación continua para mejorar la seguridad de paciente^(5,6).

Asimismo, los DS pueden mantener la VA por un largo período y para diversos procesos médicos y quirúrgicos⁽⁷⁾. En este mismo sentido, el algoritmo pediátrico de las guías ASA 2022 para manejo de VAD resalta que hay que limitar los intentos de IOT y valorar la oxigenación-ventilación con DS/máscara facial⁽⁸⁾. Por las razones anteriores, en nuestro paciente no se hizo más de un intento de laringoscopia y se optó por utilizar una ML.

CONCLUSIÓN

Al igual que en dos casos previos reportados por Sakai y Bhat (*Tabla 1*), la ML permitió ventilar, intubar y reducir los intentos de laringoscopia y, en consecuencia, evitar las complicaciones durante las dos cirugías que recibió nuestro paciente con VAD anticipada. Asimismo, este dispositivo se utilizó como vía para intubación en ausencia de fibroscopio pediátrico disponible.

REFERENCIAS

- Sakai H, Takizawa K, Miura N, Suzuki M. Anesthetic management of a child with Klippel-Feil syndrome associated with severe scoliosis. *Masui*. 2001;50:645-647.
- Suzuki M, Niiyama Y, Nawa Y, Yamakage M. Anesthetic management of a patient with metatropic dysplasia. *Masui*. 2013;62(2):220-222.
- Bhat R, Mane RS, Patil MC, Suresh SN. Fiberoptic intubation through laryngeal mask airway for management of difficult airway in a child with Klippel-Feil syndrome. *Saudi J Anaesth*. 2014;8:412-414. doi: 10.4103/1658-354X.136637.
- Pelicano Paulos J, Artilheiro V, Cruz C, Carneiro AP. A difficult airway approach in a merosin-deficient congenital muscular dystrophy patient: a case report. *Braz J Anesthesiol*. 2021;S0104-0014(21)00149-4. doi: 10.1016/j.bjane.2021.03.018.
- Fiadjoe JE, Nishisaki A, Jagannathan N, Hunyady AI, Greenberg RS, Reynolds PI, et al. Airway management complications in children with difficult tracheal intubation from the Pediatric Difficult Intubation (PeDI) registry: a prospective cohort analysis. *Lancet Respir Med*. 2016;4:37-48. doi: 10.1016/S2213-2600(15)00508-1.
- King MR, Jagannathan N. Best practice recommendations for difficult airway management in children-is it time for an update? *Br J Anaesth*. 2018;121:4-7. doi: 10.1016/j.bja.2018.04.022.
- Jagannathan N, Sequera-Ramos L, Sohn L, Wallis B, Shertzer A, Schaldenbrand K. Elective use of supraglottic airway devices for primary airway management in children with difficult airways. *Br J Anaesth*. 2014;112:742-748. doi: 10.1093/bja/aet411.
- Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2022;136:31-81. doi: 10.1097/ALN.0000000000004002.



* Fundador y Coordinador del Museo-Biblioteca de la Anestesiología Mexicana, Vicepresidente, Academia Nacional de Medicina de México.

Correspondencia:

Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper
Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C. Providencia 835 Col. Del Valle Centro, Alcaldía Benito Juárez, 03100, Ciudad de México.
E-mail: cmx@revistacomexane.com

Recibido: 02-09-2023

Aceptado: 15-09-2023

Museo-Biblioteca de la Anestesiología Mexicana, una realidad

Museum-Library of Mexican Anesthesiology, a reality

Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper*

Citar como: Carrillo-Esper R. Museo-Biblioteca de la Anestesiología Mexicana, una realidad. Rev Mex Anesthesiol. 2023; 46 (4): 295-298. <https://dx.doi.org/10.35366/112763>

«*Quien no conoce su historia está condenado a repetir sus errores*»

Paul Preston

El 16 de octubre de 1846 es una fecha histórica para la anestesiología contemporánea, Morton administra la primera anestesia con éter en el Hospital General de Massachusetts. A partir de este momento se inicia un crecimiento exponencial en el desarrollo de la anestesiología en la clínica y en la investigación. Se hizo posible gracias al esfuerzo de innumerables médicos el poder controlar el dolor y crear un ambiente seguro durante los procedimientos quirúrgicos, gracias a lo cual, la cirugía alcanzó avances inimaginables y, lo más importante, al momento se han salvado millones de vidas.

Acorde a las fuentes históricas, la primera anestesia con éter en nuestro país fue aplicada en la ciudad de Mérida pocos meses después de la de Morton, para la amputación de un brazo, hecho que fue publicado en un periódico local. Acorde a publicación de la *Gaceta Médica de México*, el primer médico en usar el éter y el cloroformo fue el Dr. Pablo Martínez del Río, el éter en 1847 y el cloroformo en 1848. Para el año de 1900, el Dr. Pardo, en la ciudad de Oaxaca, realiza la primera raquianestesia utilizando el clorhidrato de cocaína. A partir de ese año viene una explosión en el desarrollo de la anestesiología mexicana en la que contribuyeron distinguidos médicos anestesiólogos mexicanos, destacando los doctores Vollberchthausen, quien introdujo el empleo de barbitúricos en el pabellón Gastón Melo del Hospital de México y en el Hospital de Ferrocarrileros en 1933; el Dr. Fernando Villar, que introdujo el uso de pentobarbital en 1937; el Dr. Antonio Colina Barranco, quien introdujo el uso del curare en el Hospital de Jesús en 1946. La intubación endotraqueal y la ventilación controlada fue introducida en 1944 por los doctores Martín Maquivar y Alejandro Celis, experiencia que publicaron en el trabajo titulado: «Las posibilidades de la anestesia con respiración controlada en la cirugía de la tuberculosis». Como invitado especial, el Dr. Michael Johnson aplicó la primera anestesia con flutane en el Hospital de La Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social. El Dr. Vicente García Olivera impulsa la anestesia regional y diferentes tipos de bloqueos, introduciendo entre otros anestésicos locales a la novocaína. Dentro de los iniciadores y promotores de la cirugía cardiovascular e iniciadores de la escuela mexicana de esta especialidad destacan los doctores Francisco Cid, Manuel Castro, Martín Maquivar y Enrique Hultz. En este sentido el Dr. Homero Treviño desarrolló y aplicó la primera estrategia anestésica bajo la técnica de hibernación y circulación extracorpórea en el hospital militar. Al paso de los años se incorporaron a este listado



otros médicos anestesiólogos a los que se sumaron importantes cirujanos de su tiempo que también practicaban la anestesiología. Es de justicia recordar a los doctores Emilio Varela, Luis Iñiguez Garay, Juan White Morquecho, Rosendo Amor, Ulises Valdés, Darío Fernández, Abraham Ayala González, José Castro Villagrana y Abelardo Monges López, los que de la mano con distinguidas anestesiólogas, destacando los nombres de las doctoras Elvira Galindo Miranda, Diana Moyao García y, la muy recordada maestra, Estela Melman Szteyn por mencionar a algunas personalidades de la larga lista de distinguidas y distinguidos médicos que al paso del tiempo impulsaron a la Anestesiología, sentando las bases de lo que vivimos al día de hoy. Nuestra admiración y respeto para todas y todos ellos.

La «**Sociedad de Anestésistas de México**» fue la semilla que dio origen a un frondoso árbol cuya sombra nos acoge. Se fundó en el año de 1934 en el seno de la primera

Convención de Cirujanos por el doctor Benjamín Bandera Cardeña y un grupo de valiosos y visionarios anestesiólogos. Para el año de 1948 cambió su nombre a «**Sociedad Mexicana de Anestesiología**», que al paso de los años se consolidó, se posicionó a la vanguardia y evolucionó al día de hoy a nuestro «**Colegio Mexicano de Anestesiología**». Como gremio académico, la Sociedad Mexicana de Anestesiología requería tener un Órgano de Divulgación Científica, motivo por el que se fundó la *Revista Mexicana de Anestesiología* que, a partir de su primer número publicado en 1951, sigue presente y vigente, publicándose desde su aparición en tiempo y forma gracias al interés y compromiso de las mesas directivas de nuestro Colegio y de todas y todos los anestesiólogos que envían sus manuscritos para su publicación.

Para preservar la historia y reconocer a quienes la hicieron posible y de esta manera mantener este legado a las nuevas generaciones se cristalizó, bajo la Presidencia

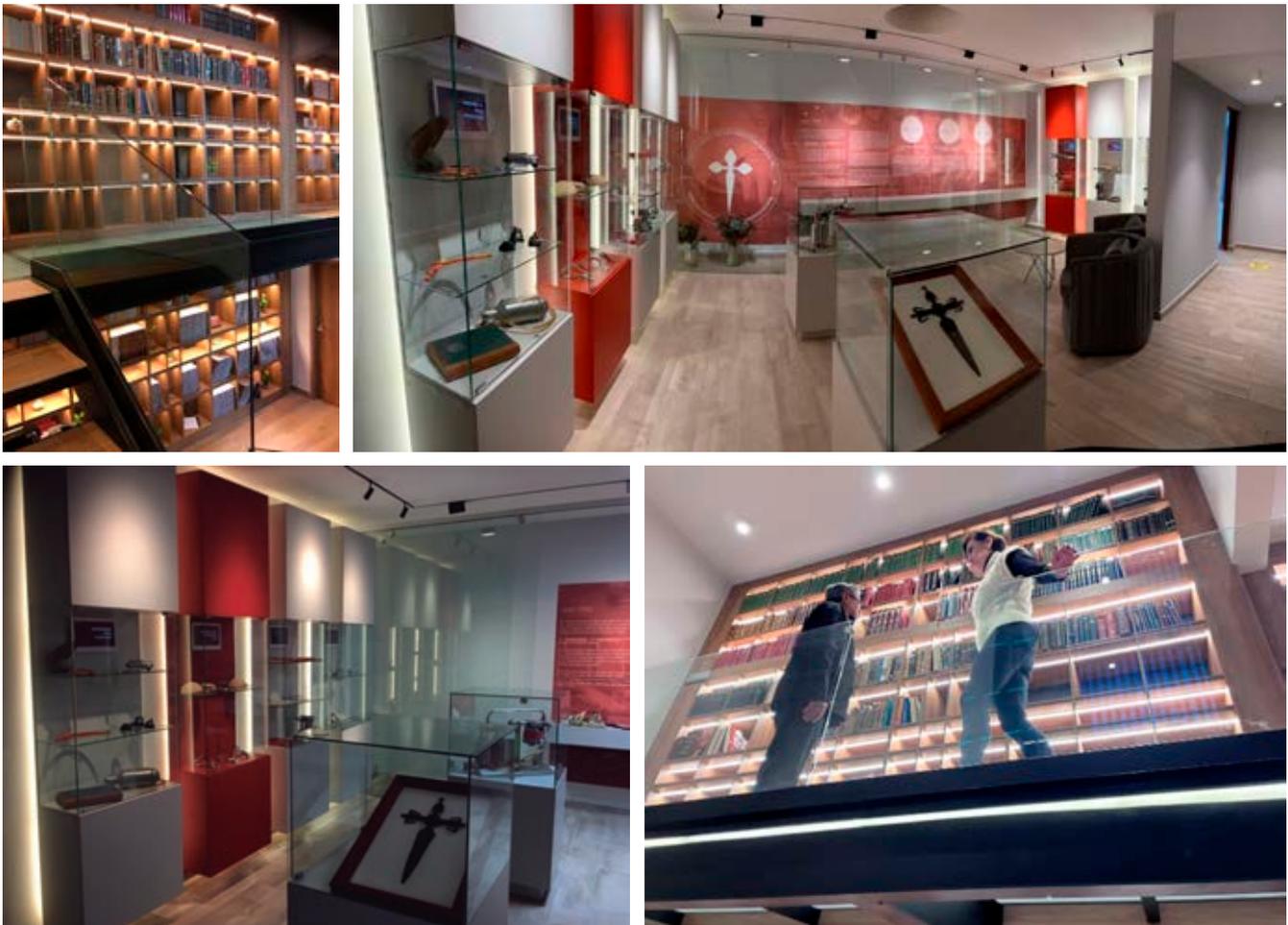


Figura 1: Museo-Biblioteca de la Anestesiología Mexicana.



Figura 2:

Dr. Jorge Arturo Nava López, Presidente del Colegio Mexicano de Anestesiología (CMA).
Dra. Laura Silva Blas, Tesorero Propietario, CMA, Bienio 2023.

y bajo la tutela de quienes vivimos el presente, es toral y de suma importancia para cualquier agrupación y sociedad, reconocer a los que hacen la historia es obligación moral y de bonhomía.

El «**Museo-Biblioteca de la Anestesiología Mexicana**» fue inaugurado el lunes 28 de agosto del 2023, fecha que quedó inscrita en los anales de la anestesiología mexicana y del **Colegio Mexicano de Anestesiología (Figuras 1 a 5)**. El museo lleva el nombre del maestro Dr. Benjamín Bandera fundador de la Sociedad Mexicana de Anestesiología y su revista, cuya trayectoria se caracterizó por su profesionalis-



Figura 4: Dr. Raúl Carrillo Esper, Fundador y Coordinador del Museo-Biblioteca de la Anestesiología Mexicana.



Figura 3:

Dr. Jorge Arturo Nava López, Presidente del Colegio Mexicano de Anestesiología (CMA), Bienio 2023.

del Dr. Jorge Nava López y su mesa directiva durante el bienio 2021-2023, un sueño de muchos años, el «**Museo-Biblioteca de la Anestesiología Mexicana**», cuyo acervo es y será testigo de las grandes contribuciones de la Anestesiología en diferentes épocas y por diferentes actores. Mantener los recuerdos y los hechos en un marco histórico



Figura 5:

Dr. Rolando Neri Vela, Dr. Jorge Nava López, Ceremonia de Inauguración.

mo y contribuciones a la historia de la medicina, anatomía y anestesiología, lo que lo llevó a ocupar tres sitiales en la Academia Nacional de Medicina de México.

El agradecimiento es el corazón del alma, por este motivo mi más sentido y sincero reconocimiento y agradecimiento al Dr. Jorge Nava López, a la Dra. Laura Silva Blas (*Figuras 2 y 3*) y a la mesa directiva 2021-2023 por aceptar la propuesta y hacerla realidad, al Dr. Rolando Neri Vela (*Figura 5*), experto en Historia de la Medicina, quien fue el diseñador y curador

de la exposición permanente, a los arquitectos Mariana Ortega Iñiguez e Isaac G. Soto por su profesionalismo y excelente diseño arquitectónico.

El legado histórico de nuestra especialidad queda resguardado para consulta de las y los anesthesiólogos y de las futuras generaciones. Con el «**Museo-Biblioteca de la Anestesiología Mexicana**», el Colegio Mexicano de Anestesiología se posiciona a la vanguardia y mantiene viva la llama de nuestro devenir histórico para la posteridad.



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: cmx@revistacomexane.com

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

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

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

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

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

3. **Artículo de revisión:**

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

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

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

Los requisitos se muestran en la lista de verificación

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

Los autores deberán descargarlo y marcar cada uno de los apartados conforme se cubran los requisitos de la publicación.

La lista de verificación en formato PDF deberá enviarse junto con el manuscrito, al igual que la forma de transferencia de derechos de autor.

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



ASPECTOS GENERALES

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

TEXTO

Página de título

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

Resumen

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

Texto

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

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

Reconocimientos

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

Referencias

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

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

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

Siete o más autores:

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

Libros, anotar edición cuando no sea la primera:

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

Capítulos de libros:

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

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

Cuadros

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

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

Figuras

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

Fotografías

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

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

Pies de figura

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

Aspectos éticos

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

Transferencia de Derechos de Autor

Título del artículo: _____
 Autor principal: _____
 Coautores: _____

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

Conflicto de intereses: _____

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

Lugar y fecha: _____

Clínicas Mexicanas de Anestesiología

Clínicas Mexicanas de Anestesiología

Dr. Raúl Carrillo Esper
Editor

Dr. Uría M. Guevara López
Editor invitado

Volumen 40

Cuidados paliativos



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

Estas publicaciones son cuatrimestrales



Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.

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

Editorial Alfíl, S.A. de C.V.

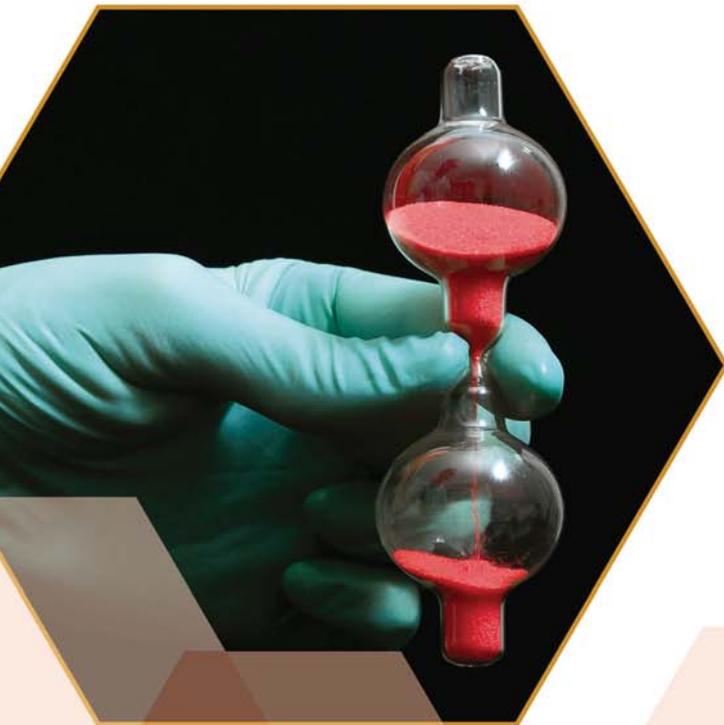
Insurgentes Centro 51-204, Col. San Rafael
06470 México, D.F.
Tels./Fax: (55) 55-66-96-76, 57-05-48-45, 55-46-93-57
alfil@editafil.com
www.editafil.com

CUANDO CADA SEGUNDO Y CADA GOTTA CUENTAN...



SOLIDTRAX[®]

Ácido Tranexámico Inyectable



- Agente antifibrinolítico que actúa inhibiendo la descomposición de la fibrina^{5,6}
- Reduce el riesgo de muerte en hemorragia por trauma²
- Reduce el riesgo de muerte de hemorragia postparto¹
- Prevención y control de la hemorragia durante y después de la cirugía^{3,4,8,9}
- Reduce la necesidad de transfusiones sanguíneas^{3,7}
- Ahorro de hemocomponentes⁴
- Ayuda a disminuir los tiempos de estancia hospitalaria^{4,7}



REFERENCIAS

1. Shakur H, Elbourne D, Gülmezoglu M, Alfirevic Z, Ronmans C, Allen E, Roberts I. The WOMAN Trial (World Maternal Antifibrinolytic Trial): tranexamic acid for the treatment of postpartum haemorrhage: an international randomised, double blind placebo controlled trial. *Trials*. 2010 Apr 16;11:40.
2. CRASH-2 trial collaborators, Shakur H, Roberts I, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): A randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2010 Jul 3; 376(9734): 23–32.
3. Dunn CJ, Goa KL. Tranexamic acid: a review of its use in surgery and other indications. *Drugs*. 1999 Jun;57(6):1005–32.
4. Lin ZX, Woolf SK. Safety, Efficacy, and Cost-effectiveness of Tranexamic Acid in Orthopedic Surgery. *Orthopedics*. Mar-Apr 2016;39(2):119–30.
5. Aguilera-Roig X, Jordán-Salés M, Natera-Cisneros L, Monllau-García JC, Martínez-Zapata MJ. Ácido tranexámico en cirugía ortopédica. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2014;58:52–56.
6. Hunt BJ. The current place of tranexamic acid in the management of bleeding. *Anaesthesia* 2015, 70 (Suppl. 1), 50–53.
7. Poeran J, Chan JJ, Zubizarreta N, Mazumdar M, Galatz LM, Moucha CS. Safety of Tranexamic Acid in Hip and Knee Arthroplasty in High-risk Patients. *Anesthesiology*. 2021; 135:57–68.
8. Vaneek T, Straka Z. Topical use of tranexamic acid in cardiac surgery—A review and meta-analysis of four randomized controlled trials. *Cor et Vasa*. 55 (2013) e184–e189.
9. Casati V, Valle PD, Benussi S, Franco A, Gerli C, Balli P, Alfieri O, D'Angelo A. Effects of tranexamic acid on postoperative bleeding and related hematocritical variables in coronary surgery: Comparison between on-pump and off-pump techniques. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;128:83–91.

