

Revista Mexicana de Anestesiología

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

EDITORIAL

Responsabilidad ética del anestesiólogo ante los cambios climáticos

Dr. José Manuel Portela-Ortiz, Dra. Adriana Enríquez-Barajas

MENSAJE DEL EDITOR

La Revista Mexicana de Anestesiología con paso firme y adecuado a la modernidad

Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper

MENSAJE DEL PRESIDENTE

Bienio 2021-2023. «Academia joven con responsabilidad y compromiso»

Dr. Jorge Arturo Nava-López

INVESTIGACIONES ORIGINALES

Validación de un sistema de estratificación de riesgo quirúrgico para cirugía valvular: Escala VMCP

Dra. Janai Santiago-López, Dr. Víctor León-Ramírez, Dra. Maryen Cruz-Guerrero

Comportamiento de presiones intrapulmonares con inversión de la relación inspiración espiración en colecistectomía laparoscópica

Dra. Lilian Liset González-Bermejo, Dr. José Antonio Pozo-Romero, Dra. Mayda Correa-Borrell, Dr. Carlos de la Paz-Estrada

Identificación oportuna del sangrado anormal postparto: método gravimétrico para cuantificar sangrado.

Proyecto de mejora

Dra. Martha Isabel Gaona-Ramírez, Dr. Miguel Ángel Martínez-Andrade, Dr. John Thomas Whelan

Efecto de la maniobra de fijación en línea en la clasificación de Cormack-Lehane

Dra. Mercedes Nicté López-Hernández, Dr. Eduardo A Wilson-Manríquez, Dr. Francisco Alejandro López-Jiménez

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Un modelo para la evaluación de las habilidades no técnicas en anestesiología: una revisión de la literatura

Dr. Ulises Sánchez-Vásquez, Dr. Juan Sebastián Espino-Núñez, Dra. Andrea Figueroa-Morales, Dr. Rodrigo Rubio-Martínez

Polifarmacia en el adulto mayor. Consideraciones en el perioperatorio

Dra. Herlinda Sánchez-Pérez, Dr. Francisco Javier Ramírez-Rosillo, Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper

Tromboelastografía para cirugía general

Dra. Ana Luisa Hernández-Pérez, Dra. Karina Ramírez-Morales, Dr. Juan Lagarda-Cuevas, Dra. Cristina Revilla-Monsalve, Dr. Gerardo Manuel Bermúdez-Ochoa, Dr. José Salvador Juárez-Pichardo, Dra. Ana Gabriela Gallardo-Hernández

CASOS CLÍNICOS

Manejo anestésico durante la cirugía para pseudoaneurisma ventricular izquierdo

Dra. Juana Martha Abraham-Aguirre, Dr. Diego Fernando Pinilla-Albarracín, Dr. Jullán Andrés Bustamante-Castro

Bloqueo continuo de los erectores espinales para la analgesia postoperatoria en una colectomía parcial por incisión subcostal

Dr. David Alexandre Correia-Coelho, Dr. Filipe Pinheiro, Dra. Ana Gaspar

Hipertrofia de la amígdala lingual: a propósito de un caso de vía aérea difícil imprevisible

Dra. Bárbara Fillipa Gomes-Azevedo, Dra. Carla Sofia Do Monte-Hipólito, Dr. Hélder David Ribeiro-Pereira

CARTA AL EDITOR

POCUS perioperatorio cuando el corazón se detiene: ¿sirve o no sirve?

Dra. Marta Inés Berrio-Valencia

IN MEMORIAM

In Memoriam. Dr. Sergio Ayala Sandoval

Dra. Laura Estefanía Aguilar-Sierra

ENERO - MARZO VOLUMEN 45, NÚMERO 1, 2022



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=&sbg=>

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[†]

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

Director Médico Editorial

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

Árbitros Externos Nacionales

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

Co-Editor

M.C. Antonio Castellanos Olivares

Árbitros Externos Internacionales

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

Revisores

Dr. Sergio Ayala Sandoval
(Hospital Luis Sánchez Bulnes)
Dr. Francisco J. López Muñoz
(CINVESTAV, IPN)
Dra. Rebecca E. Franco y Bourland
(Instituto Nacional de Rehabilitación)
Dr. Fructuoso Ayala Guerrero
(Facultad de Psicología, UNAM)
Dr. Orlando Tamariz Cruz
(INCMN «Salvador Zubirán»)
Dr. Gabriel Mancera Elías
(Instituto Nacional de Pediatría)
Dra. Hortensia Ayón Villanueva
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)
Dr. Gustavo Lugo Goytia
(INCMN «Salvador Zubirán»)
Dr. Manuel Méndez Beltrán
(Fundación Clínica Médica Sur)
Dr. Alfredo Covarrubias Gómez
(INCMN «Salvador Zubirán»)
Dr. Javier A. Ramírez Acosta
(Hospital Ángeles Acoxpa)
Dr. J. Emilio Mille Loera
(Instituto Nacional de Cancerología)
Dr. José de Jesús Jaramillo Magaña
(Instituto Nacional de Neurología)
Dr. Heberto Muñoz Cuevas
(Hospital General de México)
Dr. Arturo Silva Jiménez
(Hospital Central PEMEX Norte)
Dr. Juan Carlos Ramírez Mora
(Centro Médico Nacional «20 de Noviembre»)
Dr. Andrés de la Rosa Mendoza
(Instituto Nacional de Pediatría)
Dr. Antonio C. Tamayo Valenzuela
(INCMN «Salvador Zubirán»)
Dr. J. Antonio Castelazo Arredondo
(Hospital Juárez de México)
Dr. Luis A. Jáuregui Flores
(INCMN «Salvador Zubirán»)

Dr. Jorge A. Guajardo Rosas
(Instituto Nacional de Cancerología)
Dr. Jaime Rivera Flores
(Hospital General «Balbuena»)
Dr. Gabriel E. Mejía Terrazas
(Instituto Nacional de Rehabilitación)
Dr. Jorge García Andreu
(Hospital Ángeles Querétaro)
Dra. Nieves M. Chávez López
(Hospital Regional Núm. 2)
Dra. Ma. Elena Rendón Arroyo
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)
Dra. Salomé Alejandra Oriol López
(Hospital Juárez de México)
Dr. Efraín Peralta Zamora
(Hospital Regional de Alta Especialidad Bajío)
Dr. Eduardo H. Ramírez Segura
(Hospital Naval Militar)
Dr. Sergio Tenopala Villegas
(Centro Médico Nacional «20 de Noviembre»)
Dra. Clara Elena Hernández Bernal
(Hospital Juárez de México)
Dr. José Manuel Portela Ortiz
(Hospital Ángeles Pedregal)
Dr. Antonio Castellanos Olivares
(Centro Médico Nacional Siglo XXI)
Acad. Dr. G. Manuel Marrón Peña
(Academia Mexicana de Cirugía)
Dr. José Alfonso Ramírez Guerrero
(Fundación Clínica Médica Sur)
Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla
(Hospital Central Sur de Alta Especialidad, PEMEX)
Dra. Neyra Gómez Ríos
(Centro Médico del Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios (ISSEMyM))
Dr. Eduardo Nuche Cabrera
(Hospital Central PEMEX Sur)
Dra. Cecilia U. Mendoza Popoca
(Centro Médico ABC)

Dr. Mario Suárez Morales
(Centro Médico ABC)
Dr. Jorge Arturo Nava López
(Hospital San José, Celaya, Gto.)
Dr. Marco A. Garnica Escamilla
(Instituto Nacional de Rehabilitación)
Dr. Miguel Ángel García Lara
(Instituto Nacional de Rehabilitación)
Dra. Janeth Rojas Peñaloza
(Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS-UNAM)
Dr. Jesús Miguel Zapien Madrigal
(UMA Hospital de Ginecología y Obstetricia «Luis Castelazo Ayala», IMSS)
Dra. Leslie Janet Mejía Gómez
(UMA Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes)
Dra. María de Lourdes Vallejo Villalobos
(UMA Hospital de Traumatología «Dr. Victorio de la Fuente Narváez»)
Dr. Jaime Vázquez Torres
(Expresidente, Colegio Mexicano de Anestesiología)
Dra. Ana Lilia Garduño López
(Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán»)
Dra. María Areli Osorio Santiago
(Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía)
Dr. Orlando Carrillo Torres
(Hospital General de México)
Dra. Elsa Carolina Laredo Sánchez
(Instituto Nacional de Rehabilitación)
Acad. Dr. Rolando Neri Vela
(Academia Nacional de Medicina de México)
Dr. Adrián Vázquez Lesso
(Sociedad Científica Internacional EMIVA, SCI-EMIVA)
Dra. Janáí Santiago López
(Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI)

Consejo Directivo 2021-2023

Presidente

Dr. Jorge Arturo Nava López

Vicepresidente

Dr. Andrés de la Rosa Mendoza

Primer Secretario Propietario

Dra. Rosalina Martínez Arellano

Primer Secretario Suplente

Dra. Ana Lilia Garduño López

Dra. Hortensia Ayón Villanueva

Segundo Secretario Propietario (Concilio de Capítulos)

Dra. Laura Silva Blas

Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla

Segundo Secretario Suplente

Dr. Héctor Armando Martínez Rodríguez

Dra. Leslie Janet Mejía Gómez

Tesorero Propietario

Dr. José Emilio Mille Loera

Tesorero Suplente

Dra. Petra Isidora Vázquez Márquez

Coordinador Consejo Consultivo

Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla

Comités Reguladores

Comité de Finanzas

Dra. Rosalina Martínez Arellano

Dra. Hortensia Ayón Villanueva

Dr. José Emilio Mille Loera

Dra. Petra Isidora Vázquez Márquez

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

Dra. Ana Lilia Garduño López

Comité Científico

Dra. Arely Seir Torres Maldonado

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

Dr. Alfredo Covarrubias Gómez

Dr. Pastor de Jesús Luna Ortiz

Acad. Dra. Estela Melman Szteyn

Dr. Juan Heberto Muñoz Cuevas

Dr. Jorge Romero Borja

Dra. Ana Lilia Garduño López

Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla

Dr. José Manuel Portela Ortiz

Dr. Juan José Mario Zaragoza Saavedra

Dra. María Mónica Gallegos Allier

Comité de Investigación

Dr. Orlando Carrillo Torres

Dr. Antonio Castellanos Olivares

Dr. Jesús Miguel Zapien Madrigal

Dra. Clara Luz Gutiérrez Porras

Comité de Educación Médica Continua

Dra. Leslie Janet Mejía Gómez

Dra. Nancy Fabiola Escobar Escobar

Dr. Eduardo Garrido Aguirre

Dr. Arnulfo Calixto Flores

Dr. Héctor Miguel Tapia Hernández

Dr. Carlos Jesús Torres Anaya

Dra. Martha Nava Gómez

Comité de Membresías

Dra. Araceli Gutiérrez García

Dra. Erika León Álvarez

Dra. Claudia Cayetana Rufino Gómez

Comité de Información Pública

Dra. Leslie Janet Mejía Gómez

Dra. Sandra Noemí Torres Campos

Dr. Juan Manuel Rodríguez Zepeda

Comité de Honor y Justicia

Dr. José Manuel Portela Ortiz

Dr. Jorge Gerardo Silva Hernández

Dra. Cecilia Úrsula Mendoza Popoca

Dr. Mario Suárez Morales

Reglamentos

Dra. Diana Moyao García

Acad. Dr. Uria Medardo Guevara López

Dr. José Manuel Portela Ortiz

Dr. Eduardo Nuche Cabrera

Dra. Rocío Areli Rojas Jaimes

Comité Editorial

Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper

Dr. Antonio Castellanos Olivares

Comités Especiales

Comité de Ética

Dra. Margarita Eugenia Araujo Navarrete

Dra. Ivette María Ortiz Alcántara

Comité de Honorarios

Dr. José Manuel Portela Ortiz

Dr. Adolfo García Barrios

Comité Dictaminador

Dr. Héctor Armando Martínez Rodríguez

Dr. Andrés de la Rosa Mendoza

Comité de Servicio Social

Dra. Arely Seir Torres Maldonado

Dra. Osvelia Palacios González

Dra. María Alejandra Mejía Aquino

Dr. José Eduardo Camacho del Ángel

La **Revista Mexicana de Anestesiología** (ISSN-0185-1012) es la Publicación Oficial del Colegio Mexicano de Anestesiología, AC (antes Sociedad Mexicana de Anestesiología), y se publica cuatro veces al año (trimestralmente). Los manuscritos para publicación, correspondencia relativa al material editorial y cartas al Editor deberán enviarse a sus oficinas administrativas con domicilio en Providencia 835, Col. del Valle Centro, C.P. 03100, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México. Teléfonos: 55-5669-1457, 55-5536-2589. Todos los artículos son aceptados para su publicación, siempre y cuando sean contribuciones exclusivas para la Revista, se trate de material inédito y no esté contemplada su publicación en otra revista nacional o internacional. Todos los artículos recibidos son propiedad exclusiva del Colegio Mexicano de Anestesiología, AC (© 2001, Colegio Mexicano de Anestesiología, AC). Las afirmaciones y opiniones expresadas en la Revista reflejan el enfoque del(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

- Responsabilidad ética del anestesiólogo ante los cambios climáticos 5
Dr. José Manuel Portela-Ortíz, Dra. Adriana Enríquez-Barajas

MENSAJE DEL EDITOR

- La Revista Mexicana de Anestesiología con paso firme y adecuado a la modernidad 7
Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper

MENSAJE DEL PRESIDENTE

- Bienio 2021-2023. «Academia joven con responsabilidad y compromiso» 9
Dr. Jorge Arturo Nava-López

INVESTIGACIONES ORIGINALES

- Validación de un sistema de estratificación de riesgo quirúrgico para cirugía valvular: Escala VMCP 11
Dra. Janaí Santiago-López, Dr. Víctor León-Ramírez, Dra. Maryen Cruz-Guerrero
- Comportamiento de presiones intrapulmonares con inversión de la relación inspiración espiración en colecistectomía laparoscópica 16
Dra. Lilian Liset González-Bermejo, Dr. José Antonio Pozo-Romero,
Dra. Mayda Correa-Borrell, Dr. Carlos de la Paz-Estrada
- Identificación oportuna del sangrado anormal postparto: método gravimétrico para cuantificar sangrado. Proyecto de mejora 23
Dra. Martha Isabel Gaona-Ramírez, Dr. Miguel Ángel Martínez-Andrade, Dr. John Thomas Whelan
- Efecto de la maniobra de fijación en línea en la clasificación de Cormack-Lehane 30
Dra. Mercedes Nicté López-Hernández, Dr. Eduardo A Wilson-Manríquez,
Dr. Francisco Alejandro López-Jiménez

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

- Un modelo para la evaluación de las habilidades no técnicas en anestesiología: una revisión de la literatura 35
Dr. Ulises Sánchez-Vásquez, Dr. Juan Sebastián Espino-Núñez,
Dra. Andrea Figueroa-Morales, Dr. Rodrigo Rubio-Martínez
- Polifarmacia en el adulto mayor. Consideraciones en el perioperatorio 40
Dra. Herlinda Sánchez-Pérez, Dr. Francisco Javier Ramírez-Rosillo,
Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper
- Tromboelastografía para cirugía general 48
Dra. Ana Luisa Hernández-Pérez, Dra. Karina Ramírez-Morales, Dr. Juan Lagarda-Cuevas,
Dra. Cristina Revilla-Monsalve, Dr. Gerardo Manuel Bermúdez-Ochoa,
Dr. José Salvador Juárez-Pichardo, Dra. Ana Gabriela Gallardo-Hernández

CASOS CLÍNICOS

- Manejo anestésico durante la cirugía para pseudoaneurisma ventricular izquierdo 60
Dra. Juana Martha Abraham-Aguirre, Dr. Diego Fernando Pinilla-Albarracín,
Dr. Julián Andrés Bustamante-Castro
- Bloqueo continuo de los erectores espinales para la analgesia postoperatoria en una colectomía parcial por incisión subcostal 65
Dr. David Alexandre Correia-Coelho, Dr. Filipe Pinheiro, Dra. Ana Gaspar
- Hipertrofia de la amígdala lingual: a propósito de un caso de vía aérea difícil imprevisible 68
Dra. Bárbara Filipa Gomes-Azevedo, Dra. Carla Sofia Do Monte-Hipólito,
Dr. Hélder David Ribeiro-Pereira

CARTA AL EDITOR

- POCUS perioperatorio cuando el corazón se detiene: ¿sirve o no sirve? 71
Dra. Marta Inés Berrio-Valencia

IN MEMORIAM

- In Memoriam. Dr. Sergio Ayala Sandoval 74
Dra. Laura Estefanía Aguilar-Sierra



EDITORIAL

- Ethical responsibility of the anesthesiologist in the face of climate change 5
José Manuel Portela-Ortíz, M.D., Adriana Enríquez-Barajas, M.D.

MESSAGE THE EDITOR-IN-CHIEF

- Revista Mexicana de Anestesiología* with a firm and appropriate step towards modernity 7
Raúl Carrillo-Esper, Academician, M.D.

MESSAGE FROM THE PRESIDENT

- Biennium 2021-2023. «Young academy with responsibility and commitment» 9
Jorge Arturo Nava-López, M.D.

ORIGINAL RESEARCH

- Validation of a stratification system of surgical risk for valve surgery: VMCP score 11
Janaí Santiago-López, M.D., Víctor León-Ramírez, M.D., Maryen Cruz-Guerrero, M.D.
- Behavior of intrapulmonary pressures with inversion of the inspiration-expiration ratio in laparoscopic cholecystectomy 16
Lilian Liset González-Bermejo, M.D., José Antonio Pozo-Romero, M.D.,
Mayda Correa-Borrell, M.D., Carlos de la Paz-Estrada, M.D.
- Timely detection of abnormal postpartum bleeding: use of the gravimetric method to quantify bleeding. Improvement project 23
Martha Isabel Gaona-Ramírez, M.D., Miguel Ángel Martínez-Andrade, M.D., John Thomas Whelan, M.D.
- Effect of the in-line fixation maneuver on Cormack-Lehane classification 30
Mercedes Nicté López-Hernández, M.D., Eduardo A Wilson-Manríquez, M.D.,
Francisco Alejandro López-Jiménez, M.D.

REVIEW

- A model for the assessment of non-technical skills in anesthesiology: a literature review 35
Ulises Sánchez-Vásquez, M.D., Juan Sebastián Espino-Núñez, M.D.,
Andrea Figueroa-Morales, M.D., Rodrigo Rubio-Martínez, M.D.
- Polypharmacy in the older adult. Perioperative considerations 40
Herlinda Sánchez-Pérez, M.D., Francisco Javier Ramírez-Rosillo, M.D.,
Raúl Carrillo-Esper, Academician, M.D.
- Thromboelastography for general surgery 48
Ana Luisa Hernández-Pérez, M.D., Karina Ramírez-Morales, M.D., Juan Lagarda-Cuevas, M.D.,
Cristina Revilla-Monsalve, M.D., Gerardo Manuel Bermúdez-Ochoa, M.D.,
José Salvador Juárez-Pichardo, M.D., Ana Gabriela Gallardo-Hernández, M.D.

CLINICAL CASES

- Anesthetic management during surgery for left ventricular pseudoaneurysm 60
Juana Martha Abraham-Aguirre, M.D., Diego Fernando Pinilla-Albarracín, M.D.,
Julián Andrés Bustamante-Castro, M.D.
- Continuous erector spinae block for postoperative analgesia in a partial colectomy by subcostal incision 65
David Alexandre Correia-Coelho, M.D., Filipe Pinheiro, M.D., Ana Gaspar, M.D.
- Lingual tonsil hypertrophy: about a case of unpredictable difficult airway 68
Bárbara Filipa Gomes-Azevedo, M.D., Carla Sofia Do Monte-Hipólito, M.D.,
Hélder David Ribeiro-Pereira, M.D.

LETTER TO THE EDITOR

- Perioperative POCUS when the heart stops: futility or utility? 71
Marta Inés Berrio-Valencia, M.D.

IN MEMORIAM

- In Memoriam. Sergio Ayala Sandoval, M.D.* 74
Laura Estefanía Aguilar-Sierra, M.D.



Responsabilidad ética del anestesiólogo ante los cambios climáticos

Ethical responsibility of the anesthesiologist in the face of climate change

Dr. José Manuel Portela-Ortíz,* Dra. Adriana Enríquez-Barajas[†]

Citar como: Portela-Ortíz JM, Enríquez-Barajas A. Responsabilidad ética del anestesiólogo ante los cambios climáticos. Rev Mex Anestesiología. 2022; 45 (1): 5-6. <https://dx.doi.org/10.35366/102894>

Desde la década de 1950 se ha establecido que los cambios climáticos antropogénicos son una realidad. La Organización Mundial de la Salud predice que tales cambios con sus efectos en la contaminación ambiental, el agua potable, la producción de alimentos y los eventos meteorológicos adversos producen ya 250,000 muertes por año^(1,2).

Los gases anestésicos son una proporción pequeña de los gases con efecto invernadero; sin embargo, es responsabilidad de los anestesiólogos minimizar el daño por estos gases, además, existe la exposición del personal de salud a estos mismos^(3,4).

De los gases anestésicos, el N₂O y los halogenados que tienen cloruro y bromuro como enflurano y halotano, además de ser gases de efecto invernadero, depletan la capa de ozono. El efecto invernadero se produce porque estas moléculas absorben e impiden la salida de energía térmica infrarroja aumentando el calentamiento terrestre. El concepto de potencial global de calentamiento toma en cuenta las propiedades radiantes y atmosféricas comparadas con el biotipo del bióxido de carbono (CO₂), es decir, compara la contribución de los gases de efecto invernadero con la misma masa de CO₂ en un período determinado. La **Tabla 1** muestra la vida media de los gases anestésicos más utilizados⁽⁵⁾.

La capacidad de calentamiento a 100 años (gwp100) ha sido calculada en 893 equivalentes de CO₂/kg para el desflurano, comparado con 48 para el sevoflurano y 142 para el isoflurano. Para situarlo en contexto, una hora de anestesia con desflurano equivale a manejar entre 235 a 475 millas; mientras que con sevoflurano equivale a manejar un auto por 18 millas⁽⁵⁾.

Si bien en los países desarrollados las concentraciones en las salas quirúrgicas de gases anestésicos exhalados son monitorizadas para mantenerlas en límites seguros, en los países de ingresos medios y bajos es raro que se determinen estas mediciones, siendo posibles los efectos adversos en la salud de los que están expuestos a ellos⁽⁶⁾. La no utilización de óxido nitroso y minimizar el flujo de gases frescos son recomendaciones avaladas por múltiples organizaciones internacionales, para disminuir este impacto ambiental. Se deberá evitar el uso de N₂O, a menos que se compruebe que reduce la morbilidad en los pacientes. Recientemente, han existido avances en la reducción y eliminación de los gases anestésicos de desecho. Esto se ha logrado por la utilización de sistemas de control automático de la administración de los gases anestésicos, la destrucción fotoquímica y el uso de reflectores de gases anestésicos (sistema anaconda)⁽⁷⁻⁹⁾.

Habiendo visto las consecuencias del uso de agentes inhalados, la anestesia total intravenosa (TIVA) emerge como una candidata para ser tomada en cuenta. El índice PBT analiza el potencial riesgo al medioambiente de diversos agentes farmacéuticos; analiza la persistencia (P) la acumulación (B) y la toxicidad (T). Cada uno de estos valores pueden ser de cero a tres, el índice PBT tiene un rango de cero a nueve y a mayor puntuación mayor riesgo

* Anestesiólogo e intensivista.
Coordinador del Departamento de Anestesiología Hospital Ángeles Pedregal. Profesor titular de Anestesiología, Universidad La Salle.
[†] Anestesióloga e intensivista. Hospital Ángeles Pedregal.

Correspondencia:

Dr. José Manuel Portela-Ortíz

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

E-mail: jmportela55@gmail.com

Tabla 1: Vida media de los gases anestésicos más utilizados.

Componente	Vida media
N ₂ O	114
CFCs	50-100
CO ₂	5-200
Desflurano	8.9-21
Halotano	1-7
Isoflurano	2.6-5.9
Sevoflurano	1.1-5.2

CFCs = clorofluorocarbonados.

ambiental. El propofol tiene un riesgo de cuatro, por lo cual se recomienda que el desecho sea incinerado. Administrar el propofol en viales de 20 cm³ ha demostrado disminuir la cantidad de desecho en el departamento de anestesia. La anestesia del neuroeje o regional tiene los más bajos índices de riesgo ambiental⁽¹⁰⁻¹²⁾.

Otras fuentes de contaminación en la anestesiología son los plásticos y los ftalatos, utilizándose este último para lograr la flexibilidad de los productos de PVC. Los ftalatos son tóxicos y su incineración forma dioxinas y fluranos. Los hospitales son una de las principales fuentes de estos tóxicos. Las dioxinas y los fluranos son fuentes bien reconocidas de carcinogénesis, alteraciones endocrinas, afecciones inmunes del sistema reproductivo y del desarrollo neurológico. Por

lo tanto, las organizaciones norteamericanas y europeas han dado la señal de alarma y la recomendación de reducir los productos que contengan PVC⁽¹³⁾.

El ciclo de vida del equipo anestésico. Se entiende por ciclo de vida, desde el punto de vista ecológico, al análisis de cada producto utilizado, desde el inicio de obtención de sus materiales, transformación, transporte, posible reutilización y desecho en forma segura, para conocer en forma apropiada su potencial contaminador.

En el clima actual, con énfasis en el control de infecciones, la utilización de equipo desechable se ha incrementado notablemente. Al estudiar el ciclo completo de la vida de cada equipo utilizado en anestesia se pueden hacer decisiones racionales, tanto desde el punto de vista económico, administrativo y ecológico, hasta de control de infecciones. Muchos de los equipos desechables no incluyen en su costo un ciclo total de su huella ecológica, por lo tanto, se llega a la conclusión de que son una buena opción. Existen compañías que se encargan del esterilizado, reempacado y funcionalidad de estos equipos, produciendo ahorros sustanciales en el medioambiente y en costos. En efecto, el ser ecológico conlleva ventajas económicas⁽⁶⁾.

Según los datos actuales, quedan a lo sumo dos décadas para impedir el cambio climático, de no lograrlo, enfrentaremos sus efectos magnificados. Por lo anterior, tenemos la responsabilidad y el compromiso con las próximas generaciones para lograrlo.

REFERENCIAS

- Pachauri RK, Allen MR, Barros VR, et al. Intergovernmental Panel on Climate Change; Core Writing Team; Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change 2015. [Accessed July 23, 2020]. Available in: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/ser/>.
- World Health Organization. Climate Change and Health. Fact Sheet 266. Last updated February 1, 2018. [Accessed July 23, 2020]. Available in: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/
- Boiano JM, Steege AL. Precautionary practices for administering anesthetic gases: a survey of physician anesthesiologists, nurse anesthetists and anesthesiologist assistant. J Occup Environ Hyg. 2016;13:782-793.
- Teschke K, Abanto Z, Arbour L, et al. Exposure to anesthetic gases and congenital anomalies in offspring of female registered nurses. Am J Ind Med. 2011;54:118-127.
- Sulbaek AMP, Nielsen OJ, Wallington TJ, Karpichev B, Sander SP. Medical intelligence article: assessing the impact on global climate from general anesthetic gases. Anesth Analg. 2012;114:1081-1085.
- Axelrod D, Bell C, Feldman J, et al. Greening the Operating Room and Perioperative Arena: Environmental Sustainability for Anesthesia Practice. American Society of Anesthesiologist. 2014. [Accessed June 2, 2020]. Available in: <https://www.asahq.org/about-asahq/governance-and-committees/asa-committees/committee-on-equipment-and-facilities/environmental-sustainability/greening-the-operating-room>
- Tay S, Weinberg L, Peyton P, Story D, Briedis J. Financial and environmental costs of manual versus automated control of end-tidal gas concentrations. Anaesth Intensive Care. 2013;41:95-101.
- Epstein RH, Dexter F, Maguire DP, Agarwalla NK, Gratch DM. Economic and environmental considerations during low fresh gas flow volatile agent administration after change to a nonreactive carbon dioxide absorbent. Anesth Analg. 2016;122:996-1006.
- Rauchenwald V, Rollins MD, Ryan SM, et al. New method of destroying waste anesthetic gases using gas-phase photochemistry. Anesth Analg. 2020;131:288-297.
- AstraZeneca Pty Ltd. Material Safety Data Sheet: Diprivan (Propofol) 1% & 2%. 2012. [Accessed September 21, 2020]. Available in: <https://www.astrazeneca.com.au/content/dam/az-au/Material%20Safety%20Data/Diprivanltsupgtl174ltsupgt.pdf>
- Stockholm City Council. Pharmaceuticals and environment: Propofol. 2020. [Accessed July 23, 2020]. Available in: <https://www.janus-info.se/beslutsstod/lakemedelochmiljo/pharmaceutical-sandenvironment/databaseenven/propofol.5.30a7505616a041a09b063eac.html>
- AstraZeneca. Environmental risk assessment data: Propofol. 2020. [Accessed September 21, 2020]. Available in: <https://www.astrazeneca.com/content/dam/az/our-company/Sustainability/2017/Propofol.pdf>
- Safety Assessment of di-(2-ethylhexyl)-phthalate (DEHP) Released from PVC Medical Devices, Available in: <http://www.fda.gov/cdrh/safety/dehp.html>



La Revista Mexicana de Anestesiología con paso firme y adecuado a la modernidad

Revista Mexicana de Anestesiología with a firm and appropriate step towards modernity

Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper*

Citar como: Carrillo-Esper R. La Revista Mexicana de Anestesiología con paso firme y adecuado a la modernidad. Rev Mex Anesthesiol. 2022; 45 (1): 7-8. <https://dx.doi.org/10.35366/102895>

En el siglo pasado, específicamente el 20 de noviembre de 1934 se fundó en la Ciudad de México la *Sociedad de Anestelistas de México*, por los Doctores Benjamín Bandera, Emilio Varela, Francisco Cid Fierro, Juan White Morquecho y Federico Vollbrechthausen. A esta agrupación científica primigenia, antecedente de la *Sociedad Mexicana de Anestesiología* que dio paso al ahora *Colegio Mexicano de Anestesiología* (CMA), se fueron incorporando socios, en su momento, al igual que los fundadores, médicos de gran importancia en su época, destacando los Doctores Darío Fernández, José Castro Villagrana, Rosendo Amor y Ulises Valdez, por mencionar a algunos. La actividad académica era el centro de las actividades de este incipiente grupo, sesionando en el consultorio del Dr. White Morquecho que se encontraba ubicado en la Avenida Juárez. Con el entusiasmo y visión vanguardista que caracterizaba a este selecto grupo médico rápidamente la Sociedad de Anestelistas de México estaba bien organizada, sesionaba y extendía diplomas. Acorde a su fundación el Maestro y Académico Dr. Benjamín Bandera cita lo siguiente: [...] «*Faltos de datos para asignar la fecha exacta de fundación de esta organización, tomamos en 20 de noviembre de 1934, en que públicamente hicimos acto de presencia como Sociedad, en una reunión importante como lo fue la Convención de Cirujanos y que a partir de ella dejamos constancia oficial de nuestra existencia*»⁽¹⁾.

La *Revista Mexicana de Anestesiología* tiene como antecedente el fascículo al que se denominó *Anestesia*, cuyo primer número fue publicado en 1936 en forma de fascículo, en la Revista Cirugía, Tomo VII número 7, publicación del Hospital Juárez de México. De esta manera podemos considerar que *Anestesia* fue la primera publicación dedicada a texto completo a la Anestesiología en América Latina (ya que la Revista Argentina de Anestesiología apareció en 1939) y precursora de la *Revista Mexicana de Anestesiología* (RMA)⁽²⁾.

La RMA es el Órgano Oficial de Divulgación Científica del Colegio Mexicano de Anestesiología. A partir de su creación por el Dr. Benjamín Bandera en el año de 1952 se ha publicado de manera ininterrumpida en tiempo y forma gracias al esfuerzo y entusiasmo de Editores, Comités Editoriales, Mesas Directivas e Investigadores, todos comprometidos con la promoción de la investigación clínica y divulgación del conocimiento científico. Los inicios no fueron fáciles, la impresión era en papel y su distribución limitada a unos cuantos anestesiólogos, al paso del tiempo se fue fortaleciendo, mejorando el proceso editorial, el número de trabajos publicados, además de alcanzar un mayor tiraje y distribución.

La RMA ha adecuado y modernizado su contenido, proceso y diseño editorial e imagen acorde a los avances científicos y tecnológicos. Sus páginas son fieles testigos de la evolución de la Anestesiología Mexicana contemporánea, legado que perdurará al paso de los años.

* División de Áreas Críticas.
Instituto Nacional de Rehabilitación
«Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

Correspondencia:

Dr. Raúl Carrillo-Esper

Instituto Nacional de Rehabilitación
Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

Calz. México-Xochimilco
No. 289, Coapa, Arenal Tepepan,
Tlalpan, 14389, CDMX.

E-mail: raulcarrilloesper@gmail.com

Con satisfacción les comparto que la RMA se renueva constantemente y se mantiene a la vanguardia. Su imagen de portada se adecúa a la modernidad y mantiene los colores de nuestra corporación. Ofrece al lector el índice del contenido, lo que invita a la lectura de los trabajos seleccionados para su análisis. Desde el punto de vista editorial se organiza en las secciones de editoriales, investigaciones originales, artículos de revisión, casos clínicos, imágenes en anestesiología, historia de la anestesiología y cartas al editor. Se procura mantener en cada uno de los números el balance entre cada una de las secciones.

En cuanto al proceso editorial, se han logrado avances de importancia. Los trabajos enviados a publicación son sometidos a revisión por pares, lo que asegura la calidad y contenido de cada uno de los artículos publicados. La comunicación entre autores, editores, comité editorial y revisores se realiza por medio electrónico, lo que favorece una comunicación más fluida y rápida. Para modernizar este proceso y hacerlo más ágil se está implementando un sistema informático de revisión que hará más fluida y expedita la comunicación y que reemplazará progresivamente al proceso editorial actual.

Una de las fortalezas de la RMA es contar con un repositorio electrónico de cada uno de los volúmenes y números a partir de la primera publicación, lo que asegura la consulta y el resguardo del trabajo de todos los actores que han contribuido en su edición. La adecuación a la modernidad y el uso de nuevas tecnologías editoriales nos ha permitido que además de su versión impresa, que ya es un clásico de colección en el área de la anestesiología, la RMA se publica por vía electrónica en texto completo en versión PDF y en

formato *Flipbook*. Esta última ofrece al lector la oportunidad de consultar la revista en versión digital como si la tuviera en papel. Una de las grandes ventajas que da la impresión electrónica es que tanto en el formato PDF como en el *Flipbook* los artículos en su contenido completo aparecen a color, lo que los hace más atractivos y ágiles para los lectores y, de seguro, dan gran satisfacción a los investigadores que ven plasmado su esfuerzo en una publicación de fácil consulta, ágil y de acceso global.

El fomento de la investigación y la difusión del conocimiento son dos importantes objetivos del CMA. La RMA cumple a cabalidad con estos dos objetivos, ya que ofrece una plataforma para los investigadores y al difundirse en sus diferentes versiones ofrece tanto a colegiados como a todos los interesados en la anestesiología y especialidades afines una excelente herramienta para la actualización continua. En este sentido es importante hacer de su conocimiento que la RMA es de acceso libre, lo que está acorde a otro de los principios básicos del colegio, que es el servicio social. Esta apertura y su impresión digital han favorecido que la difusión de la productividad científica mexicana en el área de la anestesiología llegue no sólo a los médicos mexicanos, sino más allá de nuestras fronteras, en el entendido de que el conocimiento debe ser universal y compartido.

La RMA desde su creación avanza con paso firme al futuro, cumple y es parte de la misión y esencia del CMA y del espíritu de los fundadores, al fomentar la investigación y difusión del conocimiento en un marco humanista, de servicio social y acorde a la modernidad.

REFERENCIAS

1. Bandera B. Historia de la Anestesiología en México: evolución y desarrollo futuro. *Rev Mex Anest*. 1960;9:83-94.
2. Marrón-Peña M, Moreno-Alatorre C. Antecedentes Históricos del Colegio Mexicano de Anestesiología, antes Sociedad Mexicana de Anestesiología: sus orígenes, evolución y trascendencia (1934-1995). *Rev Mex Anest*. 2013;36:136-154.

www.medigraphic.org.mx



Bienio 2021-2023. «Academia joven con responsabilidad y compromiso»

Biennium 2021-2023. «Young academy with responsibility and commitment»

Dr. Jorge Arturo Nava-López*

Citar como: Nava-López JA. Bienio 2021-2023. «Academia joven con responsabilidad y compromiso». Rev Mex Anestesiología. 2022; 45 (1): 9-10. <https://dx.doi.org/10.35366/102896>

* Médico Anestesiólogo. Especialista en Medicina del Enfermo en Estado Crítico. Maestro en Ciencias Médicas. Adscrito a Terapia Intensiva, Hospital Materno de Celaya. Presidente del Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.

Correspondencia:

Dr. Jorge Arturo Nava-López

E-mail: jnavalopez15@gmail.com

«Academia joven con responsabilidad y compromiso»

La historia de la anestesiología mundial tiene tan solo 167 años, tomados a partir de la primera aplicación del éter por William T.G. Morton el 16 de octubre de 1846. En los últimos años del siglo XIX y los primeros del XX, en México no existían especialistas en anestesiología humana. El Dr. Ramón Alfaro González de Cosío fue el primero en usar cloroformo en México, al menos 25 años antes que los médicos Martínez del Río, Ayala Ríos, José Ma. Bandera, Lavista y otros. El Dr. Alfaro comunicó a sus colegas los resultados de su experiencia con este anestésico el 31 de diciembre de 1851 en el seno de la Sociedad Médica de México, mismos que se publicarían a principios de 1852 en el periódico de la Academia de Medicina de México.

La primera anestesia inhalatoria con éter sulfúrico en un conflicto bélico fue administrada por Edgar H. Barton, en la primavera de 1847, durante la guerra México-Norteamericana. El primer médico mexicano en usar éter fue el Dr. José Matilde Sansores, el día 4 de junio de 1847, en la ciudad de Mérida, Yucatán, y no el Dr. Martínez del Río, quien lo hizo a fines de 1848 o principios de 1849. El Dr. Ramón Pardo aplica la primera raquianestesia en la ciudad de Oaxaca el 25 de julio de 1900. El 20 de noviembre de 1934 se funda la Sociedad de Anestesiólogos de México (1934-1947), teniendo como primer presidente al Dr. Emilio Varela, Dr. Benjamín Bandera como vicepresidente y al Dr. White Morquecho como secretario.

El día 5 de julio de 1948, se da fe del deseo de los asistentes a la sesión ordinaria de la Sociedad de Anestesiólogos de México para reorganizarla, empezando por darle el nombre de Sociedad Mexicana de Anestesiología (1948-1994), teniendo como presidente al Dr. Benjamín Bandera, secretario perpe-

tuo Dr. Juan White Morquecho, secretario de actas Dr. Abel Morales Orive, tesorero Federico Vollbrechthausen y vocal Francisco Cid Fierro⁽¹⁾.

El 21 de noviembre de 1995 se crea el Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C., bajo la presidencia del Dr. Carlos Moreno Alatorre. El 24 de noviembre de 2000 se fusiona la Sociedad Mexicana de Anestesiología, A.C. y el Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C. en un solo organismo.

En la presidencia del Dr. Antonio Castellanos Olivares se inicia la gestión para adquirir y renovar el nuevo domicilio en la colonia Del Valle, y es bajo la presidencia de la Dra. Gloria María Álvarez Bobadilla que inicia una nueva etapa en el colegio, caracterizada por modernizar las instalaciones y reestructurar el funcionamiento administrativo y financiero.

En este bienio que recién comienza daremos continuidad al trabajo realizado con un colegio libre, democrático y de apertura, donde el ámbito académico sea la prioridad. Tenemos retos y compromisos por cumplir, por lo que me permito compartir con ustedes las ideas que buscaremos concretar y que serán la médula espinal del trabajo de esta administración.

1. Ser un colegio incluyente en donde las ideas compitan y encuentren su mejor escenario, con la participación y el trabajo de todos. Evitar los protagonismos, favoreciendo el trabajo y crecimiento gremial.
2. Incorporar nuevas tecnologías de enseñanza virtuales y presenciales, enfocándose en la capacitación de los agremiados con desventajas tecnológicas.
3. Actualizar y mejorar el contenido estatutario a las condiciones actuales, que le permitan al colegio crecer y abordar nuevos objetivos como la simulación y la academia

por competencias. Incorporar un grupo de abogados que transparenten el actuar colegiado.

4. Realizar mesas de trabajo multidisciplinarias para la creación de guías de práctica clínica.
5. Implementar el programa SAFE (*Safer Anaesthesia From Education*) de la *World Federation of Societies of Anesthesiologists* en sus diversos escenarios⁽²⁾.
6. Contribuir con la actualización y la mejora de los programas regionales de formación de residentes.
7. Realizar un impulso de la investigación en anestesiología, creando un diplomado de formación y estableciendo convenios institucionales con centros hospitalarios e industria farmacéutica.
8. Crear un programa de actualización continua, que le permita a los agremiados jóvenes obtener experiencia y a los veteranos refrescar los conceptos mediante la medicina basada en evidencia.

9. Incrementar el valor agregado de la membresía al Colegio Mexicano de Anestesiología.

10. Fortalecer y mejorar la aplicación digital como principal herramienta de comunicación del colegio con sus agremiados⁽³⁾.

La medicina y anestesiología modernas demandan profesionales que dominen las tres esferas curriculares, como son la asistencia, la investigación y la docencia. En el Colegio Mexicano de Anestesiología trabajaremos por capacitar, homogeneizar y difundir el conocimiento de forma transparente y permanente, sólo hace falta que tú, anestesiólogo y anestesióloga, enciendan la llama del entusiasmo y se acerquen a trabajar, difundir y aprender. Las puertas están abiertas y la mesa está servida, les deseo éxito en todos sus proyectos y los esperamos con los brazos abiertos. Gracias.

REFERENCIAS

1. Marrón-Peña M, Moreno-Alatorre C. Antecedentes históricos del Colegio Mexicano de Anestesiología, antes Sociedad Mexicana de Anestesiología: sus orígenes, evolución y trascendencia (1934-1995). *Rev Mex Anesthesiol* 2013;36:136-154.
2. Página web de la World Federation of Societies of Anesthesiologists. 2021. Disponible en: <https://wfsahq.org/our-work/working-together/>
3. Página web del Colegio Mexicano de Anestesiología. 2021. Disponible en: <https://www.comexane.com>

www.medigraphic.org.mx



Validation of a stratification system of surgical risk for valve surgery: VMCP score

Validación de un sistema de estratificación de riesgo quirúrgico para cirugía valvular: Escala VMCP

Janaí Santiago-López, M.D.,* Víctor León-Ramírez, M.D.,[‡]
Maryen Cruz-Guerrero, M.D.[§]

How to cite: Santiago-López J, León-Ramírez V, Cruz-Guerrero M. Validation of a stratification system of surgical risk for valve surgery: VMCP score. Rev Mex Anesthesiol. 2022; 45 (1): 11-15. <https://dx.doi.org/10.35366/102897>

ABSTRACT. Introduction: One of the various instruments that can be used to evaluate the impact of risk factors on the survival of patients undergoing valve surgery is the VMCP score. This work evaluates the performance of this tool. **Objective:** To validate the surgical risk score for heart valve surgery (VMCP score) in our hospital unit. **Material and method:** A prospective cohort study was conducted on 239 patients undergoing heart valve surgery, estimating the risk with the VMCP score. The sample was divided into two groups at a cut-off point of 8. The discriminating power of the score was analyzed based on the area under the ROC curve. A value of $p < 0.05$ was considered significant. The data were processed using SPSS v.25.0. **Results:** The score stratified the samples as follows: 40.6% of patients were without risk and 59.4% were at risk. The evaluation of the calibration component showed that the score was not appropriate for our sample (Cronbach's alpha coefficient: 0.59). The discrimination component of the score showed a poor capacity to distinguish between the population at risk of mortality (0.630) and/or morbidity (0.655). **Conclusion:** It is not valid to use the surgical risk score for heart valve surgery (VMCP score) in our hospital unit.

RESUMEN. Introducción: Existen diversos instrumentos para evaluar el impacto de los factores de riesgo sobre la supervivencia del paciente sometido a cirugía valvular, entre los que encontramos la escala VMCP, por lo que conminaremos a una evaluación del desempeño. **Objetivo:** Validar la escala de riesgo quirúrgico para cirugía valvular: Escala VMCP en nuestra unidad hospitalaria. **Material y métodos:** Se realizó un estudio de cohortes prospectivo en 239 pacientes sometidos a cirugía valvular y se les estimó el riesgo mediante la escala VMCP. La muestra se dividió en dos grupos de acuerdo con un punto de corte de 8. La capacidad de discriminación se analizó mediante el área bajo la curva ROC. Una $p < 0.05$ fue significativa. Los datos se procesaron con SPSS v-25.0. **Resultados:** La estratificación de la escala mostró: 40.6% de pacientes sin riesgo y 59.4% con riesgo. La evaluación del componente de calibración mostró que la escala no se ajusta a nuestra muestra (Coeficiente Alfa de Cronbach 0.59). La evaluación del componente de discriminación mostró que no puede distinguir la población con riesgo de mortalidad (0.630) y/o morbilidad (0.655). **Conclusión:** No es válido el uso del sistema de estratificación de riesgo quirúrgico para cirugía valvular, la escala VMCP, en nuestra unidad hospitalaria.

INTRODUCTION

Cardiovascular surgical teams are accustomed to use various risk adjustment models (scores) to predict perioperative morbidity and mortality with the purpose of establishing management plans for each patient. The clinical practice guidelines of the American Heart Association/American College of Cardiology consider it reasonable to use such models for two purposes: to control surgical and institutional quality and to estimate the risk of death from specific causes⁽¹⁾.

Surgical risk is an extremely complex subject, particularly in cardiac surgery, as there are many different factors that can lead to an adverse result. Statistical predictions about the possibility of an eventuality during cardiac surgery are based on general trends or descriptive data, not on individual patients, and so it has been suggested that perioperative risk should be interpreted as the intersection of multiple components, including: the physical characteristics

Keywords: Heart surgery, predictive models, risk measurement, hospital mortality.

Palabras clave: Cirugía cardíaca, modelos predictivos, medición de riesgo, mortalidad hospitalaria.

* Neurocardioanesthesiologist. Anesthesiology department, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9278-1590>.
[‡] Pediatric cardiovascular anesthesiologist. Anesthesiology department, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3213-5650>
[§] Cardiovascular surgeon. Cardiothoracic Surgery Department.

Hospital of Cardiology Centro Médico Nacional «Siglo XXI», IMSS. Mexico City.

Correspondence:
Janaí Santiago-López, MD. Departamento de Anestesiología, Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional «Siglo XXI» del Instituto Mexicano del Seguro Social Av. Cuauhtémoc Núm. 330, 4to piso, Col. Doctores, 06720 Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, Tel. 55-5627-6900, ext. 22181, E-mail: janai_santiago@yahoo.com.mx

Received: 10-03-2021

Accepted: 13-08-2021



of the patient, the clinical context of the disease and the aggressiveness of the planned surgical intervention⁽²⁾. The complexity of the problem is such that various instruments have been developed to assess the influence of these factors on patient survival⁽³⁾.

One of these instruments is the surgical risk score for heart valve surgery (VMCP).

The VMCP score is a simplified score, created and validated in the Cardiology Institute of the Faculty of Medicine of the University of Sao Paulo, in Sao Paulo, Brazil, based on a study of 764 patients. This score is based on four fundamental parameters that characterize heart valve diseases: V [valvular lesion]; M [myocardial function]; C [coronary artery disease]; P [pulmonary artery pressure]. These are classified into four categories, and the sum of the score of the four parameters make up the VMCP score. In the institution in which it was developed, this score has been used to identify patients with a severe preoperative disease, and to assess the correlation between postoperative mortality and morbidity in valve surgery⁽⁴⁾.

Since the score was developed for a population that is different from the population of our hospital, we evaluated the performance of the score in our population.

If validated, the VMCP would facilitate the identification of at-risk patients and the development of management guides that could help minimize hospital costs and unnecessary risks. We would be able to use a simple score based on straightforward clinical parameters that would help improve the postoperative prognosis of our patients.

SUBJECTS AND METHODS

With the approval of the Hospital Scientific Research Commission in order to determine the validity of the VMCP score, a prospective cohort study was carried out.

All patients, of any age and gender, who underwent elective or urgent heart valve surgery in our hospital unit during the period from January 1 to December 31, 2019, were identified using the surgical schedule, and the VMCP score was applied using data obtained with an easy-to-fill form, with questions designed for that purpose. A previous evaluation of surgical risk was performed by the resident of cardiothoracic surgery.

Surgical mortality and morbidity, as well as the presence of comorbidities and intrahospital parameters, were evaluated 30 days after surgery by reviewing the clinical record.

The internal consistency and discriminatory power of the model were analyzed to assess its validity. The internal consistency was evaluated using Cronbach's Alpha Coefficient. A value greater than or equal to 0.7 indicated that the model predicted well the probability of postoperative morbidity and mortality in the patients. The discriminatory

power was analyzed by calculating the area under the ROC curve. A value less than or equal to 0.5 indicated that the model did not discriminate better than chance, while values close to 1 indicated an excellent discriminatory power. The sample was divided into two groups at a cut-off point of 8, which was previously established by Grinberg et al⁽⁴⁾. Morbidity and mortality in the two groups were compared using the χ^2 test. The continuous variables were expressed as mean $\pm$ standard deviation; the categorical variables were expressed as percentages. The analysis was performed using SPSS v.25.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA).

RESULTS

The data used to validate the VMCP score were obtained from a clinical series of 239 patients. The estimated morbidity was 35.98% while the mortality was 2.09%, since eighty-six patients presented perioperative complications, and five of them died. These findings suggest the need for studying the predictive capacity of risk stratification models for patients with heart valve disease.

Table 1: Demographic data of the population. N = 239.

Variable	
Age, years	59.85 $\pm$ 13.74
Gender (n)	
Male	129
Female	110
Valvulopathy, %	
Tricuspid	4.6
Mitral	20.9
Aortic	46.4
Pulmonary	0.4
Multiple	13.0
Valvular + ischemic heart disease	14.6
Type of surgery (E/U)	237/2
NYHA (I/II/III/IV)	23/136/78/2
CARE (I/II/III/IV/V/VI)	38/178/19/2/0/2
Cardiovascular risk factors, %	
Smoking	53.1
Hypertension	79.9
Diabetes mellitus	40.6
Time spent in the surgical anesthetic state, min	
Anesthetic time	272.62 $\pm$ 77.65
Surgical time	235.48 $\pm$ 71.05
Extracorporeal circulation time	120.42 $\pm$ 62.1
Aortic Impingement Time	102.30 $\pm$ 74.26
Type of valve prosthesis, %	
Mechanical	68.2
Biological	30.5
Mixed	1.3

BMI = Body mass index, NYHA = New York Heart Association. CARE = Cardiac anesthetic risk.

Table 2: Distribution of patients according to the VMCP score.

VMCP score	Serious complications		Death		Total
	Yes	No	Yes	No	
High risk	63	79	4	138	142
Low risk	23	74	1	96	97
Total	86	153	5	234	239

Patients between 22 and 92 years old were included, most of them male. The clinical and demographic data of the patients are summarized in [Table 1](#).

The internal consistency of the model was poor (Alpha Cronbach's coefficient = 0.59), which indicated that the parameters considered were very weakly correlated. This made us conclude that the score does not fit the population of our hospital.

Calibration and discrimination tests were used to assess the predictive capacity of the system.

The VMCP score was applied to all patients; based on the score values, the study population was divided into 2 groups: low risk and high risk.

Sixty-three high-risk patients presented serious complications; among those who did not, 79 patients were at high risk. Four deceased patients had been previously classified in the high-risk group; of the patients at low risk, only one suffered perioperative death ([Table 2](#)).

The median score of low-risk patients was 7 (5-7); the median score of high-risk patients was 9 (8-14). Regarding the prediction of morbidity and mortality, the sensitivity, the negative predictive value and the positive likelihood ratio of the score were high. [Table 3](#) shows the quality indices of the score.

The ROC curve was created by plotting the true positives (sensitivity) and true negatives (1-specificity) at the cut-off point. The area under the curve indicated the discriminating power of the model, that is, its ability to distinguish between those patients who were predicted to have serious complications and/or perioperative death, and those who were not. It is important to note that the area under the curve for complications was 0.630 ([Figure 1](#)), and for the perioperative death 0.655 ([Figure 2](#)), indicating that the predictive ability of the model is poor.

DISCUSSION

For several years, different models derived from mathematics, statistics and other sciences have helped predict the future evolution of patients through quantitative methods, and, although with certain restrictions, to make, in many cases,

more accurate decisions^(5,6). This is the purpose of risk scores, which could be defined as an algorithm or clinical prediction rule that can help physicians to interpret the information obtained about the patient^(5,7,8).

At present there are multiple risk scores that can be used to categorize patients. In this study, we evaluated the VMCP risk model/score. Although the main purpose of this score is adapt the surgical treatment of heart valve diseases to the individual risk of each patient, it did not produce an adequate classification of our patient population, as evidenced by the poor predictive capacity of the model according to the results regarding the predictive capacity of this score were not those expected at the time the ROC curve was plotted.

This result could be explained because when a validation is carried out, by a different group of researchers or in a group of patients with different clinical settings. Since it is difficult to fully reproduce the clinical settings present in another study, since there are always natural variations that do not appear in the initial study^(9,10).

Heart valve pathologies are increasingly common, and so valve replacement has become an increasingly common intervention. The most prevalent preoperative diagnosis in our study was aortic valvulopathy followed by mitral valve disease, which coincides with the results reported by other authors^(11,12).

Paylo-Hernández and colleagues have pointed out that patients with aortic valve disease are more likely to present morbidity and mortality than those with other valve diseases due to their greater longevity, their low preoperative functional class, moderate to severe reduction of left ventricular function, and increased incidence of coronary disease and

Table 3: Quality indices of the VMCP score.

Quality indices	VMCP score
Morbidity	
Prevalence*	35.98
Sensitivity*	73.25
Specificity*	48.36
Positive predictive value*	44.36
Negative predictive value*	76.28
Positive likelihood ratio	1.41
Negative probability ratio	0.55
Mortality	
Prevalence*	2.09
Sensitivity*	80.00
Specificity*	41.02
Positive predictive value*	2.81
Negative predictive value*	98.96
Positive likelihood ratio	1.35
Negative probability ratio	0.48
* = percentage.	

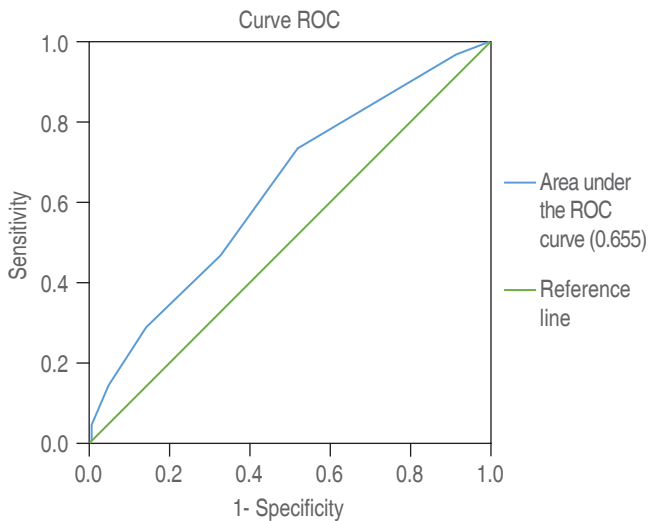


Figure 1. Area under the ROC curve of the VMCP score as a predictor of morbidity.

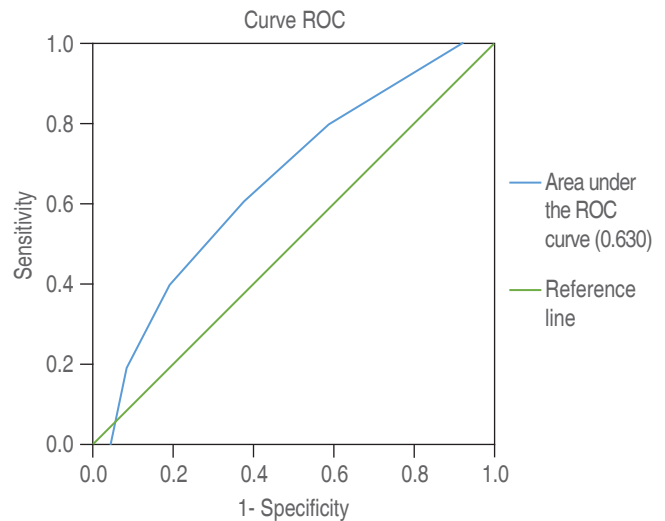


Figure 2. Area under the ROC curve of the VMCP score as a predictor of mortality.

degenerative pathologies, as well as increased association with perioperative bleeding, which can lead to reoperation and death⁽¹³⁾. In our population, 25.2% of patients with aortic valve disease suffered major complications, while 0.9% died. These outcomes differ from those reported by other authors in which the morbimortality of aortic valve disease did not surpass that of other valve diseases. Another independent risk factor for morbidity and mortality is the presence of multiple valve pathologies. In our study, the mortality of bivalvular procedures was 0.

Current guidelines indicate valve replacement for patients with ventricular dysfunction ($LVEF < 55\%$) and increased ventricular size (end-systolic diameter [ESD] ≥ 45 mm)⁽¹⁴⁻²⁰⁾. In our study, 83.3% of the patients who suffered serious complications and/or death showed ventricular ejection fractions equal to or greater than 50%. This may be due to the fact that contractility indexes (LVEF), although useful, often do not represent the true contractile state of the left ventricle.

The American Heart Association (AHA) considers ischemic heart disease as an important predictor of death in patients with heart valve disease, as there is a positive relation between it and mortality rates. Likewise, combined surgery implies a variable increase in the risk of mortality, ranging

from 1.5 to 18% (depending on the type of valve), compared to isolated valve replacement surgery⁽¹³⁾.

In our population, 14.6% of patients with heart valve disease had concomitant coronary disease, in contrast with the proportion reported by Sodian et al⁽²¹⁾ of up to 40%. Morbidity and mortality did not show differences between patients with heart valve disease and concomitant coronary disease, and those who underwent isolated valve replacement surgery.

In valve replacement procedures, mortality is influenced by a fourth factor, pulmonary artery pressure. Pulmonary hypertension is a pathology of low prevalence but with a very significant influence on morbidity and mortality, as shown by Ramakrishna et al., among other authors, who found that this variable was a significant risk factor for mortality after surgery^(22,23). In our study, pulmonary hypertension was present in 96.5% of the patients who suffered serious complications and/or death, and in 94.1% of those who did not.

CONCLUSION

It is not valid to use the surgical risk score for heart valve surgery (VMCP score) in our hospital unit.

www.medigraphic.org.mx

REFERENCES

1. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, et al. ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery bypass graft surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *Circulation*. 2004;110:e340-437.
2. Pasternak RL, Arens JF, Caplan RA, et al. Practice advisory for preanesthesia evaluation: a report by the American Society of Anesthesiologists. Task Force on Preanesthesia Evaluation. *Anesthesiology*. 2002;96:485-496.
3. Hepner DL, Bader AM, Hurwitz S, et al. Gustafson M, Tsen LC. Patient satisfaction with preoperative assessment in a preoperative assessment testing clinic. *Anesth Analg*. 2004;98:1099-105.
4. Grinberg M, Jonke VM, Sampaio RO, et al. Spina GS; Tarasoutchi F Validación de un nuevo score de riesgo quirúrgico para cirugía valvular: VMCP. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92:310-315.
5. Rizo GO, Ramírez JJ, Pérez D, Novo LE, Acosta F, Cordero Q, Chávez E. Valor predictivo de muerte y complicaciones intrahospitalarias de los modelos de estratificación de riesgo en pacientes con infarto miocárdico agudo. *Rev Fed Arg Cardiol*. 2011;40:57-64.
6. Carrillo N. Uso de modelos matemáticos para aplicaciones biomédicas [Internet]. 2011 [Consultado el 5 octubre de 2019]. Disponible en: <http://www.electronicosonline.com/2011/01/04/uso-de-modelos-matematicos-para-aplicaciones-biomedicas/>
7. Zapata G, Lasave L, Tuero E, Orlandini A, Paolasso E. Desarrollo de un modelo simple para clasificar el riesgo al ingreso hospitalario en el infarto agudo de miocardio (SCORE ICR). *Rev Fed Arg Cardiol*. 2003;32:506-510.
8. Núñez E, Steyerbergc EW, Núñez J. Estrategias para la elaboración de modelos estadísticos de regresión. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64:501-507.
9. Moreno R, Apolone G, Reis-Miranda G. Evaluation of the uniformity of fit of general outcome prediction models. *Intens Care Med*. 1998;24:40-47.
10. Moreno R, Mato R. The "new" score. What problem have been fixed, and what remain? *Curr Opin Crit Care*. 2000;6:158-165.
11. Igual A, Saura E. Cirugía cardiovascular en España en el año 2005. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica y Cardiovascular. *Cir Cardiov*. 2007;14:227-241.
12. Juárez-Hernández A, Campo-Abadiano JA, Figueroa-Vega JA, Benita-Bordes A, Ramos-Cano VH, Chagolla-Santillán MA, Vega-Cedillo CA, Marmolejo-Hernández I. Prótesis valvulares. Experiencia del Instituto Nacional de Cardiología. *Arch Cardiol Mex*. 2004;74:S364-368.
13. Payró-Hernández LE, Carmona-Jarquín GA, Careaga-Reyna G. Revascularización miocárdica combinada con cirugía valvular. Experiencia del departamento de cirugía cardiotorácica de una unidad médica de alta especialidad. *Cir Cir*. 2012;80:504-509.
14. Bonow RO, Dodd JT, Maron BJ, et al. Long-term serial changes in left ventricular function and reversal of ventricular dilatation after valve replacement for chronic aortic regurgitation. *Circulation*. 1988;78:1108-1120.
15. Consenso de Valvulopatías de la Sociedad Argentina de Cardiología-Actualización 2006. *Rev Argent Cardiol*. 2007;75:304-323.
16. Bonow RO, Carabello B, de Leon AC, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients with Valvular Heart Disease). *J Am Coll Cardiol*. 2006;48:e1-148.
17. Bonow RO, Lakatos E, Maron BJ, Epstein SE. Serial long-term assessment of the natural history of asymptomatic patients with chronic aortic regurgitation and normal left ventricular systolic function. *Circulation*. 1991; 84: 1625-35.
18. Borer JS, Hochreiter C, Herrold EM, et al Predictions of indications for valve replacement among asymptomatic or minimally symptomatic patients with chronic aortic regurgitation and normal left ventricular performance. *Circulation*. 1998;97:525-534.
19. Corti R, Binggeli C, Turina M, Jenni R, Lüscher TF, Turina J. Predictors of long-term survival after valve replacement for chronic aortic regurgitation; is M-mode echocardiography sufficient? *Eur Heart J*. 2001;22:866-873.
20. Ishii K, Hirota Y, Suwa M, Kita Y, Onaka H, Kawamura K. Natural history and left ventricular response in chronic aortic regurgitation. *Am J Cardiol*. 1996;78:357-361.
21. Sodian R, Schmauss D, Markert M, et al. Three-dimensional printing creates models for surgical planning of aortic valve replacement after previous coronary bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2008;85:2105-2108.
22. Ramakrishna G, Sprung J, Ravi B, Chandrasekaran K, McGoon MD. Impact of pulmonary hypertension on the outcomes of noncardiac surgery: Predictors of perioperative morbidity and mortality. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:1691-1699.
23. Carmosino M, Friesen R, Doran A, Ivy DD. Perioperative complications in children with pulmonary hypertension undergoing noncardiac surgery or cardiac catheterization. *Anesth Analg*. 2007;104:521-277.



Comportamiento de presiones intrapulmonares con inversión de la relación inspiración espiración en colecistectomía laparoscópica

Behavior of intrapulmonary pressures with inversion of the inspiration-expiration ratio in laparoscopic cholecystectomy

Dra. Lilian Liset González-Bermejo,* Dr. José Antonio Pozo-Romero,‡
Dra. Mayda Correa-Borrell,§ Dr. Carlos de la Paz-Estrada¶

Citar como: González-Bermejo LL, Pozo-Romero JA, Correa-Borrell M, de la Paz-Estrada C. Comportamiento de presiones intrapulmonares con inversión de la relación inspiración espiración en colecistectomía laparoscópica. Rev Mex Anestesiología. 2022; 45 (1): 16-22. <https://dx.doi.org/10.35366/102898>

RESUMEN. Objetivo: Evaluar el comportamiento de las presiones intrapulmonares con la inversión del índice inspiración espiración durante la colecistectomía electiva videolaparoscópica. **Material y métodos:** Se realizó un ensayo clínico controlado fase tres acerca de tales presiones intrapulmonares, durante operaciones de colecistectomía laparoscópica, en el Hospital Universitario «Manuel Ascunce Domenech», en el período de septiembre del 2016 a febrero del 2020. El universo estuvo constituido por los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, y una muestra de 106 de ellos, los cuales se dividieron en dos conjuntos de 53 personas cada uno, por método aleatorio simple. La fuente primaria de obtención de datos la constituyeron las historias clínicas y el resultado de una encuesta. Los datos se recogieron en un modelo diseñado en correspondencia con la bibliografía. **Resultados:** Se presentó aumentos de la presión inspiratoria pico y presión meseta luego del neumoperitoneo, con descenso de ambas tras la transposición del índice I:E, además de hipertensión arterial, arritmias e hipotensión arterial, sin guardar relación con la aplicación del indicador I:E invertido. **Conclusiones:** La inversión de la inspiración espiración contribuyó a mejorar los efectos del neumoperitoneo sobre dichas presiones intrapulmonares, manteniendo una oxigenación adecuada y nulos efectos cardiovasculares.

ABSTRACT. Objective: Evaluating the behavior of intrapulmonary pressures with the inversion of the inspiration expiration index, during elective videolaparoscopic cholecystectomy. **Material and methods:** A phase three controlled clinical trial was conducted on intrapulmonary pressures during laparoscopic cholecystectomies at the «Manuel Ascunce Domenech» University Hospital, from September 2016 to February 2020, the universe consisted of patients who met the inclusion criteria, from which a sample of 106 patients was selected, by a simple randomizing method. The primary source of data collection was the medical records and the result of a survey. These data were collected in a model designed in correspondence with the bibliography reviewed. **Results:** Measured by variation in peak inspiratory pressure and plateau pressure after pneumoperitoneum, with significant decrease of both after inversion of I:E index. More than half of the patients presented arterial hypertension, arrhythmias and arterial hypotension, without them being related to the application of the inverted I:E index. **Conclusions:** The inversion of inspiratory expiration contributed to improve the effects of pneumoperitoneum on intrapulmonary pressures, with adequate oxygenation and no cardiovascular effects.

INTRODUCCIÓN

La cirugía laparoscópica se inició a comienzos del siglo XX, y a partir de la década de 1950 ha sido tal su despliegue que hoy prácticamente todos los procedimientos ginecológicos pueden realizarse por este medio y la mayoría de ellos de manera ambulatoria.

En Cuba se inició en la ciudad de la Habana en el año 1991, y en Camagüey en el año 1996, en el Hospital Provincial «Manuel Ascunce Domenech», siendo sus propulsores el Dr. Israel González Moya como cirujano, y la Dra. Mayda Correa Borrell como anestesióloga.

La cirugía de mínimo acceso representa un enorme avance tecnológico, que ha tenido una gran aceptación entre los

Palabras clave:

Colecistectomía videolaparoscópica, inversión índice inspiración-espiración, neumoperitoneo.

Keywords:

Videolaparoscopic cholecystectomy, inversion index inspiratory expiration, pneumoperitoneum.

* Especialista de primer grado en anestesiología y reanimación. Profesor instructor. Hospital Pediátrico Provincial «Ignacio Agramonte Piña». Camagüey, Cuba.

‡ Especialista de segundo grado en anestesiología y reanimación. Máster en urgencias médicas.

§ Especialista de segundo grado en anestesiología y reanimación. Máster en urgencias médicas. Investigadora auxiliar. Profesor auxiliar y consultante. Hospital Universitario «Manuel Ascunce Domenech». Camagüey, Cuba.

¶ Especialista de segundo grado en anestesiología y reanimación. Máster en urgencias médicas. Profesor asistente. Hospital Pediátrico Provincial «Ignacio Agramonte Piña». Camagüey, Cuba.

Correspondencia:

Carlos de la Paz-Estrada

E-mail: carlosdelapazestrada@gmail.com

Recibido: 23-01-2020

Aceptado: 26-11-2020

cirujanos con respecto a la cirugía abierta, ya que proporciona un considerable número de ventajas a los pacientes que son tributarios a la misma, por ejemplo el menor dolor postoperatorio asociado a una herida más pequeña, la menor aparición de íleo paralítico postoperatorio, la menor estadía hospitalaria y la incorporación más rápida a la vida social y laboral, entre otras⁽¹⁾.

A fin de realizar la intervención, el neumoperitoneo practicado requiere de bióxido de carbono como gas para éste, y el uso de posiciones antifisiológicas durante el acto quirúrgico influye de manera significativa en la mayoría de los órganos y sistemas, causando alteraciones fisiopatológicas fundamentalmente en los sistemas respiratorio y cardiovascular, que de no ser manejadas adecuadamente por el anestesiólogo podrían dar lugar a la aparición de complicaciones. La repercusión fisiopatológica secundaria al aumento de la presión intraabdominal y a las posturas que adopta el paciente cobra mayor importancia en dependencia de cuán deficiente sea el estado preoperatorio de los aparatos cardiovascular y respiratorio del paciente, al igual que la complejidad y duración del procedimiento quirúrgico⁽²⁾.

El conocimiento exhaustivo del problema que se va a enfrentar, la adecuada valoración y compensación preoperatoria del paciente, y la capacidad de adoptar medidas correctivas inmediatas en caso necesario, obligan al anestesiólogo a agudizar sus observaciones clínicas, apoyadas en el monitoreo específico, indispensable en este tipo de cirugía, con el fin de prever y minimizar la aparición de complicaciones. Aunque se habla de dificultades anestésicas de la cirugía laparoscópica, éstas no son puramente producidas por el manejo anestésico, sino que están relacionadas directamente con las particularidades de la técnica laparoscópica, pero las mismas deben ser diagnosticadas y tratadas precozmente por el anestesiólogo, con el objetivo de que ellas no repercutan grandemente en el estado del enfermo, con el propósito de disminuir la morbi-mortalidad quirúrgica.

Al tiempo que se da la anestesia para la colecistectomía videolaparoscópica, se originan condiciones especiales en la fisiología respiratoria con incremento de las presiones en la vía aérea y disminución de la adaptabilidad pulmonar⁽³⁻⁵⁾, imponiendo así la creación de cambios en los habituales modos de ventilar, referidos a la relación inspiración-espирación, en función de disminuir esas presiones, aumentar tal adaptabilidad y evitar la aparición de complicaciones procurando un éxito total de la intervención.

La fracción entre el tiempo inspiratorio y el espiratorio, nominada I:E, es determinada por la ventilación por minuto y la velocidad del flujo de aire; el lapso inspiratorio es determinado por el flujo y volumen tidal, el período espiratorio es determinado por el flujo de aire y su frecuencia⁽⁶⁾. La correlación I:E de 1:2 es el patrón común de la ventilación asistida a lo largo de la anestesia⁽⁷⁾. Velocidades lentas de

flujo pueden reducir las presiones en la vías aéreas y mejorar la distribución de los gases por incremento del índice I:E^(8,9).

Sin embargo, buscando obtener los beneficios del tiempo inspiratorio prolongado, no siempre es necesario invertir completamente la correspondencia inspiración-espирación, lo que es un estímulo para utilizarla en otras situaciones de aireación no relacionadas con daño pulmonar, sino con necesidades de mejoría en el flujo de aire pulmonar en situaciones específicas durante la aireación mecánica transoperatoria, tal cual sucede en la colecistectomía videolaparoscópica^(6,7,10).

El mecanismo de mejoría está relacionado con muchos factores, por ejemplo el incremento de la presión media en la vía aérea sin incremento en el valor pico, reclutamiento de alvéolos adicionales por enlentecimiento del flujo inspiratorio y desarrollo de un nivel positivo al final de la espiración (auto-PEEP o PEEP intrínseca). El alentamiento del flujo inspiratorio también podría disminuir el riesgo de volutrauma o barotrauma, los que desempeñan un rol en el fenómeno de lesión pulmonar asociada a la ventilación mecánica. Caballero y Camacho⁽¹¹⁾ señalaron que la estrategia que persigue incrementar el lapso inspiratorio, basada en el no incremento de la presión inspiratoria pico (PIP), será de mejores consecuencias fisiológicas. A pesar de esta mejoría en la aireación, puede incrementar los efectos nocivos colaterales cardiovasculares⁽¹²⁻¹⁵⁾.

Desde que el síndrome de dificultad respiratoria del adulto (SDRA) fuera descrito hace más de cuatro décadas por Ashbaugh, se han propuesto diferentes estrategias ventilatorias, a fin de restaurar la oxigenación arterial y la ventilación alveolar, y uno de los modos ventilatorios empleados es la inversión de la relación inspiración-espирación (IRI/E)⁽¹⁶⁾. Como táctica ventilatoria, el ajuste del tiempo inspiración-espирación se deberá considerar un mecanismo respiratorio en la aireación pulmonar protectora, que es capaz de mejorar la supervivencia considerando que se logra disminuir la presión en la vía aérea con altas posibilidades de aplicación en la ventilación asistida intraoperatoria para tales fines⁽¹⁷⁾.

Cambios transoperatorios

Cambios cardiovasculares. Las variaciones cardiovasculares se van a presentar fundamentalmente en el gasto cardíaco (GC), la presión en cuña pulmonar (PCP), la presión venosa central (PVC), la tensión arterial (PA) y la frecuencia cardíaca (FC), y van a depender directamente de su valor intraabdominal (PIA), del volumen de CO₂ absorbido, de la posición de Trendelenburg, de la duración del procedimiento, de la ventilación y la técnica anestésica, de las enfermedades pre-existentes y del volumen intravascular efectivo del paciente.

Con la posición de Trendelenburg y la elevación de la PIA, en pacientes ASA I y II se presenta un aumento inicial del retorno venoso y del gasto cardíaco, y prácticamente no se van a presentar mayores alteraciones que comprometan la

hemodinámica, pero en la medida en que la PIA aumenta por encima de 15 mmHg y la posición de Trendelenburg se hace mayor a 30° con respecto a la horizontal, se va ocasionando un incremento en la presión de la vía aérea, de la intratorácica, la PVC, la tensión arterial, la resistencia venosa, y resistencia vascular sistémica; esto se explicaría por una compresión vascular tanto arterial como venosa, hipoxia e isquemia a nivel capilar y arteriolar, con liberación de péptidos que inhiben los reflejos tónicos vasculares locales y que a distancia se comportan como factores depresores del miocardio⁽¹⁶⁻¹⁹⁾. El CO₂ puede producir arritmias, incremento en la concentración de catecolaminas circulantes, ascenso del gasto cardíaco, y pese a que la hipercapnia produce aumento de la resistencia vascular sistémica, si la acidosis respiratoria no se controla, podría terminar por producir un efecto neto de disminución de tal resistencia vascular sistémica. Cuando la PIA aumenta por encima de 30 mmHg se va a encontrar una subida en la FC y disminución en los otros parámetros: PVC, GC y PA⁽²⁰⁾.

Es interesante saber que, desde hace tres décadas, Kelman y colegas reportaban ya que a partir de una PIA de 22.5 mmHg se comenzaba a comprometer el gasto cardíaco, y que prácticamente después de 30 mmHg tanto el GC como la PVC disminuían invariablemente⁽²¹⁾. Estudios realizados en personas sanas coinciden en el riesgo de comprometer el flujo esplácnico y la función renal (produciendo oliguria) cuando la PIA es mayor de 15 mmHg⁽²²⁾.

Reportados en el año 1994, los estudios de Feig y colaboradores utilizando neumoperitoneo con 15 mmHg de PIA, en enfermos catalogados con ASA III y IV con alteraciones cardiorrespiratorias, destacaban un compromiso en el GC, a diferencia de lo que ocurría en los pacientes con ASA I y II⁽²³⁾.

Cambios respiratorios. Las alteraciones a este campo van a depender, además de la PIA y del CO₂ absorbido, de la edad, el peso, la función pulmonar preoperatoria, el grado de posición de Trendelenburg, la técnica anestésica, la duración del procedimiento y los agentes anestésicos. La posición forzada de Trendelenburg (mayor a 20 grados) va a disminuir la capacidad residual funcional, el volumen pulmonar total y el cumplimiento (*compliance*) pulmonar. Las variaciones en las propiedades pasivas mecánicas del pulmón y la caja torácica son reversibles y no entrañan mayor dificultad de manejo en individuos sanos. Si a pesar de esto hay evidencia de hipoxemia, hay que proceder a descartar, entre otros factores: condiciones preexistentes (obesidad mórbida), hipoventilación (posición forzada de Trendelenburg), derivación intrapulmonar (neumotórax), gasto cardíaco bajo (compresión de la vena cava inferior), o fallas técnicas del circuito o de la máquina de anestesia.

En el estudio citado antes, Feig⁽²³⁾ también encontró en enfermos con ASA III y IV un gradiente PaCO₂-ETCO₂ de

11 mmHg, el doble del valor encontrado en sujetos sanos, y unas presiones de inspiración-pico cinco a seis veces más altas que las halladas en personas saludables.

El neumoperitoneo con bióxido de carbono va a aumentar la PaCO₂ (5-8 mmHg) y la concentración de CO₂ (30%). En pacientes ASA III o IV, a pesar de que se aumenten los parámetros ventilatorios, incluso manteniendo un CO₂ espirado normal, puede presentarse acidosis e hipercapnia refractaria, de ahí que en estos enfermos sea necesaria una adecuada valoración pulmonar preoperatoria⁽²⁴⁾.

En 1992, en un estudio de Puri y Singh, los enfermos intervenidos por cirugía laparoscópica con neumoperitoneo con bióxido de carbono, PIA de 12-14 mmHg, y posición de Trendelenburg forzada, lograban pasar de una concentración de CO₂ de 216 a 282 mL/min (un aumento de 30%), en un tiempo de 35 minutos, incluso 10 minutos después de haber retornado a la posición normal (0°) y suspendido la PIA, indicando que ese gas continúa absorbiéndose después de haberse suspendido la insuflación peritoneal⁽²⁵⁾.

Complicaciones anestésico-quirúrgicas

Complicaciones transoperatorias relacionadas con el neumoperitoneo. Las complicaciones de insuflar bióxido de carbono en la cavidad peritoneal podrían ser, desde menores, como el enfisema subcutáneo (cuando la aguja por donde se administra el gas queda en el tejido celular subcutáneo), hasta mayores, como un gran embolismo por CO₂ (cuando la aguja queda erróneamente insertada en un vaso sanguíneo).

Las siguientes son las distintas posibilidades de enfrentar complicaciones cuando se utiliza dicho gas para el neumoperitoneo:

- a. Enfisema subcutáneo
- b. Neumotórax
- c. Neumomediastino
- d. Neumopericardio
- e. Enfisema faríngeo
- f. Explosiones
- g. Producción de CO
- h. Embolismo gaseoso
- i. Hipercapnia marcada
- j. Acidosis respiratoria severa
- k. Compromiso de la RVS
- l. Disminución del GC
- m. Disminución de la PA
- n. Arritmias

Relación inspiración-espiración

Por primera vez en 1971, el concepto de fase inspiratoria prolongada fue investigada por Reynolds, en neonatos con

membrana hialina, y en 1976 Fuelihan demostró, en adultos con distrés respiratorio, el valor de la inversión del IE, cuya meta es mejorar el intercambio gaseoso sin contribuir a daño pulmonar ulterior⁽²⁶⁾. La prolongación del tiempo inspiratorio redundaría en una velocidad más baja del flujo inspiratorio, evitando vaivenes turbulentos que aumentan la resistencia en la vía aérea. La reversión del índice inspiración-espирación puede generar beneficios en la oxigenación a través de cambios en las presiones de tal vía, que ocasionan reducción del espacio muerto y en el cortocircuito, a la vez que mejora la reciprocidad ventilación/perfusión. El indicador invertido en la correlación inspiración-espирación podría ser aplicado con aireación volumétrica controlada, ventilación manométrica controlada y SIMW.

Inversión de la relación inspiración-espирación con volumen control.

Ventajas

Garantiza un volumen de corriente definido.

Controla la onda de flujo inspiratorio.

Disponible en todos los ventiladores.

Existe una gran experiencia a nivel mundial y hace más gradual y fisiológica la transición de ventilación mecánica.

Desventajas

La presión inspiratoria máxima es variable y requiere monitoreo estricto y sedación profunda para evitar asincronía.

El objetivo de esta investigación es evaluar el comportamiento de las presiones intrapulmonares con la inversión del índice inspiración-espирación en el transcurso de la colecistectomía electiva videolaparoscópica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo clínico controlado fase tres, en el período de septiembre de 2016 a febrero de 2020, para evaluar el comportamiento de dichas presiones intrapulmonares con la reversión del indicador inspiración-espирación durante la colecistectomía electiva videolaparoscópica.

Se considera una población infinita con un nivel de confianza o seguridad de 95%, predicción de 3%, proporción 5% y una proporción esperada de pérdida de 15%, la muestra estuvo formada por 106 pacientes, los cuales se dividieron en dos conjuntos de 53 elementos cada uno, por método aleatorio simple.

La fuente primaria de obtención de datos la constituyeron las historias clínicas y el resultado de un formulario. El procesamiento de la información obtenida se realizó mediante la utilización del programa SPSS con instalación de sistema Microsoft Windows 10.

Criterios de inclusión:

1. Pacientes atendidos en el hospital para colecistectomía electiva videolaparoscópica.
2. Con estatus ASA I, II, III.
3. Que den su disposición de participar en el estudio.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes con ASA IV.
2. Quienes decidan retirarse del estudio.
3. Que se suspendan del acto operatorio.

Todos los pacientes se premedicaron con midazolam 0.05 mg/kg, luego se les preoxigenó con máscara facial de oxígeno al 100%, la inducción se efectuó con midazolam 0.1-0.2 mg/kg, fentanyl 3-5 µg/kg, succinilcolina 1 mg/kg para facilitar la intubación; a continuación se realizó la intubación orotraqueal y se comprobó la correcta colocación del tubo endotraqueal, mediante la auscultación de ambos campos pulmonares y con la observación de la curva de bióxido de carbono espirado. La anestesia se mantuvo con fentanyl 0.5 µg/kg cada 30 minutos aproximadamente, midazolam acorde a necesidad, atracurio 0.1 mg/kg o vecuronio 0.01 mg/kg, según requerimientos. Por vía inhalatoria se administró óxido nítrico para el mantenimiento, cuando no hubo contraindicación. No se utilizaron anestésicos volátiles.

Se monitorizaron frecuencia cardíaca, tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, tensión arterial media, electrocardiograma de superficie en DII, saturación parcial de oxígeno, volumen por minuto, presión pico, valor meseta, CO₂ espirado, frecuencia respiratoria de 12 por minuto y volumen corriente a 8 mL/kg, estos dos últimos parámetros se ajustaron buscando mantener el bióxido de carbono espirado entre 35-45 mmHg. Estas cifras se vigilaban cada cinco minutos antes, durante y después del neumoperitoneo.

Al finalizar el procedimiento se revirtieron los efectos del relajante muscular con neostigmina 0.04-0.07 mg/kg más atropina 0.01-0.02 mg/kg, y el de la benzodiacepina con flumazenil 0.2 mg/EV. Se extubó a los pacientes y se trasladaron a la sala de recuperación.

Grupo uno: tras la intubación, se acoplaron a la máquina de anestesia Fabius GS en modalidad volumen control, con relación inspiración-espирación 1:2 y luego del neumoperitoneo se invirtió el índice a 1.5:1.

Grupo dos: después de la intubación, se acoplaron a la máquina de anestesia Fabius GS en modalidad volumen control, con correlación inspiración-espирación 1:2.

El estudio se realizó en sujetos sometidos a colecistectomía quienes recibieron anestesia general. A los sujetos se les explicó el alcance del proyecto y firmaron el consentimiento

Tabla 1: Distribución acorde al sexo.

Grupo	Hombres n (%)	Mujeres n (%)	Total
1	12 (22.6)	41 (77.3)	53
2	13 (24.5)	40 (75.4)	53
	25	81	106

Fuente: Historia clínica.

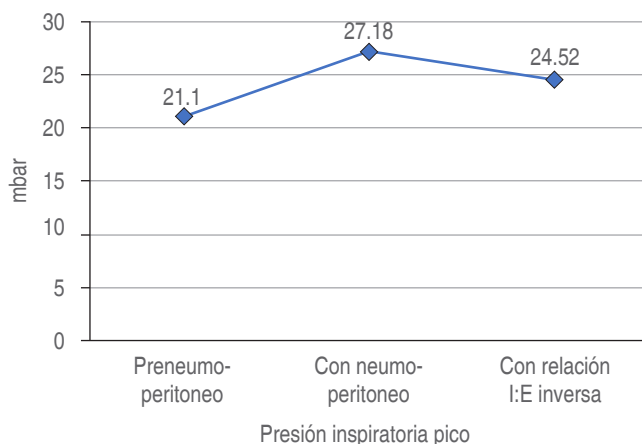


Figura 1: Comportamiento de la presión inspiratoria pico.

Fuente: Historia clínica.

informado. Para su realización, este proyecto se aprobó por el Comité de Ética del hospital.

RESULTADOS

En relación a la distribución según sexo, se observa un predominio de las mujeres en ambos grupos de estudio (Tabla 1).

En relación a la presión meseta, vemos un comportamiento similar al de la presión inspiratoria pico, observándose un aumento de la presión meseta luego del neumoperitoneo y una disminución de la misma luego de la inversión del índice inspiración-espирación (Figura 1).

En la Figura 2 se puede observar el comportamiento de la presión inspiratoria pico antes del neumoperitoneo, después del neumoperitoneo y luego de la inversión del índice inspiración-espирación, observándose un aumento de la presión pico luego del neumoperitoneo y una disminución significativa luego de la inversión del índice.

Sobre la distribución según alteraciones cardíacas encontramos que en el caso de las arritmias en el grupo 2 hubo una incidencia de 39.6% y en el grupo 1 de 34%.

Relacionado a los cambios respiratorios, la diferencia mayor es a expensas de la hipercapnia con 45.3% en el grupo 1 y 62.3% en el grupo 2 (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio, relacionados con la distribución del sexo, coinciden con lo planteado a nivel internacional: que el sexo femenino es el más afectado, con una proporción de 4.4 a 1.0, avalado por la fisiopatología de aquellas enfermedades relacionadas con la obesidad, multiparidad, uso de contraceptivos orales y otros⁽¹⁸⁾.

En relación con la edad, se observó que el mayor número de operados de ambos grupos se centraron entre 36-55 años, lo cual era esperado debido a que es en estas edades donde se concentra la mayor incidencia de patología de la vesícula biliar. Sin embargo, otros plantean que las complicaciones agudas de la vesícula son más frecuentes en los pacientes mayores de 60 años de edad, debido al mayor tiempo de evolución de la enfermedad⁽²⁷⁾.

Según los expertos convocados, existe escasa literatura sobre el tema de la inversión de la relación inspiración-espирación en anestesia, aunque en su investigación, Smith RP y Fletcher R⁽²⁸⁾ demostraron que en el postoperatorio de la cirugía cardíaca obtuvieron valores más bajos de presiones intrapulmonares con relación a la ventilación convencional. Empero, en su trabajo de inversión en enfermos neuroquirúrgicos, Clarke no encontró diferencias significativas en las presiones intrapulmonares⁽²⁹⁾. Un estudio realizado en

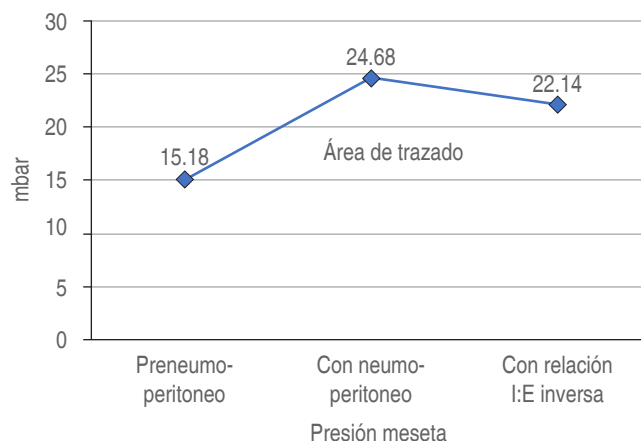


Figura 2: Comportamiento de la presión meseta.

Fuente: Historia clínica.

Tabla 2: Distribución según cambios respiratorios.

Grupo	Hipercapnia n (%)	Hipocapnia n (%)
1	24 (45.3)	2 (3.8)
2	33 (62.3)	3 (5.7)

Fuente: Historia clínica.

el Hospital Universitario de Cartagena, Colombia, reveló mejores niveles de presión en la vía aérea y una mejoría significativa en la distensibilidad pulmonar con mejores parámetros de oxigenación en 15 pacientes ingresados en la UCI con SDRA⁽³⁰⁾.

Al buscar alteraciones cardíacas, en la distribución de los grupos se encontró esa incidencia, la cual estando cerca de 25%⁽³¹⁾, se considera similar pero con un ligero incremento a la encontrada en otros trabajos; al tener en cuenta que la causa de las arritmias puede ser la insuflación del CO₂ en la cavidad abdominal, entonces se piensa que la técnica ventilatoria usada en el conjunto dos pudo haber tenido algún efecto en la aparición de esta complicación, debido a la mayor hipercapnia en este grupo. No obstante, en opinión de Fernando Chirio⁽³²⁾ las arritmias son fácilmente controladas a través de un correcto ajuste de la aireación pulmonar.

La absorción sistémica de CO₂ produce hipercapnia y acidosis, libera catecolaminas y estimula al sistema nervioso central (SNC), que produce un cronotropismo e inotropismo positivos y origina taquicardia sinusal y extrasístoles ventriculares. Por otro lado, las bradiarritmias, que incluyen bradicardia sinusal, ritmo nodal e incluso asistolia, se atribuyen a una respuesta vagal secundaria a distensión abdominal e irritación peritoneal por la insuflación.

Hay que señalar que ciertos trabajos revisados coinciden en afirmar que la gran variabilidad de los protocolos anestésicos y sobre todo de las técnicas de ventilación han constituido un obstáculo para la comparación de los resultados expuestos en las distintas series estudiadas⁽³³⁾.

En la comparación de la incidencia de hipotensión, en el grupo uno hubo 7.5% y en el grupo dos fue de 5.7%. Esta variable no tiene diferencias importantes entre ellos, por lo que se infiere que la ocurrencia de la disminución de la tensión arterial está en estrecha relación con el neumoperitoneo y no con la técnica ventilatoria. No obstante, la literatura refiere que no importa si ocurre hipertensión o hipotensión, siempre habrá una reducción del índice cardíaco⁽³⁴⁾.

La hipertensión arterial fue otra de las variables estudiadas y sin embargo no tuvo diferencias importantes entre los grupos, el uno con 39.6% y el dos con 32.1%. Se considera que el aumento de la tensión arterial media y resistencias vasculares sistémicas aparentemente es independiente de la técnica ventilatoria, porque ocurre en ambos conjuntos con similar comportamiento. En definitiva, esto se ha referido con semejantes características en la bibliografía consultada. El uso de óxido nitroso tiene efectos análogos al bióxido de carbono, causando hipertensión arterial, según datos reportados por Cristchley y asociados⁽³⁵⁾. El incremento de la presión arterial también puede atribuirse a la elevación reflejo de las resistencias vasculares sistémicas en respuesta a la distensión abdominal.

En conexión con los cambios respiratorios, la literatura revisada concuerda en que el neumoperitoneo, por razones obvias, aumenta la PaCO₂ a partir de los cinco minutos de insuflado el gas^(3,5). Es uno de los cambios más comunes durante la cirugía laparoscópica. Esto se debe a un aumento de CO₂ por absorción subcutánea o transperitoneal del CO₂ de la insuflación. La magnitud está en relación con la solubilidad del gas, la PIA y la duración de la distensión abdominal, en particular cuando existe patología pulmonar, y hay elevación en el espacio muerto ventilatorio, reducción del movimiento del diafragma y disminución de la eliminación pulmonar del gas. El monitoreo continuo de la PetCO₂ detecta oportunamente la hipercapnia y, de ser necesario, la gasometría arterial seriada corrobora esta condición. Una insuflación lenta previene dicha hipercapnia. La prolongación del tiempo inspiratorio produce una velocidad más lenta de flujo inspiratorio.

CONCLUSIÓN

Los autores consideran que la inversión de la inspiración espiración contribuyó a mejorar los efectos del neumoperitoneo sobre las presiones intrapulmonares al lograr su disminución, manteniendo una oxigenación adecuada y nulos efectos cardiovasculares.

REFERENCIAS

1. Kim MS, Soh S, Kim SY, Song MS, Park JH. Comparisons of pressure-controlled ventilation with volume guarantee and volume-controlled 1:1 equal ratio ventilation on oxygenation and respiratory mechanics during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a randomized-controlled trial. *Int J Med Sci*. 2018;15:1522-1529.
2. Góis CJR, De Oliveira IR, Passos LM, Alves JA. Transumbilical videolaparoscopic (single site) liver biopsy with laparoscopy equipment. *J Minim Access Surg*. 2016;12:135-138.
3. Kitamura H, Tsuji T, Yamamoto D, Takahashi T, Kadoya S, Kurokawa M, Bando H. Efficiency of fluorescent cholangiography during laparoscopic cholecystectomy for subvesical bile ducts: a case report. *Int J Surg Case Rep*. 2019;57:194-196.
4. Schraibman V, Epstein MG, Naman MG, de Vasconcellos MAL. Single-port robotic cholecystectomy. Initial and pioneer experience in Brazil. *Einstein (Sao Paulo)* 2015;13:607-610.
5. Ozdemir-van Brunschot DM, van Laarhoven KC, Scheffer GJ, Pouwels S, Wever KE, Warlé MC. What is the evidence for the use of low-pressure pneumoperitoneum? A systematic review. *Surg Endosc*. 2016;30:2049-2065.
6. Jin Ha Park, In Kyeong Park, Seung Ho Choi, Darhae Eum, Min-Soo Kim. Volume-controlled versus dual-controlled ventilation during robot-assisted laparoscopic prostatectomy with steep Trendelenburg position: a randomized-controlled trial. *J Clin Med*. 2019;8:2032.
7. Kim KN, Kim DW, Jeong MA, Sin YH, Lee SK. Comparison of pressure-controlled ventilation with volume-controlled ventilation during one-lung ventilation: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol*. 2016;16:72.
8. Gad M, Gaballa K, Abdallah A, Abdelkhalek M, Zayed A, Nabil H. Pressure-controlled ventilation with volume guarantee compared to volume-controlled ventilation with equal ratio in obese patients undergoing laparoscopic hysterectomy. *Anesth Essays Res*. 2019;13:347-353.

9. Kim MS, Soh S, Kim SY, Song MS, Park JH. Comparisons of pressure-controlled ventilation with volume guarantee and volume-controlled 1:1 equal ratio ventilation on oxygenation and respiratory mechanics during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a randomized-controlled trial. *Int J Med Sci*. 2018;15:1522-1529.
10. Jaju R, Jaju PB, Dubey M, Mohammad S, Bhargava AK. Comparison of volume controlled ventilation and pressure controlled ventilation in patients undergoing robot-assisted pelvic surgeries: an open-label trial. *Indian J Anaesth*. 2017;61:17-23.
11. Caballero LA, Camacho AV. Modos de ventilación. En: Caballero LA. ed. *Terapia Intensiva*. Terapia Intensiva TII, Ciudad de La Habana, ECIMED; 2008. pp. 486-532.
12. Jing Tan, Zhenghuan Song, Qingming Bian, Pengyi Li, Lianbing Gu. Effects of volume-controlled ventilation vs pressure-controlled ventilation on respiratory function and inflammatory factors in patients undergoing video-assisted thoracoscopic radical resection of pulmonary carcinoma. *J Thorac Dis*. 2018;10:1483-1489.
13. Ball L, Costantino F, Fiorito M, Amodio S, Pelosi P. Respiratory mechanics during general anaesthesia. *Ann Transl Med*. 2018;6:379.
14. Guay J, Ochroch EA, Kopp S. Intraoperative use of low volume ventilation to decrease postoperative mortality, mechanical ventilation, lengths of stay and lung injury in adults without acute lung injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;2018:CD011151.
15. Jin Ha Park, Jong Seok Lee, Jae Hoon Lee, Seokyoung Shin, Nar Hyun Min, Min-Soo Kim. Effect of the prolonged inspiratory to expiratory ratio on oxygenation and respiratory mechanics during surgical procedures. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95:e3269.
16. Federica Lovisari, Gergely H. Fodor, Ferenc Peták, Walid Habre, Sam Bayat. Effect of PEEP and I:E ratio on cerebral oxygenation in ARDS: an experimental study in anesthetized rabbit. *BMC Anesthesiol*. 2019;19:110.
17. Regli A, Pelosi P, Malbrain MLNG. Malbrain. Ventilation in patients with intra-abdominal hypertension: what every critical care physician needs to know. *Ann Intensive Care*. 2019;9:52.
18. Kyung Mi Kim, Jung Ju Choi, Dongchul Lee, Wol Seon Jung, Su Bin Kim, Hyun Jeong Kwak. Effects of ventilatory strategy on arterial oxygenation and respiratory mechanics in overweight and obese patients undergoing posterior spine surgery. *Sci Rep*. 2019;9:16638.
19. Youn Yi Jo, Hyun-Jeong Kwak. What is the proper ventilation strategy during laparoscopic surgery? *Korean J Anesthesiol*. 2017;70:596-600.
20. Jain SV, Kollisch-Singule M, Sadowitz B, Dombert L, Satalin J, Andrews P, Gatto LA, et al. The 30-year evolution of airway pressure release ventilation (APRV). *Intensive Care Med Exp*. 2016;4:11.
21. Kelman GR, Swapp GH, Smith I, Benzie R, Nanette LM. Cardiac output and arterial blood-gas tension during laparoscopy. *Brit J Anaesth*. 1972;44:155-161.
22. Souza GMC, Ganni Mara S Santos, Fabiano T Barbosa, Tamara Melnik. Intraoperative ventilation strategies for obese patients undergoing bariatric surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;2018:CD011758.
23. Feig BW, Berger DH, Dougherty TB, Dupuis JF, Hsi B, Hickey RC, Ota DM. Pharmacologic intervention can reestablish baseline hemodynamic parameters during laparoscopy. *Surgery*. 1994;733-739.
24. García-de-la-Asunción J, García-del-Olmo E, Galan G, Guijarro R, Martí F, Badenes R, Perez-Griera J, et al. Glutathione oxidation correlates with one-lung ventilation time and PO₂/FiO₂ ratio during pulmonary lobectomy Redox Rep. 2016;21:219-226.
25. Puri GD, Singh H. Ventilatory effects of laparoscopy under general anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1992;68:211-213.
26. Fuleihan SF, Wilson RS, Pontoppidan H. Effect of mechanical ventilation with end-inspiratory pause on blood-gas exchange. *Anesth Analg*. 1976;55:122-130.
27. Vinuesa AM, et al. Anestesia para colecistectomía laparoscópica. Experiencia en 200 casos. *Rev Ecu Anest*. 1999;3:39-42.
28. Smith RP, Fletcher R. Pressure-controlled inverse ratio ventilation after cardiac surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2011;18:106-109.
29. Clarke JP. The effects of inverse ratio ventilation on intracranial pressure: a preliminary report. *Intensive Care Med*. 1997;23:106-109.
30. Dueñas CR, García CE, Carvajal M, Martínez A, Alvarado D, Julio L, et al. Respuesta hemodinámica y ventilatoria a la prolongación del tiempo inspiratorio controlado por presión vs controlado por volumen en pacientes con SDRA. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*. 2002;5:12-18.
31. Smith RP, Fletcher R. Pressure-controlled inverse ratio ventilation after cardiac surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2011;18:106-109.
32. Chirio F. Anestesia en cirugía laparoscópica. *Rev Argent Anestiol*. 1996;54:400-419.
33. Costa SGM, Santos GM, Zimpel SA, Melnik T. Intraoperative ventilation strategies for obese patients undergoing bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol*. 2020;20:36.
34. Scott TE, Das A, Haque M, Bates DG, Hardman JG. Management of primary blast lung injury: a comparison of airway pressure release versus low tidal volume ventilation. *Intensive Care Med Exp*. 2020;8:26.
35. Critchley LAH, Critchley JAJH, Gin T. Haemodynamic changes in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: measurement by transthoracic electrical bioimpedance. *Br J Anesth* 1993;70:681-683.



Identificación oportuna del sangrado anormal postparto: método gravimétrico para cuantificar sangrado. Proyecto de mejora

Timely detection of abnormal postpartum bleeding: use of the gravimetric method to quantify bleeding. Improvement project

Dra. Martha Isabel Gaona-Ramírez,* Dr. Miguel Ángel Martínez-Andrade,‡
Dr. John Thomas Whelan§

Citar como: Gaona-Ramírez MI, Martínez-Andrade MÁ, Whelan JT. Identificación oportuna del sangrado anormal postparto: método gravimétrico para cuantificar sangrado. Proyecto de mejora. Rev Mex Anestesiología. 2022; 45 (1): 23-29. <https://dx.doi.org/10.35366/102899>

RESUMEN. Introducción: La hemorragia postparto es una entidad que no se detecta oportunamente con la estimación visual del sangrado. **Material y métodos:** Se implementó un protocolo estandarizado de cuantificación gravimétrica del sangrado postparto en pacientes sometidas a cesárea. Un estudio prospectivo, comparativo, no aleatorizado determinó el cumplimiento del protocolo, frecuencia proporcional del sangrado postparto anormal, basal y postintervención de mejora; y asociación entre metodologías de evaluación del sangrado y clasificación del sangrado. Pruebas z, Fisher, $p < 0.05$ significativa. **Resultados:** El cumplimiento del protocolo estandarizado fue 53% (± 0.18). En el grupo postintervención de mejora, la frecuencia del sangrado anormal postparto se incrementó en 30% con respecto al grupo basal ($p < 0.05$). Se demostró asociación significativa entre la cuantificación gravimétrica del sangrado postparto, y el sangrado postparto anormal. **Conclusión:** La implementación del protocolo de cuantificación gravimétrica del sangrado postparto fue posible, permitió mejorar la capacidad de identificación del sangrado postparto anormal en pacientes sometidas a cesárea.

ABSTRACT. Introduction: Postpartum hemorrhage is a complication, that is not timely detected with the visual estimation of bleeding. **Material and methods:** A standardized protocol for the gravimetric quantification of postpartum bleeding was implemented to improve the ability to identify abnormal bleeding in patients undergoing caesarean section. A prospective, comparative, non-randomized study evaluated the improvement intervention. Compliance with the protocol, classification of postpartum bleeding before and after intervention; and the association between methodologies for assessing bleeding and postpartum bleeding classification were determined. Fisher z tests, $p < 0.05$ significant. **Results:** Compliance with the standardized protocol was 53% (± 0.18). In the post-intervention group, the frequency of abnormal postpartum bleeding increased by 30% with respect to the baseline group ($p < 0.05$). A significant association was demonstrated between gravimetric quantification of postpartum bleeding and abnormal postpartum bleeding. **Conclusion:** The implementation of the protocol for the gravimetric quantification of postpartum bleeding was possible. It improved the ability to identify abnormal postpartum bleeding in patients undergoing cesarean section.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito mundial, se ha demostrado que las muertes debidas a hemorragia postparto (HPP) fueron prevenibles e implicaron una atención tardía y deficiente en el reconocimiento, diagnóstico y tratamiento de la pérdida sanguínea⁽¹⁾.

En los últimos años, se ha enfatizado la importancia del reconocimiento temprano del sangrado anormal postparto^(2,3); siendo la aproximación estandarizada para determinar con precisión el sangrado acumulado una de las acciones básicas

en este proceso⁽⁴⁾. Para determinar la magnitud del sangrado acumulado, se ha utilizado la estimación visual, una técnica subjetiva mediante la cual el médico anestesiólogo observa las gasas, compresas, campos quirúrgicos y recipientes, y decide cuál es el sangrado postparto. Se ha demostrado que la estimación visual es un método no preciso que subestima el sangrado en un 46-75% comparado con la espectrofotometría^(5,6). Aunque se han realizado esfuerzos para mejorar la precisión de la estimación visual del sangrado utilizando escenarios de simulación^(7,8), los resultados no son consistentes, ni

Palabras clave:

Sangrado, hemorragia, postparto, cuantificación, gravimétrico, cesárea.

Keywords:

Bleeding, hemorrhage, postpartum, quantification, gravimetric, cesarean section.

* Médico anesthesiología. Maestra en Gestión de la Calidad en Instituciones de Salud.

‡ Médico hematólogo. Maestro en Gestión de la Calidad en Instituciones de Salud.

§ Maestro en Artes de Historia.

Departamento de Anestesiología, del Hospital de Ginecología y Obstetricia No. 3, del Centro Médico Nacional «La Raza», del Instituto Mexicano del Seguro Social, en la Ciudad de México, México.

Correspondencia:

Dra. Martha Isabel Gaona Ramírez

Ixtapan del Oro Núm. 67, Col. Cumbria, 54740, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.
Tel: 55 1798-6722.

E-mail: lanegraeli@yahoo.com.mx

Recibido: 28-01-2021

Aceptado: 03-06-2021



perdurables^(5,9). Para mejorar la precisión y confiabilidad de la evaluación del sangrado postparto acumulado, organizaciones de ginecólogos, obstetras y enfermeras han recomendado la cuantificación del mismo, con el uso del método gravimétrico^(4,10,11). Este es un método objetivo y simple, que requiere de equipo básico habitualmente disponible en quirófano y asume que la densidad de la sangre es igual a la densidad del agua, 1 g = 1 mL⁽¹²⁾. Se realizó una intervención de mejora, con la implementación de un protocolo estandarizado de cuantificación gravimétrica del sangrado postparto, y se evaluó su efecto en la capacidad de identificar el sangrado postparto anormal en pacientes sometidas a cesárea.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este proyecto de mejora fue aprobado por el Comité Local de Investigación en Salud 3504 con el Número de Registro Institucional R-2019-3504-012. Se llevó a cabo en un hospital de alta especialidad dedicado a la atención de la paciente obstétrica, de marzo a noviembre de 2019. Se basó en las recomendaciones *The American College of Obstetricians and*

Gynecologists, ACOG⁽¹⁰⁾, California Maternal Quality Care Collaborative, CMQCC⁽⁴⁾ y de Association of Women's Health, Obstetric and Neonatal Nurses, AWHONN⁽¹¹⁾. Incluyó tres etapas: preparación del lugar, capacitación del personal y el estudio de la intervención de mejora (*Figura 1*). El estudio de la intervención de mejora consistió en un estudio comparativo, prospectivo, no controlado, no aleatorizado. Se seleccionó una muestra de la población de pacientes obstétricas que requirieron cesárea. El tamaño de la muestra fue a conveniencia del autor. Se evaluaron dos grupos de 30 pacientes: basal y post, después de la implementación del protocolo estandarizado de cuantificación gravimétrica del sangrado. Se incluyeron pacientes programadas para operación cesárea o cesárea más obliteración tubaria bilateral (OTB), y que permanecieron en la unidad de recuperación postanestésica (URPA) un período mínimo de 120 minutos. Se excluyó a quienes se les realizó una cirugía diferente a cesárea o cesárea más OTB, no ingresaron a la URPA en el puerperio quirúrgico inmediato, y aquellas que fueron dadas de alta de la URPA antes del minuto 120. Se recolectaron los datos demográficos e información obstétrica de las pacientes. Con el objetivo de cuantificar el sangrado

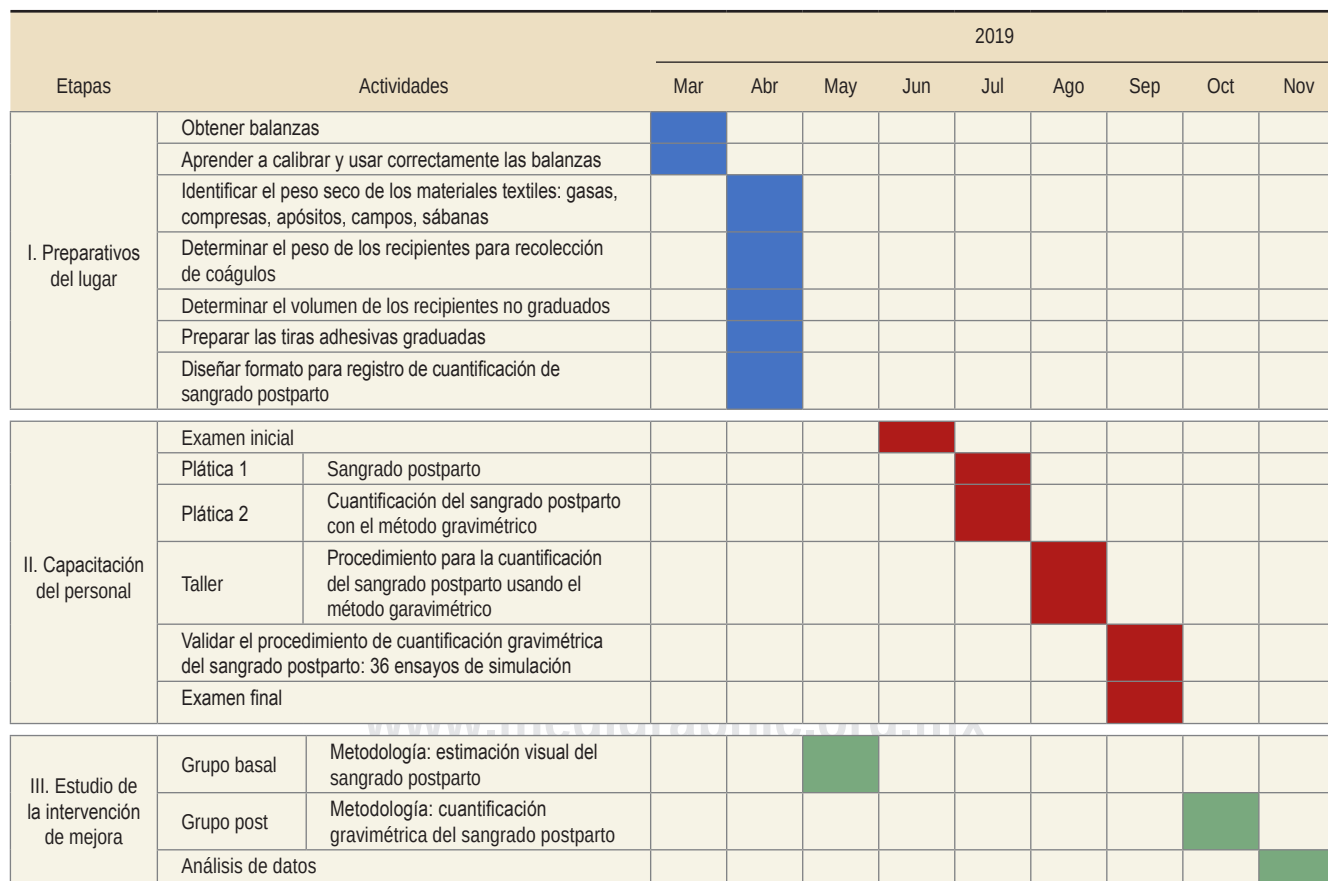


Figura 1: Diagrama de Gantt.

Fase transquirúrgica															
Cuantificar sangrado postparto						Calificar sangrado postparto transqx Marque con una X									
Pesar y medir material impregnado de sangre			Peso seco de materiales textiles y recipientes				Normal	Anormal	Hemorragia						
				Peso unidad (g)	Cantidad	Peso total	< 500 mL	500-999 mL	> 1,000 mL						
Material textil		Restar	Gasa	3											
			Compresa	46											
			Apósito	13											
			Campo	122											
Recipiente con coágulos			Sábana de pies azul	500											
			Sábana blanca	825											
			Riñón	325											
			Otro												
Volumen total de líquidos aspirados			Volumen de líquidos diferentes a sangre												
			Líquido peritoneal												
			Líquido amniótico												
			Líquido de irrigación												
Otro			Otro												
Total			Total												
Volumen sangrado postparto fase transquirúrgica (mL)															
Fase recuperación															
Cuantificar sangrado postparto						Calificar sangrado postparto transqx Marque con una X									
Pesar y medir material impregnado de sangre			Peso seco de materiales textiles y recipientes				Normal	Anormal	Hemorragia						
				Peso unidad (g)	Cantidad	Peso total	< 500 mL	500-999 mL	> 1,000 mL						
Material textil		Restar	Gasa	3											
			Compresa	46											
			Apósito	13											
			Campo	122											
Recipiente con coágulos			Sabana de pies azul	500											
			Sabana blanca	825											
			Riñón	325											
			Otro												
Volumen total de líquidos aspirados			Volumen de líquidos diferentes a sangre												
			Líquido peritoneal												
			Líquido amniótico												
			Líquido de irrigación												
Otro			Otro												
Total			Total												
Volumen sangrado postparto fase recuperación (mL)															
Fase transquirúrgica + fase recuperación															
Volumen sangrado postparto acumulado (mL)						Calificar sangrado postparto trans qx Marque con una X									
						Normal	Anormal	Hemorragia							
						< 500 mL	500-999 mL	> 1,000 mL							

Figura 2: Formato para registro de sangrado postparto.

acumulado, se evaluó el sangrado postparto en la fase transquirúrgica (después del nacimiento del recién nacido hasta el momento de término de la operación cesárea); y en la fase de recuperación (desde el ingreso a la URPA hasta el minuto 120 de estancia en tal área). El procedimiento de cuantificación del sangrado postparto usando el método gravimétrico incluyó la realización de cuatro actividades críticas consecutivas: cuantificar, registrar, calificar y avisar. El cumplimiento del protocolo fue positivo cuando se cumplieron estos criterios de calidad en las dos fases de atención. Se determinaron las frecuencias proporcionales e intervalo de confianza del sangrado postparto normal (sangrado menor a 500 mL), del sangrado postparto anormal (sangrado entre 500 y 999 mL), y de la hemorragia postparto (sangrado mayor o igual a 1,000 mL); del método de estimación visual y del método de cuantificación gravimétrica del sangrado. La significación estadística de la mejora (un valor de $p < 0.05$) se obtuvo por la comparación de los grupos basal y post del protocolo, mediante la prueba z . Se estableció la asociación entre la metodología de evaluación del sangrado (visual y gravimétrico) con la clasificación del sangrado postparto (normal, anormal, hemorragia). El análisis estadístico se llevó a cabo con la prueba exacta de Fisher, un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. El consentimiento informado fue obtenido de cada una de las pacientes incluidas en el estudio. Los procedimientos propuestos están de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Durante el ensayo clínico, los casos no se sometieron a ningún riesgo ya que los datos se obtuvieron por observación y por revisión del expediente clínico. Los procedimientos se apegaron a las normas éticas, a la Declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, los Códigos y Normas Internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica. Sin conflicto de interés.

Tabla 1: Datos demográficos.

Características generales	Basal N = 30	Post N = 30	p
Edad gestacional mayor o igual a 37 semanas*	57 (± 0.18)	55 (± 0.18)	> 0.05
Dos o más gestaciones*	73 (± 0.16)	71 (± 0.16)	> 0.05
Pacientes con factores de riesgo antenatal*	87 (± 0.12)	61 (± 0.17)	< 0.05
Pacientes con factores de riesgo transquirúrgico*	17 (± 0.13)	16 (± 0.13)	> 0.05

* Frecuencia porcentual ($\pm$ IC95%)

RESULTADOS

La preparación del lugar permitió conocer los valores del peso seco (gramos) de los materiales textiles usados. Se obtuvo una concordancia entre observadores de 0.9 (Figura 2). En la capacitación del personal participaron trece enfermeras y cuatro médicos anestesiólogos. La validación del procedimiento de cuantificación gravimétrica del sangrado postparto obtuvo un valor predictivo positivo de 94.1%, valor predictivo negativo 94.7%, una especificidad de 94.7%, sensibilidad de 94.1%, con sesgo de (E/S) 1.01. La Tabla 1 muestra los datos demográficos de las participantes en el estudio de la intervención de mejora. Se determinó un cumplimiento del protocolo estandarizado de cuantificación gravimétrica del sangrado postparto en pacientes sometidas a cesárea de 53% (± 0.18). En 16 pacientes del grupo postimplementación del protocolo se cumplieron todos los criterios de calidad. Las actividades críticas que mostraron un mayor número de incumplimientos después de la intervención de mejora fueron «calificar» y «avisar» como se puede observar en la Figura 3. La Tabla 2 muestra la frecuencia proporcional y el intervalo de confianza de la clasificación del sangrado postparto en las pacientes del grupo basal y postimplementación de la cuantificación gravimétrica ($p < 0.05$). La Figura 4 ilustra la frecuencia de distribución del método de evaluación del sangrado en los dos grupos de estudio. La proporción de

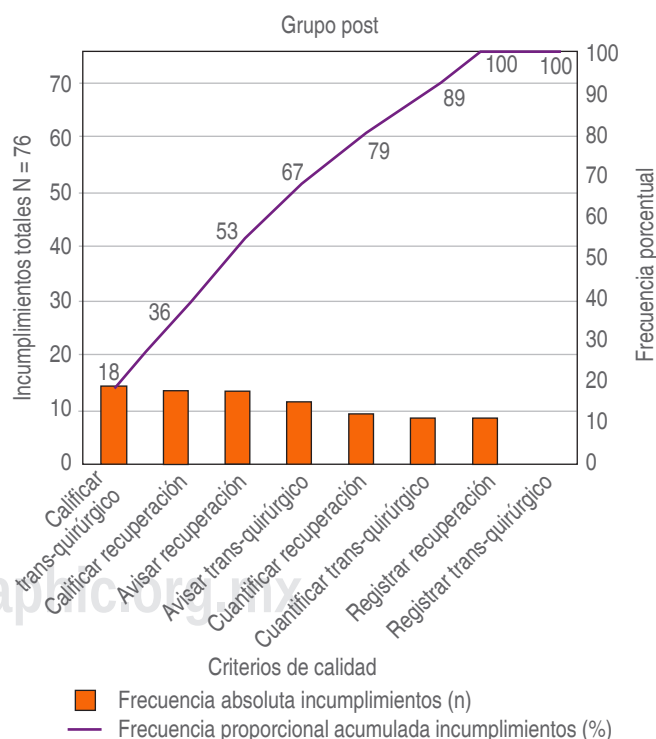


Figura 3: Incumplimiento de criterios de calidad en la evaluación del sangrado postparto en el grupo post del protocolo.

Tabla 2: Clasificación de sangrado postparto en grupos de estudio.

Clasificación sangrado postparto	Grupo basal N = 30		Grupo post N = 30		Diferencia absoluta (%)	p
	n (%)	IC95%	n (%)	IC95%		
Normal	18 (60)	0.18	9 (30)	0.16	-30	< 0.05
Anormal	9 (30)	0.16	18 (60)	0.18	30	< 0.05
Hemorragia	3 (10)	0.11	3 (10)	0.11	0	n.s.

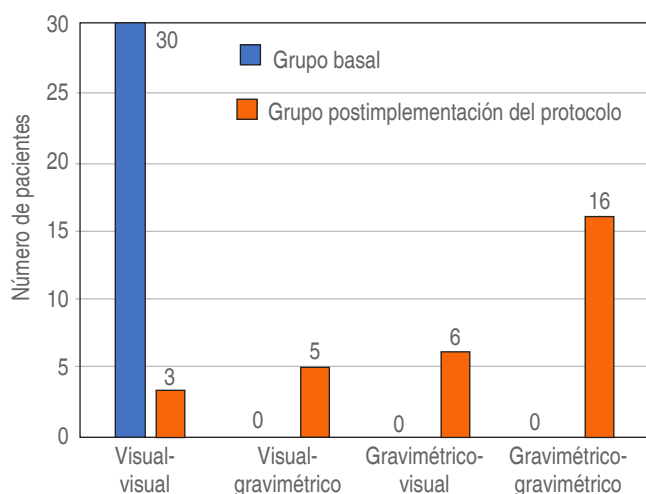


Figura 4: Método de evaluación de sangrado postparto.

Visual-visual: uso de la estimación visual en la fase quirúrgica y en la fase de recuperación. **Visual-gravimétrico:** uso de la estimación visual en la fase quirúrgica y de la cuantificación gravimétrica en la fase de recuperación. **Gravimétrico-visual:** uso de la cuantificación gravimétrica en la fase quirúrgica y de la estimación visual en la fase de recuperación. **Gravimétrico-gravimétrico:** uso de la cuantificación gravimétrica en la fase quirúrgica y en la fase de recuperación.

casos con sangrado postparto normal en el grupo en quienes se usó la estimación visual fue $60.6 \pm 0.17\%$; mientras que en el grupo que se usó la cuantificación gravimétrica fue de $6.3 \pm 0.12\%$ ($p < 0.001$). La proporción de pacientes con sangrado 500-999 mL en quienes se utilizó la estimación visual, fue $39.4 \pm 0.17\%$ y en quienes se implementó el método gravimétrico de cuantificación fue $93.8 \pm 0.12\%$ ($p < 0.001$). La metodología de la evaluación del sangrado y la clasificación del sangrado postparto están asociadas y son dependientes con un valor 14.157 y una significación exacta bilateral de 0.001. La Tabla 3 y Figura 5 ilustran esta asociación.

DISCUSIÓN

La HPP es un problema de salud pública que amerita un esfuerzo para su detección oportuna. Mientras reconocemos que son cuatro las acciones necesarias para el reconocimiento

temprano del sangrado postparto⁽⁴⁾, este proyecto se enfocó exclusivamente en la aproximación estandarizada para determinar con mayor precisión el volumen acumulado del sangrado postparto durante la operación cesárea, con el uso del método gravimétrico. Los preparativos del lugar en este proyecto se realizaron con éxito, sin producir un costo extra para la institución. El personal de la Unidad Tocoquirúrgica participó con interés en la capacitación ofrecida. La alta fiabilidad de la validación del procedimiento de cuantificación gravimétrica permitirá la replicación de este método de evaluación del sangrado. Esta investigación demuestra que en nuestro medio, la implementación de un protocolo estandarizado de cuantificación de sangrado postparto con el uso del método gravimétrico, ya aplicado en otros países^(4,13), fue posible de realizar. La tasa de cumplimiento del protocolo fue mejor al 45% reportado previamente por Bingham⁽¹³⁾. Para lograr mejores tasas de cumplimiento, se requiere de un esfuerzo conjunto, trabajo en equipo y gestión del personal⁽¹³⁾.

Este protocolo demostró que el método gravimétrico es sencillo y práctico de utilizar en la Unidad Tocoquirúrgica, lo que ya ha sido reportado^(4,8,10,11). La implementación del método de cuantificación gravimétrica del sangrado postparto mostró un cambio estadísticamente significativo en el patrón de distribución del sangrado postparto, donde en el grupo postintervención resultó inferior la frecuencia de sangrado normal y mayor la de sangrado anormal. Estos datos sugieren una posible subestimación del sangrado postparto cuando se usa la estimación visual, datos que han sido ampliamente demostrados en estudios cuantitativos y reportados en la literatura^(5,6,9,14). También se demostró que existe una asociación estadísticamente significativa entre la cuantificación gravimétrica del sangrado con la clasificación del sangrado postparto. Se detecta una mayor proporción de casos con sangrado postparto anormal cuando se utiliza la metodología de cuantificación gravimétrica, lo que ha sido demostrado previamente por Bell⁽¹⁵⁾. El análisis de los resultados deberá considerar los posibles sesgos de selección y medición durante este estudio.

La implementación del protocolo de cuantificación gravimétrica del sangrado postparto, durante la operación cesárea, tiene un impacto directo sobre la calidad de la atención a la paciente obstétrica. La detección de una mayor proporción

Tabla 3: Asociación entre metodología de evaluación del sangrado y clasificación del sangrado.

		Clasificación del sangrado postparto, n (%)			
		Normal	Anormal	Hemorragia	Total
Método de evaluación de sangrado postparto	Visual	20 (95.25)	10 (45.5)	3 (50)	33 (67.3)
	Gravimétrico	1 (4.8)	12 (54.5)	3 (50)	16 (32.7)
		21 (100)	22 (100)	6 (100)	49 (100)

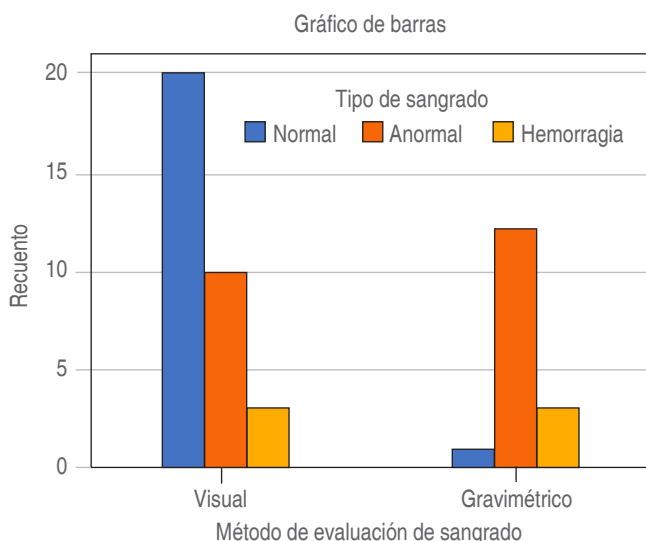


Figura 5: Clasificación del sangrado postparto en relación al Método de evaluación del sangrado.

Sangrado normal: < 500 mL, sangrado anormal 500-999 mL, hemorragia: > 1,000 mL, visual: método de estimación visual del sangrado postparto. Gravimétrico: método de cuantificación gravimétrica del sangrado postparto. Recuento: número de pacientes.

de casos con sangrado postparto anormal contribuye a un diagnóstico temprano, y a que acciones tempranas de tratamiento se instauren de acuerdo con la magnitud real de la pérdida sanguínea, ya sea el uso de cristaloides, transfusiones sanguíneas o cirugía^(4,16).

La continuidad del uso de la estimación visual en nuestro medio es una práctica contraria a la evidencia médica, implica un retraso en el inicio de acciones oportunas de tratamiento ante un sangrado postparto anormal y la posibilidad de una progresión del sangrado hacia una hemorragia y desarrollo de complicaciones. Los resultados de este proyecto pueden contribuir a mejorar la atención de la paciente obstétrica y disminuir las tasas reportadas de anemia postquirúrgica⁽¹⁷⁾, ingresos a UCI e histerectomía obstétrica en el hospital donde se realizó el estudio.

CONCLUSIÓN

El uso del método de cuantificación gravimétrica del sangrado permite la detección de una mayor proporción de casos con sangrado anormal postparto, en comparación con la estimación visual; de esta manera contribuye al reconocimiento temprano del sangrado postparto anormal.

REFERENCIAS

- Bunch K, Clarke B, D'Arcy R, Holden S, Kelly T, Kenyon S, et al. on behalf of the MBRRACE-UK. Lesson for care of women with haemorrhage or amniotic fluid embolism. In: Knight M, Bunch K, Tuffnell D, Shakespeare J, Kotnis R, Kenyon S, et al., editors. Saving Lives, Improving Mothers' Care - Lessons learned to inform maternity care from UK and Ireland Confidential Enquiries into Maternal Deaths and Morbidity 2016-18. 2020th ed. Oxford: National Perinatal Epidemiology Unit, University of Oxford; 2020. 58-63.
- Main E, Goffman D, Scavone B, Low L, Bingham D, Fontaine P, Gorlin J, et al. National Partnership for maternal safety. Obstet Gynecol. 2015;126:155-162.
- Andrikopoulou M, D'Alton M. Postpartum hemorrhage: early identification challenges. Semin Perinatol. 2019;43:11-17.
- Lyndon A, Lagrew D, Shields L, Main E, Cape V. Improving Health Care Response to Obstetric Hemorrhage. (California Maternal Quality Care Collaborative Toolkit to Transform Maternity Care). version 2. Lyndon A, Lagrew D, Shields L, Main E, Cape V, editors. San Francisco: California Maternal Quality Care Collaborative; 2015. 260.
- Hancock A, Weeks AD, Lavender DT. Is accurate and reliable blood loss estimation the "crucial step" in early detection of postpartum haemorrhage: An integrative review of the literature. BMC Pregnancy Childbirth [Internet]. 2015;15:1-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12884-015-0653-6>
- Natrella D, Di Naro E, Loverro M, Benshalom-Tirosh N, Trojano G, Tirosh D. The more you lose the more you miss: accuracy of postpartum blood loss visual estimation. A systematic review of the literature. J Matern Fetal Neonatal Med. 2018;31:106-115.
- Bose P, Regan F, Paterson-Brown S. Improving the accuracy of estimated blood loss at obstetric haemorrhage using clinical reconstructions. BJOG An Int J Obstet Gynaecol. 2006;113:919-924.
- Al-Kadri HM, Dahlawi H, Al Airan M, Elsherif E, Tawfeeq N, Mokhele Y, et al. Effect of education and clinical assessment on the accuracy of post partum blood loss estimation. BMC Pregnancy Childbirth. 2014;14(1).
- Glover P. Blood loss at delivery: how accurate is your estimation? Aust Midwifery [Internet]. 2003;16:21-24. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1031170X03800053>

10. ACOG Committe opinion summary 794. Quantitative blood loss in Obstetric hemorrhage. *Obstet Gynecol.* 2019;134:1368-1369.
11. AWHONN. Quantification of Blood Loss: AWHONN Practice Brief Number 1. *Nurs Womens Health.* 2015;19:96-98.
12. Vitello DJ, Ripper RM, Fettiplace MR, Weinberg GL, Vitello JM. Blood density is nearly equal to water density : a validation study of the gravimetric method of measuring intraoperative blood loss. *J Vet Med [Internet].* 2015;2015:7-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/152730>
13. Bingham D, Scheich B, Bateman B. Structure, process, and outcome data of AWHONN's postpartum hemorrhage quality improvement project. *J Obs Gynecol Neonatal Nurs.* 2018;47:707-718.
14. Al Kadri HMF, Al Anazi BK, Tamim HM. Visual estimation versus gravimetric measurement of postpartum blood loss: A prospective cohort study. *Arch Gynecol Obstet.* 2011;283:1207-1213.
15. Bell S, Watkins A, John M, Macgillivaray E, Kitchen T, James D, et al. Incidence of postpartum hemorrhage defined by quantitative blood loss measurement: a national cohort. *BMC Pregnancy Childbirth [Internet].* 2020;20:271. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12884-020-02971-3>
16. American College of Obstetricians and Gynecologists Bulletin. ACOG Practice Bulletin. Postpartum Hemorrhage. *Obstet Gynecol.* 2017;130:e168-186.
17. Gaona-Ramírez MI, Castellanos-Olivares A, Vazquez P. Incidencia de anemia en las pacientes post-cesárea. Poster. In: 8vo Foro Nacional y 5o Foro Internacional por la Calidad en Salud, en el marco de la 3ra Semana Internacional de Integración y Desarrollo del Sector Salud. 2010 Nov 6-11 México D.F.

www.medigraphic.org.mx



Efecto de la maniobra de fijación en línea en la clasificación de Cormack-Lehane

Effect of the in-line fixation maneuver on Cormack-Lehane classification

Dra. Mercedes Nicté López-Hernández,* Dr. Eduardo A Wilson-Manríquez,†
Dr. Francisco Alejandro López-Jiménez‡

Citar como: López-Hernández MN, Wilson-Manríquez EA, López-Jiménez FA. Efecto de la maniobra de fijación en línea en la clasificación de Cormack-Lehane. Rev Mex Anestesiología. 2022; 45 (1): 30-34. <https://dx.doi.org/10.35366/102900>

RESUMEN. Introducción: El manejo correcto de la vía aérea en los pacientes politraumatizados es crucial, ya que es necesario tener una vía aérea segura y proveer adecuada ventilación sin empeorar una probable lesión medular. **Objetivo:** Determinar el efecto de la maniobra de fijación en línea (MILS del inglés Manual In-Line Stabilisation) en la clasificación de Cormack-Lehane (CL), así como la correlación con el índice de masa corporal (IMC). **Material y métodos:** En un estudio descriptivo en el Centro Hospitalario del Estado Mayor Presidencial en la Ciudad de México se incluyeron 56 pacientes con estado físico ASA I a IV. El anestesiólogo realizó la laringoscopia directa bajo MILS y valoró el grado de CL. Inmediatamente después se reposicionó al paciente en posición de olfateo, se efectuó nueva laringoscopia directa y se revaloró de nuevo el grado de CL. **Resultados:** Los grados de CL fueron significativamente diferentes entre la posición MILS versus olfateo. Los grados de CL fueron en su mayoría altos cuando se posicionó al paciente en MILS (75% de los pacientes clasificados entre III y IV) y disminuyeron significativamente al ser cambiados a posición de olfateo. **Conclusión:** Se observa mejoría del CL cuando se cambia de posición MILS a olfateo.

ABSTRACT. Introduction: Correct airway management of polytraumatized patients is crucial because of the necessity of securing the airway and providing adequate ventilation without worsening a probable spinal cord injury. **Objective:** Determine the effect of manual inline stabilization (MILS) on Cormack-Lehane classification and if there is any correlation with body mass index (BMI). **Material and methods:** In a descriptive study at the Centro Hospitalario del Estado Mayor Presidencial in Mexico City, we included 56 patients with ASA physical status I to IV. The anesthesiologist performed direct laryngoscopy while MILS was performed and observed the CL grade. Immediately after, the patient was repositioned into the sniffing position, direct laryngoscopy was performed, and the CL grade was observed again. **Results:** The CL grades observed were significantly different between MILS vs. Sniffing position. CL grades were mainly high when positioned in MILS (75% classified as grades III and IV) and diminished significantly when changed to the sniffing position. **Conclusion:** Improvement of CL grade was observed when changing from MILS to sniffing position.

INTRODUCCIÓN

Aproximadamente 5.8 millones de personas alrededor del mundo fallecen anualmente a causa de lesiones traumáticas y violencia, lo que corresponde a 10% de las muertes en todo el mundo⁽¹⁾. El paciente con trauma múltiple es un reto diagnóstico y terapéutico, 2-5% de los pacientes con trauma contundente⁽²⁾ presentan lesiones de médula espinal cervical y puede ser aún más alto en pacientes con trauma severo. El manejo de la vía aérea en estos pacientes es crucial, ya que

es necesario tener una vía aérea segura y proveer adecuada ventilación sin causar más daño al paciente agravando una lesión medular durante la manipulación de la vía aérea.

La maniobra de posicionamiento en olfateo provee la mejor visión glótica; sin embargo, causa un movimiento máximo de las vértebras cervicales que puede ser peligroso en un paciente con una lesión cervical sospechada o confirmada. La técnica más empleada actualmente para estabilizar la columna cervical mientras se establece una vía aérea definitiva en pacientes con trauma agudo es MILS. Se recomendó por

Palabras clave:

Traumatismo columna cervical, laringoscopia difícil, intubación difícil, videolaringoscopia, maniobra fijación en línea, lesión medular.

Keywords:

Cervical spine trauma, difficult laryngoscopy, difficult intubation, videolaryngoscope, manual in-line stabilization, spinal cord injury.

* R3 Anestesiología. Hospital Ángeles Lomas, Huixquilucan, Estado de México, México.

† R2 Anestesiología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán», Tlalpan, Ciudad de México, México.

‡ Coronel Neuroanestesiólogo, Hospital Ángeles Lomas, Huixquilucan, Estado de México, México.

Correspondencia:

Dra. Mercedes Nicté López-Hernández

Tel: 55 3567-4471

E-mail: wniclop.09@gmail.com

Recibido: 11-05-2021

Aceptado: 12-08-2021



Tabla 1: Descriptivos generales de la población.

		Mediana	Mínimo	Máximo
Edad (años)	41.1 ± 19.1	38.5	14.0	85.0
Talla (m)	1.6 ± 0.1	1.6	1.4	1.8
Peso (kg)	69.3 ± 10.7	68.3	49.0	102.0
Índice de masa corporal	27.2 ± 4.5	27.2	19.6	39.3

primera vez en el Manual de Soporte Vital Avanzado de Trauma en 1984⁽³⁾ y en la última edición de este manual (2018) sigue siendo una recomendación clave en el manejo de vía aérea en estos pacientes. La maniobra de MILS la realiza el asistente del anestesiólogo durante el manejo de la vía aérea una vez que se retira el collarín rígido, tiene como objetivo mantener la cabeza y el cuello en posición neutra y evitar movimientos inadvertidos que puedan causar o empeorar una lesión medular preexistente. El asistente se coloca a un lado del anestesiólogo, sostiene la cabeza entre ambas manos, toma con los dedos los procesos mastoideos y ejerce presión con las palmas sobre el hueso occipital, buscando igualar y oponer las fuerzas generadas por el profesional que realiza la intubación. Se ha descrito un aumento en la dificultad de realizar intubación orotraqueal con la aplicación de MILS⁽⁴⁾.

Este estudio buscó simular MILS en pacientes mexicanos sanos y determinar el efecto de esta maniobra con el CL así como la correlación con el IMC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, el cual fue aprobado por el Comité de Ética Hospitalaria del Centro Hospitalario del Estado Mayor Presidencial en la Ciudad de México. Se recabó la firma de consentimiento informado por parte del paciente. Se incluyeron 56 pacientes con estado físico ASA I a IV programados para cirugía electiva. Se excluyeron pacientes con vía aérea difícil predicha durante la valoración preanestésica, incluyendo ≥ dos de los siguientes: Mallampati grado IV, cuello visiblemente corto, distancia interincisiva < 3 cm, distancia tiromentoniana < 6.5 cm, distancia esternomentoniana < 12 cm o extensión atlantooccipital disminuida.

Se realizó preoxigenación con O₂ a 100% durante cinco minutos y posteriormente se efectuó inducción anestésica con 3 µg/kg de fentanilo, 2 mg/kg de propofol y cisatracurio 100 µg/kg. Se dieron cuatro minutos de histéresis farmacológica mientras se realizó ventilación por presión positiva. A continuación el anestesiólogo encargado de la intubación efectuó la laringoscopia directa bajo la maniobra de MILS (realizada por otro anestesiólogo experimentado), con hoja Macintosh #3 valoró el CL y posteriormente se reposicionó al paciente en posición de olfateo para revalorar el CL. Nunca se realizó

la maniobra de BURP (del inglés *Backward, Upward, Right Lateral Position*). En cada una de las dos maniobras se calificó la visión glótica con la clasificación de CL: grado I = mayoría de glotis visible, grado II = sólo cartílagos aritenoides visibles, grado III = epiglotis visible, grado IV = imposibilidad de ver glotis y epiglotis.

Se determinaron medidas de tendencia central, porcentajes y frecuencias. Se agrupó a los pacientes utilizando la clasificación de CL y se valoró la correlación del IMC con la mejoría en el CL. Para las comparaciones entre los grupos se realizaron pruebas de χ^2 , prueba de comparación de proporciones (z test) y análisis de varianza (ANOVA) de una vía. Se empleó un intervalo de confianza (IC) de 95% y se consideraron estadísticamente significativos los valores de $p < 0.05$. Los análisis estadísticos se realizaron en el software SAS 3.8 (SAS Institute Inc., NC, USA) y en Sigma Plot ver. 12.0 (Systat Software Inc).

RESULTADOS

La población estudiada consistió en 53.57% femeninos ($n = 30$) y 46.43% masculinos ($n = 26$). El rango de edad de los pacientes fue de 14 a 85 años (41.1 ± 19.1 años) y pesaron desde 49 hasta 102 kg (69.3 ± 10.7 kg) (Tabla 1). Las vistas glóticas obtenidas durante la laringoscopia directa en posición MILS y olfateo se muestran en la Tabla 2. Las proporciones de pacientes clasificados en las cuatro diferentes categorías fueron significativamente diferentes entre posición MILS versus olfateo. (Prueba de χ^2 $p \leq 0.001$; Anexo 1). Las clasificaciones de CL fueron en su mayoría altas cuando se posicionó al paciente en MILS (75% de los pacientes clasificados entre III y IV). En contraste, las vistas glóticas clasificadas entre

Tabla 2: Distribución de frecuencias de clasificaciones Cormack y Lehane en posición de Manual In-Line Stabilisation y posición de olfateo.

Clasificación	MILS, n (%)	Olfateo, n (%)
I	1 (1.79)	39 (69.64)
II	13 (23.21)	10 (17.86)
III	26 (46.43)	6 (10.71)
IV	16 (28.57)	1 (1.79)

Tabla 3: Mejoría presentada por los pacientes después de modificar la posición de MILS a olfateo, agrupados por la clasificación inicial y final.

MILS (inicial)	Olfateo (modificación)	n (%)
I (N =1)	I	1 (100.0)
II (N = 13)	I	12 (92.3)
	II	1 (7.7)
III (N = 26)	I	20 (76.9)
	II	5 (19.2)
	III	1 (3.9)
IV (N = 16)	I	6 (37.5)
	II	4 (25.0)
	III	5 (31.3)
	IV	1 (6.2)

MILS = Manual In-Line Stabilisation.

III y IV de esos mismos pacientes cuando fueron cambiados a posición de olfateo, sólo representaron 12.5% del total. (Prueba de χ^2 $p \leq 0.001$; *Anexo 2*).

Del total de 56 pacientes, al realizar la laringoscopia directa cambiando de MILS a olfateo, el CL se mantiene igual en cuatro pacientes (7.14%), disminuyó un grado en 24 pacientes (42.86%), dos grados en 22 pacientes (39.29%) y tres grados en seis pacientes (10.71%) (*Tabla 3*). De los 16 pacientes con grado IV de Cormack y Lehane con posición MILS, al cambiar a posición de olfateo se observó cambio a grado I en seis de estos pacientes, a grado II en cuatro pacientes, a grado III en cinco pacientes y se mantuvo el grado IV en un paciente.

La media del IMC no fue significativamente diferente entre los grupos de CL en posición MILS y CL en posición de olfateo cuando se compararon mediante ANOVA de una vía ($p = 0.1$; *Anexo 3*). No se encontraron diferencias significativas entre los valores de IMC de las diferentes combinaciones de mejoría al cambiar de posición MILS a olfateo al comparar mediante ANOVA de una vía ($p = 0.086$; *Anexo 3*).

DISCUSIÓN

La aplicación de la posición MILS tiene como objetivo evitar exacerbaciones de trauma cervical agudo. Sin embargo, su utilización mantiene la cabeza en posición neutra donde no hay adecuada alineación de los ejes laríngeo, faríngeo y oral, por lo tanto al hacer la laringoscopia hay una mala visualización glótica. Esto es un factor de riesgo de presentar intubación difícil y por lo tanto, hay una alta incidencia de intubaciones fallidas (una en 50-100 casos) y situaciones de «no se puede intubar ni ventilar» (una en 200 casos) en el departamento de urgencias^(5,6). La conversión de muchos casos a un posible caso de intubación difícil mediante el uso del MILS aumenta el riesgo de eventos hipóxicos con

posibilidad de arritmias, trauma de vía aérea, paro cardiovascular, encefalopatía hipóxica y muerte.

Éste es el primer estudio hecho en población mexicana que describe el aumento del grado de CL bajo la maniobra de MILS, aunque ya ha sido documentada en otras poblaciones. Fue descrita por primera vez por Nolan y colaboradores⁽⁷⁾ al comparar la visualización con hoja Macintosh en posición óptima (olfateo) y posición neutra con MILS a 157 pacientes. Sus resultados indicaron que el grado glótico se mantuvo igual en 86% de los pacientes (54.8%), disminuyó un grado en 56 pacientes (35.6%) y dos grados en 15 pacientes (9.5%). Posteriormente, Hastings y su equipo⁽⁸⁾ también demostraron cambios en la calidad de visión de laringoscopia directa al modificarse a MILS. El profesional de salud encargado del manejo de la vía aérea en pacientes politraumatizados debe considerar el riesgo-beneficio de la aplicación de la posición MILS y las desventajas que ésta puede tener en el intento de la intubación endotraqueal.

Adesida y colaboradores⁽⁹⁾ realizaron un ensayo clínico aleatorizado comparando posición de olfateo convencional con MILS, donde el grupo con MILS presentó mayores vistas grado III CL (35 versus 4.9%) y mayor incidencia en intubaciones fallidas (47.4 versus 4.7%). Otro ensayo clínico⁽¹⁰⁾ que comparó posiciones de MILS versus olfateo demostró mayor proporción de pacientes a los que no se pudo intubar en los primeros 30 segundos de intento, mayor tiempo de intubación al primer intento y peor vista glótica con posición MILS; además, los 47 pacientes que no se pudieron intubar al primer intento en posición MILS se intubaron exitosamente al segundo intento al remover la posición MILS.

Después de los resultados obtenidos consideramos que la laringoscopia directa no debe plantearse como la primera opción en pacientes politraumatizados por el aumento de incidencia de laringoscopías difíciles e intubaciones fallidas.

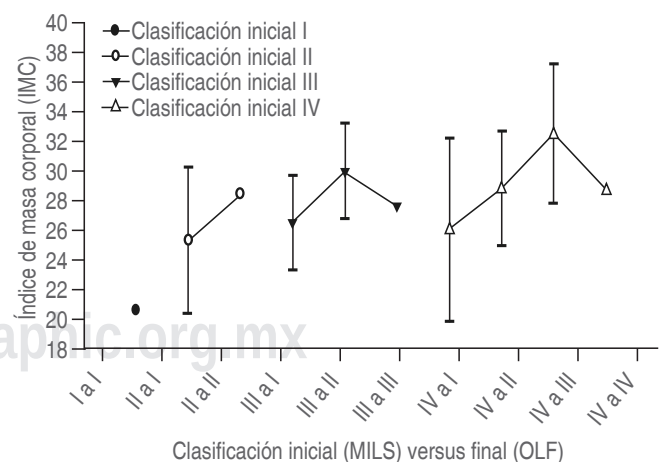


Figura 1: Valores de índice de masa corporal de las diferentes combinaciones de mejoría al cambiar de posición MILS a olfateo. MILS = Manual In-Line Stabilisation, OLF = olfateo.

Si las condiciones clínicas lo permiten, deben buscarse otras alternativas para llevarse a cabo la intubación endotraqueal, dependiendo de los recursos disponibles en el centro hospitalario. Los videolaringoscopios son una excelente opción, ya que han demostrado menor movimiento de la columna cervical así como mejor visualización glótica y éxito de intubación endotraqueal en comparación con la laringoscopia directa⁽¹¹⁾. Las mascarillas laríngeas de intubación pueden ser útiles en casos de difícil ventilación del paciente politraumatizado⁽¹²⁾, se ha demostrado la seguridad de su colocación en pacientes con trauma cervical. En un ensayo clínico aleatorizado la ML causó 62% menos movimiento cráneo-cervical de occipucio a C5 en comparación con el videolaringoscopio⁽¹³⁾. El broncofibroscopio también puede ser de utilidad en esta población de pacientes en algunas situaciones específicas.

El efecto del IMC en el manejo de la vía aérea es un tema controvertido y actualmente no existe consenso de su impacto en el aumento de dificultad de laringoscopia e intubación. En un reciente metaanálisis, un análisis de subgrupo no demostró asociación alta entre obesidad con laringoscopia difícil e intubación difícil⁽¹⁴⁾. En nuestro estudio, al analizar el grado de mejoría al cambiar de posición MILS a olfateo

se observó una clara tendencia en la que disminuía el valor de mejoría de CL conforme aumentaba el IMC (*Figura 1*). El análisis estadístico no fue significativo; sin embargo, probablemente se debió a un número reducido de pacientes.

Las limitaciones que presenta nuestro estudio es que la muestra poblacional fue pequeña para alcanzar significancia estadística para algunas variables analizadas, además de que el estudio se llevó a cabo en pacientes en quienes se excluyeron otros predictores de vía aérea difícil. Nuestro estudio fue una simulación de MILS, pero en un entorno electivo los resultados en los casos de intubación emergente en paciente politraumatizado podrían ser diferentes.

CONCLUSIÓN

La mayoría de los pacientes presenta una mejoría del CL cuando se cambia de posición MILS a olfateo, por ende la posición MILS aumenta la incidencia de laringoscopia difícil. Se observa una tendencia en la que se correlaciona un aumento de IMC con una disminución de la mejoría al cambiar de posición MILS a la posición de olfateo; sin embargo, esta tendencia no fue significativa.

REFERENCIAS

1. WHO. Injuries and Violence: The Facts. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2014.
2. Crosby E, Lui A. The adult cervical spine: Implications for airway management. *Can J Anaesth*. 1990;37:77-93.
3. Trauma ACoSCo. Advance Trauma Life Support Manual Chicago: American College of Surgeons; 1984.
4. Smith CE, Pinchak AB, Sidhu TS, Radesic BP, Pinchak AC, Hagen JF. Evaluation of tracheal intubation difficulty in patients with cervical spine immobilization. *Anesthesiology*. 1999;91:1253-1259.
5. Bair AE, Filbin MR, Kulkarni RG, Walls RM. The failed intubation attempt in the emergency department: analysis of prevalence, rescue techniques and personnel. *J Emerg Med*. 2002;23:131-140.
6. Cook TM, Macdougall-Davis SR. Complications and failure of airway management. *Br J Anaesth*. 2012;109:68-85.
7. Nolan J, Wilson M, Park C. Orotracheal intubation in patients with potential cervical spine injuries. *Anaesthesia*. 1993;48:630-633.
8. Hastings RH, Wood PR. Head extension and laryngeal view during laryngoscopy with cervical spine stabilization maneuvers. *Anesthesiology*. 1994;80:825-831.
9. Adesida A, Desalu I, Adeyemo W, Kushimo O. Manual in-line stabilization of the cervical spine increases the rate of difficult orotracheal intubation in adults-a randomized controlled trial. *The Annals of African Surgery*. 2014;11:10-14.
10. Thiboutot F, Nicole PC, Trepanier CA, Turgeon AF, Lessard MR. Effect of manual in-line stabilization of the cervical spine in adults on the rate of difficult orotracheal intubation by direct laryngoscopy: a randomized controlled trial. *Can J Anesth*. 2009;56:412-418.
11. Romito JW, Riccio CA, Bagley CA, Minhajuddin A, Barden CB, Michael MM, et al. Cervical spine movement in a cadaveric model of severe spinal instability: a study comparing tracheal intubation with 4 different laryngoscopes. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2020;32:57-62.
12. Lopez-Jimenez FA, Morales-Cuevas JM, Alvarado-Ramos JG, Mondragon-Villanueva ME. Intubación traqueal con mascarilla laríngea C-trach en pacientes con vía aérea y pacientes con lesión cervical. *Rev Mex Anest*. 2007;30:26-31.
13. Swain A, Bhagat H, Gupta V, Salunke P, Panda NB, Sahu S. Intubating laryngeal mask airway-assisted flexible bronchoscopic intubation is associated with reduced cervical spine motion when compared with C-MAC video laryngoscopy-guided intubation: a prospective randomized cross over trial. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2019;32:242-248.
14. Wang T, Sun S, Huang S. The association of body mass index with difficult tracheal intubation management by direct laryngoscopy: a meta-analysis. *BMC Anesthesiology*. 2018;18:1-13.

www.medigraphic.org.mx

Anexo 1: χ^2 (datos tabla 2).

Grado	F_MILS	F_OLF	
I	1.000	39.000	Conteos
	20.000	20.000	Conteo esperado
	2.500	97.500	Fila%
	1.786	69.643	Columna%
	0.893	34.821	Total%
II	13.000	10.000	Conteos
	11.500	11.500	Conteo esperado
	56.522	43.478	Fila%
	23.214	17.857	Columna%
	11.607	8.929	Total%
III	26.000	6.000	Conteos
	16.000	16.000	Conteo esperado
	81.250	18.750	Fila%
	46.429	10.714	Columna%
	23.214	5.357	Total%
IV	16.000	1.000	Conteos
	8.500	8.500	Conteo esperado
	94.118	5.882	Fila%
	28.571	1.786	Columna%
	14.286	0.893	Total%

$\chi^2 = 62.227$ con tres grados de libertad ($p \leq 0.001$).
MILS = Manual In-Line Stabilisation, OLF = olfateo.

Las proporciones de observaciones en diferentes columnas de la tabla de contingencia varían de una fila a otra. Las dos características que definen la tabla de contingencia están significativamente relacionadas ($p \leq 0.001$). Poder de la prueba realizada con alfa = 0.050: 1.000.

Anexo 2: χ^2 .

Grado	MILS	OLF	
I-II	14.000	49.000	Conteos
	31.500	31.500	Conteo esperado
	22.222	77.778	Fila%
	25.000	87.500	Columna%
	12.500	43.750	Total%
III-IV	42.000	7.000	Conteos
	24.500	24.500	Conteo esperado
	85.714	14.286	Fila%
	75.000	12.500	Columna%
	37.500	6.250	Total%

MILS = Manual In-Line Stabilisation, OLF = Olfateo.

Se utilizó la corrección de Yates para la continuidad en el cálculo de esta prueba. $\chi^2 = 41.941$ con un grado de libertad ($p \leq 0.001$). Las proporciones de observaciones en diferentes columnas de la tabla de contingencia varían de una fila a otra. Las dos características que definen la tabla de contingencia están significativamente relacionadas ($p \leq 0.001$). Poder de la prueba realizada con alfa = 0.050: 1.000.

Anexo 3: Análisis de varianza de una vía.

Grupo	N	Faltante		Error Estándar de la Media
I a I	1	0	20.576 $\pm$ 0.000	0.000
II a I	12	0	25.292 $\pm$ 4.935	1.425
II a II	1	0	28.394 $\pm$ 0.000	0.000
III a I	20	0	26.507 $\pm$ 3.168	0.708
III a II	5	0	29.960 $\pm$ 3.224	1.442
III a III	1	0	27.640 $\pm$ 0.000	0.000
IV a I	6	0	25.994 $\pm$ 6.212	2.536
IV a II	4	0	28.812 $\pm$ 3.854	1.927
IV a III	5	0	32.484 $\pm$ 4.699	2.101
IV a IV	1	0	28.685 $\pm$ 0.000	0.000

Origen de variación	Grados de Libertad	Suma de cuadros	Medias cuadráticas	Estadístico de prueba	p
Entre grupos	9	297.834	33.093	1.843	0.086
Residual	46	826.096	17.959		
Total	55	1,123.931			

SEM = Error estándar de la media; DF = Grados de Libertad; SS = Suma de cuadros; MS = Medias cuadráticas; F = Estadístico de prueba.

Todos estos elementos en su conjunto hacen el análisis de la varianza.

Las diferencias en los valores medios entre los grupos de tratamiento no son lo suficientemente grandes para excluir la posibilidad de que la diferencia se deba a la variabilidad del muestreo aleatorio; no hay una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.086$).

Poder de la prueba realizada con alfa = 0.050: 0.357

La potencia de la prueba realizada (0.357) está por debajo de la potencia deseada de 0.800.

Una potencia inferior a la deseada indica que es menos probable que detecte una diferencia cuando realmente existe. Los resultados negativos deben interpretarse con cautela.



Un modelo para la evaluación de las habilidades no técnicas en anestesiología: una revisión de la literatura

A model for the assessment of non-technical skills in anesthesiology: a literature review

Dr. Ulises Sánchez-Vásquez,* Dr. Juan Sebastián Espino-Núñez,*
Dra. Andrea Figueroa-Morales,* Dr. Rodrigo Rubio-Martínez†

Citar como: Sánchez-Vásquez U, Espino-Núñez JS, Figueroa-Morales A, Rubio-Martínez R. Un modelo para la evaluación de las habilidades no técnicas en anestesiología: una revisión de la literatura. Rev Mex Anesthesiol. 2022; 45 (1): 35-39. <https://dx.doi.org/10.35366/102901>

RESUMEN. Hasta 80% de los errores médicos se deben a fallas en factores humanos (mala comunicación, monitoreo inadecuado, fallas de verificación, etc.), por lo que el entrenamiento de los anestesiólogos exige el desarrollo de habilidades no técnicas en anestesiología. Las habilidades no técnicas son las habilidades cognitivas, sociales y personales que complementan las habilidades técnicas, y que contribuyen al desempeño seguro y eficiente de la tarea. En 2004 la Universidad de Aberdeen fue la primera en plantear un modelo para la definición y evaluación de estas habilidades en el ámbito médico. El modelo práctico consta de 15 elementos incluidos en cuatro categorías: manejo de la tarea, trabajo en equipo, conciencia de la situación y toma de decisiones. La herramienta es utilizada por anestesiólogos graduados para evaluar a quienes están en entrenamiento en el quirófano o mediante simulación clínica. La validez de este sistema, así como su importancia en la seguridad del paciente, ha sido demostrada por diferentes estudios.

ABSTRACT. Close to 80% of medical errors are due to human factors (poor communication, inadequate monitoring, failure to check, etc.), which is why training for anaesthetists requires developing essential soft skills for Anaesthesiology. Soft skills are defined as specific cognitive, socio-emotional and interpersonal abilities complementing core skills which contribute to the safe and efficient carrying out of a job-specific task. In 2004, the University of Aberdeen established a first model for defining and evaluating these soft skills. The model consists of 15 elements across four categories: task management, team working, situational awareness and decision-making. The model is a tool employed by postgraduate anaesthesiologists to assess trainees in the operating theatre or through clinical simulation. The validity of this system, as well as its importance for patient safety have been demonstrated in a range of studies.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Instituto de Medicina de Estados Unidos, de 44,000 a 98,000 personas mueren cada año debido a errores médicos⁽¹⁾. Investigaciones de causa raíz han reportado que hasta 80% de estos errores son el resultado de fallas en factores humanos como mala comunicación, monitoreo inadecuado, fallas de verificación de medicamentos y de equipo, etc.⁽²⁾. El currículo médico y de las diferentes especialidades médicas se ha enfocado a lo largo de los años en el desarrollo cognitivo y técnico de los alumnos; sin embargo, las demandas de la atención de salud exigen el desarrollo de competencias no técnicas⁽³⁻⁶⁾.

Esta revisión se centra en la definición de las habilidades no técnicas basadas en el modelo ANTS con la intención de que sea de utilidad para el lector en la evaluación de los médicos en entrenamiento a su cargo o como herramienta de metacognición para mejorar su práctica diaria.

La anestesiología es una especialidad que involucra riesgos para el paciente que pueden convertirse en escenarios de alta intensidad desde el inicio hasta la finalización de las tareas, y exige al anestesiólogo el monitoreo continuo y la respuesta rápida a eventos críticos. La resolución exitosa del caso requiere de habilidades técnicas y no técnicas, de las cuales las últimas no habían sido claramente definidas⁽⁷⁾. El entrenamiento de los médicos anestesiólogos sigue demostrando una falta de

Palabras clave: Habilidades no técnicas, errores médicos, factor humano, sistema Anaesthetists' non-technical skills, simulación clínica.

Keywords: Soft skills, medical errors, human factors, Anaesthetists' non-technical skills system, clinical simulation.

* Anestesiólogo. Algólogo.

† Anestesiólogo. Coordinador de Anestesia. Centro de Simulación.

Centro Médico ABC,
CDMX, México.

Correspondencia:

Dr. Ulises Sánchez-Vásquez

The American British Cowdray,
Medical Center, IAP.

Sur 136 Núm. 116, Col. Las
Américas, 01120, Alcaldía Álvaro
Obregón, Ciudad de México,
Tel: (55) 4953-2782

E-mail: ulises.sanchez.
vasquez@gmail.com

Siglas:

ANTS = Anaesthetists'
non-technical skills.

Recibido: 16-07-2019

Aceptado: 04-09-2019



concordancia entre el desarrollo de las habilidades técnicas y las no técnicas⁽⁸⁾.

**HABILIDADES NO TÉCNICAS
EN ANESTESIOLOGÍA**

En 2004 la Universidad de Aberdeen planteó un sistema para la definición y evaluación de las habilidades no técnicas en anestesiología (*Anaesthetists' Non-Technical Skills, ANTS*). Las habilidades no técnicas se definen como «las habilidades cognitivas, sociales y personales que complementan las habilidades técnicas, y que contribuyen al desempeño seguro y eficiente de la tarea»⁽⁹⁾.

SISTEMA ANTS

El sistema ANTS es un conjunto de marcadores conductuales desarrollado por psicólogos industriales y anestesiólogos durante un proyecto colaborativo que duró cuatro años. Describe las principales habilidades no técnicas observables asociadas a una buena práctica anestésica y proporciona un marco teórico y una herramienta de evaluación. El sistema ANTS ofrece un lenguaje para la discusión de «aspectos conductuales» del rendimiento en un modelo jerárquico de tres niveles. El nivel más alto consta de cuatro categorías, dentro de las cuales se incluyen 15 elementos (*Tabla 1*). Cada elemento tiene su definición y ejemplos de buena o mala práctica.

CATEGORÍAS DEL SISTEMA ANTS

Manejo de la tarea: habilidades para organizar las actividades y los recursos, ya sean planes de casos individuales o problemas de programación a largo plazo. Tiene cuatro elementos:

1. Planificar y preparar: desarrollar estrategias primarias y alternativas, en caso de contingencia, revisarlas y actualizarlas si es necesario.
2. Priorizar: enumerar según su importancia las tareas, actividades, problemas, canales de información, etc.; ser capaz de identificar problemas clave y asignarles la atención que requieran, y evitar distraerse con asuntos menos importantes o irrelevantes.
3. Proporcionar y mantener estándares: respaldar la seguridad y la calidad al adherirse a los principios aceptados de la anestesia; seguir, cuando sea posible, códigos de buena práctica, protocolos o guías de tratamiento y *checklists* mentales.
4. Identificar y utilizar los recursos: establecer los recursos necesarios y con cuáles se cuentan, usarlos para lograr los objetivos con mínima interrupción, estrés o sobrecarga de trabajo (mental y física)⁽²⁾.

Trabajo en equipo: habilidades para trabajar en un contexto de grupo, desde cualquier rol, asegurando la finalización de la tarea en conjunto y la satisfacción de cada miembro del equipo. Consta de cinco elementos:

1. Coordinar actividades con los miembros del equipo: trabajar en conjunto tanto para actividades físicas como cognitivas. Comprender los roles y las responsabilidades de los diferentes miembros del equipo, y garantizar que se emplee un enfoque de colaboración.
2. Intercambiar información: dar y recibir conocimiento e información necesaria para la coordinación del equipo y la finalización de la tarea.
3. Usar la autoridad y asertividad: dirigir al equipo y/o la tarea aceptando un rol distinto al de líder cuando sea apropiado; adoptar una forma convenientemente enérgica para tocar un punto, y adaptarlo al equipo y/o a la situación.

Tabla 1: El sistema <i>Anaesthetists' non-technical skills</i> .	
Categoría: manejo de la tarea	Categoría: trabajo en equipo
Elementos: 1. Planear y preparar 2. Priorizar 3. Proporcionar y mantener los estándares 4. Identificar y utilizar los recursos	Elementos: 5. Coordinar actividades con los miembros del equipo 6. Intercambiar información 7. Usar la autoridad y asertividad 8. Evaluar las capacidades 9. Apoyar a los otros
Categoría: conciencia de la situación	Categoría: toma de decisiones
Elementos: 10. Recopilar información 11. Reconocer y entender 12. Anticiparse	Elementos: 13. Identificar otras opciones 14. Balancear riesgos y seleccionar opciones 15. Reevaluar
El sistema <i>Anaesthetists' non-technical skills</i> consta de cuatro categorías que incluyen 15 elementos.	

4. Evaluar las capacidades de cada miembro: juzgar las habilidades de los diferentes miembros del equipo y su capacidad para manejar una situación; estar alerta a los factores que puedan limitar su capacidad de desempeñarse efectivamente (por ejemplo, el nivel de experiencia, estrés, fatiga).
5. Apoyar a los demás: proporcionar ayuda física, cognitiva o emocional a otros miembros del equipo⁽²⁾.

Es el rubro con mayor evidencia sobre su importancia en el quirófano y su impacto en la seguridad del paciente^(10,11). Se han identificado tres tipos principales de intervención eficaces para mejorar el trabajo en equipo en el quirófano: métodos estructurados para compartir información (por ejemplo, listas de verificación), capacitación del equipo *in situ* y ajustes organizacionales^(12,13). Los anestesiólogos pueden desempeñar un papel importante en el mantenimiento de la armonía y el rendimiento del equipo mediante la comunicación verbal y la no verbal⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

Conciencia de la situación: habilidades necesarias para desarrollar y mantener un conocimiento general del entorno basado en la observación de todos los aspectos relevantes del quirófano (paciente, equipo humano y técnico, tiempo, monitoreo); entendiendo lo que significan, y anticipándose a lo que podría pasar. Consta de tres elementos:

1. Recopilar información (percepción): consiste en reunir información de forma activa y específica mediante observación continua y el monitoreo de todas las variables disponibles así como verificar dicha información para confirmar su fiabilidad (es decir, que no sean artefactos).
2. Reconocer y entender (comprensión): interpretar la información recopilada (con respecto a modelos mentales existentes) para identificar la coincidencia o desajuste entre la situación y el estado esperado.
3. Anticiparse (proyección): básicamente responde a «qué pasa si...», responde al futuro sobre posibles resultados y visualiza las consecuencias de las acciones, intervenciones o las no intervenciones. Ejecuta proyecciones de la situación actual para predecir lo que podría suceder en un futuro cercano⁽²⁾.

El anestesiólogo necesita distribuir su atención a través de varias fuentes de información. Esta conciencia debe ser compartida con los miembros del equipo. Tanto las interrupciones como las distracciones han sido señaladas como disruptores comunes de la conciencia situacional y pueden representar riesgos para la memoria prospectiva (recordar cosas que hacer en el futuro, por ejemplo, readministrar un medicamento en 10 minutos)^(17,18). Schulz y colaboradores encontraron que entre 2002-2013 en 74% de las demandas a anestesiólogos sucedió un error en esta categoría que contribuyó a la muerte del paciente o a daño cerebral. Los errores de percepción fueron los más comunes (42%), mientras

que los de comprensión (29%) y proyección (29%) fueron menos frecuentes⁽¹⁹⁾.

Toma de decisiones: es un proceso cognitivo para llegar a un juicio, seleccionar una opción y elegir qué acción tomar para satisfacer las necesidades de una situación dada tanto en condiciones electivas como en situaciones de emergencia. Consta de tres elementos:

1. Identificar otras opciones: generar y considerar posibilidades o cursos de acción alternativos al tomar la decisión o al resolver un problema.
2. Equilibrar riesgos y seleccionar opciones: evaluar los riesgos o los beneficios de una situación, considerando las ventajas y desventajas de los diferentes cursos de acción; elegir una solución o un curso de acción basado en este proceso.
3. Reevaluar: revisar continuamente la idoneidad de las opciones identificadas, evaluadas y seleccionadas; y reevaluar la situación después de la implementación de una acción determinada.

En anestesiología hay un ciclo continuo de monitoreo y reevaluación del entorno, y luego se toman las medidas apropiadas. Los principales tipos de toma de decisiones son: el reconocimiento mejorado (reconocimiento de patrones o proceso intuitivo), el basado en reglas, el analítico (por ejemplo, comparar distintos cursos de acción) y el creativo⁽⁷⁾. Además, es importante mencionar que la toma de decisiones varía de acuerdo con las condiciones del caso o del entorno, por ejemplo, la presión del tiempo, la complejidad de la tarea, la viabilidad de las opciones y el nivel de restricción, el apoyo y los recursos existentes⁽¹⁴⁾.

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ANTS

La herramienta está diseñada para ser utilizada por anestesiólogos experimentados para evaluar a otros que estén en entrenamiento y que apenas hayan alcanzado las competencias técnicas básicas⁽⁹⁾. Las calificaciones son hechas donde sucede el procedimiento anestésico, en el quirófano o en las instalaciones del simulador. La evaluación de cada categoría y de cada elemento se basa en la observación del comportamiento del alumno que después será integrada en una escala de cuatro puntos. La validez, confiabilidad y utilidad del sistema ANTS han sido validadas por Fletcher y colaboradores⁽²⁰⁾. La importancia de una escala estandarizada para la definición y evaluación de las habilidades no técnicas se puede apreciar en un estudio previo por Byrne y Greaves, en el que se observó una baja concordancia entre evaluadores al calificar habilidades no técnicas⁽²¹⁾.

Novenau y su equipo compararon en un estudio la evaluación en simulación de habilidades técnicas y no técnicas entre observadores entrenados y la autoevaluación o evaluación por colegas no entrenados e identificaron una superioridad signi-

ficativa en la evaluación de observadores entrenados⁽²²⁾. Una revisión sistemática por Davis y colegas volvió a identificar una debilidad en la evidencia existente para la autoevaluación como herramienta evaluativa, por lo que la valoración por observadores externos entrenados puede aumentar la validez de la evaluación⁽¹⁷⁾. Por otro lado, en un estudio por Watkins y colaboradores se comparó a novatos contra expertos como evaluadores de habilidades no técnicas bajo dos metodologías: ANTS y BARS, y encontraron que había mayor correlación interevaluador entre los más novatos que entre los expertos⁽¹⁸⁾. Estos hallazgos probablemente obedecen a una menor flexibilidad para interpretar situaciones por parte de observadores con menos experiencia.

SIMULACIÓN CLÍNICA Y ANTS

El entrenamiento del modelo ANTS se puede lograr a través de la simulación clínica y es necesario un enfoque en el manejo de recursos en crisis (*Crisis Resource Management, CRM*) mediante sesiones en aula y escenarios de simulación⁽²³⁾. Está demostrado que la simulación permite la enseñanza y evaluación de las habilidades necesarias para resolver efectivamente una situación de atención médica tanto en habilidades técnicas

como en no técnicas⁽²⁴⁻²⁸⁾. Las sesiones regulares de simulación tienen mejores resultados que las sesiones aisladas^(29,30). Además, el desarrollo de simuladores de alta fidelidad permite la recreación de escenarios clínicos para examinar aspectos conductuales o de comportamiento de manera individual o en equipo^(23,31). La simulación también permite realizar un resumen basado en la literatura científica para discutir y proporcionar retroalimentación sobre los aspectos conductuales del desempeño así como para investigar procesos cognitivos subyacentes a través del *debriefing*⁽¹⁰⁾.

CONCLUSIONES

El modelo ANTS no es el único que existe para la estandarización de las definiciones; sin embargo, consideramos que es un buen inicio y un sistema práctico para alimentar la conversación profesional en nuestro gremio sobre un tema al que debemos dedicar más recursos. La formación de nuevos anestesiólogos exige más que devorar libros y comprender conceptos fisiológicos, farmacológicos, etc. La formación de profesionales que puedan integrarse de forma interdisciplinaria en la atención de pacientes de forma segura exige la enseñanza y evaluación de habilidades no técnicas.

REFERENCIAS

1. Institute of Medicine T. To err is human: building a safer health system. 1999. 3 - to err is human - summary.pdf.
2. Flin R, Glavin R, Maran N, Patey R. Framework for observing and rating anaesthetists' non-technical skills team task management decision making situation anaesthetists' non-technical skills (ANTS) System Handbook. V1.0. Aberdeen: University of Aberdeen Press (UniPrint); 2012.
3. Hull L, Arora S, Symons NRA, et al. Training faculty in nontechnical skill assessment. *Ann Surg.* 2013;258:370-375. doi: 10.1097/SLA.0b013e318279560b.
4. Reedy GB, Lavelle M, Simpson T, Anderson JE. Development of the human factors skills for healthcare instrument: a valid and reliable tool for assessing interprofessional learning across healthcare practice settings. *BMJ STEL.* 2017;3:135-141. doi: 10.1136/bmjstel-2016-000159.
5. Sevdalis N, Hull L, Birnbach DJ. Improving patient safety in the operating theatre and perioperative care: obstacles, interventions, and priorities for accelerating progress. *Br J Anaesth.* 2012;109:i3-i16. doi: 10.1093/bja/aes391.
6. Hull L, Arora S, Symons NRA, et al. Training faculty in nontechnical skill assessment: national guidelines on program requirements. *Ann Surg.* 2013;258:370-375. doi: 10.1097/SLA.0b013e318279560b.
7. Fletcher GC, McGeorge P, Flin RH, Glavin RJ, Maran NJ. The role of non-technical skills in anaesthesia: a review of current literature. *Br J Anaesth.* 2002;88:418-429. doi: 10.1093/bja/88.3.418.
8. Gjeraa K, Jepsen RM, Rewers M, Ostergaard D, Dieckmann P. Exploring the relationship between anaesthesiologists' non-technical and technical skills. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2016;60:36-47. doi: 10.1111/aas.12598.
9. Flin R, Patey R, Glavin R, Maran N. Anaesthetists' non-technical skills. *Br J Anaesth.* 2010;105:38-44. doi: 10.1093/bja/aeq134.
10. Manser T. Teamwork and patient safety in dynamic domains of healthcare: a review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2009;53:143-151. doi: 10.1111/j.1399-6576.2008.01717.x.
11. Dietz AS, Pronovost PJ, Mendez-Tellez PA, et al. A systematic review of teamwork in the intensive care unit: what do we know about teamwork, team tasks, and improvement strategies? *J Crit Care.* 2014;29:908-914. doi: 10.1016/j.jcrc.2014.05.025.
12. Weller J, Boyd M. Making a difference through improving teamwork in the operating room: a systematic review of the evidence on what works. *Curr Anesthesiol Rep.* 2014;4:77-83. doi: 10.1007/s40140-014-0050-0.
13. Wacker J, Kolbe M. Leadership and teamwork in anesthesia-Making use of human factors to improve clinical performance. *Trends Anaesth Crit Care.* 2014;4:200-205. doi: 10.1016/j.tacc.2014.09.002.
14. Flin R, Maran N. Basic concepts for crew resource management and non-technical skills. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2015;29:27-39. doi: 10.1016/j.bpa.2015.02.002.
15. Rutherford JS. Monitoring teamwork: a narrative review. *Anaesthesia.* 2017;72:84-94. doi: 10.1111/anae.13744.
16. Gordon M, Fell CW, Box H, Farrell M, Stewart A. Learning health "safety" within non-technical skills interprofessional simulation education: a qualitative study. *Med Educ Online.* 2017;22:1272838. doi: 10.1080/10872981.2017.1272838.
17. Davis DA, Mazmanian PE, Fordis M, Harrison R Van, Thorpe KE, Perrier L. Accuracy of physician self-assessment compared a systematic review. *JAMA.* 2006;296:1094-1102. doi: 10.1001/jama.296.9.1094.
18. Watkins SC, Roberts DA, Boulet JR, McEvoy MD, Weinger MB. Evaluation of a simpler tool to assess nontechnical skills during simulated critical events. *Simul Healthc.* 2017;12:69-75. doi: 10.1097/SIH.0000000000000199.
19. Schulz CM, Burden A, Posner KL, et al. Frequency and type of situational awareness errors contributing to death and brain damage: A closed claims analysis. *Anesthesiology.* 2017;127:326-337. doi: 10.1097/ALN.0000000000001661.
20. Fletcher G, Flin R, McGeorge M, Glavin R, Maran N, Patey R. Anaesthetists' non-technical skills (ANTS): evaluation of a behavioural marker system. *Br J Anaesth.* 2003;90:580-588. doi: 10.1093/bja/aeg112.

21. Byrne AJ, Greaves JD. Assessment instruments used during anaesthetic simulation: review of published studies. *Br J Anaesth*. 2001;86:445-450.
22. Noveanu J, Amsler F, Ummenhofer W, von Wyl T, Zuercher M. Assessment of simulated emergency scenarios: are trained observers necessary? *Prehosp Emerg Care*. 2017;21:511-524. doi:10.1080/10903127.2017.1302528.
23. Gaba DM, Howard SK, Fish KJ, Smith BE, Sowb YA. Simulation-based training in anesthesia crisis resource management (ACRM): a decade of experience. *Simul Gaming*. 2001;32:175-193. doi: 0.1177/104687810103200206.
24. Okuda Y, Bryson EO, DeMaria SJ, et al. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? *Mt Sinai J Med*. 2009;76:330-343. doi: 10.1002/msj.20127.
25. Leblanc VR. Review article: simulation in anesthesia: State of the science and looking forward. *Can J Anesth*. 2012;59:193-202. doi: 10.1007/s12630-011-9638-8.
26. Flin R, Maran N. Identifying and training non-technical skills for teams in acute medicine. *Qual Saf Heal Care*. 2004;13:i80-84. doi: 10.1136/qshc.2004.009993.
27. Doumouras AG, Hamidi M, Lung K, et al. Non-technical skills of surgeons and anaesthetists in simulated operating theatre crises. *Br J Surg*. 2017;104:1028-1036. doi: 10.1002/bjs.10526.
28. Boulet JR, Murray DJ. Simulation-based assessment in anesthesiology. Requirements for practical implementation. *Anesthesiology*. 2010;112:1041-1052. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181cea265.
29. Weinger MB, Burden AR, Steadman RH, Gaba DM. Misconceptions surrounding the maintenance of certification in anesthesiology simulation course. *Anesthesiology*. 2014;121:655-659.
30. Zausig YA, Grube C, Boeker-Blum T, et al. Inefficacy of simulator-based training on anaesthesiologists' non-technical skills. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53:611-619. doi: 10.1111/j.1399-6576.2009.01946.x.
31. Lewis R, Strachan A, Smith MM. Is high fidelity simulation the most effective method for the development of non-technical skills in nursing? A review of the current evidence. *Open Nurs J*. 2012;6:82-89.



Polifarmacia en el adulto mayor. Consideraciones en el perioperatorio

*Polypharmacy in the older adult.
Perioperative considerations*

Dra. Herlinda Sánchez-Pérez,* Dr. Francisco Javier Ramírez-Rosillo,*
Acad. Dr. Raúl Carrillo-Esper*

Citar como: Sánchez-Pérez H, Ramírez-Rosillo FJ, Carrillo-Esper R. Polifarmacia en el adulto mayor. Consideraciones en el perioperatorio. Rev Mex Anestesiología. 2022; 45 (1): 40-47. <https://dx.doi.org/10.35366/102902>

RESUMEN. Los cambios fisiológicos que se presentan en el adulto mayor producen modificaciones de la farmacocinética y estados de susceptibilidad al presentar reacciones adversas a medicamentos e interacciones farmacológicas. Las comorbilidades inducen mayor riesgo de afectar la absorción, excreción y metabolismo de fármacos. Factores no farmacológicos como el aislamiento, la fragilidad, el deterioro cognitivo, los trastornos de órganos de los sentidos, entre otros, pueden influir en el éxito o fracaso de una terapia medicamentosa en el adulto mayor. La polifarmacia en el adulto mayor tiene múltiples definiciones como polifarmacia mayor, moderada y menor. La polifarmacia se define como el empleo de múltiples medicamentos, por lo general más de cinco fármacos al día. El riesgo de polifarmacia incrementa con la edad, presencia de comorbilidades y el número de fármacos. La prescripción adecuada incluye consideraciones propias del adulto mayor, de las patologías tratadas, de las características personales y de las condiciones generales del paciente. La polifarmacia se asocia con uso inadecuado de medicamentos, mayor riesgo de reacciones adversas, eventos adversos, prescripciones inadecuadas, mayor riesgo de hospitalizaciones y mortalidad. El objetivo de este trabajo es revisar conceptos actuales relacionados con polifarmacia en el adulto mayor a considerar en el período perioperatorio.

ABSTRACT. The physiological changes that occur in the elderly produce changes in the pharmacokinetics and states of special susceptibility to adverse reactions to medications and drug interactions. Comorbidities induce greater risk, affecting absorption, excretion and metabolism of drugs. Nonpharmacological factors such as isolation, frailty, cognitive impairment, sensory organ disorders and others, can significantly influence in the success or failure of drug therapy in the elderly. Polypharmacy in the elderly has multiple numerical definitions, such as mayor, moderated and minor polypharmacy. In the elderly is commonly associated with comorbidities. Polypharmacy is defined as the use of multiple medications, usually more than five drugs a day. The risk of polypharmacy increases with age, presence of comorbidities, and the number of drugs. The appropriate prescription includes considerations of the elderly patient, the pathologies traded, and the general conditions of the patient. Polypharmacy is associated with inappropriate prescriptions, increased risk of hospitalizations and increase mortality. The aim of this paper is to review current concepts related to polypharmacy in the elderly in the perioperative period.

INTRODUCCIÓN

A través del tiempo, gracias a los avances tecnológicos, se han conseguido grandes logros como humanidad, el envejecimiento es uno de ellos.

La transición demográfica y epidemiológica asociada al aumento en la esperanza de vida tiene repercusiones importantes en los sistemas de salud de todo el mundo, la más importante es el envejecimiento poblacional. En México, entre 2005-2050 la población de adultos mayores aumentará alrededor de 26 millones, más del 75% de este incremento ocurrirá a partir

del año 2020. De este modo, se estima que la población de 60 años o más, representará uno de cada seis habitantes (17.1%) en 2039 y en 2050 será uno de cada cuatro (27.7%).

De acuerdo con la Secretaría General del Consejo de Nacional de Población, en 2019 la esperanza de vida de las personas en México era de 75.1 años en promedio, y para el 2039 se estima que sea de 76.7 años. La de las mujeres es superior a la de los hombres con una brecha de casi seis años.

En la actualidad, en México se estima que existen 15.4 millones de personas mayores de 60 años, lo cual equivale al 12.3% de la población total.

Palabras clave:

Polifarmacia, adulto mayor, perioperatorio.

Keywords:

Polypharmacy, elderly, perioperative.

* División de Áreas Críticas.

Instituto Nacional de Rehabilitación
«Luis Guillermo Ibarra
Ibarra». CDMX, México.

Correspondencia:

Dr. Francisco Javier
Ramírez-Rosillo

E-mail: drpacorr@gmail.com

Recibido: 11-02-2020

Aceptado: 22-02-2021

De acuerdo con la OMS (Organización Mundial de la Salud), un adulto mayor es alguien mayor de 60 años hasta los 74 años, de 75 a 90 años se considera anciano y mayor de 90 años anciano longevo.

Envejecer no sólo es un acto del paso del tiempo, existen modificaciones de adaptación tanto fisiológicas como asociadas con comorbilidades y disminución de la reserva fisiológica que en conjunto afectan la farmacocinética y farmacodinamia, aunado a escenarios de sarcopenia, síndrome fragilidad, entidades altamente prevalentes en este grupo de población.

Se han propuesto múltiples definiciones de fragilidad, pero en general, se acepta que es un término que describe la presencia del deterioro multisistémico, vulnerabilidad que se expande y que desafortunadamente no ha emergido como un síndrome clínico con una definición consensuada, sin una herramienta clínica como estándar de oro para su diagnóstico. Existen múltiples definiciones operativas de fragilidad, éstas incluyen en términos generales un genotipo físico, cuyos componentes incluyen la fuerza de prensión de la mano y velocidad de la marcha disminuidas, pérdida de peso, ausencia de energía y poca actividad física; así como un genotipo multidominio, el cual se basa en la cuenta de déficits en salud (los cuales pueden ser signos, síntomas, enfermedades, discapacidades, anormalidades radiográficas, electrocardiográficas o de laboratorio), y en función de la cantidad de déficits dependerá la probabilidad de ser frágil. Aunque la mayoría consideran que se trata de un estado de vulnerabilidad al estrés que se asocia con eventos adversos⁽¹⁾.

En América Latina, la prevalencia de fragilidad se reporta de 30-48% en las mujeres y 21-35% en los hombres; en México, es de alrededor del 39%, y es más frecuente en mujeres (45%) que en hombres (30%)⁽²⁾.

La detección y valoración de la fragilidad es particularmente importante, ya que nos proporciona información valiosa sobre si un paciente está en alto riesgo de discapacidad o muerte, por lo que se debe considerar como un factor determinante de pronóstico y desenlace⁽³⁾.

Las comorbilidades, así como enfermedades crónicas, son determinantes en la presencia de fragilidad. En Estados Unidos, el 80% de los adultos mayores tienen al menos una enfermedad crónica, y casi la mitad al menos dos. Esta condición supone un consumo mayor de medicamentos por parte de este grupo poblacional; cuando se administran cuatro medicamentos o más, se considera polifarmacia. El consumo de medicamentos aumenta con la edad y esta condición se relaciona directamente con el incremento de eventos adversos de los medicamentos, debido, entre otras cosas, a los cambios farmacocinéticos y farmacodinámicos propios del adulto mayor⁽⁴⁾.

El envejecimiento se caracteriza por alteración en los mecanismos homeostáticos y disminución en las capacidades adaptativas, los cuales repercuten en todas las fases de los procesos farma-

cocinéticos. Existen dos factores importantes que determinan la absorción de fármacos en el tracto gastrointestinal: la tasa de absorción y la biodisponibilidad del fármaco al ser administrado por vía oral. La tendencia general en la mayoría de los sistemas orgánicos en el cuerpo durante el envejecimiento es que el volumen de los órganos que lo componen se vea reducido.

El sistema gastrointestinal es una excepción notable con respecto a esta regla, ya que mantiene constante el volumen de los órganos que lo componen aún a expensas del gran gasto energético que representa para el individuo.

Existe disminución de la peristalsis, tanto esofágica como gastrointestinal. En contraste, al ocurrir una reducción en el vaciamiento gástrico, debido a la atrofia de la mucosa gástrica (se estima que puede ocurrir entre el 5 a 10% de los adultos normales) y en parte por disminución en la frecuencia de las ondas peristálticas; se retrasa la absorción de los fármacos administrados por vía oral, que aunado a la disminución del área de superficie de absorción intestinal y una reducción del flujo esplácnico, altera la biodisponibilidad de fármacos administrados por esta vía. A su vez, existe evidencia de retraso en el transporte a nivel del colon (causado probablemente por la pérdida regional de neuronas que ocurre durante el envejecimiento, lo cual también ocasiona estreñimiento).

La trascendencia de los cambios en el tránsito intestinal es especialmente evidente, al considerar su impacto sobre la efectividad de las formulaciones de liberación prolongada (ejemplo, se ha comprobado un aumento en la absorción de carbamazepina y de levodopa, administrados de manera independiente cuando se emplean presentaciones de acción prolongada en pacientes geriátricos).

La alta prevalencia de comorbilidades (diabetes mellitus, enfermedad de Parkinson) y uso concomitante de medicamentos (anticolinérgico y opioides), así como los cambios en el tránsito intestinal en la vejez; es complejo discernir si los cambios antes mencionados en este sistema se deben únicamente a la progresión en la edad o si son causados o acelerados al menos de manera parcial por alteraciones patológicas.

Se ha descrito de manera consistente la disminución en la secreción gástrica ácida en los adultos mayores, con la elevación concomitante del pH gástrico. Esto repercute directamente en la solubilidad del fármaco y en el proceso de vaciamiento gástrico.

Con un mayor pH gástrico, los fármacos que son ácidos se disuelven con mayor rapidez y, por ende, aumenta el proceso de absorción, mientras que los fármacos que se comportan como bases débiles (por ejemplo, el ketoconazol, ampicilina y suplementos de hierro) se disuelven más lentamente limitando su proceso de absorción. Esto puede ocasionar que las concentraciones plasmáticas alcanzadas derivadas del proceso de absorción se encuentren por debajo de la concentración mínima efectiva.

Otra causa común, aunque no fisiológica, de elevación del pH en este grupo etario es el consumo crónico de inhibidores de la bomba de protones.

La cantidad de agua corporal total mantiene valores estables con respecto a aquéllos de un adulto joven hasta los 60 años, y a partir de entonces comienza a disminuir gradualmente. Se infiere que esta disminución en el agua corporal total ocurre debido a una pérdida del agua intracelular, ya que el agua extracelular se mantiene estable. Esto repercute directamente sobre los fármacos altamente hidrosolubles, ya que, al reducir su volumen de distribución, ocasiona un incremento más rápido de sus concentraciones plasmáticas tras ser administrado, lo cual se traduce en la necesidad de llevar a cabo ajustes de dosis, sobre todo en la dosis inicial, la cual debería ser disminuida.

Por otra parte, la cantidad de tejido adiposo inicia su aumento desde los 30 años, lo cual aumentará el volumen de distribución de diversos fármacos lipofílicos (por ejemplo, las benzodiazepinas y los anestésicos inhalados), prolongando su vida media y propiciando la ocurrencia del fenómeno de redistribución.

La mayor cantidad de tejido muscular magro se pierde entre los 70 y 100 años. El músculo empieza a disminuir desde los 40 años. Los cambios en la unión de fármacos a proteínas plasmáticas son dependientes de la edad, se ha detectado una disminución de hasta el 30% en la concentración de albúmina plasmática en adultos mayores sanos, con respecto a adultos jóvenes de talla y peso comparable, esto ocasiona que los fármacos que presenten unión significativa a esta proteína tengan una mayor actividad farmacológica. Es importante destacar que se observan cambios mucho más pronunciados en estados patológicos, donde la concentración de proteínas plasmáticas puede verse notablemente disminuida, siendo particularmente comunes en el paciente geriátrico la hipoalbuminemia ocasionada por desnutrición crónica y la hipoproteïnemia secundaria a insuficiencia renal. Por otro lado, no se presentan cambios significativos en las concentraciones de fármacos que no se encuentran unidos a proteínas, por lo que la redistribución no se ve afectada en los fármacos que presentan poca o nula unión a proteínas.

Uno de los aspectos más estudiados en el proceso de envejecimiento es la disminución del gasto cardíaco. Existe disminución en la capacidad en la función cardíaca, la cual se traduce en una disminución del volumen circulante, aumento de las resistencias vasculares y diversas alteraciones a nivel de la microcirculación, lo cual disminuye la capacidad del organismo para distribuir medicamentos de manera eficaz. Vale la pena resaltar que dos de los lechos vasculares que se ven más afectados en la disminución del flujo son los lechos hepáticos y renal.

La función hepática comienza a disminuir desde los 40 años, esto se debe principalmente a la ocurrencia simultánea de dos procesos. Por una parte, existe una disminución en el tamaño del hígado, al presentarse una disminución en el número de hepatocitos, lo cual trata de compensarse en un inicio con el aumento del volumen individual de cada hepatocito, el ensanchamiento del espacio perisinusoidal y la acumulación de colágeno entre los hepatocitos.

En el rubro farmacológico, la disminución en el número de hepatocitos se traduce directamente en una disminución directa en la funcionalidad hepática, lo cual puede repercutir de varias maneras sobre la biotransformación de fármacos. A continuación, se describen las dos vertientes más significativas:

1. Aumenta marcadamente la biodisponibilidad de medicamentos que sufren metabolismo de primer paso, prolongando directamente su vida media de eliminación. Si su biotransformación es dependiente de flujo hepático, esta puede llegar a disminuir su capacidad de inactivación hasta en un 40% en pacientes de edad muy avanzada.
2. Disminución de la biodisponibilidad de profármacos que requieran activación hepática para alcanzar su forma activa⁽⁵⁾.

Piedra angular en la farmacocinética y farmacodinamia de fármacos, así como depuración y excreción es el riñón, de vital importancia, por lo que es primordial en la evaluación preanestésica no sólo la evaluación de los órganos y sistemas previamente mencionados, también se debe estimar la tasa de filtrado glomerular (TFG) a través de las diferentes herramientas disponibles actualmente y realizar ajustes de fármacos de acuerdo con la TFG, monitorización de uresis pre, trans y postoperatorio, así como monitorización de azoados, electrolitos serios y monitorización de uresis.

El objetivo del presente trabajo es revisar conceptos actuales y el impacto de la polifarmacia en adultos mayores en el período perioperatorio.

POLIFARMACIA

El consumo global de medicamentos ha aumentado recientemente. En Estados Unidos (EUA), en el año 2010, el adulto mayor era el destinatario de un tercio de todas las prescripciones y del 40% de todos los medicamentos de venta libre. La prevalencia de la polifarmacia a nivel mundial varía entre el 5 y 78%. Hay estudios que documentan una prevalencia del 57% en EUA y del 51% en Europa. En México, la prevalencia de la polifarmacia del adulto mayor en el momento de su ingreso hospitalario varía, dependiendo del centro y el nivel de atención, pero asciende entre el 55 y 65%⁽⁶⁻¹⁰⁾.

Se han identificado varios factores de riesgo para la polifarmacia, que se agrupan en factores demográficos, del estado de salud y del acceso a los servicios de salud. Entre los factores demográficos se encuentran la edad avanzada, el género femenino y el bajo nivel educativo. Por otra parte, una hospitalización reciente, el síndrome de fragilidad, múltiples comorbilidades y los trastornos del ánimo, tales como depresión, en conjunto se consideran marcadores del estado de salud que se asocia con mayores tasas de polifarmacia. La participación de múltiples médicos tratantes y la mayor utilización de los servicios en la atención a la salud son características importantes que aumentan el riesgo de polifarmacia^(11,12).

La polifarmacia se asocia con un mayor riesgo de reacciones adversas a medicamentos, eventos adversos, prescripciones inadecuadas, uso inadecuado de medicamentos, mayor riesgo de hospitalizaciones y mortalidad en los adultos mayores.

En la población geriátrica la prescripción inadecuada de fármacos está considerada como un problema de salud pública. Se relaciona con mayor morbilidad y uso de recursos sanitarios, elevando los costos hasta los 7.2 billones de dólares anuales en EUA⁽¹³⁾.

En el ámbito internacional, la prescripción de medicamentos potencialmente inapropiados en la población geriátrica hospitalizada varía entre el 5.8 y 51.4%. Estudios obtenidos de la base de datos de EUA han documentado una prevalencia de la prescripción de medicamentos potencialmente inapropiados en el adulto mayor del 7.8-21.1%^(14,15). En México, se han realizado varios estudios sobre la prevalencia de la indicación de fármacos potencialmente inapropiados en cada centro hospitalario, del 25.8 al 35%⁽¹⁶⁻¹⁸⁾. En 2002, un estudio de Kaufman reportó que los medicamentos con prescripción inapropiada más recetados entre los pacientes mayores de forma ambulatoria fueron los estrógenos conjugados, levotiroxina, hidroclorotiazida, atorvastatina y lisinopril⁽¹⁹⁾.

En pacientes ambulatorios, las clases más comunes de medicamentos recetados en un período de un año fueron los fármacos cardiovasculares, los antibióticos, los diuréticos, los analgésicos, los antihiperlipidémicos y los gastrointestinales. Una investigación en adultos mayores hospitalizados reportó que entre los fármacos de prescripción inadecuada más frecuentes estaban los antidepresivos, antipsicóticos, opioides, analgésicos no opioides y fármacos gastrointestinales (Tabla 1)⁽⁷⁾.

No sólo es el aumento directo de los costos, los pacientes tienen un mayor riesgo de sufrir reacciones adversas a los

medicamentos que se llegan a presentar hasta en el 44% de los pacientes hospitalizados (el riesgo varía de 13% con dos medicamentos a 58% con cinco medicamentos). Las clases de fármacos más asociados con efectos adversos son los cardiovasculares, los anticoagulantes, los antiinflamatorios no esteroideos, los antibióticos y los hipoglucemiantes⁽⁷⁾; también existe asociación de este grupo de fármacos con falta de adherencia, disminución del estado funcional y diversos síndromes geriátricos (deterioro cognitivo, caídas, incontinencia urinaria y estado nutricional)⁽²⁰⁾.

Definición y criterios de polifarmacia

Se han desarrollado diferentes criterios para la detección de medicación inapropiada en pacientes mayores, como los criterios IPET (*Inappropriate Prescribing in the Elderly*), de origen canadiense, los MAI (*Medication Appropriateness Index*), los criterios de Beers y STOPP/START.

La polifarmacia en el adulto mayor tiene múltiples definiciones tales como polifarmacia mayor, moderada y menor, e hiperfarmacia excesiva y severa. Por lo que la definición específica es: empleo de múltiples medicamentos, por lo general más de cinco fármacos al día⁽²¹⁾.

Los más utilizados son los criterios de Beers, creados en 1991; constan de una lista de medicamentos inapropiados, así como de la relación con padecimientos y condiciones específicas. Han sufrido revisiones y modificaciones en los años 1997, 2003, y las más recientes en 2019 apoyados por la Sociedad Americana de Geriatria y expertos en farmacoterapia y geriatría. Estos criterios valoran 53 medicamentos, que son divididos en tres categorías:

1. Medicamentos potencialmente inapropiados que deben evitarse en los adultos mayores.

Tabla 1: Interacciones farmacológicas más frecuentes en el perioperatorio en el adulto mayor.

Fármaco potencialmente inapropiado			
Barbitúricos	Dependencia, tolerancia; mayor riesgo de sobredosificación a dosis bajas	Evitar	Alto
Benzodiazepinas	Mayor sensibilidad a benzodiazepinas, disminución en su metabolismo, deterioro cognitivo, caídas, fracturas, delirium	Evitar	Moderado
Relajantes musculares	Efecto anticolinérgico, sedación, riesgo de fracturas	Evitar	Moderado
Antiinflamatorios no esteroideos	Riesgo de hemorragia, riesgo de enfermedad ácido péptica	Evitar uso crónico	Moderado
Inhibidores de la bomba de protones	Infección por <i>Clostridium difficile</i> , osteopenia, osteoporosis y fracturas	Evitar uso mayor de 8 semanas, excepto en pacientes con alto riesgo (uso de AINE, esófago de Barrett)	Alto

AINE = antiinflamatorios no esteroideos.

2. Medicamentos potencialmente inapropiados que pueden exacerbar ciertas enfermedades o síndromes geriátricos.
3. Medicamentos potencialmente inapropiados que se pueden utilizar con un nivel extra de precaución y vigilancia médica.

Los objetivos de los criterios de Beers están destinados al cuidado del adulto mayor y sirven como herramienta educativa para el equipo que proporciona la asistencia en salud.

Estos criterios no incluyen las interacciones entre fármacos, la duplicidad terapéutica ni la prescripción inadecuada por omisión. El uso de los criterios sólo es una guía, y siempre ha de prevalecer el juicio clínico del médico a fin de indicar posibles alternativas de fármacos más seguros⁽²²⁾.

Los criterios de Beers abarcan diferentes aspectos a evaluar en el adulto mayor expuesto a la polifarmacia, con la intención de prevenir la mala prescripción (abarca a los adultos mayores de 65 años, adultos mayores en consulta ambulatoria, en cuidados agudos y en hospitalización), no aplican para casas de adultos mayores ni para cuidados paliativos⁽²³⁾:

1. Prevenir la prescripción de medicamentos potencialmente inapropiados.
2. Evitar medicamentos inapropiados en el adulto mayor con ciertas enfermedades.
3. Empleo de medicamentos con precaución.
4. Evitar interacciones farmacológicas.
5. Ajustar dosis de medicamentos de acuerdo a la función renal.

Se deben considerar aspectos de farmacocinética, farmacodinamia, depuración renal, metabolismo hepático, fragilidad y la modificación del tejido muscular y adiposo en los adultos mayores, como ya se había mencionado.

Una de las medidas o acciones a realizar en las unidades de terapia intensiva diariamente son: suspender medicación redundante; retiro de medicamentos o reducir dosis; definir la duración del tratamiento; y evaluar factores y medicamentos detonadores de *delirium*.

Los criterios STOPP/START se refieren a la prevención de prescripción inapropiada en adultos mayores, también sirve como herramienta para alarmar al médico. Estos criterios se aplican durante la estancia hospitalaria de enfermedad aguda evitando la polifarmacia y manteniendo un efecto tras seis meses de intervención, y son los siguientes:

1. Potencialmente inapropiado: cualquier medicamento sin indicación basada en evidencia.
2. Cualquier medicamento indicado por duración mayor al tiempo recomendado.
3. Cualquier tratamiento que implique duplicar un fármaco: dos antiinflamatorios no esteroideos, múltiples inhibidos de la

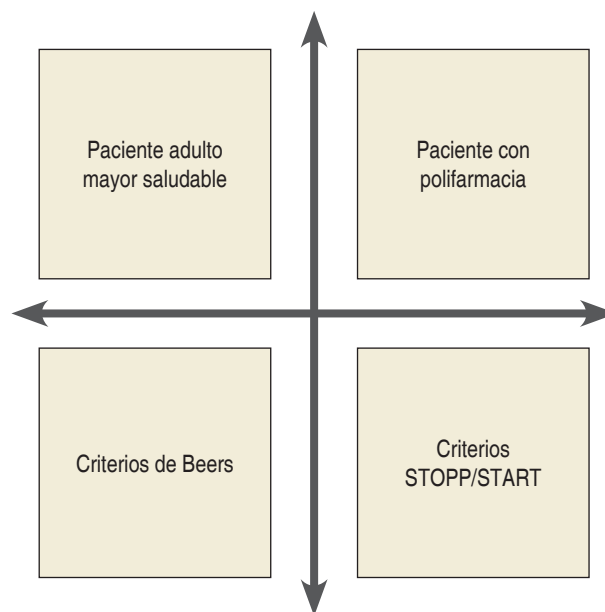


Figura 1: Evaluación del adulto mayor con polifarmacia.

receptora de serotonina, diuréticos, inhibidos de la enzima convertidora de angiotensina, anticoagulantes (Figura 1)⁽¹³⁾.

Reacción adversa a medicamentos, cuyo acrónimo es RAM, es «cualquier respuesta a un medicamento que sea nociva y no intencionada y que tenga lugar a dosis que se apliquen normalmente en el ser humano para la profilaxis, el diagnóstico o el tratamiento de enfermedades, o para la restauración, corrección o modificación de funciones fisiológicas». Se pueden clasificar según el tipo:

Farmacológicas: acciones conocidas, predecibles, raramente tienen consecuencias que puedan comprometer la vida. Relativamente frecuentes y guardan relación con la dosis. Por ejemplo diarrea con dosis altas de sertralina.

Idiosincrática: está la llamada verdadera con un comportamiento poblacional conocido en algún subgrupo, por ejemplo sensibilidad a primaquina por déficit de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, y la idiosincrática alérgica dada por fenómenos inmunes.

De efecto a largo plazo: secundaria a mecanismos adaptativos como la tolerancia a benzodiacepinas o la discinesia tardía a neurolepticos. También los efectos de rebote a largo plazo por suspensión están en esta categoría, crisis hipertensivas luego del retiro de un hipotensor.

Efectos de latencia larga: como por ejemplo efectos teratogénicos de talidomida.

Se ha estimado que cerca del 30% de todas las hospitalizaciones están relacionadas con el uso de medicamentos (enfer-

medades no tratadas, inadecuada selección del medicamento, reacciones adversas, incumplimiento, interacciones, uso de fármacos sin una indicación apropiada y sobredosis), situando sus costos entre las cinco primeras causas de morbilidad en el mundo desarrollado.

Los adultos mayores presentan múltiples enfermedades, utilizan varios medicamentos automedicados y suplementos o principios activos de origen alternativo a la medicina alopática. Existen además subgrupos que son especialmente frágiles frente a la administración de fármacos: adultos mayores de 80 años, los que viven en instituciones, bajo nivel socioeconómico o con bajo nivel educacional, un estudio reciente basado en los datos de la última encuesta nacional de salud revela que las personas con niveles educacionales más bajos reciben peores indicaciones farmacológicas y son susceptibles de mayor cantidad de reacciones adversas potenciales. Un factor determinante es la falta de red de apoyo, los que están poco motivados en su tratamiento y en general todos aquéllos que estén comprometidos funcionalmente. No es de extrañar entonces que en adultos hospitalizados mayores de 80 años veamos ocho veces más reacciones adversas a medicamentos que en gente menor de 30 años.

El uso de tres o cinco fármacos en forma simultánea, la indicación de fármacos innecesarios y la necesidad de indicar un medicamento para suplir los efectos colaterales de otro son elementos considerados en la definición de polifarmacia. Su presencia conduce a mayor riesgo de interacciones y de respuesta adversa a medicamentos (RAM)^(24,25).

INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS EN EL ADULTO MAYOR

En el análisis matemático, si un paciente está tomando cinco medicamentos, existe la probabilidad de 50% de una interacción importante clínicamente, y cuando son siete los fármacos por paciente, la posibilidad se incrementa al 100%; 20% de ellos podrían tener manifestaciones de reacciones adversas severas.

Las interacciones medicamentosas son causantes de 4.4% de todas las hospitalizaciones atribuidas a fármacos y representan 4.6% de todas las reacciones adversas medicamentosas (RAM) en pacientes hospitalizados. Además del número de medicamentos recibidos, la edad avanzada es un factor clave en su frecuencia de aparición.

Las interacciones farmacológicas son el origen de una reacción adversa, generalmente de pronóstico grave en el 14-25% de los casos y son causa de hospitalización en el 1.6% del total de ingresos.

Existen numerosas definiciones del concepto de interacción farmacológica, según el texto que se consulte o la orientación del autor, pero lo fundamental es la presentación de un efecto farmacológico, terapéutico o tóxico, de intensidad diferente

a la habitual o prevista, como consecuencia de la presencia o acción simultánea de otro fármaco; en otras palabras, dos o más medicamentos se administran en forma concomitante y el efecto del primero se ve modificado por la acción del segundo. Por lo tanto, la interacción farmacológica es un evento que aparece cuando la acción de un medicamento administrado con fines de diagnóstico, prevención o tratamiento es modificada por otro fármaco o por elementos de la dieta o ambientales del individuo. En ocasiones, al asociar diferentes fármacos se potencializan sus efectos terapéuticos, ocurriendo este fenómeno con tal frecuencia que esta interacción es utilizada para obtener, mediante su asociación, un beneficio terapéutico. Sin embargo, las interacciones que más preocupan, porque complican la evolución clínica del paciente, son aquéllas cuya consecuencia resulta perjudicial, bien porque originan efectos adversos o porque tienen una respuesta terapéutica insuficiente. La posibilidad de que se presente la interacción es cuanto mayor sea el número de fármacos que se administren simultáneamente⁽²⁶⁾.

Los adultos mayores consumen más de 30% de todas las prescripciones; en promedio, el adulto mayor en comunidad consume más de cuatro fármacos y el institucionalizado generalmente consume más de cinco medicamentos. En un estudio prospectivo que incluyó a 1,000 adultos mayores, se observó que 6% de las hospitalizaciones fueron atribuidas a interacciones fármaco-fármaco y más del 12% tenían interacciones farmacológicas significativas al momento de la hospitalización⁽²⁷⁾.

ABORDAJE EN EL PERIOPERATORIO

Dentro de la evaluación preoperatoria, se debe considerar lo antes descrito, realizar una evaluación sistemática de órganos y sistemas, considerar la disminución fisiológica de la reserva del organismo, detectar, diagnosticar y en su caso referir para dar tratamiento específico de comorbilidades y enfermedades crónicas que estén descompensadas o descontroladas, considerar las interacciones medicamentosas, así como los fármacos de prescripción inapropiada.

Un factor determinante en el éxito de cualquier procedimiento médico o quirúrgico son los elementos no farmacológicos. Se debe considerar la red de apoyo social de cada paciente, la cual puede ser piedra angular a la hora de iniciar un tratamiento. Conocer el nivel socioeconómico del paciente y el acceso a los fármacos, si es capaz de entender la terapia, si sabe leer y comprender las indicaciones, considerar los déficits visuales y auditivos, evaluar la función cognitiva, trastornos conductuales, trastornos de motricidad, padecimientos psiquiátricos, como por ejemplo depresión, ya que la adherencia al tratamiento o el mal uso intencionado de algún fármaco debe ser un elemento a considerar.

También es muy importante saber si el paciente puede usar esquemas con varios fármacos, si sabe o entiende los hora-

rios para tomar sus medicamentos. Existen fármacos que su administración puede ser compleja, como los anticoagulantes orales con base en fracciones de pastilla que cambian día a día. Hay elementos como la religión o costumbres que debieran también ser evaluados.

En pacientes que por motivos religiosos no aceptan sangre o hemoderivados, es complejo imponerles el uso de liofilizados de factores de coagulación o directamente una transfusión de cualquier componente sanguíneo. Indicar anticoagulantes en vegetarianos estrictos que consumen muchos alimentos ricos en vitamina K requiere una explicación detallada del tratamiento y de cómo afectará la dieta a la terapéutica⁽²⁸⁾.

Los pacientes con adicciones también pueden ser susceptibles de complicaciones; los alcohólicos y usuarios de drogas ilícitas pueden ver alterada la administración de fármacos, o ludópatas que prefieren gastar su dinero en juego que en medicamentos también complican cualquier tratamiento que se les proponga.

La administración de fármacos, como los intravenosos, también puede afectar el resultado del tratamiento, al no completar el tiempo del tratamiento de antibióticos si no cuentan con alguien que los atienda y cumpla con el período de tiempo del tratamiento indicado.

Debemos tomar en cuenta los factores económicos de cada paciente, para asegurarnos que lleve a cabo con exactitud su tratamiento. La comunicación entre colegas y el médico tratante del paciente asegura el cumplimiento adecuado de su tratamiento y recomendaciones.

Por último, la motivación del paciente puede hacer la diferencia entre el logro de un tratamiento bien llevado o su fracaso, es fundamental que entienda la importancia de una terapia de largo tiempo donde los resultados no son inmediatos y que esté motivado a tratar su patología para lograr una mejor adherencia al tratamiento⁽²⁹⁾.

Bjorkman en conjunto con el *Pharmaceutical care of the Elderly in Europe Research Group* estudiaron la prevalencia de interacciones farmacológicas en pacientes adultos mayores ambulatorios, el promedio de fármacos por paciente fue de siete, se encontró que el 46% de los adultos mayores de seis países europeos tenían al menos una combinación de fármacos que podía generar una interacción medicamentosa de importancia clínica (*Figura 2*)⁽³⁰⁾.

Durante el transoperatorio se debe considerar la biodisponibilidad del fármaco administrado, vía de administración, vida media del medicamento, volumen de distribución, estado nutricional, disminución de la reserva fisiológica, disminución del gasto cardíaco, así como los estados de sarcopenia y

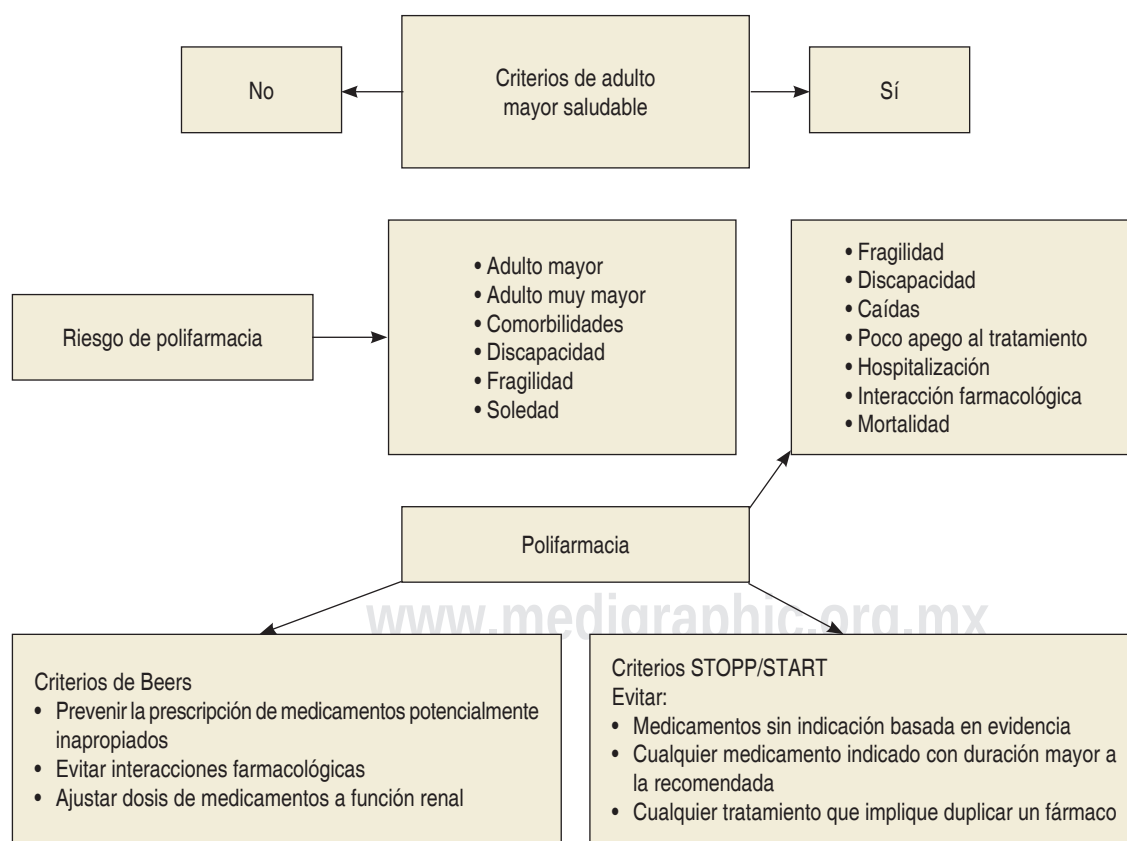


Figura 2:

Impacto de la polifarmacia en el perioperatorio.

síndrome de fragilidad; es primordial el ajuste de fármacos de acuerdo con la tasa de filtrado glomerular y monitorización de uresis. En el postoperatorio se debe vigilar la distribución de líquidos y hemocomponentes administrados.

CONCLUSIÓN

La polifarmacia es un síndrome que debe ser evaluado en el período perioperatorio, el cual *per se* es un factor independiente de mortalidad; el aumento de estancia hospitalaria, al

igual que la sarcopenia y la fragilidad en los adultos mayores son entidades poco reconocidas y por lo tanto no tratadas ni consideradas en las evaluaciones de riesgo; sin embargo, la presencia de éstas conlleva una mayor morbimortalidad. La prescripción medicamentosa inapropiada tiene mayor prevalencia ante mayor número de comorbilidades. Se debe promover la efectividad y seguridad en la prescripción para prevenir efectos adversos e interacciones farmacológicas, así como la prescripción de dosis mínimamente necesarias por el menor tiempo posible y evitar la polifarmacia.

REFERENCIAS

1. Guía de Práctica Clínica. Diagnóstico y tratamiento del síndrome de fragilidad en el adulto mayor. Evidencias y Recomendaciones, Catálogo Maestro de guías de Práctica Clínica: IMSS-749-11. México: Secretaría de Salud; 2014.
2. Alvarado BE, Zunzunegui MV, Béland F, Bamvita JM. Life course social and health conditions linked to frailty in Latin American older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008;63:1399-1406.
3. Gómez-Dantés O, Sesma S, Becerril V, Knaul F, Arreola H, Frenk J. The health system of Mexico. *Salud Publica Mex*. 2011;53 Suppl 2:s220-s232.
4. Rollason V, Vogt N. Reduction of polypharmacy in the elderly: a systematic review of the role of the pharmacist. *Drug Aging*. 2003;20:817-832.
5. Carrillo Esper R, Romero Cabello R, Sánchez Pérez H, Sánchez Zúñiga MJ, Sánchez Medina R. Medicina crítica en el adulto mayor. México: Editorial Alfíl; 2019.
6. Werder SF, Sheldon H. Managing polypharmacy: walking a fine line between help and harm. *Current Psychiatry Online*. 2011;2:1-13.
7. Kaufman D, Kelly J, Rosenberg L, Anderson T, Mitchell A. Recent patterns of medication use in the ambulatory adult population of the United States: the Slone survey. *JAMA*. 2002;287:337-344.
8. Fulton MM, Allen ER. Polypharmacy in the elderly: a literature review. *J Am Acad Nurse Pract*. 2005;17:123-132.
9. Fialová D, Topinková E, Gambassi G, Finne-Soveri H, Jónsson PV, Carpenter I, et al. Potentially inappropriate medication use among elderly home care patients in Europe. *JAMA*. 2005;293:1348-1358.
10. Ligia M, Gómez R. Frecuencia y factores asociados al empleo de polifarmacia en pacientes hospitalizados en el Servicio de Urgencias. *Arch Med Urg Mex*. 2011;3:49-54.
11. Hajjar ER, Cafiero AC, Hanlon JT. Polypharmacy in elderly patients. *Am J Geriatr Pharmacother*. 2007;5:345-351.
12. Bjerrum L, Sogaard J, Hallas J, Kragstrup J. Polypharmacy: correlations with sex, age and drug regimen. A prescription database study. *Eur J Clin Pharmacol*. 1998;54:197-202.
13. Hilmer SN, Gnjdjic D. The effects of polypharmacy in older adults. *Clin Pharmacol Ther*. 2009;85:86-88.
14. Dimitrow M, Airaksinen MS, Kivela SL, Lyles A, Leikola SN. Comparison of prescribing criteria to evaluate the appropriateness of drugs treatment in individuals aged 65 and older: a systemic review. *J Am Geriatric Soc*. 2011;59:15421-15430.
15. Hajjar ER, Hanlon JT, Sloane RJ, Lindblad CI, Pieper CF, Ruby CM, et al. Unnecessary drug use in frail older people at hospital discharge. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53:1518-1523.
16. Steinman MA, Landefeld CS, Rosenthal GE, Berthenthal D, Sen S, Kaboli PJ. Polypharmacy and prescribing quality in older people. *J Am Geriatric Soc*. 2006;54:1516-1523.
17. Jasso J, Tovar A, Cuadros J. Prevalencia de prescripción de medicamentos potencialmente inapropiados a la población geriátrica de un hospital privado de la Ciudad de México. *Med Int Mex*. 2011;27:527-534.
18. García-Zenón T, López J, Roldán I, Almeida J, Villalobos J, d'Hyver C. Fármacos inapropiados en el anciano: una propuesta de clasificación. *Med Int Mex*. 2005;21:188-197.
19. Avila-Beltrán R, García-Mayo E, Gutiérrez-Robledo LM, Avila-Funes JA. Geriatric medical consultation is associated with less prescription of potentially inappropriate medications. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56:1778-1779.
20. Dwyer LL, Han B, Woodwell DA, Rechtsteiner EA. Polypharmacy in nursing home residents in the United States: results of the 2004 National Nursing Home Survey. *Am J Geriatr Pharmacother*. 2010;8:63-72.
21. Hohl CM, Dankoff J, Colacone A, Afilalo M. Polypharmacy, adverse drug-related events, and potential adverse drug interactions in elderly patients presenting to an emergency department. *Ann Emerg Med*. 2001;38:666-671.
22. Cahir C, Fahey T, Teeling M, Teljeur C, Feely J, Bennett K. Potentially inappropriate prescribing and cost outcomes for older people: a national population study. *Br J Clin Pharmacol*. 2010;69:543-552.
23. Milton JC, Hill-Smith I, Jackson SHD. Prescribing for older people. *BMJ*. 2008;336:606-609.
24. American Geriatrics Society Beers Criteria Update Expert Panel. American Geriatrics Society 2015 updated Beers Criteria for potentially inappropriate medication use in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2015;63:2227-2246.
25. O'Mahony D, O'Sullivan D, Byrne S, O'Connor MN, Ryan C, Gallagher P. STOPP/START criteria for potentially inappropriate prescribing in older people: version 2. *Age Ageing*. 2015;44:213-218.
26. Salvador-Carulla L, Cano Sánchez A, Cabo-Soler JR. Longevidad. Tratado integral sobre la salud en la segunda mitad de la vida. Madrid: Ed. Panamericana; 2004.
27. Rowe JW, Kahn RL. Successful aging. *Gerontologist*. 1997;37:433-440.
28. Pugh MJ, Fincke BG, Bierman AS, Chang BH, Rosen AK, Cunningham FE, et al. Potentially inappropriate prescribing in elderly veterans: are we using the wrong drug, wrong dose, or wrong duration? *J Am Geriatr Soc*. 2005;53:1282-1289.
29. Lubomirov Histrov R, Guerra López P. Cap. 31. Interacciones medicamentosas. En: Govantes Betes J, Lorenzo Fernández P, Govantes Estes C. Manual Normon. 8a ed. Madrid: Laboratorios Normon; 2006.
30. Bjorkman IK, Fastbom J, Schmidt IK, Bernsten CB. Pharmaceutical Care of the Elderly in Europe Research (PEER) Group. Drug-drug interactions in the elderly. *Ann Pharmacother*. 2002;36:1675-1681.



Tromboelastografía para cirugía general

Thromboelastography for general surgery

Dra. Ana Luisa Hernández-Pérez,* Dra. Karina Ramírez-Morales,*

Dr. Juan Lagarda-Cuevas,* Dra. Cristina Revilla-Monsalve,†

Dr. Gerardo Manuel Bermúdez-Ochoa,*

Dr. José Salvador Juárez-Pichardo,* Dra. Ana Gabriela Gallardo-Hernández‡

Citar como: Hernández-Pérez AL, Ramírez-Morales K, Lagarda-Cuevas J, Revilla-Monsalve C, Bermúdez-Ochoa GM, Juárez-Pichardo JS, et al. Tromboelastografía para cirugía general. Rev Mex Anestesiología. 2022; 45 (1): 48-59. <https://dx.doi.org/10.35366/102903>

RESUMEN. Las pruebas convencionales de coagulación evalúan el tiempo en que los factores de coagulación se activan en el plasma sanguíneo, el cual carece de componentes celulares, como enzimas y plaquetas que intervienen en el desarrollo de la hemostasia. La tromboelastografía (TEG) realiza un análisis *in vitro* de la relación entre plaquetas, enzimas, fibrinógeno y otros elementos de la coagulación de manera integral; por lo que se utiliza con mayor frecuencia en cirugías cardíacas, trasplantes y cirugías de malformaciones arteriovenosas, donde la pérdida sanguínea esperada es mayor a 40% del volumen sanguíneo circulante. La inclusión de la TEG en la valoración preanestésica permite evaluar la actividad plaquetaria en los pacientes que utilizan antiagregantes, como clopidogrel o ácido acetilsalicílico, a través del mapeo plaquetario (Platelet Mapping®). Cuando se presenta hemorragia en el período transanestésico, la TEG permite identificar de manera específica el tipo de tratamiento necesario para mejorar la coagulación o la transfusión de elementos formes de la sangre. La TEG permite realizar protocolos más sofisticados de terapia transfusional, lo que implica una disminución de las complicaciones asociadas con la politransfusión y, por ende, la disminución de costos, por lo que estos beneficios justifican el uso rutinario de la TEG para cualquier cirugía general.

ABSTRACT. Conventional coagulation tests evaluate the time in which the coagulation factors are activated in the blood plasma, which lacks cellular components such as enzymes and platelets that are involved in the development of hemostasis. Thromboelastography (TEG) performs an *in vitro* analysis of the relationship between platelets, enzymes, fibrinogen, and other coagulation elements in an integral way; reason why it is used more frequently in cardiac surgeries, transplants, and surgeries of arteriovenous malformations, where the expected blood loss is greater than 40% of the circulating blood volume. The inclusion of TEG in the pre-anesthetic evaluation allows evaluating platelet activity in patients who use antiplatelets therapy, such as clopidogrel or acetylsalicylic acid, through platelet mapping (Platelet Mapping®). When bleeding occurs in the trans-anesthetic period, TEG specifically identifies the type of treatment necessary to improve coagulation or transfusion of formed blood elements. The TEG allows more sophisticated transfusion therapy protocols to be carried out, which implies a decrease in complications associated with polytransfusion and a reduction in costs, so these benefits justify the routine use of TEG for any general surgery.

INTRODUCCIÓN

La hemostasia es un mecanismo de defensa del organismo, necesario para mantener la integridad de la pared vascular, evitar la pérdida de sangre ante una lesión vascular y reestablecer el flujo sanguíneo cuando se ha reparado la lesión, sobre todo cuando un paciente es sometido a cualquier tipo de cirugía. Más de 60% de las transfusiones sanguíneas son efectuadas con relación directa al acto quirúrgico, lo que aumenta el riesgo de complicaciones que pueden evolucionar a un estado crítico del paciente, como reacciones alérgicas, síndrome de estrés respiratorio, insuficiencia cardíaca y en ocasiones el riesgo de contraer infecciones virales como VIH o hepatitis⁽¹⁾. Las pruebas prequirúrgicas convencionales examinan la coagulación por medio de un análisis independiente de la vía

intrínseca y extrínseca de la cascada de coagulación mediante un proceso donde sólo es empleado el plasma sanguíneo. El mecanismo por el cual la coagulación permite la hemostasia es un proceso complejo que se realiza a través de una serie de factores de coagulación⁽²⁾.

La **vía intrínseca** consta de los factores **I, II, IX, X, XI y XII**. La denominación de cada uno de los factores se muestra en la **Tabla 1**. Todos los factores de coagulación al ser activados se les denominan con un «a», después del número del factor. Un factor ya activado funciona como catalizador para activar el siguiente factor de la cascada.

La vía intrínseca es la más larga de la hemostasia secundaria. Comienza con la activación del factor XII, que se convierte en factor XIIa después de la exposición al colágeno endotelial, al cual sólo se expone cuando se produce daño endotelial. El

Palabras clave:

Tromboelastografía, coagulación, mapeo plaquetario.

Keywords:

Thromboelastography, coagulation, platelet mapping.

* Centro Médico ABC.

† Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Metabólicas, IMSS.

Correspondencia:

Dra. Ana Gabriela

Gallardo-Hernández

Unidad de Investigación en Enfermedades Metabólicas, Instituto Mexicano del Seguro Social.

E-mail: anagabygh@gmail.com

Recibido: 07-05-2020

Aceptado: 02-10-2021



factor XIIa activa el factor XI en factor XIa, éste al factor IX en factor IXa. El factor IXa es un catalizador para el factor X que lo convierte en factor Xa; esta reacción en cadena es la que se conoce como **cascada de coagulación de la vía intrínseca**. La vía intrínseca se mide clínicamente como el tiempo parcial de tromboplastina (TTP)^(2,3).

A medida que avanza en la cascada, la concentración de cada factor activado aumenta en sangre. Por ejemplo, la concentración del factor IX es mayor que la del factor XI. Cuando el factor II se activa por vía intrínseca o extrínseca, puede reforzar la vía intrínseca al dar retroalimentación positiva a los factores V, VII, VIII, XI, XIII. Esto hace que el factor XII sea menos indispensable y la sangre pueda coagularse bien sin factor XII⁽²⁾.

La **vía extrínseca** consta de los factores **I, II, VII y X**. La denominación de los factores se muestra en la **Tabla 1**. Es la vía más corta de la hemostasia secundaria, una vez que se produce daño a las células endoteliales, éstas liberan factor tisular que activa el factor VII en factor VIIa. El factor VIIa continúa para activar el factor X en el factor Xa. Este es el punto donde las vías extrínsecas e intrínsecas se vuelven una; la vía extrínseca se mide clínicamente como el tiempo de protrombina (TP)^(2,3).

La **vía común** consiste en factores **I, II, V, VIII, X**. Estos factores circulan a través del torrente sanguíneo como zimógenos y se activan en serina proteasas, las cuales actúan como un catalizador para separar el siguiente zimógeno en más serina proteasas y finalmente activar el fibrinógeno, que es el factor I^(3,4).

La vía intrínseca se activa a través del colágeno endotelial expuesto, y la vía extrínseca se activa a través del factor

tisular liberado por las células endoteliales después de un daño externo⁽³⁻⁵⁾.

También participan componentes celulares como las enzimas y principalmente las plaquetas que intervienen en el desarrollo de la hemostasia y que al no estar presentes en el plasma manifiestan la carencia de información que brindan las pruebas de laboratorio que sólo analizan el tiempo en que los factores de coagulación son activados, comparando este análisis con la tromboelastografía podemos observar que el análisis de una muestra de sangre completa representa un monitoreo ideal para la hemostasia.

Fases de la coagulación

Primera fase o hemostasia primaria vascular plaquetaria.

Es el periodo en que participan las plaquetas mediante las siguientes etapas:

1. Adhesión de plaquetas que se unen al colágeno del subendotelio vascular mediante receptores de membrana.
2. Activación de plaquetas la cual se realiza a través de la síntesis de tromboxano A3 y prostaglandinas.
3. Agregación de plaquetas con ayuda del factor de Von Willebrand y adenosín difosfato (ADP), formando así el tapón hemostático primario⁽⁶⁾.

Segunda fase plasmática o de amplificación. La fase de amplificación es dependiente de la presencia de membranas plaquetarias activadas y de la interacción de éstas con los

Tabla 1: Factores de coagulación.⁶

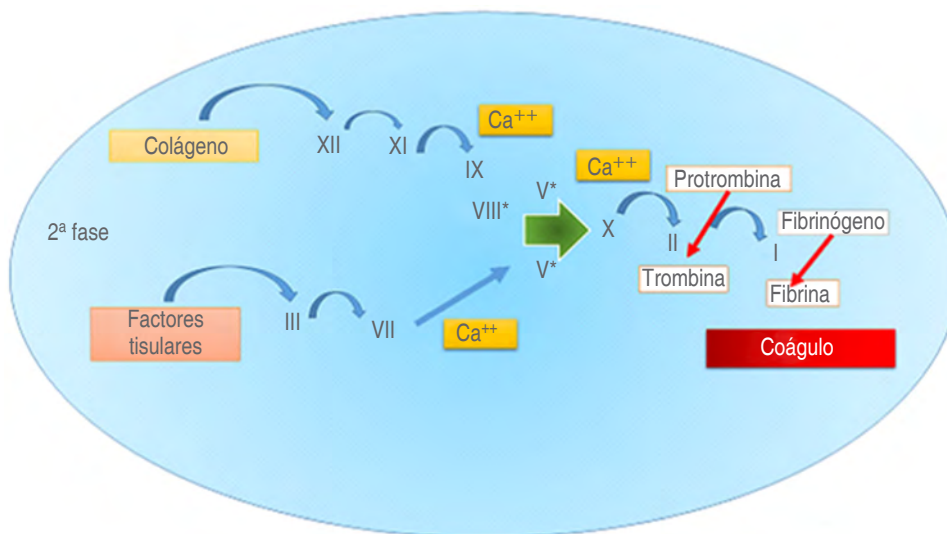
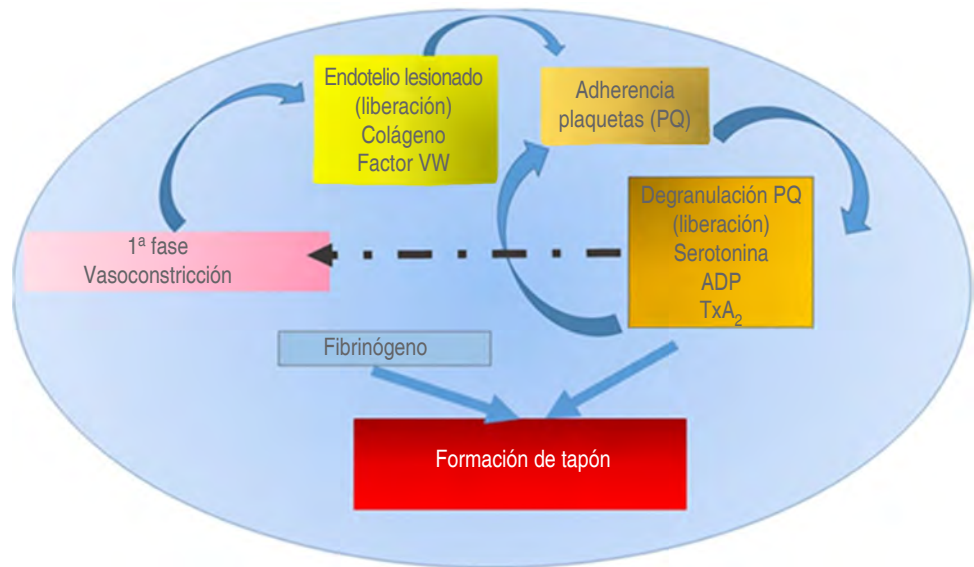
Número de factor	Nombre del factor	Cualidad
I	Fibrinógeno	
II	Protrombina	Serina proteasa*
		Dependiente de vitamina K
III	Factor tisular	Cofactor**
IV	Calcio	Cofactor**
V	Proacelerina	
VII	Factor estable	Serina proteasa*
		Dependiente de vitamina K
VIII	Factor antihemofílico A	Cofactor**
IX	Factor Christmas o antihemofílico B	Serina proteasa*
		Dependiente de vitamina K
X	Factor Stuart Prower	Autoprotrombina
		Serina proteasa*
		Dependiente de vitamina K
XI	Antecedente tromboplastínico del plasma o antihemofílico C	Serina proteasa*
XII	Factor de Hageman	Serina proteasa*
XIII	Factor estabilizador de la fibrina	
Precalicroína	Factor de Fletcher	
Trombomodulina		Cofactor**

* Enzimas que hidrolizan las proteínas transformándolas en aminoácidos o en péptidos sencillos.

** Tienen actividad catalítica, aceleran la velocidad de reacción.

Figura 1:

Ante la lesión del vaso, a nivel del endotelio vascular se libera colágeno y factor de Von Willebrand (VW) para que ayuden a la adhesión plaquetaria al subendotelio, lo que activa a las plaquetas para liberar tromboxano A₂ (TxA₂), adenosín difosfato (ADP) y serotonina para continuar la vasoconstricción vascular y con la agregación plaquetaria y formar un tapón hemostático.

**Figura 2:**

Representación gráfica de la segunda fase de la coagulación que es la formación del coágulo a través de las vías extrínseca e intrínseca de la coagulación. Las flechas curvas indican la activación de los factores.

* Factores V y VIII se activan solos.

factores de coagulación. Se forma la trombina (factor II), junto con el calcio (factor IV) y los fosfolípidos (que provienen de la plaqueta), participan activamente en un proceso de retroalimentación para la activación de los factores XI, IX, VIII, V y para acelerar la activación de las plaquetas^(6,7).

Esta fase también se caracteriza por la activación del sistema de retroalimentación negativa a través de los anticoagulantes naturales TFPI (inhibidor de la activación del complejo FT/FVIIa), antitrombina y proteína C, su función es regular los procesos procoagulantes (*Figuras 1 y 2*)^(6,7).

Tercera fase tromboodinámica. En esta última fase de la coagulación se produce la destrucción del coágulo. La coagulación está regulada por anticoagulantes naturales: la proteína

C y la proteína S (que actúa como cofactor) que inactivan el FVIII y FV; la antitrombina, que inhibe principalmente al FXa y la trombina y, en menor grado, los factores IXa, XIa y XIIa y el inhibidor del factor tisular. En último lugar, la restauración de la permeabilidad vascular se establece por la fibrinólisis: la plasmina, proteína final de la vía fibrinolítica, degrada la fibrina, apareciendo los productos de degradación de la fibrina y los dímeros-D. La generación de la plasmina desde el plasminógeno está estimulada por el activador tisular del plasminógeno y la reacción está limitada por el inhibidor del activador del plasminógeno (IAP), por la α₂-antiplasmina y por el inhibidor de la fibrinólisis activable por trombina (a través del complejo trombina-trombomodulina), que actúan a nivel distal⁽⁸⁾.

Pruebas de coagulación

Las pruebas de coagulación se usan comúnmente para identificar defectos de las vías comunes extrínsecas, intrínsecas y finales de la cascada de coagulación para que se puedan realizar pruebas más avanzadas para identificar defectos específicos. Las mediciones de TS, TP, TTPa, TT y fibrinógeno se usan para detectar anomalías de la hemostasia secundaria. La medición del fibrinógeno detecta deficiencias y defectos en la actividad del fibrinógeno plasmático^(9,10).

Tiempo de sangrado (TS)

El tiempo de sangrado detecta alteraciones en las plaquetas. Se lleva a cabo mediante la realización de una pequeña punción en la oreja, se puede realizar la técnica de Duke o de Ivy. Se evalúa la ausencia del factor de Von Willebrand, uso de medicamentos anticoagulantes o trombocitopenia.

En caso de que se realice la técnica de Ivy, el tiempo normal de sangrado es de 6 a 9 minutos. En la técnica de Duke, el tiempo normal de sangrado es de 1 a 3 minutos⁽⁹⁻¹¹⁾.

Tiempo de protrombina (TP)

La protrombina (factor II) tiene la función de promover la conversión del fibrinógeno en fibrina, formando el tapón plaquetario secundario o definitivo.

Este examen evalúa la vía extrínseca de la coagulación, puesto que determina el tiempo que la sangre tarda para formar el tapón secundario después de la exposición a la tromboplastina cálcica, que es el reactivo usado en la prueba.

En condiciones normales, luego del contacto de la sangre con la tromboplastina cálcica, la vía extrínseca se activa, produciendo los factores VII y X de la coagulación, por consecuencia, el factor II, que es la protrombina, promueve la conversión del fibrinógeno en fibrina, deteniendo el sangrado. Este proceso normalmente dura entre 10 a 14 segundos^(1,11,12).

Figura 3:

En la copa se introduce 0.36 mL de muestra sanguínea, se establece la temperatura del paciente, el eje oscilante se empieza a mover de 4 a 75°, y el sensor del pin evalúa la viscosidad de la formación del coágulo, transfiriendo la información a través de un detector y después pasando la información a un procesador de datos, el cual nos da una imagen de la tromboelastografía en 15 min.

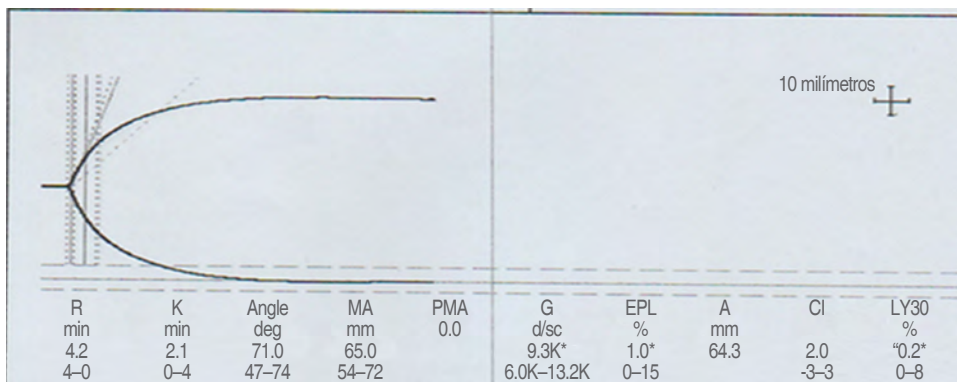
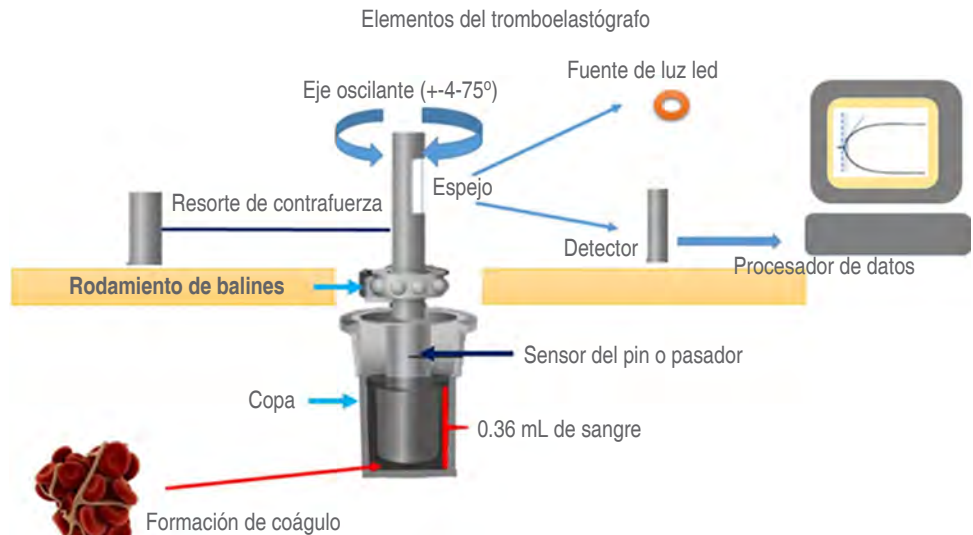


Figura 4:

Representación de tromboelastografía a los 45 min de iniciado el coágulo. Donde aparecen los valores de la muestra de cada uno de los parámetros.

Figura 5:

En la tromboelastografía el parámetro R representa el inicio de la coagulación, donde la vía extrínseca inicia con la activación del factor II o tisular junto con el factor VII; la vía intrínseca comienza a través de la acción de la calicreína más el factor XII. Ambas vías activan al factor X de la vía común. Los parámetros **K** y **ángulo alfa** simbolizan la vía común de la cascada de coagulación y en asociación al factor IV (calcio) y factor V, ayudan a la formación de protrombinasa. La **MA** (máxima amplitud) mide la fortaleza del coágulo, el cual se forma a través de los monómeros de fibrina con ayuda del factor XII y calcio. El parámetro **LY30** mide el tiempo de fibrinólisis.

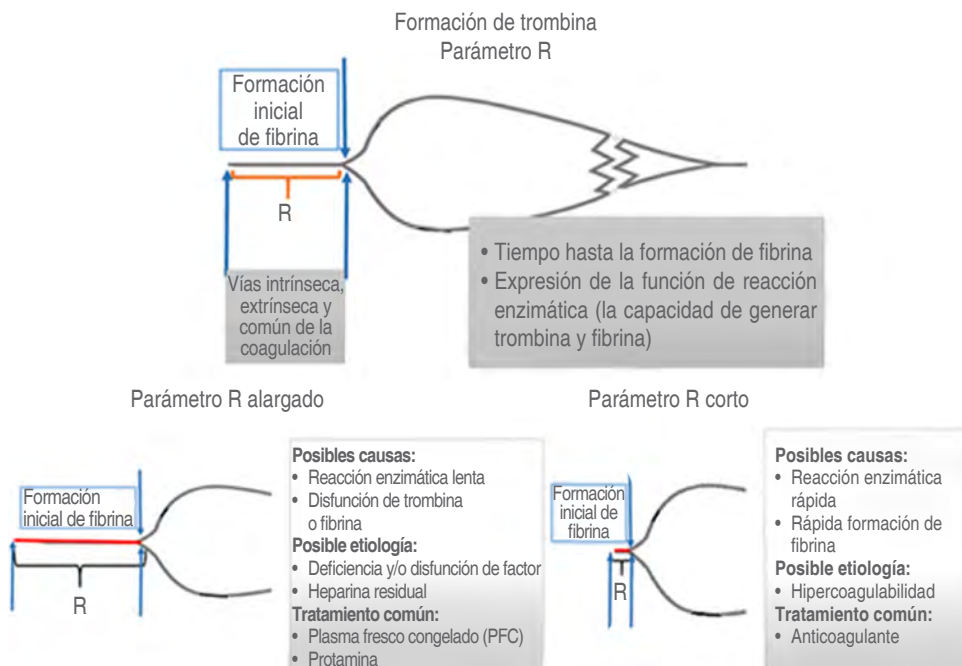
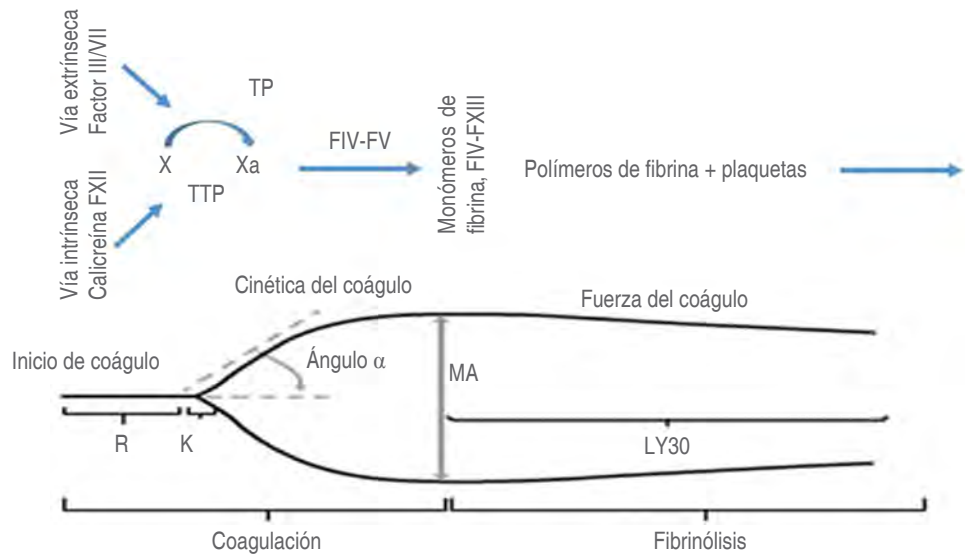


Figura 6:

El parámetro R mide el inicio de la coagulación, que corresponde con el tiempo parcial de tromboplastina (TTPa) y tiempo de tromboplastina (TP) de las pruebas de laboratorio convencionales.

Los valores aumentados de TP se relacionan con el uso de anticoagulantes, deficiencia de vitamina K, deficiencia de factor VII y problemas en el hígado; también en el caso del uso de suplemento de vitamina K o de píldoras anticonceptivas con estrógeno^(1,11,12).

Tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPa)

Este examen también es utilizado para evaluar la hemostasia, sin embargo, permite que se verifique la presencia o ausencia

de los factores de coagulación de la vía intrínseca de la cascada de coagulación^(11,12).

En este examen, una muestra de plasma sanguíneo es expuesta a reactivos y luego se calcula el tiempo que demora en coagular. En condiciones normales el TTPa es de 21 a 32 segundos. Cuando el TTPa es mayor al tiempo de referencia se sospecha que el paciente utiliza anticoagulantes, como la heparina, o que padece de deficiencia de factores específicos de la vía intrínseca, como los factores XII, XI, IX u VIII los cuales son indicativos de hemofilia^(9,11,12).

Tiempo de trombina (TT)

El tiempo de trombina es el tiempo en que se forma el coágulo después de la adición de la trombina, la cual ayuda a la conversión del fibrinógeno en fibrina, que garantiza la estabilidad del coágulo^(11,12).

Este examen se realiza a partir de la adición de trombina en bajas concentraciones en el plasma sanguíneo. El tiempo de coagulación depende de la cantidad de fibrinógeno presente en el plasma, que normalmente es de 14 a 21 segundos.

El TT está prolongado cuando se utilizan anticoagulantes o tiene deficiencia de fibrinógeno (factor XII)^(11,12).

Cuantificación de plaquetas

La cantidad normal de plaquetas en la sangre es de 150,000 a 450,000/mm³; valores menores al de referencia indican trombocitopenia por probables alteraciones en la médula ósea o infecciones, lo que origina problemas de inicio de la coagulación y aumenta el riesgo de hemorragia masiva⁽⁹⁻¹¹⁾.

Tromboelastografía (TEG)

El 40% de los pacientes sometidos a cirugía general, presentan hemorragia, y de ellos de 10 a 12% no se identifica una causa que justifique el sangrado aun cuando se haya realizado una

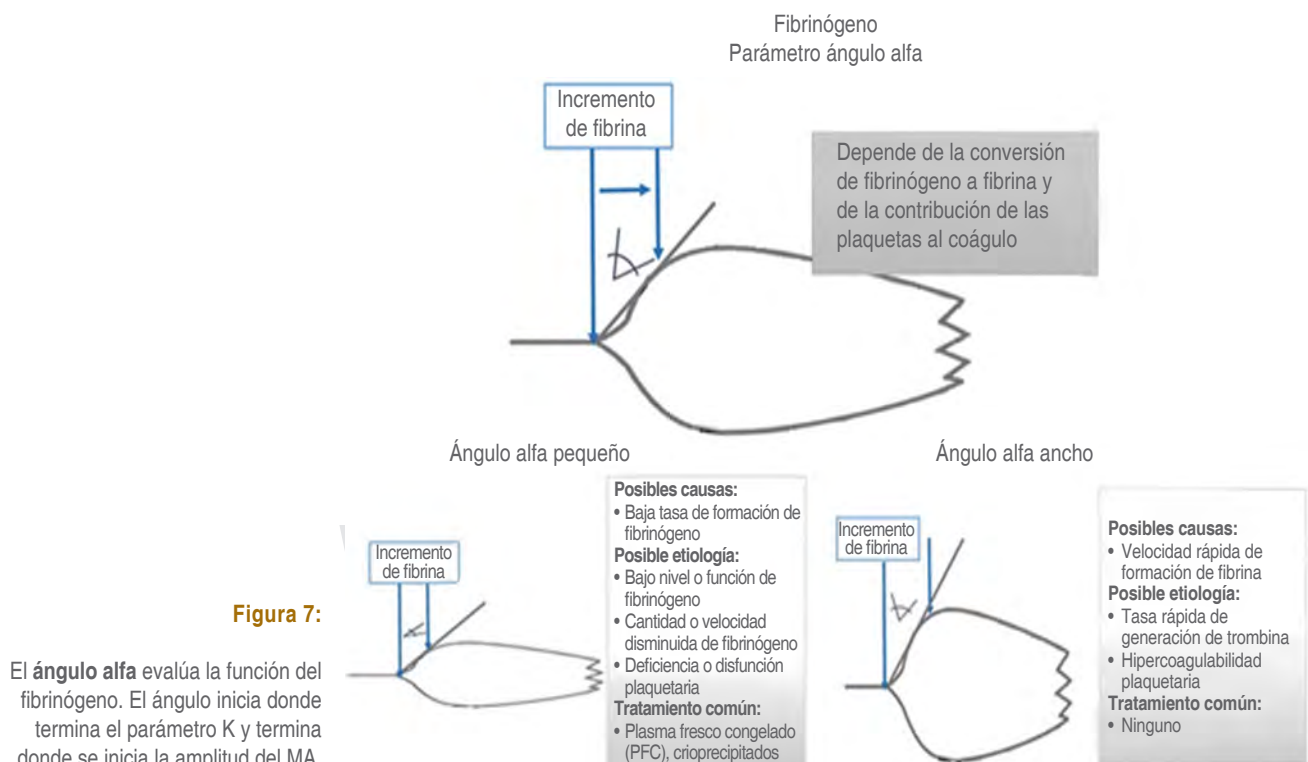
evaluación preanestésica adecuada y evaluación de pruebas de laboratorio convencionales.

El cálculo para la reposición de elementos formes de la sangre es cualitativo y se reponen a una proporción de 1:1 de concentrados eritrocitarios y plasma. En raras ocasiones se transfunden crioprecipitados o plaquetas. Las unidades hospitalarias que cuentan con los recursos adicionalmente administran antifibrinolíticos. La introducción de la tromboelastografía permite que la trasfusión de derivados sanguíneos sea de mayor calidad y que disminuyan las complicaciones⁽¹⁰⁾.

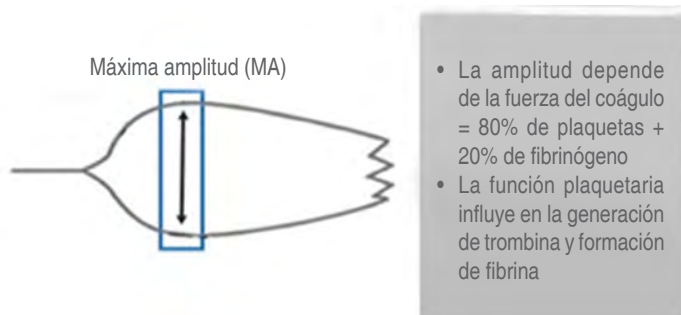
ASPECTOS TÉCNICOS TROMBOELASTOGRAFÍA (TEG)

El tromboelastógrafo es un dispositivo computarizado, que mide las propiedades viscoelásticas de la sangre, de una forma dinámica y global, ya que documenta la integración de las plaquetas con la cascada de la coagulación^(13,14).

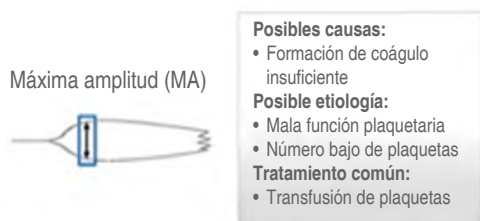
Esta prueba se realiza *in vitro*, empleando una cubeta o copa en donde se depositan 0.36 mL de sangre, la cual se gradúa previamente de acuerdo con la temperatura del paciente. La muestra es sometida a un proceso de rotación, la sangre depositada en la copa, se encuentra en contacto con un pin o pasador, el cual está suspendido libremente dentro de la muestra y que, a su vez, está conectado por un extremo a una guía o cable de torsión que lo hace girar; a medida que la sangre coagula y modifica la resistencia del pin; estas



Función plaquetaria Parámetro MA



Parámetro MA delgado



Parámetro MA ancho

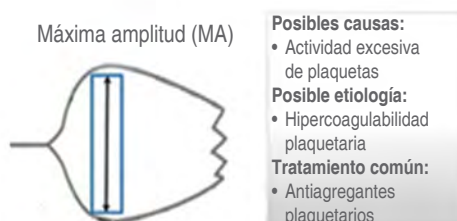


Figura 8:

El parámetro **MA** (máxima amplitud) mide la fuerza del coágulo a través de la función plaquetaria y del fibrinógeno. Si es amplia es posible que exista hipercoagulabilidad, de tener una forma estrecha indicaría un coágulo insuficiente.

variaciones obtenidas por las características del coágulo y de su etapa evolutiva, son registradas por un transductor electromecánico, el cual, convierte la rotación del pin en una señal eléctrica, graficando así las distintas etapas de la coagulación, es decir, la formación de la fibrina, la retracción del coágulo, la agregación plaquetaria y la lisis del coágulo (Figura 3)⁽¹⁴⁾.

PARÁMETROS DE LA TROMBOELASTOGRAFÍA

Tiempo de reacción (R): es el tiempo transcurrido desde que se coloca la muestra hasta que empieza la formación de las primeras bandas de fibrina. Puede prolongarse cuando existen deficiencias de factores de la coagulación, como la acción de la heparina, warfarina o las heparinas de bajo peso molecular. Su acortamiento implica hipercoagulabilidad de cualquier etiología y representa la funcionalidad de los factores de coagulación^(7,15,16).

Constante de coagulación (K): tiempo que transcurre desde el comienzo de la formación de fibrina hasta que el coágulo alcance 20 mm, es decir, evalúa el tiempo de formación del coágulo^(14,15).

Ángulo alfa: es la velocidad de formación del coágulo. La angulación aumenta cuando existe hiperagregabilidad plaquetaria o elevación del fibrinógeno, y disminuye en presencia de agentes anticoagulantes o de antiagregantes plaquetarios, representa principalmente la funcionalidad del fibrinógeno⁽¹³⁻¹⁵⁾.

Amplitud máxima (MA): se mide en milímetros y evalúa el momento en que el coágulo alcanza su máxima fuerza, representa principalmente la función plaquetaria⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

LY30: es la medida en porcentaje de la lisis del coágulo después de que ha alcanzado la máxima amplitud, reflejando la estabilidad del coágulo. Por lo tanto, se aumenta en procesos en los cuales exista fibrinólisis^(14,15) (Figura 4).

Dentro de las principales ventajas que ofrece la TEG es el análisis *in vitro* en la relación entre los diferentes componentes de la coagulación; es así como se puede observar la relación existente entre plaquetas, fibrinógeno y proteínas de la coagulación de forma integral. El análisis de los tiempos de coagulación se realiza de forma aislada en el plasma del paciente y no hay forma de observar su asociación con el entorno fisiológico del mismo^(13,15).

En la TEG, las mediciones del TP, TTPa y TT están representadas en la medición del R y K. La función de las plaquetas se puede observar en MA, así como el inicio de la lisis del coágulo (Figura 5).

La tromboelastografía se ha utilizado con mayor frecuencia en cirugías en las que se espera un sangrado mayor al 40% del volumen sanguíneo circulante de un paciente, que generalmente son cirugías cardíacas, de trasplante de hígado o de malformaciones arteriovenosas; sin embargo, ésta es una herramienta muy útil en otro tipo de cirugías, ya que ofrece información útil para determinar si es necesario el tratamiento de transfusión y en caso de ser necesario, permite identificar de manera especí-

fica el tipo de tratamiento necesario. De ahí la importancia de conocer e interpretar adecuadamente los elementos de la tromboelastografía, que permita integrar las pruebas de coagulación convencionales con la función plaquetaria y así dar una idea más global de la fisiología de la hemostasia.

En pacientes con alteraciones de la coagulación, con los patrones de la tromboelastografía, es posible identificar con precisión el defecto subyacente de la cascada de coagulación, lo que permite tener una idea clara de en qué fase se encuentra alterada y, de esta manera, facilitar la decisión sobre el tratamiento que requiere el paciente⁽¹⁷⁾ (Figuras 6 a 10).

Shore-Lesserson y colaboradores demostraron que el uso rutinario del TEG implica menos transfusión de componentes sanguíneos al compararse con una terapia transfusional, basada en pruebas de laboratorio rutinarias en pacientes llevados a cirugía cardiovascular mayor⁽¹⁷⁾. Esto implica una

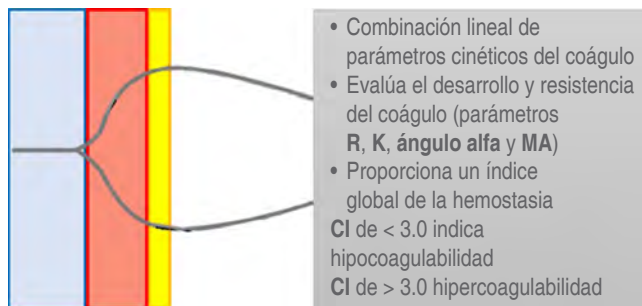


Figura 9: El índice de coagulación (CI) mide la calidad del coágulo, con base en los parámetros R, K, ángulo alfa y MA (amplitud máxima). Si algunos de los parámetros cambian modifican el resultado del CI.

disminución de los costos y de la exposición innecesaria por parte de los pacientes a la sangre y sus derivados.

Ventajas y desventajas de la tromboelastografía

Ventajas:

1. Proceso sencillo y de fácil interpretación.
2. Requiere mínima cantidad de sangre (0.36 mL).
3. Evalúa de forma global la formación del coágulo hasta su destrucción.
4. Ayuda a diferenciar entre sangrado debido a alteraciones de la coagulación y a hemostasia quirúrgica inadecuada.
5. Detecta estados de hipercoagulabilidad, especialmente en trauma y en cirugía, además sirve como predictor de eventos trombóticos.
6. Racionaliza la utilización de productos sanguíneos y hemostáticos.
7. Se pueden realizar como parte de la evaluación preanestésica.

Desventajas:

No identifica:

1. Factores de coagulación: VII, IX, X.
2. Inhibidores: antitrombina, proteína C, proteína S.
3. Activadores: tromboxanos A-2, ADP.

Es importante mencionar que las pruebas de coagulación convencionales TP, TTPa, TT tampoco identifican los factores de coagulación VII, IX y X, los inhibidores anti-

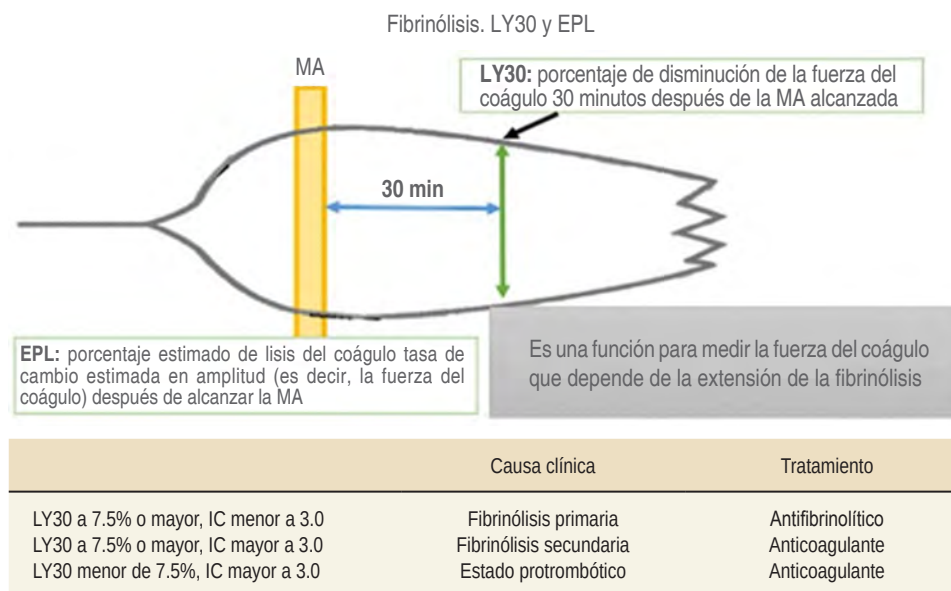
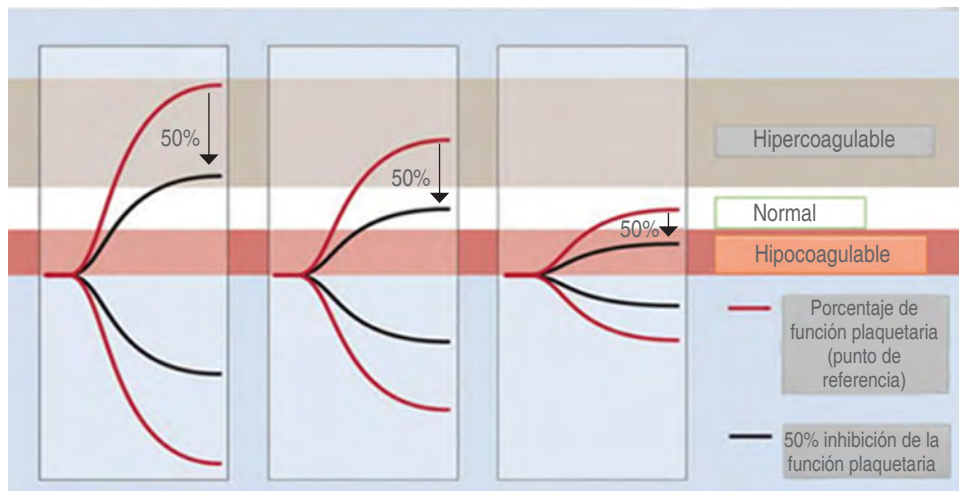
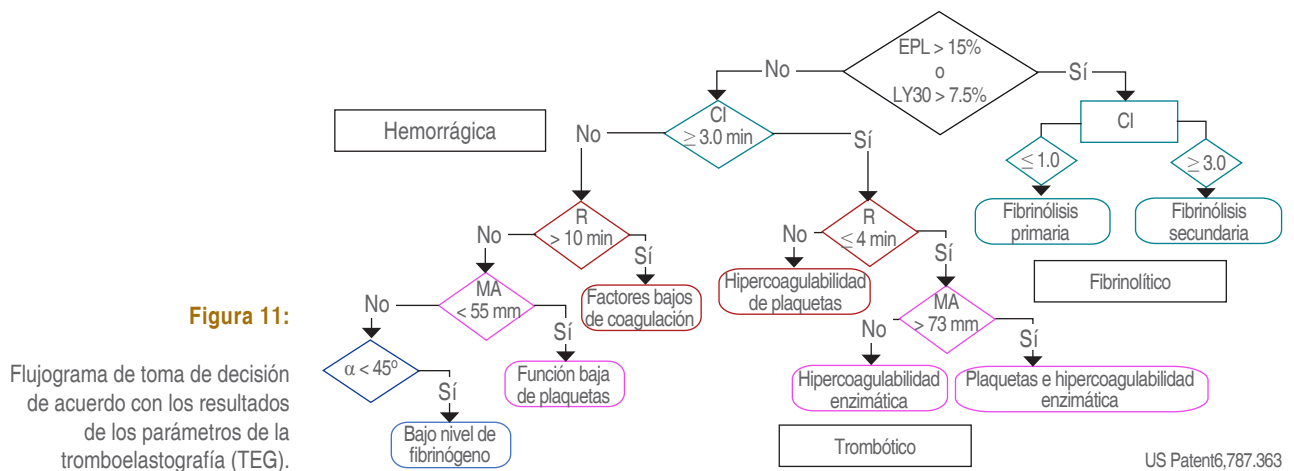


Figura 10:

Representación de parámetros LY30 y porcentaje estimado de lisis del coágulo de la tromboelastografía. De resultar elevados se requerirá de antifibrinolítico, y de ser menor al valor normal se tratarán con anticoagulantes.

**Figura 12:**

Para realizar el mapeo plaquetario se requiere avisar al laboratorio para el tipo de reactivo. La función plaquetaria se mide en porcentaje de acuerdo con el parámetro MA (máxima amplitud).

trombina, proteína C, proteína S, así como activadores de tromboxanos A-2 y ADP. Lo que significa que la TEG no presenta desventajas adicionales a las pruebas de coagulación convencionales.

La utilidad de la TEG no sólo se limita a la toma de decisiones en cirugías con sangrado, sino que también confiere una mayor seguridad en la toma de decisiones preoperatorias a los pacientes que toman antiagregantes plaquetarios de manera habitual, a través del mapeo plaquetario (Figura 11)⁽¹⁸⁾.

MAPEO PLAQUETARIO

Muchos protocolos quirúrgicos suspenden la administración de inhibidores plaquetarios como lo son el clopidogrel o el ácido acetilsalicílico antes de una cirugía para minimizar el riesgo de sangrado, pero ¿qué pasa si interrumpimos una medicación antiplaquetaria en un paciente que está predispuesto a un evento trombótico? Al facilitar o inhibir la función plaquetaria antes de la cirugía sin entender el

estado basal del paciente podríamos ponerlo en riesgo de sufrir una hemorragia o una trombosis e incrementar el costo de su cuidado perioperatorio. Si se le suministra una dosis demasiado baja de antiagregante plaquetario postoperatoria podría ocurrir una trombosis, mientras que si se le suministra demasiada inhibición podría presentarse sangrado. El ensayo del mapeo plaquetario (Platelet Mapping® Assay) mide la función plaquetaria y muestra el nivel de inhibición de la agregación plaquetaria del paciente y el riesgo trombótico o hemorrágico. Evaluando el efecto de las drogas administradas para sus diferentes tratamientos, la medición del mapeo plaquetario se logra a través del ADP o ácido araquidónico modificando la medición del MA e inhibiendo los efectos de los agentes antiplaquetarios, los resultados se presentan en una interpretación de porcentaje de inhibición⁽¹⁹⁾ (Figura 12).

La TEG es una herramienta que ayuda a la decisión del tratamiento del sangrado perioperatorio; sin embargo, existen otros elementos a considerar:

1. Coagulopatía dilucional. Se presenta tras la administración de grandes cantidades de volumen (coloides, cristaloides) intravenoso en la reanimación inicial para mantener la volemia⁽²⁰⁾.
2. Hipotermia. Provoca disfunción plaquetaria severa y bloqueo enzimático de las reacciones fisiológicas de la coagulación⁽²¹⁾.
3. Politransfusión. La transfusión abundante de sangre almacenada conlleva coagulopatía^(22,23). Siempre que el aporte de hemoderivados sea abundante hay que considerar las alteraciones debidas al almacenamiento de los hemocomponentes, que está dada por:
 - a. Dificultad en la entrega de oxígeno a los tejidos.
 - b. Hipotermia.
 - c. Intoxicación por citrato: disminución de calcio.
 - d. Alteraciones electrolíticas.
 - e. Acidosis.
 - f. Hiperglucemia.
4. Acidosis. El valor del pH sanguíneo es el factor pronóstico más importante de coagulopatía, con una disminución en la actividad del FVIIa, del complejo FT/FVIIa y del complejo Xa/Va cuando el pH se aproximaba a valores de 7.0, la actividad enzimática de los factores de coagulación se encuentra disminuida hasta en 90%⁽²³⁾.

La tromboelastografía es una herramienta útil para evaluar y seleccionar el tratamiento adecuado para los pacientes quirúrgicos que presentan algún trastorno de la coagulación y que derivan en un sangrado mayor. El análisis de costo-beneficio del uso de la TEG es favorable en todos los casos, ya que de requerirse transfusión de derivados sanguíneos, la información que proporciona la TEG garantiza que el tipo y la calidad de trasfusión serán óptimos para el paciente, puesto que minimizan los riesgos de politransfusión. El uso de la TEG debería ser rutinario, ya que permitiría mejorar los alcances pronósticos de la evaluación preanestésica y durante la presencia de sangrado transquirúrgico y su realización.

La **Figura 13** ejemplifica una paciente con un estado de anticoagulación representado por una prolongación en el parámetro R, por lo que su tratamiento debe ser con plasma fresco congelado. La **Figura 14** es una tromboelastografía de un paciente con estado de hipercoagulabilidad por consumo, porque todos los parámetros de la misma están modificados y la campana es ancha y su tratamiento debe ser con antifibrinolíticos.

CONCLUSIÓN

La inclusión rutinaria del TEG en la evaluación preanestésica mejora los alcances pronósticos de esta evaluación, ya que da información global del estado de coagulación del paciente que será sometido a cualquier cirugía, y con ayuda del mapeo

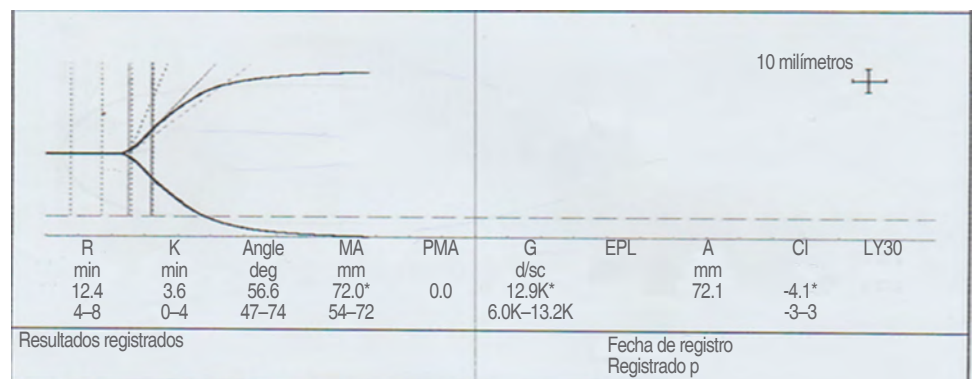
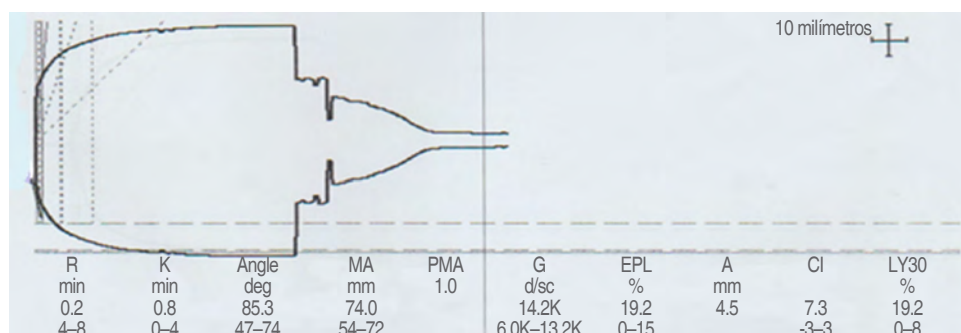


Figura 13:

El paciente presenta una prolongación del parámetro R (R = 12.4 min), lo que significa un estado de anticoagulación, la cual se corrige con la administración de plasma fresco congelado.

Datos de la muestra		Unidad	Valores normales:	
R:	12.4	min	Alto	(4-8)
K:	3.6	min		(0-4)
Angle:	56.6	deg		(47-74)
MA:	72.0*	mm		(54-72)
PMA:	0.0			
G:	12.9K*	d/sc		(6.0K-13.2K)
A:	72.1	mm		
CI:	-4.1*		Bajo	(-3-3)
TPI:	35.9*	/sec		(32-527)
TMA:	48.3*	min		

* Los valores provisionales están marcados con asteriscos.



Datos de la muestra		Unidad	Valores normales:	
R:	0.2	min	Bajo	(4-8)
K:	0.8	min	Bajo	(0-4)
Angle:	85.3	deg	Alto	(47-74)
MA:	74.0	mm	Alto	(54-72)
PMA:	1.0			
G:	14.2K	d/sc	Alto	(6.0K-13.2K)
EPL:	19.2	%	Alto	(0-15)
A:	4.5	mm		
CI:	7.3		Alto	(-3-3)
LY30:	19.2	%	Alto	(0-8)

Los valores provisionales están marcados con asteriscos.

Figura 14:

El paciente presenta hipercoagulabilidad por consumo, por lo que el tratamiento debe ser con antifibrinolíticos.

plaquetario puede auxiliar a la decisión de suspender la administración de antiagregantes plaquetarios como ácido acetilsalicílico o clopidogrel.

Al ser la TEG un análisis rápido, que ofrece resultados en los primeros 15 minutos, se convierte en una herramienta útil en el período transquirúrgico, ya que se puede tomar la muestra de sangre del paciente (0.36 mL) en el momento que inicia el sangrado y de acuerdo con su resultado puede diferenciar

si el sangrado es debido a alteraciones de la coagulación o a una hemostasia quirúrgica inadecuada, y así seleccionar el tratamiento apropiado para los pacientes con sangrado mayor.

El uso de la TEG como herramienta pre- y transanestésica no incrementa de manera significativa los costos de la cirugía y minimiza los riesgos de ésta, por lo que el análisis costo-beneficio es favorable al uso rutinario de la TEG, el cual se verá reflejado en un incremento de la calidad de la atención al paciente.

REFERENCIAS

- Chuquimia Zarate LD, Flores Pilco YMR. Hemostasia coagulación y transfusión sanguínea en cirugía. *Rev. Act Clin Med.* 2011;15:876-879.
- Versteeg HH, Heemskerk JW, Levi M, Reitsma PH. New fundamentals in hemostasis. *Physiol Rev.* 2013;93:327-358.
- Yan Y, Xu LC, Vogler EA, Siedlecki CA. Contact activation by the intrinsic pathway of blood plasma coagulation. In: Siedlecki CA. Hemocompatibility of biomaterials for clinical applications: blood-biomaterials interactions. Oxford, UK: Woodhead Publishing; 2018. pp. 3-28.
- Ceresetto JM. Global interpretation of coagulation tests. *Hematología.* 2017;21:69-76.
- Pant A, Kopec AK, Luyendyk JP. Role of the blood coagulation cascade in hepatic fibrosis. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 2018;315:G171-G176.
- Guerrero B, López M. Generalidades del sistema de la coagulación y pruebas para su estudio. *Invest Clín.* 2015;56:432-454.
- Galvez K, Cortes C. Tromboelastografía: nuevos conceptos en la fisiología. *Rev Colomb Anestesiol.* 2012;40:224-230.
- Cervera Bravo A. Fisiopatología y trastornos de la coagulación hereditarios más frecuentes. *Pediatr Integral.* 2012;16:387-398.
- Maegele M, Schochl H, Cohen MJ. An update on the coagulopathy of trauma. *Shock.* 2014;41 Suppl 1:21-25.
- López-Santiago N. Pruebas de coagulación. *Acta Pediatr Mex.* 2016;37:241-245.
- Zimring JC. Introduction to coagulation testing. In: Hillyer CD, Shaz BH, Zimring JC, Abshire TC, editors. *Transfusion medicine and hemostasis, clinical and laboratory aspects.* New York, USA: Elsevier; 2009. pp. 601-605.
- Flores-Rivera OI, Ramírez-Morales K, Meza-Márquez JM et al. Fisiología de la coagulación. *Rev Mex Anest.* 2014;37:382-386.
- Macafee B, Campbell JP, Ashpole K, Cox M, Matthey F, Acton L, et al. Reference ranges for thromboelastography (TEG®) and traditional coagulation tests in term parturients undergoing caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesthesia.* 2012;67:741-747.
- Wikkelso A, Wetterslev J, Moller AM, Afshari A. Thromboelastography (TEG) or rotational thromboelastometry (ROTEM) to monitor haemostatic treatment in bleeding patients: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *Anaesthesia.* 2017;72:519-531.
- Pérez-Calatayud AA, Giraldo-Cadavid LF, Aguilar-Vidales K, Loza-Gallardo LR, Escobar-Herrera G, González-Hernández J, et al. Informe

- del primer caso de manejo transfusional guiado por tromboelastometría rotacional en México y revisión de la bibliografía. *Cir Cir.* 2019;87:1-7.
16. Barraza-Cervantes AJ, Díaz-Franco SD, Sosa-García JO. Tromboelastografía como guía para la toma de decisiones en el perioperatorio. *Rev Mex Anest.* 2015;38:277-284.
 17. Shore-Lesserson L, Manspeizer HE, DePerio M, Francis S, Vela-Cantos F, Ergin MA. Thromboelastography-guided transfusion algorithm reduces transfusions in complex cardiac surgery. *Anesth Analg.* 1999;88:312-319.
 18. Franceschi JL. Tromboelastografía y sus aplicaciones clínicas. *Rev Med Panama.* 2015;35:30-35.
 19. Weitzel NS, Weitzel LB, Epperson LE, Karimpour-Ford A, Tran ZV, Seres T. Platelet mapping as part of modified thromboelastography (TEG®) in patients undergoing cardiac surgery and cardiopulmonary bypass. *Anaesthesia.* 2012;67:1158-1165.
 20. Cruz-Guerrero RF, Jiménez-Ávila JM, González-Cisneros AC, Rivera-Villa AH, Sánchez-Chávez FA, Rincón-Gómez MR, et al. Almidón como factor de riesgo para el incremento del sangrado transquirúrgico en la artroplastía total de cadera. *Cir Cir.* 2019;87:164-169.
 21. Crisóstomo-Pineda MM, Hernández-Pérez AL, Ordóñez-Espinosa G, Riera-Kinkel C. La hipotermia y sus efectos durante la anestesia en niños. *Rev Mex Pediatr.* 2011;78:131-138.
 22. Sherrod BA, Baker DK, Gilbert SR. Blood transfusion incidence, risk factors, and associated complications in surgical treatment of hip dysplasia. *J Pediatr Orthop.* 2018;38:208-216.
 23. Maldonado Rojas M, Piña Farías L, Vásquez Rojas M, Toro Opazo C. Complicaciones asociadas a la transfusión masiva. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter.* 2013;29:46-61.



Manejo anestésico durante la cirugía para pseudoaneurisma ventricular izquierdo

Anesthetic management during surgery for left ventricular pseudoaneurysm

Dra. Juana Martha Abraham-Aguirre,* Dr. Diego Fernando Pinilla-Albarracín,†
Dr. Julián Andrés Bustamante-Castro§

Citar como: Abraham-Aguirre JM, Pinilla-Albarracín DF, Bustamante-Castro JA. Manejo anestésico durante la cirugía para pseudoaneurisma ventricular izquierdo. Rev Mex Anestesiología. 2022; 45 (1): 60-64. <https://dx.doi.org/10.35366/102904>

RESUMEN. Se informa la conducta anestésica de un caso de pseudoaneurisma ventricular izquierdo crónico secundario a complicación de infarto de miocardio transmural, complicación rara y casi siempre mortal. En este informe se describe el caso de una mujer de 60 años con insuficiencia cardíaca aguda a consecuencia de un infarto cardíaco ocurrido cinco meses atrás, que generó la complicación de la cual damos referencia. El manejo anestésico perioperatorio se logró al enfocarse en mantener una presión arterial estable para garantizar la perfusión cerebral y reducir el riesgo de ruptura completa del aneurisma hacia el espacio mediastinal.

ABSTRACT. The anesthetic behavior of a case of chronic left ventricular pseudoaneurysm secondary to a complication of transmural myocardial infarction, a rare and almost always fatal complication, is reported. This report describes the case of a 60-year-old woman with acute heart failure, this is a consequence of a heart attack that occurred 5 months ago, which generated the complication of which we refer. Perioperative anesthetic management was achieved by focusing on maintaining a stable blood pressure to ensure cerebral perfusion and reduce the risk of complete rupture of the aneurysm into the mediastinal space.

INTRODUCCIÓN

El aneurisma ventricular es una complicación común del infarto de miocardio. Por lo general ocurre cuando un área del ventrículo izquierdo presenta una zona de adelgazamiento en la pared miocárdica, con abombamiento de una porción localizada en la cara externa del ventrículo izquierdo (VI) más allá del resto de la superficie cardíaca⁽¹⁾; por otro lado, el falso aneurisma es una complicación rara del infarto cardíaco, consiste en la ruptura completa de la pared ventricular, la cual es contenida por adherencias pericárdicas localizadas⁽²⁾.

Se describe el caso de una mujer de 60 años, la cual fue diagnosticada por ecocardiografía transtorácica y confirmado a través de cateterismo cardíaco, por lo que el objetivo de este informe es presentar el resultado exitoso de una complicación poco común en la que se hace énfasis en las consideraciones específicas para este tipo de pacientes.

REPORTE DE CASO

Mujer de 60 años, hipertensa de siete años de evolución en tratamiento regular, el cual no especifica, además diabética igualmente hace siete años en tratamiento con insulina glargina 35 UI/día, inicia desde enero de 2019 con episodios de dolor precordial anginoso, en apari-

Palabras clave:

Pseudoaneurisma, falso aneurisma, aneurisma de ventrículo izquierdo, infarto de miocardio, manejo anestésico.

Keywords:

Pseudoaneurysm, false aneurysm, left ventricular aneurysm, myocardial infarction, anesthetic management.

* Médica Anestesióloga Cardiovascular, adscrita al Servicio de Anestesiología.

† Médico residente de tercer año de la Especialidad de Anestesiología.

§ Médico residente de segundo año de la Especialidad de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío (HRAEB), León, Guanajuato.

Correspondencia:

Diego Fernando Pinilla Albarracín

Bldv. Milenio Núm. 130, Col. San Carlos la Roncha, León, Guanajuato, 37660. Tel: 55 7072-6072.

E-mail: diego_pinilla007@hotmail.com

Recibido: 21-02-2020

Aceptado: 20-03-2021

Abreviaturas:

CEC = Circulación extracorpórea.

IAMCEST = Infarto agudo de miocardio con elevación del ST.

NYHA = New York Heart Association.

PAM = Presión arterial media.

PTFE = Politetrafluoroetileno.

RVP = Resistencia vascular periférica.

SICA = Síndrome coronario agudo.

TCA = Tiempo de coagulación activado.

UI = Unidades internacionales.

VI = Ventrículo izquierdo.



ción al esfuerzo, de duración menor a 15 minutos, los cuales cedían al reposo; refiere en marzo de 2019 episodio de dolor de mayor intensidad, de aparición en reposo sin equivalentes anginosos y duración aproximada de 30 minutos, cedió con antihipertensivo no especificado, después presentó episodios de angina recurrentes ocasionales y deterioro de clase funcional con disnea de medianos a pequeños esfuerzos. Es atendida en centro de salud cercano a su domicilio sin documentarse síndrome coronario agudo, por lo que es dada de alta; sin embargo, persiste deterioro de clase funcional hasta presentar limitaciones severas (NYHA) IV, con edema distal, ortopnea, reingreso hospitalario el 20 de agosto de 2019 a hospital



Figura 1: Escanograma de tórax por tomografía. Ángulo subcarinal de 107° indica crecimiento auricular izquierdo (normal 40-100°); derrame cisural o interlobar derecho (punta de flecha); datos relacionados con crecimiento de cavidades izquierdas y cardiomegalia secundaria, falla cardíaca aguda y complicación postinfarto respectivamente como dilatación aneurismática (flecha).

general, donde es hospitalizada y se establece diagnóstico de pseudoaneurisma de ventrículo izquierdo, con envío a Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío para tratamiento donde fue ingresada al área de unidad de cuidados coronarios.

A la exploración física con peso 69 kg y talla 163 cm, despierta, tranquila, cooperadora, buena coloración mucotegumentaria, cráneo normocéfalo, ojos simétricos con pupilas isocóricas, normorreflécticas, mucosa oral húmeda, anodoncia parcial; cuello cilíndrico, tráquea central, móvil; tórax normolíneo, buena amplexión y amplexación, ruidos respiratorios normales no sibilancias ni estertores, ruidos cardíacos rítmicos adecuada intensidad, abdomen semigloboso por panículo adiposo, blando, depresible, no doloroso, extremidades con leve edema en miembros inferiores, simétricas, pulsos distales presentes, normales, llenado capilar menor a tres segundos. El electrocardiograma mostró ritmo sinusal, necrosis en cara inferior, resto normal. El ecocardiograma reportó cardiopatía isquémica, dilatación ligera de sus diámetros, geometría conservada, movilidad global y segmentaria del VI en reposo y sin maniobras inductoras de isquemia con acinesia lateral apical y anterolateral mediobasal con espesor límite e hiperrefringencia, sitio en donde se visualiza solución de continuidad a nivel del miocardio ventricular con cociente menor de 0.5, flujo bidireccional con expansión sistólica correspondiente a imagen de pseudoaneurisma ventricular, fracción de eyección del ventrículo izquierdo de 40%, presión sistólica de la pulmonar de 42 mmHg, media normal resistencia vascular periférica (RVP) menor de tres unidades Wood. La coronariografía mostró circunfleja lesión de 80% antes de la bifurcación con la obtusa marginal, la cual tiene lesiones en todo su trayecto de 80% en tándem, arteria menor de 2 mm, además de hipocinesia generalizada y dilatación ventricular importante, resto sin lesiones angiográficas. La tomografía de tórax mostró dilatación aneurismática de la pared externa del ventrículo izquierdo de 60.6 × 78.7 mm de diámetro transversal y anteroposterior respectivamente y en

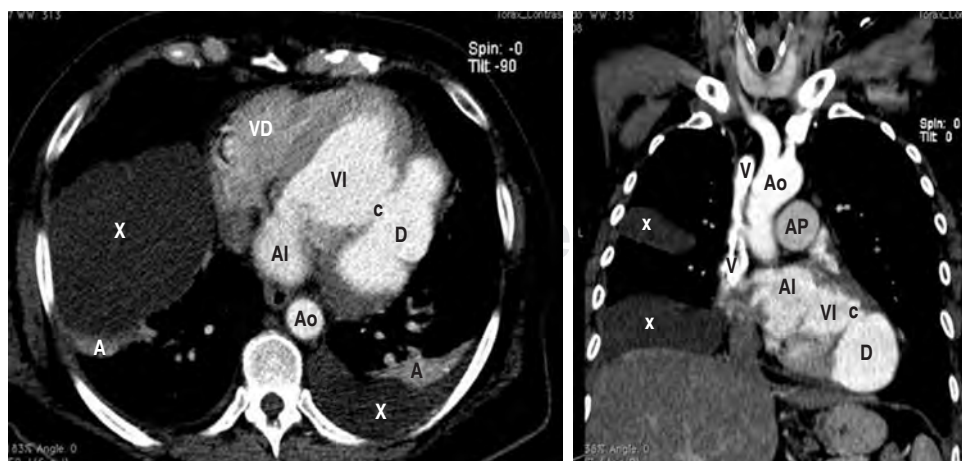


Figura 2:

Imágenes de angiotomografía de tórax. Izquierda: corte axial; derecha: corte coronal. D = dilatación aneurismática con ruptura hacia la pared posterolateral izquierda y contenida por pericardio, c = cuello estrecho, VI = ventrículo izquierdo, AI = aurícula izquierda, VD = ventrículo derecho, A = atelectasia, X = derrame pleural bilateral, V = vena cava superior, Ao = aorta ascendente, X = derrame pleural.

su parte latero-superior parece advertirse un pequeño punto de fuga hacia cavidad pericárdica, sin evidencia de extensión hasta cavidad pericárdica (*Figuras 1 a 3*).

La paciente fue dada de alta de la Unidad de Cuidado Coronario el 27/08/19 con diagnósticos de insuficiencia cardíaca crónica agudizada, deterioro de clase funcional NYHA IV secundario a cardiopatía isquémica síndrome coronario agudo (SICA) tipo infarto agudo de miocardio con elevación del ST (IAMCEST) posterior no reperfundido + miocardiopatía dilatada probable isquémica + pseudoaneurisma del ventrículo izquierdo-ruptura de pared lateral contenida; ingresa a piso, donde permanece en espera de tratamiento quirúrgico, programado para el día 25/09/19.

Se realizó la valoración preanestésica el día previo a su procedimiento quirúrgico valorando vía aérea sin predictores que la supongan difícil, además se determina riesgo anestésico ASA IV, RAQ E IV B, NYHA IV, Caprini alto riesgo, Gupta 3.4% riesgo IAM, RCRI clase IV, Ariscat Alto riesgo, EUROSCORE II: Mortalidad 10.8%, PARSONNET 24%.

Manejo anestésico

La paciente ingresó a quirófano a las 8 am, el monitoreo incluyó electrocardiograma en DII y V5 continuo, presión arterial invasiva en la arteria radial derecha, oximetría de pulso, presión venosa central, gasto urinario, temperatura esofágica y rectal. Se realizó inducción anestésica endovenosa con fentanilo, rocuronio y etomidato, se intubó con cánula 7.5 mm DI, se mantuvo con oxígeno al 80% y desflurano, además de una infusión de fentanilo. En fase pre *bypass* se tomó tiempo de coagulación activado (TCA) inicial 153 segundos y además se da apoyo con norepinefrina y levosimendán por perfil hemodinámico que evidenció síndrome de bajo gasto, posteriormente se administra heparina y se da inicio a circulación extracorpórea en asistencia circulatoria para completar la disección quirúrgica (*Figura 4*), luego pinzamiento cruzado de la aorta y el paro cardíaco con solución cardiopléjica fría para realizar la resección del pseudoaneurisma ventricular y la reparación con parche de politetrafluoroetileno (PTFE), hipotermia a 28 °C. En la fase de circulación extracorpórea (CEC) se inició perfusión de nitroprusiato para mantener presión arterial media (PAM) < 70 mmHg el cual se suspendió al salir de bomba. Después de un pinzamiento de 102 minutos se despinza la aorta con normotermia, sale a asistolia, se conecta a marcapasos epicárdico, del cual depende durante 15 minutos, después queda marcapasos centinela. Posterior a salida de CEC, se inició apoyo con perfusión de dobutamina y se continúa apoyo con norepinefrina y levosimendán, se administró protamina 450 mg, se transfunden dos unidades de concentrados eritrocitarios, cuatro de plasma fresco congelado, una aféresis plaquetaria y se administra la sangre de recuperador celular (690 mL), se toma TCA final 131 segundos. Al término de acto quirúrgico, la paciente se trasladó a la



Figura 3:

Reconstrucción tridimensional de angirotomografía de tórax donde se identifica la dilatación aneurismática en la pared libre del ventrículo izquierdo.

unidad de cuidados intensivos con RASS -4 bajo ventilación asistida con sistema bolsa-válvula-mascarilla adaptado a tubo endotraqueal, O₂ suplementario, TA 128/62 FC 96 lpm SpO₂ 99%, perfusión de norepinefrina a 0.03 µg/kg/min, levosimendán a 0.1 µg/kg/min, dobutamina a 4 µg/kg/min.

En Unidad de Cuidados Intensivos se mantuvo con infusión de insulina, además de apoyo vasopresor e inotrópico, el cual es suspendido el día 28/09/2019 y es dada de alta a piso el día 01/10/2019, por buena evolución en piso se decide alta hospitalaria el día 04/10/2019.

DISCUSIÓN

El pseudoaneurisma ventricular, a diferencia de un aneurisma verdadero, está cubierto por el pericardio, las adherencias pericárdicas o un trombo. La capa externa de un aneurisma ventricular verdadero siempre incluye endocardio y miocardio con pared cardíaca intacta. La mayoría de los pseudoaneurismas del ventrículo izquierdo se desarrollan después de un infarto de miocardio o una cirugía cardiotorácica⁽²⁾ aunque la patogenia exacta de pseudoaneurisma quedó por determinar. Estas lesiones se producen principalmente cuando una pequeña parte débil de la pared cardíaca se rompe por un infarto transmural, y se produce un orificio estrecho durante un período de tiempo relativamente largo que conecta la cavidad ventricular con el espacio potencial debajo del pericardio⁽³⁾. La sangre fluye de un lado a otro a través del orificio estrecho y, en última instancia, la acumulación se produce bajo el pericardio o las adherencias pericárdicas. Se produce una sobrecarga en el área afectada debido a esta acumulación. La protrusión débil de la pared cardíaca también se observa en aneurismas ventriculares

verdaderos y los hallazgos clínicos de ambas patologías son inespecíficos, la diferenciación es un desafío diagnóstico⁽²⁾.

Debido a que el pseudoaneurisma del VI tiene un alto riesgo de ruptura espontánea y se recomienda la intervención quirúrgica temprana, su reconocimiento es de importancia clínica primordial⁽⁴⁾, pues la ruptura de la pared libre ventricular puede provocar taponamiento pericárdico y muerte súbita⁽¹⁾.

Es difícil diagnosticar el aneurisma debido a la ausencia de síntomas que definan con precisión. Los pacientes con pseudoaneurisma pueden presentar insuficiencia cardíaca, dolor en el pecho y/o disnea, a veces son asintomáticos⁽⁵⁾. No siempre se observan cambios electrocardiográficos⁽⁶⁾, el ecocardiograma transtorácico bidimensional e imágenes de flujo de Doppler color son métodos no invasivos útiles para revelar la presencia de pseudoaneurisma ventricular izquierdo, la resonancia magnética proporciona un diagnóstico y una caracterización mejorados de los pseudoaneurismas, particularmente en casos con sospecha de pseudoaneurisma del ventrículo izquierdo con hallazgos ecocardiográficos equívocos, además la resonancia magnética cardiovascular proporciona información estructural y funcional valiosa en la evaluación preoperatoria de esta entidad sin someter a los pacientes a radiación, como sí lo hacen los estudios tomográficos^(4,7,8). La ventriculografía de contraste es el estándar de oro, pero rara vez se usa⁽⁹⁾.

Los factores de riesgo para los pseudoaneurismas del VI son la vejez, hipertensión y afectación de la pared inferior y lateral en el infarto de miocardio⁽¹⁰⁾. La ubicación común para el pseudoaneurisma del VI es posteroinferior seguido de la pared posterolateral y anterior, en contraste con un aneurisma verdadero del VI que se localiza más comúnmente en la parte anterior y apical⁽¹¹⁾.

Se considera que la monitorización invasiva en este tipo de casos es fundamental, desde la colocación de una línea arterial para permitir evaluar los cambios inmediatos de presión arterial y toma de muestras sanguíneas, pasando por la

colocación de catéter venoso central e incluso el introductor del catéter de flotación como vía venosa de alto calibre, ya que el riesgo de ruptura de pseudoaneurisma, y por lo tanto la hemorragia aguda, siempre se encuentra presente; además, de ser posible, recomendamos monitorizar la movilidad cardíaca global mediante el uso de ecocardiografía transesofágica debido a que permite una mejor evaluación al momento del retiro de la CEC. Los requerimientos anestésicos durante la resección del pseudoaneurisma incluyeron anestesia profunda con altas dosis de opiáceos, hipnosis con benzodiacepinas y otros agentes de inducción hipnótica debido al riesgo de ruptura del pseudoaneurisma y el sitio de ventriculostomía⁽¹⁾. Por lo tanto, el objetivo anestésico era mantener la presión arterial dentro de rangos normales para garantizar la perfusión cerebral y reducir el riesgo de ruptura del VI⁽¹²⁾.

Aunque la mayoría de los casos tienen adecuada evolución tras la reparación quirúrgica de pseudoaneurisma, con excepción de aquéllos que requieren reemplazos valvulares mitrales concomitantes, el resultado a largo plazo de los pacientes con pseudoaneurisma del VI que no son tratados quirúrgicamente también parece ser relativamente benigno, con un muy bajo riesgo de ruptura fatal⁽¹³⁾. Por lo tanto, se puede considerar un enfoque conservador, optimizando los medicamentos para la insuficiencia cardíaca, incluidos los agentes betabloqueantes cardiosselectivos, los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, la espironolactona y la terapia de anticoagulación crónica debido a un alto riesgo de accidente cerebrovascular isquémico⁽⁴⁾.

CONCLUSIONES

El pseudoaneurisma ventricular izquierdo es un tipo de enfermedad letal rara, condición desarrollada a partir de la ruptura de la pared libre ventricular, pero retenido por el pericardio adherente o tejido cicatricial.

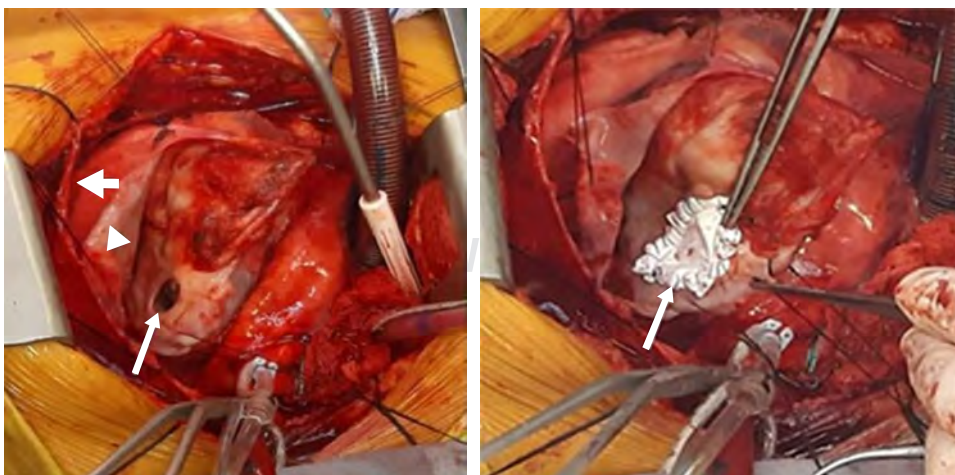


Figura 4:

Cardiotomía. Izquierda: se observa epicardio (punta de flecha) y pericardio parietal (flecha gruesa) con zonas de adherencias pericardio-epicárdicas. Perforación de la pared libre ventricular izquierda de 2 cm de diámetro (flecha larga) en cara posterolateral hacia la base del ventrículo. Derecha: se señala parche reforzado de politetrafluorotileno y membrana bioandamio de matriz extracelular cubriendo el sitio de perforación y fijada con prolene.

La conducta anestésica perioperatoria del pseudoaneurisma del ventrículo izquierdo debe enfocarse en prevenir la ruptura del mismo y en evitar el riesgo de isquemia de órganos vitales, que con frecuencia se relaciona con complicaciones del infarto cardíaco.

Asimismo, se recalca la importancia de un diagnóstico temprano, aunque sus síntomas sean imprecisos siempre se

habrá de sospechar ante pacientes postinfartados con sintomatología de falla cardíaca refractaria al tratamiento, además son casos en los que las imágenes diagnósticas pueden ser muy esclarecedoras.

Se puede recomendar la cirugía como primera opción, además de considerar la terapia conservadora para los pacientes apropiados^(14,15).

REFERENCIAS

1. Lee CH, Lee DK, Lim SH, Kim H. Anesthetic management during surgery for left ventricular aneurysm and false aneurysm occurring in stage: a case report. *Korean J Anesthesiol*. 2016;69:518-522.
2. Inayat F, Ghani AR, Riaz I, Ali NS, Sarwar U, Bonita R, et al. Left ventricular pseudoaneurysm: an overview of diagnosis and management. *J Investig Med High Impact Case Rep*. 2018;6:2324709618792025.
3. Si D, Shi K, Gao D, Yang P. Ruptured left ventricular pseudoaneurysm in the mediastinum following acute myocardial infarction: a case report. *Eur J Med Res*. 2013;18:7-10.
4. Díaz-Navarro R, Nihoyannopoulos P. Post-myocardial infarction left ventricular pseudoaneurysm diagnosed incidentally by echocardiography. *Echo Res Pract*. 2017;4:K37-40.
5. Zavala-Villeda JA, Molina-Méndez FJ, Rojas-Pérez E, Vargas-Trujillo C, Fernández-Rivera B, Lesprón-Robles MDC, et al. Manejo anestésico de un pseudoaneurisma ventricular izquierdo postraumático: reporte de un caso y revisión de la literatura. *Rev Mex Anesthesiol*. 2008;31:315-321.
6. Ousaka D, Obara N, Fujiwara M, Nakagawa K, Teraoka A, Kasahara S, et al. A case of conservative management for left ventricular giant pseudoaneurysm without ST segment changes. *J Cardiol Cases* [Internet]. 2018;17:167-170. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jccase.2018.01.006>
7. Bisoyi S, Dash AK, Nayak D, Sahoo S, Mohapatra R. Left ventricular pseudoaneurysm versus aneurysm a diagnosis dilemma. *Ann Card Anaesth*. 2016;19:169-172.
8. Konen E, Merchant N, Gutierrez C, Provost Y, Mickleborough L, Paul NS, et al. True versus false left ventricular aneurysm: Differentiation with MR imaging - Initial experience. *Radiology*. 2005;236:65-70.
9. Dimitrakakis G, Makhija Z, Luckraz H, O'Keefe PA. Pseudo-aneurysm formation post apico-aortic conduit. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2009;9:377-378.
10. Reyalden R, Jeffries C, Hardman D, Challa P, Dahiya A. Multimodality Imaging in a case of chronic massive left ventricular pseudoaneurysm. Case [Internet]. 2018;2:95-98. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.case.2017.11.003>
11. Atik FA, Navia JL, Vega PR, Gonzalez-Stawinski GV, Alster JM, Gillinov AM, et al. Surgical treatment of postinfarction left ventricular pseudoaneurysm. *Ann Thorac Surg*. 2007;83:526-531.
12. Sheikh WR, Sehgal P, Verma A, Haldar M, Jaiswal S. Left ventricular pseudoaneurysm post myocardial infarction. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2019;9:43-45.
13. Mishra A, Mondal S, Kapoor L, Bharati S. Percutaneous device closure of 'left ventricular pseudoaneurysm' following coronary artery bypass graft surgery. *IHJ Cardiovasc Case Reports* [Internet]. 2018;2:108-110. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ihjccr.2018.03.001>
14. Meng X, Yang YK, Yang KQ, Zhang Y, Lu PP, Fan P, et al. Clinical characteristics and outcomes of left ventricular pseudoaneurysm. *Med (United States)*. 2017;96:e6793.
15. Ludmir J, Kapoor K, George P, Khural J, Barr B. Left ventricular pseudoaneurysm following inferior myocardial infarction: a case for conservative management. *Cardiol Res*. 2016;7:32-35.



Continuous erector spinae block for postoperative analgesia in a partial colectomy by subcostal incision

Bloqueo continuo de los erectores espinales para la analgesia postoperatoria en una colectomía parcial por incisión subcostal

David Alexandre Correia-Coelho, M.D.,* Filipe Pinheiro, M.D.,‡ Ana Gaspar, M.D.*

How to cite: Correia-Coelho DA, Pinheiro F, Gaspar A. Continuous erector spinae block for postoperative analgesia in a partial colectomy by subcostal incision. Rev Mex Anestesiología. 2022; 45 (1): 65-67. <https://dx.doi.org/10.35366/102905>

ABSTRACT. Erector spinae plane block is an ultrasound-guided technique who has seen a growing role as a perioperative analgesic technique due to its safety profile and versatility. We describe a case of an elderly female with a history of ischemic heart disease and atrial fibrillation, who underwent segmental colectomy by left subcostal laparotomy under general anesthesia, for removal of a colon tumor. An erector spinae plane catheter was placed at the T7 level under ultrasound guidance, and then used for postoperative analgesia. Ropivacaine 0.2% (initial bolus + infusion at 8 mL/h) was used through the catheter, together with intravenous paracetamol and metamizol. This analgesic regimen was maintained for 72 hours, with excellent pain control, after which the catheter was removed. The patient's pain remained controlled and rescue analgesia was not required until her discharge at seven days postoperative. Continuous ESP block was an effective technique for postoperative analgesia in this case, allowing excellent pain control with a low risk of complications and avoiding the use of opioids.

RESUMEN. El bloqueo del plano del músculo erector espinal es una técnica ecoguiada que ha ganado popularidad como técnica analgésica perioperatoria debido a su perfil de seguridad y versatilidad. Se describe el caso de una anciana con cardiopatía isquémica y fibrilación auricular, a la que se le realizó colectomía segmentaria mediante laparotomía subcostal izquierda bajo anestesia general, para la escisión de un tumor de colon. Se colocó un catéter en el plano del músculo erector espinal al nivel T7 bajo guía ultrasónica y luego se utilizó para analgesia postoperatoria (ropivacaína 0.2% bolo + infusión a 8 mL/h) junto con paracetamol intravenoso y metamizol. Este régimen analgésico se mantuvo durante 72 horas, con excelente control del dolor, tras lo cual se retiró el catéter. La paciente permaneció con adecuada analgesia sin opioides de rescate hasta su alta a los siete días del postoperatorio. El bloqueo del plano del erector espinal torácico continuo fue una técnica eficaz para la analgesia postoperatoria en cirugía abdominal abierta, con bajo riesgo de complicaciones y evitando el uso de opioides.

Abbreviations:

ECG = Electrocardiogram.
ESP = Erector Spinae plane.
PT = Prothrombin time.
aPTT = Activated partial thromboplastin time.

INTRODUCTION

Erector spinae plane (ESP) block is an ultrasound-guided technique, whose use was initially described in thoracic neuropathic pain⁽¹⁾, but who has seen a growing role as a perioperative analgesic technique because it is easy to perform and has a low rate of complications⁽²⁾. The goal of this block is the cephalo-caudal spread of

local anesthetic in the plane located deep to the erector muscles of the spine and superficial to the transverse processes and laminae of the underlying vertebra. It is most commonly used as a single shot technique but the effective use of a catheter for continuous analgesia has also been reported in several clinical scenarios, including thoracic and abdominal surgery, mainly as an opioid-sparing technique in the context of multimodal analgesia^(2,3). Previous studies suggest that its efficacy is due to the local anesthetic action of the dorsal and ventral rami of the spinal nerves⁽⁴⁾, as well as possible spread to the paravertebral space, which translates clinically into an analgesia of both somatic and visceral components when

Keywords:

Pain management, nerve blockade, anesthesia and analgesia.

Palabras clave:

Manejo del dolor, bloqueo nervioso, anestesia y analgesia.

* Department of Anesthesiology, Instituto Português de Oncologia, Francisco Gentil EPE, Lisboa, Portugal.

‡ Department of Anesthesiology, Hospital José Joaquim Fernandes, ULBSA, Beja, Portugal.

Correspondence:

David Alexandre

Correia-Coelho, M.D.

R. Prof. Lima Basto,
1099-023, Lisboa, Portugal
Instituto Português de Oncologia de Lisboa, Francisco Gentil EPE
Anesthesiology Department
Telephone contact: +351 915064646
Fax: 21 724 8735

E-mail: davidalexcoelho@gmail.com

Received: 14-09-2020

Accepted: 01-03-2021



used at the abdominal level⁽⁵⁾. We describe a case of an elderly woman who underwent major open abdominal surgery by left subcostal incision, where a left ESP catheter at the T7 level was used for effective opioid-free analgesia in the postoperative period.

CASE REPORT

An 89 years' old female, ASA physical status III, was scheduled for a segmental colectomy due to a colon adenocarcinoma. The preoperative evaluation revealed a history of stable ischemic heart disease, medicated with acetylsalicylic acid 100 mg/day, and permanent atrial fibrillation (periods of atrial flutter) with controlled ventricular response, under bisoprolol 5 mg/day and anticoagulation with rivaroxaban. She also had a history of dementia syndrome with a mild cognitive impairment and periods of confusion, and a stage IIIb/IV chronic kidney disease. The patient's coagulation was switched to enoxaparin for the perioperative period seven days before the scheduled surgery.

On the day of surgery she was calm and cooperative, and no pharmacological anxiolysis was given. It was ascertained that enoxaparin 40 mg had been given 18 hours previously, as well as her usual aspirin dose. The estimated glomerular filtration rate, according to the most recent lab evaluation, was 29 mL/min/1.73 m². Her laboratory results were otherwise unremarkable: hemoglobin 12.4 g/dL, platelets 200 × 10⁹/L, PT 11.7 seconds (INR 1.04), aPTT 30 seconds and normal blood electrolytes. A neuraxial technique was considered to have an increased risk of complications. After discussion with the surgical team, it was decided to proceed with surgery, and an ESP catheter was planned for postoperative analgesia.

Intraoperative monitoring included non-invasive blood pressure, pulse oximetry, 3-lead ECG, Bi-Spectral Index® and neuromuscular block quantitative monitoring. An arterial line was placed at the radial artery before induction. There was intermittent intraoperative temperature monitoring and active warming through warm air blanket was used.

The anesthesia was induced with 150 µg of fentanyl and 100 mg of propofol, with endotracheal intubation after 50 mg of rocuronium. A nasogastric tube and urinary catheter were placed. General anesthesia was maintained using sevoflurane titrated for a Bi-Spectral Index of 40-60. 10 mg of ketorolac were administered IV before the start of the procedure, and boluses of fentanyl (1-2 µg/kg) and rocuronium (10 mg) were given throughout the procedure according to monitoring. The surgical procedure lasted two hours 46 min and was uneventful. A total of 450 µg fentanyl was given for intraoperative analgesia, and 30 minutes before the end of the procedure paracetamol 1 g was administered IV. At the end of the procedure, the patient was positioned from dorsal decubitus to left lateral decubitus still under general

anesthesia, and the spinous process of T7 was palpated at the level of the inferior angle of the scapula, confirmed by counting downward from the prominent spinous process of C7. The patient's skin was disinfected using chlorhexidine in alcohol, draped and full sterile technique was used throughout the ultrasound imaging and catheter placement. An ultrasound image of the left transverse process of T7 was obtained in a parasagittal plane using a high-frequency linear array (Venue 50-GE Healthcare® device), identifying the target plane under the erector spinae muscles, as previously described⁽¹⁾. The pleura was visualized in a deeper plane, both cephalad and caudad, throughout the procedure. An 80 mm, 17G Tuohy needle was inserted according to an «in-plane» technique under real-time ultrasound guidance, obliquely in a caudad-cephalad orientation, using the transverse process of T7 as the target. After contact with the bone, the needle was withdrawn slightly, and after a negative aspiration test, 20 mL ropivacaine 0.2% were administered in 5 mL aliquots, confirming the spread of local anesthetic in the intended plane, both cephalad and caudad. A Duraflex® epidural catheter was threaded cephalad 4 cm deep into the same plane and fixed at 8 cm at the skin with sterile dressings.

The patient was repositioned and woken up uneventfully from anesthesia after reversal of neuromuscular blockage with 100 mg of sugammadex. After transfer to the postanesthesia care unit the patient was calm and cooperative. When evaluated for pain, she referred only a low intensity (3 out of 10) resting pain in the left hypochondrium. Since the block procedure had been done approximately 15 minutes prior and the pain was low in intensity, no rescue analgesic was immediately given, and when reevaluated 10 minutes afterwards the patient denied any pain at rest. No motor block was observed. She required no further intervention for control of pain and was transferred to the infirmary with a 0.2% ropivacaine perfusion at 8 mL/h by the left ESP catheter, with rescue bolus of 15 mL each six hours by the nursing staff if needed. As multimodal analgesia, 1 g paracetamol IV 8-8 h + 1g metamizol IV 8-8 h were also prescribed.

The patient kept the same opioid-free analgesic scheme, was daily evaluated by the acute pain service and maintained pain < 3/10 in the visual analog scale without need for rescue bolus or further systemic analgesia. No complications were noted, and she started oral intake in the second postoperative day. 72 h after the procedure the ESP catheter was removed, and the patient's pain remained controlled with the same IV medication until the patient's discharge home seven days after the procedure.

DISCUSSION

Although thoracic epidural is considered the gold standard for postoperative analgesia in major open abdominal surgery,

it can also have significant side effects such as hypotension and motor blockade, and major complications can occur, such as epidural hematoma and abscess, particularly in high-risk patients. In this case, due to recent aspirin and enoxaparin administration (in the context of a patient with diminished glomerular filtration rate), a neuraxial technique was considered to have an increased risk of epidural hematoma. However, this procedure had the potential to cause severe postoperative pain, and avoidance of systemic opioids was desirable due to the associated increased risk of side effects, such as postoperative ileus and delirium⁽⁶⁾. The use of an ESP catheter was an attractive alternative, since the same complications have not been described for this block, and its safe use in the setting of coagulopathy has been described⁽⁷⁾. Due to the subcostal approach, a unilateral procedure which requires only one catheter was also possible, and a T7 level was chosen since it has been previously reported to produce a dermatomal coverage of approximately T5 to L2⁽⁸⁾. Since the surgical team had stated that the initial surgical approach might be modified if technical difficulties were encountered, the block was not performed until the end of the surgical procedure. Nevertheless, in most cases it would probably be advantageous to perform it before the incision and obtain not

only postoperative but also an intraoperative opioid-sparing effect. Since this block is performed It is noteworthy that although abdominal plane blocks are typically described as dependent on a relatively large volume to achieve better results, effective analgesia was obtained with a continuous infusion regimen of dilute local anesthetic at only 8 mL/h, and no rescue boluses were required. However, it is still unclear what is the optimal infusion rate, and if patient-controlled or programmed intermittent bolus regimen may offer any advantages over continuous infusion. Further studies are needed to clarify the role of continuous ESP block for opioid-free postoperative analgesia for major abdominal surgery.

CONCLUSION

An ultrasound guided, unilateral ESP continuous block through a catheter placed at the T7 level, with a 20 mL bolus of ropivacaine 0.2% followed by an infusion at 8 mL/h was effective in this case of multimodal, opioid-free analgesia following segmental colectomy by left subcostal incision, with no complications. Further experience and prospective studies might help clarify the potential and optimal method of continuous ESP block for open abdominal surgery.

REFERENCES

1. Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ. The erector spinae plane block: a novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain. *Reg Anesth Pain Med.* 2016;41:621-627.
2. Kot P, Rodriguez P, Granell M, Cano B, Rovira L, Morales J, Broseta A, Andrés JD. The erector spinae plane block: a narrative review. *Korean J Anesthesiol.* 2019;72:209-220.
3. Tsui BCH, Fonseca A, Munshey F, McFadyen G, Caruso TJ. The erector spinae plane (ESP) block: a pooled review of 242 cases. *J Clin Anesth.* 2019;53:29-34.
4. Ueshima H, Hiroshi O. Spread of local anesthetic solution in the erector spinae plane block. *J Clin Anesth.* 2018;45:23.
5. Chin KJ, Malhas L, Perlas A. The erector spinae plane block provides visceral abdominal analgesia in bariatric surgery: a report of 3 cases. *Reg Anesth Pain Med.* 2017;42:372-376.
6. Rengel KF, Pandharipande PP, Hughes CG. Special considerations for the aging brain and perioperative neurocognitive dysfunction. *Anesthesiology Clin.* 2019;37:521-536.
7. Maddineni U, Maarouf R, Johnson C, Fernandez L, Kazior MR. Erector spinae block for treatment of acute pain. *Am J Case Rep.* 2020;21:e921123.
8. Restrepo-Garcés CE, Chin KJ, Suarez P, Diaz A. Bilateral continuous erector spinae plane block contributes to effective postoperative analgesia after major open abdominal surgery: a case report. *A Case Rep.* 2017;9:319-321.



Lingual tonsil hypertrophy: about a case of unpredictable difficult airway

Hipertrofia de la amígdala lingual: a propósito de un caso de vía aérea difícil imprevisible

Bárbara Filipa Gomes-Azevedo, M.D.,*
Carla Sofia Do Monte-Hipólito, M.D.,‡
Hélder David Ribeiro-Pereira, DR, M.D.§

How to cite: Gomes-Azevedo BF, Do Monte-Hipólito CS, Ribeiro-Pereira HD. Lingual tonsil hypertrophy: about a case of unpredictable difficult airway. Rev Mex Anestesiología. 2022; 45 (1): 68-70. <https://dx.doi.org/10.35366/102906>

ABSTRACT. Eleven years old children, proposed for resection of pilocytic astrocytoma of cerebellum, presented with lingual tonsil hypertrophy causing a unpredictable difficult airway approach. The presence of a lingual tonsil hypertrophied isn't diagnosed most of the times, with their occurrence being associated with previous tonsillectomy in more than half of the cases. Its occurrence, and non-identification, can originate scenarios of difficult airway approach, with a higher morbidity association.

RESUMEN. Niño con 11 años, propuesto para exéresis de recidiva de astrocitoma pilocítico del cerebelo con hipertrofia de las amígdalas linguales a condicionar vía aérea difícil no previsible. La hipertrofia de las amígdalas linguales es subdiagnosticada y se suele asociar a amigdalectomía previa en más de la mitad de los casos. Su ocurrencia y no reconocimiento, puede originar situaciones de vía aérea difícil, con alta morbilidad asociada.

INTRODUCTION

Airway evaluation through physical examination is unable to establish a strong positive predictive value for difficult tracheal intubation⁽¹⁾, especially in the presence of non-documented clinical conditions, such as lingual tonsil hypertrophy (LTH). This condition is frequently associated with persistent sleep obstructive apnea in children after tonsillectomy⁽¹⁾.

Lingual tonsils are located at the base of the tongue, and are a component of the Waldeyer ring; their inflammation and hypertrophy can easily be undetected through preoperative evaluation, and has been identified as a cause of unpredictable difficult ventilation and intubation⁽²⁾.

CLINICAL CASE

Male, 11 years old, 33 kilograms, suggested for excision of a recurrent cerebellum pilocytic astrocytoma. Previous history of atopy and prior surgeries, with a tonsillectomy at the age of two and excision of cerebellum tumor at the age of eight. In the last three months, developed sleep apnea with witnessed episodes (respiratory pauses and roncopathy), without dysphagia, dysphonia or bleeding. No other medical issues were identified.

At preoperative evaluation of airway, the patient presented with Mallampati class I, good mouth opening, preserved cervical mobility and normal thyromental distance. On the right side of the floor of the mouth, a mass that looked like a hypertrophied tonsil could be seen. No history of difficult intubation. No other predictors of difficult airway were identified. After the American Society of Anesthesiology standard monitorization, and preoxygenation with O₂ at 100%, an intravenous

Keywords:

Difficult airway management, lingual tonsil hypertrophy, astrocytoma.

Palabras clave:

Manejo difícil de la vía aérea, amígdala lingual, astrocitoma.

* Master integrated in Medicine, Anaesthesiology Service, Centro Hospitalar São João, Porto, Portugal.

‡ Master integrated in Medicine, Anaesthesiology Service, Hospital de Braga, Braga, Portugal.

§ Medicine Licenciated, Serviço de Anestesiologia, Centro Hospitalar de São João, Porto, Portugal.

Correspondence:

Bárbara Filipa Gomes-Azevedo

Rua Fernando Lanhas 108, hab 4.2, 4250-398 Ramalde, Porto +351 912418793

Orchid: 0000-0003-2645-7079

E-mail: barbarazevedo4@hotmail.com

Received: 23-12-2020

Accepted: 16-06-2021

Abbreviations:

LTH = lingual tonsil hypertrophy.

ORL = otorhinolaryngologist.

OTT = orotracheal tube.

PICU = Pediatric Intensive Care Unit.



anesthetic induction was performed with 75 µg of fentanyl and 60 mg of propofol. As no difficulties with facemask ventilation were noticed, the muscular relaxant was administered (35 mg of rocuronium).

Direct laryngoscopy with a Mackintosh size two blade revealed only the proximal edge of the epiglottis (Cormack Lehane 3b), and a mass at the base of the tongue on the right side, with apparent posteroinferior extension causing the structures to deviate to the left side. Optimization maneuvers were attempted (laryngoscopy replacement, extension and compression of the neck) without success.

A new laryngoscopy showed active bleeding, limiting the visualization of surrounding structures. Two more intubation attempts with conduit use (frova®) were made, without success. Two different attending anesthesiologists attempted intubation with the same maneuvers, without success. A graduated anesthesiologist was called and attempted another intubation, with a Mackintosh size 3 blade, the aspiration of hematic secretions and utilization of a conduit (frova®). After three attempts, successful intubation was achieved with a number 6 armed orotracheal tube (OTT) with cuff. Between the intubation attempts face mask ventilation was maintained with no difficulties. As control of bleeding at the base of the tongue was not achieved, OTT remained the primary goal.

After the intubation, OTT positioning was confirmed where we observed thoracic asymmetry with right chest depression and silence chest at pulmonary auscultation on the right side, as well as elevated pressure on the airway.

Lung recruitment maneuvers were performed with manual ventilation for two minutes, with normalization of airway pressures, return of thoracic symmetry and the presence of bilateral pulmonary auscultation, with scattered rhonchi predominant to the right side. To prevent the risk of airway edema, 100 mg of hydrocortisone were administered at this stage. Hemodynamic stability was present during the entire episode.

Presurgical preparation proceeded, with central venous catheterization in the right subclavian vein and arterial line placement in the right radial artery. After ventral decubitus positioning for surgical access, a sudden rise in airway pressure was noticed. Aspiration of the OTT revealed the presence of hematic secretions obstructing the airway. Instillation and aspiration of saline solution normalized the airway pressure. There was slight continuous bleeding from the oral cavity.

Due to the possibility of continuous bleeding in the inferior airway tree, no manipulation of the patient occurred while the rest of the material was prepped. After 10 minutes, a new episode of airway pressure elevation occurred, and was resolved in the same way as the previous one. Because the airway would not be accessible during the procedure, due to positioning, a decision to postpone the surgery was made.

Observation by an otorhinolaryngologist (ORL) was solicited, who described a hypertrophy at the root of the tongue, more exuberant on the right with active bleeding. Cauterization and tissue biopsy were performed.

As there was a high airway risk and there a previous record of obstructive apnea, the patient was transferred intubated to the pediatric intensive care unit (PICU). Nuclear magnetic resonance showed a lesion at the root of the tongue, adherent to the anterior face of the epiglottis and reaching the uvula and soft palate (*Figure 1*), which caused airway obstruction during relaxation of airway structures. Biopsy revealed normal tonsil tissue.

The patient was later scheduled by ORL for a suspended laryngoscopy and possible lesion excision, however the excision wasn't done due to the risk of tongue necrosis and the proximity of the lingual artery. One week after the beginning of the case, the patient was extubated without complications.

DISCUSSION

LTH occurs mostly in an asymptomatic way. However, some cases can present with voice changes, snoring and sleep obstructive apnea⁽³⁾. About 2/3 of LTH patients underwent previous excision of palatine tonsils. Although it occurs mostly in adults with atopy, previous cases in children have been described^(3,4).

LTH can cause posterior mobilization of the epiglottis and become adherent to it, causing the cleavage plane between the posterior border of the tongue and the epiglottis to disappear, and making it impossible to insert the laryngoscope blade into the vallecula. Trauma to the hypertrophied tonsils can

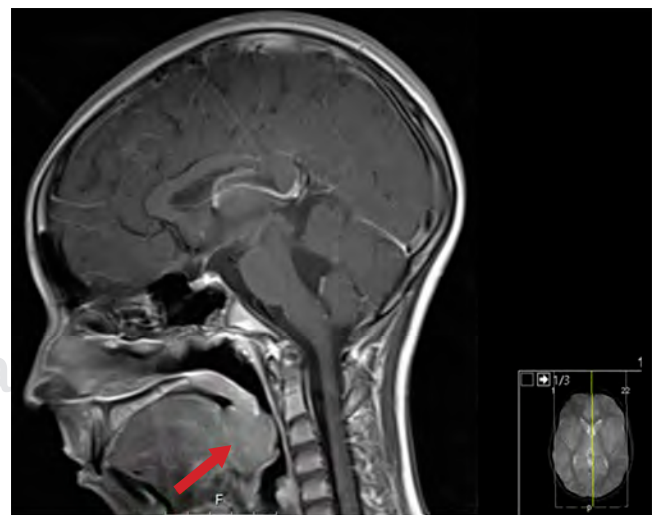


Figure 1: Nuclear magnetic resonance (NMR) in sagittal plane from head and neck. Arrow-hypertrophied lingual tonsil.

cause massive bleeding and airway edema, comprising patient ventilation and increasing the probability of prolonged intubation time in the postoperative period. The recommended approach for this patient includes the use of a straight laryngoscope blade inserted in the posterior face of the epiglottis and elevating both the epiglottis and the tongue as an only structure, causing minimal trauma and decreasing the chances of bleeding. In cases where LTH was previously diagnosed, the use of a fibroscope for intubation is recommended, with appropriate resources ready to be used in the event of airway bleeding⁽⁴⁾.

The definitive treatment of this condition is a tongue tonsillectomy, with massive uncontrollable bleeding of the tongue artery and necrosis of the tongue being two of the

most serious complications; however, successful excisions have been described⁽⁵⁾.

CONCLUSION

We described a case of an unpredictable difficult airway in a child with LTH with no previous diagnosis. LTH is still under-diagnosed and identified as a risk factor for difficult airway and all the complications associated with it. In these situations, knowledge of the guidelines on how to approach both predictable and unpredictable difficult airway is important for favorable outcomes, as is the knowledge of different clinical cases such as this one, whose specificities aren't outlined in any guidelines.

REFERENCES

1. Swaika S, Ghosh S, Bhattacharyya C. Airway devices in paediatric anaesthesia. *Indian J Anaesth.* 2019;63:721-728.
2. Abdel-Aziz M, Ibrahim N, Ahmed A, El-Hamamsy M, Abdel-Khalik MI, El-Hoshy H. Lingual tonsils hypertrophy; a cause of obstructive sleep apnea in children after adenotonsillectomy: Operative problems and management. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2011;75:1127-1131.
3. Ovassapian A, Glassenberg R, Randel GI, Klock A, Mesnick PS, Klapf JM. The unexpected difficult airway and lingual tonsil hyperplasia. *Anesthesiology.* 2002;97:124-132.
4. Asbjornsen H, Kuwelker M, Softeland E. A case of unexpected difficult airway due to lingual tonsil hypertrophy. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2008;52:310-312.
5. DeMarcantonio M, Senser E, Meinzen-Derr J, Roettinh N, Shott S, Ishman SL. The safety and efficacy of pediatric lingual tonsillectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016;91:6-10.



Perioperative POCUS when the heart stops: futility or utility?

POCUS perioperatorio cuando el corazón se detiene: ¿sirve o no sirve?

Marta Inés Berrio-Valencia, M.D.*

How to cite: Berrio-Valencia MI. Perioperative POCUS when the heart stops: futility or utility? Rev Mex Anesthesiol. 2022; 45 (1): 71-73. <https://dx.doi.org/10.35366/102907>

ABSTRACT. The incidence of cardiac arrest associated with anesthesia is approximately 5.6 per 10,000 cases and the precipitating causes are often known. Transesophageal echocardiography is the modality of choice during unexplained hemodynamic instability or cardiac arrest; but its utility is limited by the need of extensive user training. On the other hand, surface ultrasound has the advantage of simpler user training requirements and offers evaluation of multiple organs. Although its use intraoperatively is limited by poor access to the patient, and postoperatively by dressing and air, it still can be feasible if transesophageal echocardiography is not possible. This manuscript develops a protocol for using POCUS during a cardiac arrest, and emphasizes practical tips for image acquisition and communication of its interpretation.

RESUMEN. La incidencia de paro cardíaco asociado a la anestesia es de aproximadamente 5.6 por 10,000 casos y las causas son a menudo desconocidas. La ecocardiografía transesofágica es la modalidad de elección durante la inestabilidad hemodinámica no explicada; pero su utilidad es limitada por la necesidad de un entrenamiento extensivo del usuario. Por otra parte, el ultrasonido de superficie tiene la ventaja de requerimientos de entrenamiento más simples y ofrece la evaluación de múltiples órganos. Aunque su uso intraoperatorio es limitado por el pobre acceso al paciente y postoperatoriamente por los apósitos y el aire, ésta puede ser confiable si la ecocardiografía transesofágica no es posible.

INTRODUCTION

The incidence of cardiac arrest associated with anesthesia is approximately 5.6 per 10,000 cases and the precipitating causes are often known⁽¹⁾. Transesophageal echocardiography (TEE) is the modality of choice during unexplained hemodynamic instability or cardiac arrest; but its utility is limited by the need of extensive user training. This may be a call to action for training in basic TEE during anesthesia residency. On the other hand, surface ultrasound (US) has the advantage of simpler user training requirements and offers evaluation of multiple organs. Although its use intraoperatively is limited by poor access to the patient, and postoperatively by dressing and air, it still can be feasible if TEE is not possible.

There are a variety of protocols for imaging during cardiopulmonary resuscitation (CPR), most of them described for emergency and critical care, such as the Cardiac Arrest Sonographic Assessment (CASA), Focused Echocardiography in Emergency Life support (FEEL),

Focused Echocardiographic Evaluation in Resuscitation (FEER) and Cardiac Arrest Ultra-sound Exam (CAUSE), each one has a different order of evaluation⁽²⁾. Additionally, the American Society of Echocardiography published the Guidelines for the Use of Echocardiography as a Monitor for Therapeutic Intervention in Adults in 2015 that can be applied in case of hemodynamic instability or unexplained arrest⁽³⁾. Nonetheless, there are no specific protocols for the use of point-of-care ultrasound (POCUS) during perioperative cardiac arrest.

The 2010 American Society of Echocardiography and the American College of Emergency Physician Consensus Statement recommends point-of-care echocardiography to guide termination or continuation of resuscitative efforts⁽⁴⁾. Cardiac POCUS differentiates cardiac standstill from fine ventricular fibrillation (VF)⁽²⁾. POCUS has also identified the etiology of cardiac arrest leading to a prompter treatment⁽⁵⁾. POCUS has a pooled sensitivity (0.95, 95% CI: 0.72-0.99) and specificity (0.80, 95% CI: 0.63-0.91) in predicting return of spontaneous circulation during cardiac arrest⁽⁶⁾.

Keywords:

Point-of care ultrasound, heart arrest, perioperative.

Palabras clave:

Ultrasonido enfocado, paro cardíaco, perioperatorio.

* Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine
London Health Sciences Centre -
University of Western Ontario.

Correspondence:

Marta Inés Berrio-Valencia

339 Windermere Rd
N6G 2V4

London, Ontario, Canada.

Tel: (1) 519 685 8500, ext. 75813.

E-mail: martaberrio@gmail.com

Received: 19-04-2021

Accepted: 22-07-2021



The pitfalls of POCUS during resuscitation include lack of experience of the sonographers to differentiate weak myocardial contraction and profound bradycardia with cardiac standstill⁽⁴⁾. Another drawback is that it could delay the resuming of chest compressions by 8.4 s (95% CI, 6.7-10.0 [p < 0.0001]⁽⁷⁾. The evaluation of the inferior vena cava (IVC) and hypovolemia are not included by many protocols, due that a distended IVC can be found with no forward flow⁽⁸⁾. Small pneumothoraces can occur from rib fractures during CPR that do not need acute intervention⁽⁸⁾ and a distended right ventricle (RV) during resuscitation is often due to hypoxia, acidosis or arrhythmias, and this RV strain is not necessarily due to pulmonary embolism^(2,8,9).

Non-technical skills are paramount when POCUS is performed during CPR. Team coordination and effective communication are needed in such crisis situation. Not all cardiac arrests warrant POCUS and a team leader should decide the need based on the situation⁽¹⁰⁾. During cardiac arrest, the different views obtained will follow an order according to the pre-test probability of the etiology of the arrest.

Below is a protocol developed to explain the use of POCUS during a cardiac arrest

The advantage of this protocol is that compiles other protocols but emphasizes the practical tips for image acquisition and communication of its interpretation. It can be used in low-resource settings where there is no TEE machine or staff training in performing this tool:

1. Boot-up the US machine, choose temporary identification⁽¹⁰⁾, select the cardiac setting, use a phased array probe and load the probe with gel. Position US machine with operator on contralateral side of person performing chest compressions.
2. Place the probe to obtain a subcostal view during cardiac compressions, set up depth and gain. The subcostal view is the core view during CPR as it is the most easily accessed window without interrupting thoracic compressions⁽¹⁰⁾. Save multiple video clips during the 10-second window of check pulse and rhythm. Team must count down 10 seconds and command after nine seconds «Continue CPR»⁽¹¹⁾. Never delay CPR for taking ultrasonographic loops.

3. Start to review the videos during the cardiac compressions: look for pericardial fluid, RV: left ventricular size ratio, cardiac standstill, fine VF⁽¹¹⁾.
4. Report your results to the CPR leader⁽⁹⁾. This communication must be done during ongoing CPR with statements such as «no significant observation», «bad quality», «heart is squeezing/contracting», «cardiac standstill», «enlarged right ventricle», «pericardial effusion»⁽¹¹⁾.
5. Leader must close the loop that the information was received and do changes accordingly.
6. If the subcostal view is not optimal, try a parasternal long axis view during the second pause for check pulse and rhythm. In case there is concern about a pulmonary embolism and the cardiac images are inconclusive, a 3-point proximal deep venous thrombosis (DVT) exam can be done⁽¹⁰⁾. It is performed with a linear probe while CPR is running. Report your findings to the leader.
7. If CPR still continues and diagnostic is not clear, on a case-by-case basis, the Morrison and splenorenal space can be scanned to rule out bleeding and to look for lung sliding on the bilateral anterior surface of each hemithorax and save the loops. Tension pneumothorax exam can be performed but the lung sliding evaluation must be coordinated with the ventilation during CPR. One must bear in mind that tension pneumothorax is a clinical diagnosis and a rare cause of perioperative arrest. Always report your findings to the leader.
8. Team leader must decide discontinuation when US is non-contributory and/or its use in the post-resuscitation phase as follow up⁽¹⁰⁾.

The images stored will serve for debriefing, educational purposes and research. If time allows, and the loops were identified it can be stored in the patient chart as a backup.

CONCLUSION

POCUS can be an adjunct to elucidate the cause of perioperative arrest and guide the therapeutic efforts, but as diagnostic-dependent and operator-dependent tool, an appropriate clinical integration of the findings is very much needed.

REFERENCES

1. Moitra VK, Einav S, Thies KC, Nunnally ME, Gabrielli A, Maccioli GA et al. Cardiac arrest in the operating room: resuscitation and management for the anesthesiologist: Part 1. *Anesth Analg*. 2018;126:876-888.
2. Blanco P, Martínez Buendía C. Point-of-care ultrasound in cardiopulmonary resuscitation: a concise review. *J Ultrasound*. 2017;20:193-198.
3. Porter TR, Shillcutt SK, Adams MS, Desjardins G, Glas KE, Olson JJ et al. Guidelines for the use of echocardiography as a monitor for therapeutic intervention in adults: A report from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28:40-56.
4. Hu K, Gupta N, Teran F, Saul T, Nelson BP, Andrus P et al. Variability in interpretation of cardiac standstill among physician sonographers. *Ann Emerg Med*. 2018;71:193-198.
5. Long B, Alerhand S, Maliel K, Koyfman A. Echocardiography in cardiac arrest: an emergency medicine review. *Am J Emerg Med*. 2018;36:488-493.

6. Tsou PY, Kurbedin J, Chen YS, Chou EH, Lee MG, Lee MC. Accuracy of point-of- care focused echocardiography in predicting outcome of resuscitation in cardiac arrest patients: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2017;114:92-99.
7. Clattenburg EJ, Wroe P, Brown S, Gardner K, Losonczy L, Singh A et al. Point-of- care ultrasound use in patients with cardiac arrest is associated prolonged cardiopulmonary resuscitation pauses. A prospective cohort study. *Resuscitation*. 2018;122:65-68.
8. Gardner KF, Clattenburg EJ, Wroe P, Singh A, Mantuani D, Nagdev A et al. The Cardiac Arrest Sonographic Assessment (CASA) exam. A standardized approach to the use of ultrasound in PEA. *Am J Emerg Med*. 2018;36:729-731.
9. Aagaard R, Caap P, Hansson NC, Botker MT, Granfeldt A, Lofgren B. Detection of pulmonary embolism during cardiac arrest ultrasonographic findings should be interpreted with caution. *Crit Care Med*. 2017;45:e695-e702.
10. Atkinson P, Bowra J, Milne J, Lewis D, Lambert M, Jarman B. International Federation for Emergency Medicine Consensus Statement: Sonography in hypotension and cardiac arrest (SHoC): An international consensus on the use of point of care ultrasound for undifferentiated hypotension and during cardiac arrest. *CJEM*. 2017;19:459-470.
11. Breitzkreutz R, Walcher F, Seeger FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: concept of an advanced life support-conformed algorithm. *Crit Care Med*. 2007;35:S150-161.



In Memoriam. Dr. Sergio Ayala Sandoval

In Memoriam. Sergio Ayala Sandoval, M.D.

Dra. Laura Estefanía Aguilar-Sierra*

Citar como: Aguilar-Sierra LE. In Memoriam. Dr. Sergio Ayala Sandoval. Rev Mex Anestesiología. 2022; 45 (1): 74. <https://dx.doi.org/10.35366/102908>

* Médico Anestesiólogo
Adscrito. Hospital Regional
ISSEMyM, Nezahualcóyotl.
Maestría en Administración
Hospitalaria y Salud Pública.

Correspondencia:

Dra. Laura Estefanía Aguilar-Sierra
E-mail: lagujilar@hotmail.com

Cómo recordar a un amigo con el corazón en la mano y una copa de vino.

Una tarea muy difícil para honrar a un amigo, anécdotas e historias que se guardan en el corazón, un amigo de 20 años. Hablar de su vida profesional, todos conocimos esa parte, comprometido con su trabajo hasta el último día.

Lo conocí en un **Diplomado de arbitraje médico**, a su lado su gran amigo, el Dr. Carlos Rodolfo Moreno Alatorre. Iniciamos un proyecto para mejorar las demandas a las que se enfrentaban nuestros compañeros anestesiólogos ante la Comisión Nacional de Arbitraje Médico (CONAMED) que ocupaban el tercer lugar en cuanto a otras profesiones; ahí inicia el proyecto **Curso de peritos** en el Colegio Mexicano de Anestesiología, los primeros alumnos recibieron la información del quehacer del «perito». Posteriormente, el Dr. Ayala presenta su propuesta: el **Curso de Responsabilidades Jurídicas en el Profesional de la Salud**, en el cual no sólo se convocaba a médicos, sino también a enfermeras, abogados y todo aquel profesional interesado en conocer las causas de quejas ante la **CONAMED**. Trabajamos en equipo, integrando a otro de sus más queridos amigos, el Dr. Fernando Alfaro Victoria. Así, se conformó un grupo firme que a través de la recopilación de información y revisión de publicaciones dio como resultado de esas largas tardes y grandes pláticas, la planeación y organización del curso. Dos años más tarde se integra el Lic. Gerardo Martínez Ortiz y salimos adelante con el curso durante trece años con éxito. La vida siguió, los capitanes del barco partieron, dejando un vacío insustituible, nadie los pudo suplir. Cierta día le dije: «No deje el barco». Y respondió firme como siempre: «No, no, lo haré». Sólo fue por muy corto tiempo.

En su última llamada telefónica, que fue el cumpleaños 91 de mi mamá, preguntó por ella y dijo: «Ya no voy a llegar a

esa edad». Platicó de sus proyectos en el Consejo Nacional de Certificación en Anestesiología, sus grandes pendientes.

Hoy ya se extrañan esas largas conversaciones planeando su curso, platicaba anécdotas de su época de residente, recordaba a sus grandes maestros que dejaron huella en él, que le enseñaron a ser anestesiólogo, del crecimiento de su Colegio y de su vida personal. Así fueron las últimas conversaciones con el Dr. Ayala.

Honar a todos sus amigos fue algo que él hubiera querido, pues dejaron un gran vacío que no pudo llenar. Hoy entiendo por qué platicaba una y otra vez la misma historia, sencillo: recordar lo hacía vivir.

Lo despedimos sus hijos Gabriel y Perla Ayala, su más querido alumno Dr. David García Arreola y yo, su amiga de historias.

Lo recordaré vestido formalmente de traje, con su sonrisa amable, esa mirada que acaricia el alma y hace que se abra el corazón.

Hasta siempre. No es un adiós, lo volveremos a ver.



Figura 1:

Dr. Sergio Ayala Sandoval.



Instrucciones para los autores

Revista Mexicana de
Anestesiología



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

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

las publicaciones biomédicas» se encuentra disponible en: **www.medigraphic.com/requisitos**.

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

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

Los artículos deberán enviarse al editor de la **Revista Mexicana de Anestesiología**, a la dirección:

Providencia 835, Col. Del Valle, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03100, Ciudad de México. **E-mail:** cmx@revistacomexane.com

Los requisitos se muestran en la lista de verificación

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

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

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

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



Transferencia de Derechos de Autor

Título del artículo:

Autor principal:

Coautores:

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

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

Lugar y fecha:

