

Anales Médicos

Volumen 66, Número 3 / Julio-Septiembre 2021



Órgano Oficial de Comunicación Científica
Asociación Médica del Centro Médico ABC





**“En el ABC cuentan con todas
las especialidades médicas y con
ese trato que me hace sentir bien”**



**la vida
nos
une**

Asociación Médica del Centro Médico ABC



Mesa Directiva 2021-2022

Dr. Gerardo Bermúdez Ochoa
Presidente

Dr. Salomón Lupa Nasielsker
Vicepresidente

Dr. Adiel Asch Rabinovich
Secretario

Dr. Roberto Martín Richheimer Wohlmuth
Prosecretario

Dr. Héctor Manuel Montiel Falcón
Tesorero

Dr. Eduardo Fernández Campuzano
Protesorero

Anales Médicos es el órgano oficial de comunicación científica de la Asociación Médica del Centro Médico ABC. Todos los trabajos que se publican son originales y su propiedad literaria pertenece a la revista. Las opiniones y conceptos expresados en **Anales Médicos** son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan la postura de la revista, de la Asociación o del Centro Médico ABC. El contenido de la publicidad es responsabilidad de las empresas e instituciones anunciantes. La reproducción parcial o total del contenido de la publicación puede hacerse, previa autorización escrita del Editor y citando a **Anales Médicos** como la fuente. Los derechos de traducción, características tipográficas y de reproducción están reservados conforme a la ley en los países signatarios de las Convenciones Panamericana e Internacional de Derechos de Autor. Todos los derechos reservados. Registro postal: porte pagado. Publicación trimestral PP09-0283 registrada conforme a la ley. Certificado de Reserva de Derecho al Uso Exclusivo núm. 04-2008-060312591000-102. Certificado de Licitud de Título núm. 4314. Certificado de Contenido núm. 3512. Toda correspondencia relacionada con esta publicación deberá ser dirigida al Editor en Jefe, Dr. Juan Manuel Fernández Vázquez, a la oficina editorial de **Anales Médicos**, sito en Av. Carlos Graef Fernández núm. 154, 1er Piso Colonia Tlaxala CP 05300, Alcaldía Cuajimalpa de Morelos, Ciudad de México. Teléfono: 55-1103-1600 extensiones 1380 y 1440. E-mail: analesmedicos@gmail.com

Arte, diseño, composición tipográfica, prensa, impresión y distribución: Graphimedic, SA de CV. E-mail: graphimedic@medgraphic.com
Director General: Dr. José Rosales Jiménez

Anales Médicos

Órgano oficial de comunicación científica de la
Asociación Médica del Centro Médico ABC

Consejo Editorial

Director

Dr. Gerardo Bermúdez Ochoa

Presidente de la Asociación Médica del Centro Médico ABC

Editor en jefe

Dr. Juan Manuel Fernández Vázquez, FACS

Coeditores

Dr. Daniel Bross Soriano

Dra. Ana Luisa Hernández Pérez

Editora Emérita

Dra. Raquel Gerson Cwilich

Comité Editorial

Dra. Yuria Ablanedo Terrazas

Dr. Rodrigo Ayala Yáñez

Dr. Gilberto Camarena Alejo

Dra. Yazmin Chirino Barceló

Dr. Miguel Ángel Collado Corona

Dr. Manuel de la Llata Romero, FACP FACC

Dr. José Javier Elizalde González

Dr. Jaime Fernández Espinosa

Dr. José Halabe Cherem, FACP

Dr. Juan Lagarda Cuevas

Dr. Pedro López-Velarde Badager, FACP FCCP

Dra. Vanessa Mota Sanhua

Dr. Gil Mussan Chelminsky

Dr. Marco Antonio Montes de Oca Sandoval

Dr. Horacio Olivares Mendoza

Dr. Francisco Revilla Peñaloza

Dr. José Eduardo San Esteban Sosa

Dra. Janet Silvia Aguirre Sánchez

Dra. María Elena Soto López

Dr. Mario Alberto Taylor Martínez

Dr. Sergio Tenopala Villegas

Dra. Clara Aurora Zamorano Jiménez



www.medgraphic.com/analesmedicos

Editorial

- 160 *COVID-19 and challenges in medical education*
Marco Antonio Chávez Ramírez

Research works

- 162 *Propofol sedation dose for pacemaker in geriatric patient*
Ana Luisa Hernández Pérez, José Lozano Orozco, José Antonio Sánchez López,
Manuel Gerardo Bermúdez Ochoa, Ana Gabriela Gallardo Hernández
- 169 *Preoperative incentive spirometry to improve desaturation tolerance
time during anesthetic induction in obese patients*
Susy Saez Pavía Vega, Nora Bernal Ríos, Armando Torres Gómez,
María Fernanda Alarcón Trejo, Lizbeth Falcón Valdez
- 177 *Relationship between coronary calcium value and major adverse
cardiac events in patients undergoing non-cardiac surgery*
Daniel Ríos Gil, Abraham Gutiérrez Grados
- 183 *Evaluation of the incidence of burnout syndrome in residents of the ABC
Medical Center working on the frontline with COVID-19 patients with
the use of the modified Maslach Burnout Inventory form*
Lillian Jovana Herrera Parra, Nora Bernal Ríos, Horacio Olivares Mendoza,
María Fernanda Alarcón Trejo, Atzin Ruiz Hernández
- 190 *Airway skills performance by first year residents at the ABC Medical
Center: a retrospective analysis of four generations*
Juan Sebastián Espino-Núñez, Atzin Suá Ruiz-Hernández, Daniela Beatriz Vázquez-Hernández,
Rodrigo Rubio-Martínez, Marco Antonio Chávez-Ramírez

Review

- 195 *Anesthesia and diabetes in the perioperative period*
Jaime Pablo Antonio Ortega García, Norma Elizabeth Carrillo Molina,
Angélica Yanine López Ramírez

Clinical cases

- 205 *Anesthetic management outside the operating room in a patient
with burns 80% of the body-surface area*
María Fernanda Alarcón Trejo, Andrea Figueroa Martínez,
Nora Bernal Ríos, Pastor Luna Ortiz
- 210 *Anesthetic and airway management in patients with high-grade,
fast-growing jaw osteosarcoma*
Gloria Beatriz Fábregas Popoca, Karen Itzel Escamilla Godínez
- 214 *Acute pain management with lidocaine in porphyria crisis in the emergency department*
Andrea Martínez de la Vega Celorio, Mario Alberto Quintero García

Author's opinion

- 218 *Anesthesia and COVID-19*
Jaime Pablo Antonio Ortega García, Lillian Jovana Herrera Parra

History and philosophy of medicine

- 223 *Brief history of neuromuscular blockers*
Enrique Antonio Martínez Rodríguez, Adrián Palacios Chavarría, Mariela García Bravo,
Mónica Acosta Ramírez, Itzel Daniela Pérez López, Marco Antonio Chávez Ramírez
- 229 *Anesthesiologist history at the ABC Medical Center*
Paulina Seguí Vizcaíno



Editorial

- 160 COVID-19 y retos en la educación médica
Marco Antonio Chávez Ramírez

Trabajos de investigación

- 162 Dosis de propofol para sedación para colocación de marcapasos en pacientes geriátricos
Ana Luisa Hernández Pérez, José Lozano Orozco, José Antonio Sánchez López,
Manuel Gerardo Bermúdez Ochoa, Ana Gabriela Gallardo Hernández
- 169 Espirometría incentiva preoperatoria para mejorar el tiempo de tolerancia a la desaturación durante la inducción anestésica en pacientes con obesidad
Susy Saez Pavía Vega, Nora Bernal Ríos, Armando Torres Gómez,
María Fernanda Alarcón Trejo, Lizbeth Falcón Valdez
- 177 Relación entre valor de calcio coronario e incidencia de eventos adversos mayores cardíacos perioperatorios en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca
Daniel Ríos Gil, Abraham Gutiérrez Grados
- 183 Evaluación de la incidencia del síndrome de agotamiento (*burnout*) en médicos residentes del Centro Médico ABC que trabajan en la primera línea con pacientes COVID-19 con el uso del formulario *Maslach Burnout Inventory* modificado
Lillian Jovana Herrera Parra, Nora Bernal Ríos, Horacio Olivares Mendoza,
María Fernanda Alarcón Trejo, Atzin Ruiz Hernández
- 190 Realización de destrezas de vía aérea en el primer año de residencia en el Centro Médico ABC: un análisis retrospectivo de cuatro generaciones
Juan Sebastián Espino-Núñez, Atzin Suá Ruiz-Hernández, Daniela Beatriz Vázquez-Hernández,
Rodrigo Rubio-Martínez, Marco Antonio Chávez-Ramírez

Trabajo de revisión

- 195 Anestesia y diabetes en el perioperatorio
Jaime Pablo Antonio Ortega García, Norma Elizabeth Carrillo Molina,
Angélica Yanine López Ramírez

Casos clínicos

- 205 Manejo anestésico fuera de quirófano en paciente con quemaduras en el 80% de área de superficie corporal
María Fernanda Alarcón Trejo, Andrea Figueroa Martínez,
Nora Bernal Ríos, Pastor Luna Ortiz
- 210 Manejo anestésico y de vía aérea en el paciente con osteosarcoma mandibular de alto grado de crecimiento acelerado
Gloria Beatriz Fábregas Popoca, Karen Itzel Escamilla Godínez
- 214 Manejo de dolor con lidocaína en crisis aguda de porfiria en urgencias
Andrea Martínez de la Vega Celorio, Mario Alberto Quintero García

Artículo de opinión

- 218 Anestesia y COVID-19
Jaime Pablo Antonio Ortega García, Lillian Jovana Herrera Parra

Historia y filosofía de la medicina

- 223 Breve historia de los bloqueadores neuromusculares
Enrique Antonio Martínez Rodríguez, Adrián Palacios Chavarría, Mariela García Bravo,
Mónica Acosta Ramírez, Itzel Daniela Pérez López, Marco Antonio Chávez Ramírez
- 229 Historia de los anestesiólogos en el Centro Médico ABC
Paulina Seguí Vizcaíno





COVID-19 y retos en la educación médica

COVID-19 and challenges in medical education

Marco Antonio Chávez Ramírez*

Citar como: Chávez RMA. COVID-19 y retos en la educación médica. An Med ABC. 2021; 66 (3): 160-161. <https://dx.doi.org/10.35366/101661>

El mundo seguía su inercia a la velocidad que siempre lo ha hecho, cada país, cada pueblo, cada persona realizaba sus actividades y su vida con la normalidad acostumbrada, mostrábamos nuestros afectos de la manera cercana de acuerdo con los usos y costumbres de cada región, nunca pensamos que un tsunami viral llamado COVID-19 modificaría de forma súbita e impresionante todas las actividades alrededor del planeta y empezaríamos a vivir de forma diferente manifestado por temor, miedo y hasta pánico al ver cómo esta pandemia se apoderaba de miles de vidas por día en todo el planeta.

Ante esta catástrofe sanitaria, una de las profesiones que afrontó de inmediato la enfermedad, que trabajó día y noche (frecuentemente sin descanso) y sacrificando a su familia fuimos los médicos. Algunas especialidades como anestesiología, medicina crítica, neumología, infectología y otros profesionales de la salud se enfrentaron en la primera línea de batalla contra este inesperado virus; como consecuencia, los mecanismos de educación médica han sufrido transformaciones con el fin de mantener ante todo el más alto nivel académico bajo la mística que «en primer lugar están nuestros pacientes».

La educación y/o enseñanza que por definición es la transmisión de conocimientos a una persona para

que ésta adquiera una determinada formación, en medicina y específicamente en anestesiología cada día se enfrenta a retos más complejos, siendo el más relevante la forma de enseñar y aprender frente al SARS-CoV-2, principalmente por la suspensión de actividades presenciales de forma obligatoria, rotaciones, visitas preoperatorias a distancia, aislamiento tanto físico como psicológico, modificaciones de los establecimientos de salud y muchas otras más de la vida profesional y personal de los médicos, que nos obligaron a plantear nuevos métodos y técnicas con el fin de cumplir con los programas establecidos y mantener la alta calidad en la educación de nuestra especialidad; sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos realizados por la humanidad y algunas organizaciones médicas, muchos países se vieron obligados a cancelar especialidades en virtud de que más del 80% de la ocupación hospitalaria eran pacientes SARS-CoV-2 y existía gran riesgo de contraer la enfermedad.^{1,2}

Especialidades como la nuestra requieren, además de la esfera cognitiva, desarrollar una serie de destrezas psicomotoras y de precisión que solamente se adquieren durante los procedimientos anestésicos, los cuales eran mínimos, por lo que nos vimos obligados a utilizar métodos alternativos como es el uso de simuladores, que afortunadamente tenemos en nuestra institución, un área equipada de muy alto nivel, así como realizar videoconferencias, clases y presentaciones de casos clínicos virtuales.³

Los cambios siempre son buenos para bien o para mal, en el rubro de la educación médica avanzamos y aprendimos gracias a la pandemia en un año, lo que probablemente nos tardaríamos muchos más, tanto que actualmente se realizan reuniones, cursos,

* Anestesiólogo. Jefe Corporativo del Departamento de Anestesiología, Centro Médico ABC. México.

Correspondencia:

Marco Antonio Chávez Ramírez

E-mail: jefanes_obs@abchospital.com / drcarm@hotmail.com



congresos, alrededor del mundo en los que podemos tener presencia virtual y hasta realizar comentarios desde la comodidad de nuestras casas.

Podríamos seguir comentando tantas situaciones, experiencias y vivencias afrontadas durante esta interminable enfermedad que nos obligó a cambiar, pero nunca será igual por más que hayamos avanzado utilizando la tecnología, el hecho de realizar nuestras actividades de educación estando reunidos, viéndonos de frente, discutiendo, comentando, opinando los casos clínicos así como las clases presenciales y hasta tutelares en donde podemos mostrar nuestros sentimientos de manera directa ante nuestros médicos residentes, quienes son el motor académico de una institución, por tal motivo siempre he expresado que «un hospital sin enseñanza no es hospital».

Para finalizar debo decir que hasta el día de hoy el reto más importante sigue siendo mantener la alta calidad en la educación médica superando las adversidades existentes consecutivas al tsunami SARS-CoV-2.

REFERENCIAS

1. Alemán I, Vera E, Patiño-Torres MJ. COVID-19 y la educación médica: retos y oportunidades en Venezuela. Educ Med. 2020; 21 (4): 272-276.
2. England AJ, Jenkins BJ. Time spent in the clinical environment is the most important aspect of medical education - we need to protect it. Anaesthesia. 2017; 72 (11): 1306-1311.
3. Ruiz Speare JO, Valdés SF, Velázquez HB. El ABC de la educación médica por simuladores. México: Editorial Alfil; 2020.



Dosis de propofol para sedación para colocación de marcapasos en pacientes geriátricos

Propofol sedation dose for pacemaker in geriatric patient

Ana Luisa Hernández Pérez,* José Lozano Orozco,† José Antonio Sánchez López,§
Manuel Gerardo Bermúdez Ochoa,* Ana Gabriela Gallardo Hernández¶

Citar como: Hernández PAL, Lozano OJ, Sánchez LJA, Bermúdez OMG, Gallardo HAG. Dosis de propofol para sedación para colocación de marcapasos en pacientes geriátricos. An Med ABC. 2021; 66 (3): 162-168. <https://dx.doi.org/10.35366/101662>

RESUMEN

Introducción: Se ha comprobado que las dosis habituales de propofol para sedación en pacientes geriátricos inducen en realidad anestesia general, por lo que un estudio preclínico calculó y validó por simulaciones por computadora dosis específicas para esta población entre 0.5 y 1 mg/kg/h. **Objetivo:** Realizar estudio clínico para evaluar la eficacia y seguridad de estas dosis en pacientes geriátricos cardiópatas durante la colocación de marcapasos definitivo. **Material y métodos:** Se realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado en pacientes mayores de 65 años programados electivamente para colocación de marcapasos definitivo. Se dividieron en tres grupos de tratamiento, 2, 1 y 0.5 mg/kg/h, en ningún grupo se administró dosis de carga de propofol, la administración fue intravenosa lenta, lo más cercano al catéter venoso. Se aplicó anestesia local con lidocaína más ropivacaína en el sitio donde se colocó el generador del marcapasos. **Resultados:** Todos los pacientes tuvieron sedación moderada corroborada por monitor BIS, ningún paciente presentó inestabilidad hemodinámica y fueron dados de alta hospitalaria una hora después de realizado el procedimiento. **Conclusión:** Las dosis de propofol probadas en este estudio fueron seguras y efectivas para mantener sedación moderada y estabilidad hemodinámica en pacientes geriátricos. Evitar la dosis de carga de propofol en esta población aumenta el tiempo de

ABSTRACT

Introduction: The usual doses of propofol for sedation in geriatric patients have been shown to actually induce general anesthesia, so a preclinical study calculated and validated by computer simulations specific doses for this population between 0.5 and 1 mg/kg/h. **Objective:** To carry out a clinical study to evaluate the efficacy and safety of these doses in cardiac patients with geriatrics during the placement of a definitive pacemaker. **Material and methods:** A randomized controlled clinical trial was carried out in patients older than 65 years, electively scheduled for definitive pacemaker placement. They were divided into three treatment groups, 2 mg/kg/h, 1 mg/kg/h and 0.5 mg/kg/h, no dose of propofol was administered in any group, administration was slow intravenous, closest to the venous catheter. Local anesthesia with lidocaine plus ropivacaine was performed at the site where the pacemaker generator was placed. **Results:** All the patients had moderate sedation corroborated by the BIS monitor, no patient presented hemodynamic instability and were discharged from hospital one hour after the procedure. **Conclusion:** The propofol doses tested in this study were safe and effective to maintain moderate sedation and hemodynamic stability in geriatric patients. Avoiding the loading dose of propofol in this population increases the anesthetic induction time, but avoids the risks of its side effects.

* Departamento de Anestesiología. Centro Médico American British Cowdray Campus Santa Fe. Ciudad de México.

† Departamento de Cirugía Cardiovascular. Ciudad Salud. Secretaría de Salud. Tapachula, Chiapas.

§ Departamento de Anestesiología. Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Ciudad de México.

¶ Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Metabólicas. Centro Médico Nacional Siglo XXI. Ciudad de México.

Correspondencia:
Ana Gabriela Gallardo Hernández
E-mail: anagabygh@gmail.com

Recibido: 01/03/2021.

Aceptado: 12/06/2021.



inducción anestésico, pero evita los riesgos de sus efectos secundarios.

Palabras clave: Propofol, estabilidad hemodinámica, inducción anestésica geriátrica, TIVA, efectos secundarios propofol, marcapaso.

Nivel de evidencia: I

INTRODUCCIÓN

En México la esperanza de vida ha aumentado significativamente, en 1930 era de 33 años para hombres y 34.7 para mujeres; en 2016 era de 72.6 años en hombres y 77.8 en mujeres.¹ Esto modificó las necesidades médicas de la población, y ahora son comunes los procedimientos quirúrgicos de pacientes geriátricos (PG) que presentan mayor prevalencia de comorbilidades y cambios fisiológicos característicos de la edad, lo que dificulta las técnicas quirúrgicas y anestésicas al aumentar el riesgo de eventos adversos.²

El propofol es un fármaco anestésico intravenoso que se utiliza para anestesia general y sedación, ofrece una rápida inducción y emersión, produce hipnosis en 40 s y su vida media es de uno a tres min.³ La administración del propofol se realiza con bomba de infusión para mantener una concentración plasmática estable debido a su corta vida media, lo que favorece una rápida emersión del paciente en caso de que se requiera hacer una evaluación cognitiva. Los beneficios del propofol en comparación con la anestesia con halogenado son: menor incidencia de náusea postanestésica y delirio así como menor deterioro cognitivo en PG.^{4,5}

El propofol tiene efectos vasodilatadores, lo que reduce la presión arterial,⁶ esta característica ha provocado que sea subutilizado en pacientes cardiópatas; sin embargo, este efecto es directamente proporcional a la dosis administrada,^{7,8} por lo que es posible modular su administración para obtener una anestesia o sedación adecuadas aprovechando al máximo las ventajas que posee sobre la anestesia con halogenado.^{9,10}

Posología convencional de propofol para pacientes geriátricos

La dosis para PG es 80% de la dosis utilizada para adultos menores de 55 años, es decir, que para inducir sedación debe administrarse una infusión de 6-9 mg/kg/h durante un periodo de tres a cinco minutos, y para el mantenimiento de la sedación de 1.2 a 3.6 mg/kg/h.³

Keywords: Propofol, hemodynamic stability, geriatric anesthetic induction, TIVA, propofol side effects, pacemaker.

Level of evidence: I

Los efectos adversos reportados del propofol, como episodios de hipoxia e hipertensión, se relacionan en su mayoría con dosis altas.¹¹ En un estudio con 1,000 pacientes sometidos a ablación auricular con sedación profunda inducida con propofol, 13.5% de los pacientes desarrollaron hipotensión y 1.9% depresión respiratoria con una correlación positiva entre la edad e hipotensión.⁸

Los PG tienen mayor riesgo de efectos adversos del propofol debido al deterioro de la reserva orgánica y a su alta prevalencia de comorbilidades.^{12,13}

Las dosis convencionales de propofol para sedación de PG frecuentemente inducen niveles de hipnosis de anestesia general, incrementando el riesgo de efectos adversos en procedimientos simples.¹⁴

Modelo fármaco-dinámico y fármaco-cinético de propofol en pacientes geriátricos

La farmacocinética del propofol puede describirse con un modelo tricompartmental.¹⁵

Los factores a considerar en PG son:

1. Del total de propofol, 98% se une a proteínas plasmáticas, y en PG las proteínas son bajas, y la respuesta se intensifica debido a la gran cantidad de propofol libre que circula.¹³
2. El volumen de distribución del propofol se incrementa debido a los cambios en la distribución de grasa en los PG, lo que prolonga la acción debido a que es una sustancia liposoluble.¹⁶
3. La deshidratación es común en PG, por lo que un bolo de propofol en un volumen de distribución disminuido producirá una concentración plasmática inicial más alta.¹³
4. La sensibilidad al propofol de los PG es más alta.¹⁵

En un estudio previo consideramos las variaciones fisiológicas de los PG y adaptamos los parámetros del modelo del propofol para los PG. Con base en este modelo desarrollamos algoritmos matemáticos avan-

zados y simulaciones por computadora para calcular dosis específicas para PG, resultando menores que las dosis convencionales sugeridas por los fabricantes.¹⁰

Objetivo: realizar un ensayo clínico para evaluar la eficacia y seguridad de estas dosis en PG cardiópatas durante la colocación de marcapasos definitivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado. El estudio fue un ensayo clínico aleatorizado de equivalencia para determinar si las dosis de 0.5 y 1 mg/kg/h tenían el mismo efecto clínico que la dosis de 2 mg/kg/h de inducir sedación moderada con índice biespectral (BIS) entre 70 y 80 minutos.

Los criterios de inclusión fueron pacientes mayores de 65 años programados a cirugía electiva de implantación de marcapasos permanente, con ASA II-IV. Los criterios de exclusión fueron: pacientes con fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor de 30%, alergia conocida al propofol, premedicados con alguna benzodiacepina o narcótico y pacientes intubados. La aleatorización se realizó por el método de sobres cerrados para recibir la dosis de propofol que se iba a probar.

Al ingreso a quirófano se administraron por vía intravenosa 300 mL de solución Hartmann para evitar cualquier efecto de hipovolemia e hipotensión. Se administró oxígeno por puntas nasales a 2 L/min. Se monitorearon presión no invasiva, frecuencia cardíaca, saturación periférica de oxígeno y BIS. Los signos vitales se registraron cada cinco min.

Después se inició la infusión de propofol según el grupo al que fueron asignados. El propofol no se diluyó y el sistema de infusión se colocó en la parte más cercana del catéter intravenoso para evitar la dilución del medicamento en el circuito. Durante el procedimiento se administró solución Hartmann a 20 mL/h para evitar el tránsito rápido del propofol que hubiera podido provocar una disminución de la presión arterial media (PAM) y bradicardia.

No se administró dosis de carga para evitar un descenso súbito de la PAM. Después de iniciar la infusión de propofol esperamos hasta alcanzar el nivel de sedación moderado, este proceso duró en promedio nueve min.

Una vez alcanzado el nivel de sedación, se inyectó anestesia local por vía subcutánea en el área pectoral donde se implantó el generador del marcapasos con 10 mL de lidocaína al 2% con epinefrina (1:200,000), más 10 mL de ropivacaína al 0.7%, con una latencia de cinco minutos al anestésico local.

Se evitó la estimulación verbal y táctil durante todo el procedimiento anestésico-quirúrgico. La infusión de propofol se detuvo al final del procedimiento.

El monitor BIS se utilizó sólo como un parámetro de investigación, y no para modificar la dosis de propofol. Se solicitó a los anestesiólogos que buscaran signos clínicos de sedación inadecuada como el aumento mayor de 20% de PAM o movimientos debido a dolor o incomodidad.

En caso de que los signos clínicos indicaran una sedación inadecuada, se le administraría al paciente una infusión de propofol guiada por BIS y se reportaría como falla terapéutica.

En caso de que algún paciente presentara bajo gasto cardíaco, recibiría noradrenalina a dosis 0.02-0.2 µg/kg/min hasta que se mantuviera hemodinámicamente estable.

En la sala de recuperación se evaluó el estado de conciencia transoperatoria con el cuestionario de Brice.¹⁷

En recuperación se administraron 100 mg de clonixinato de lisina intravenoso y después se dio el alta. La analgesia en casa consistió de 125 mg de clonixinato de lisina vía oral cada 12 horas.

Análisis estadístico

Análisis univariado con media ± desviación estándar, para comparación de variables continuas se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis y la prueba de χ^2 para variables categóricas.

RESULTADOS

Se reclutaron 35 pacientes, de los cuales ninguno solicitó retirarse del estudio antes de terminar. Los datos demográficos de la población estudiada se muestran en la *Tabla 1*. Ninguno de los pacientes presentó algún tipo de evento adverso o datos clínicos de despertar intraoperatorio, y las dosis de propofol en cada paciente se mantuvieron hasta el final del procedimiento.

No hubo diferencias significativas en los valores basales de BIS, frecuencia cardíaca y SpO₂ entre los tres grupos. En la *Figura 1* se muestra que los pacientes tardan casi 10 min en alcanzar los niveles de sedación porque no se administró propofol en bolo para evitar la inestabilidad hemodinámica que esto puede provocar a los PG, manifestada en un súbito descenso de la PAM. Durante el resto del procedimiento todos los pacientes permanecieron en el rango de sedación moderada. Entre los grupos existió diferencia estadísticamente significativa de la presión

Tabla 1: Distribución general de la población en los tres grupos.

	Grupo			p
	2 mg/kg/h n = 14	1 mg/kg/h n = 11	0.5 mg/kg/h n = 10	
Masculino/Femenino (n)	8/6	6/5	7/3	0.74
Edad (años)	69	68	69	0.54
Peso (kg)	55	65	64	0.22
Talla (m)	1.55	1.56	1.56	0.34
IMC (kg/m ²)	24.0	26.3	25.3	0.22
Tiempo de procedimiento (min)	66	65	70	0.12
Tiempo de sedación (min)	90	79	83	0.14
Propofol total (mg)	172.2	88.8	43.3	0

IMC = índice de masa corporal.

arterial media (PAM) con $p = 0.041$, pero no fue clínicamente relevante. No se administró noradrenalinna en ninguno de los pacientes.

La frecuencia cardiaca es similar en los tres grupos. La SpO₂ basal fue entre 95 y 97% en todos los grupos antes de colocarles las puntas nasales, pero para el resto del procedimiento los valores de la SpO₂ fueron de 98%.

Los resultados del cuestionario de Brice fueron negativos para todos, excepto un paciente del grupo 1 mg/kg/h que tuvo recuerdos auditivos, pero no fueron molestos.

Después de 30 min en recuperación todos los pacientes se encontraban estables, y ninguno refirió dolor, al minuto 60 fueron dados de alta.

DISCUSIÓN

Las guías actuales de sedación con propofol para PG sugieren un bolo de 4.8 a 7.2 mg/kg/h para alcanzar el efecto máximo del fármaco y dosis de mantenimiento de 1.2 a 3.6 mg/kg/h que corresponden a 80% de las dosis para pacientes adultos.^{3,18} La reducción de la dosis de propofol se justifica porque el PG tiene un incremento a la sensibilidad del propofol.^{15,19} Sieber demostró que estas dosis inducen niveles de BIS que corresponden a anestesia general, lo que aumenta el riesgo en PG.¹⁴

Los efectos no deseados en la presión arterial y frecuencia respiratoria del propofol son dosis dependientes,⁷ el objetivo de este estudio fue determinar si se puede realizar el implante de marcapasos con dosis reducidas de propofol para sedación moderada con estabilidad hemodinámica. Las dosis de propofol probadas en este estudio fueron 2, 1 y 0.5 mg/kg/h. La pri-

mera dosis está dentro de los límites convencionales,³ y las otras fueron calculadas por medio de algoritmos matemáticos y probados de manera inicial en un estudio *in silico* con simulaciones por computadora.¹⁰

La sedación con propofol tiene varias ventajas, evita la náusea postanestésica, permite un rápido despertar cuando es necesario hacer una evaluación neurológica así como una rápida sedación e inducción anestésica.¹⁸ El propofol ha sido subutilizado en procedimientos cardiovasculares por sus efectos secundarios, como la vasodilatación y la bradicardia, que son directamente proporcionales a la dosis administrada.^{2,7} Los pacientes sometidos a implante de marcapasos ya presentan bajo gasto, y por lo tanto, para poder aprovechar las ventajas del propofol es necesario lograr una dosificación óptima para minimizar el riesgo de una hipotensión severa durante el procedimiento.

En este estudio ninguno de los pacientes tuvo efectos secundarios del propofol. El comportamiento de la PAM, durante el procedimiento, se encuentra dentro de límites normales en todos los grupos, al final del procedimiento se observa un incremento en la PAM debido a que las condiciones hemodinámicas mejoran después de la colocación del marcapaso. El único grupo que experimentó un ligero incremento de la PAM durante el procedimiento fue el de 0.5 mg/kg/h; sin embargo, este aumento fue menor de 20% respecto al valor basal, esto no significó que existieran molestias o un mayor estado de conciencia según lo referido por las evaluaciones clínicas, valores del BIS y el cuestionario de Brice.

Ninguno de los pacientes requirió un cambio de dosis debido a una falla terapéutica del protocolo. No se utilizó dosis de carga del propofol porque los

PG tienen un volumen sanguíneo disminuido y esto produciría una concentración plasmática elevada que podría provocar un evento de hipotensión.¹³

Pandya demostró que el propofol con midazolam y fentanilo puede usarse para implantes de desfibriladores evitando episodios de hipotensión, siempre y cuando la dosis del total de propofol fuera menor de 203 mg.²⁰ En nuestro estudio el promedio de las

dosis fue de 172.2 mg para el grupo 2 mg/kg/h, de 88.8 mg para el grupo de 1 mg/kg/h y de 43.3 mg para el grupo de 0.5 mg/kg/h. Existe una diferencia significativa en las dosis utilizadas en ambos estudios, aunque el tiempo del procedimiento es similar.

La anestesia local es primordial en este tipo de procedimientos. Habitualmente para implante de marcapasos se utiliza como anestésico local lidocaí-

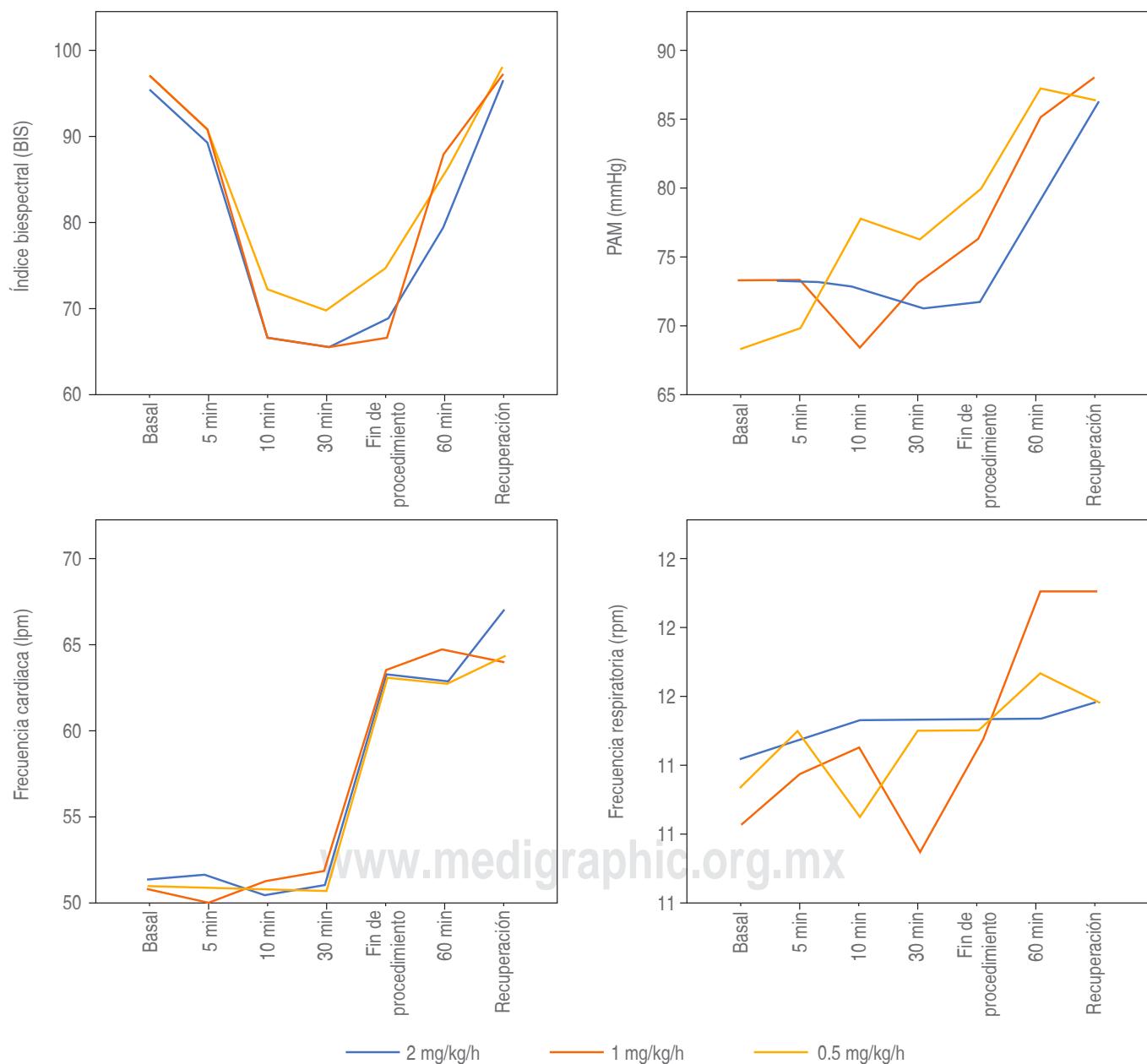


Figura 1: Gráficas del índice biespectral (BIS), presión arterial media (PAM), frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria durante el tiempo del procedimiento y recuperación.

na²¹ por su anestesia motora. El tiempo de acción es de 40 min y en nuestro estudio el tiempo del procedimiento fue de 67 min, por lo que el paciente podría referir dolor y se requeriría de narcótico por vía intravenosa, lo que potencializa los efectos secundarios del propofol. Para evitar este riesgo, la anestesia local fue con lidocaína y ropivacaína. La ropivacaína es un anestésico de acción prolongada con baja cardio-toxicidad que produce un bloqueo más sensitivo que motor y su efecto dura hasta ocho horas.²² El uso de este anestésico ayuda al control del dolor en el transoperatorio y postoperatorio.

La dosis de carga de propofol provee una inducción rápida, deseable en muchos casos, pero los efectos cardiovasculares se agudizan en esta fase. En los PG cardiópatas a quienes se les desea realizar una sedación moderada, administrar la dosis de carga puede desencadenar hipotensión y bradicardia severas que requerirán de medidas drásticas de contención como intubación endotraqueal y reanimación cardiovascular con aminas vasoactivas. En este estudio no se utilizó dosis de carga, sino que se colocó el sistema de infusión de propofol lo más cercano al catéter intravenoso para evitar la dilución de la dosis, esto lógicamente prolonga el tiempo de inducción de la sedación que fue de alrededor de 10 min, corroborada por los valores de BIS. Este tiempo permite que la concentración de propofol en sangre sea la adecuada para una sedación moderada de manera gradual sin que se presenten efectos secundarios. De no cumplirse con el tiempo requerido la concentración en sangre no será la adecuada y, por ende, el paciente no estará en rango de sedación moderada.

Después de pasar los 10 min de la administración de propofol, se debe aplicar la anestesia local y esperar su latencia mínima de cinco min, si el procedimiento comienza antes, el paciente referirá dolor. El tiempo total de inducción anestésica más anestesia local es de aproximadamente 15 min, que es mucho mayor que el tiempo habitual; sin embargo, esto evita los riesgos de inestabilidad hemodinámica en la sedación de PG.

La sedación moderada induce un sueño fisiológico confortable e hipnosis anterógrada, pero no excluye que el paciente pueda responder a estímulos auditivos y sensoriales fuertes,²³ por lo que se deben evitar ruidos innecesarios en la sala.

CONCLUSIONES

Se ha demostrado que las dosis convencionales para sedación en PG pueden inducir anestesia general

con BIS de 40 a 60 minutos. En estudios preclínicos previos con simulaciones por computadora se han calculado dosis efectivas de entre 0.5 y 1 mg/kg/h para tener una sedación moderada. En este estudio se probaron estas dosis en PG para la implantación de marcapasos y se comprobó que inducen una sedación moderada. Los efectos secundarios del propofol son directamente proporcionales a las dosis, por lo que al aumentar el tiempo de inducción se logra una concentración plasmática adecuada de propofol lentamente y al evitar la dosis de carga no hay repercusión hemodinámica.

REFERENCIAS

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Esperanza de vida. Cuéntame INEGI. 2016.
2. Chung F, Mezei G, Tong D. Adverse events in ambulatory surgery. A comparison between elderly and younger patients. *Can J Anaesth.* 1999; 46 (4): 309-321.
3. AstraZeneca: Diprivan® (propofol) injectable emulsion for IV administration prescribing information. Wilmington, DE; 2001.
4. Ishii K, Makita T, Yamashita H, Matsunaga S, Akiyama D, Toba K et al. Total intravenous anesthesia with propofol is associated with a lower rate of postoperative delirium in comparison with sevoflurane anesthesia in elderly patients. *J Clin Anesth.* 2016; 33: 428-431.
5. Ozkose Z, Ercan B, Unal Y, Yardim S, Kaymaz M, Dogulu F et al. Inhalation versus total intravenous anesthesia for lumbar disc herniation: comparison of hemodynamic effects, recovery characteristics, and cost. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2001; 13 (4): 296-302.
6. Goodchild CS, Serrao JM. Cardiovascular effects of propofol in the anaesthetized dog. *Br J Anaesth.* 1989; 63 (1): 87-92. doi: 10.1093/bja/63.1.87.
7. Ozaki M. The effects of propofol and midazolam on canine left ventricular contractility. *Masui.* 2002; 51 (6): 611-619.
8. Thomas SP, Thakkar J, Kovoor P, Thiagalingam A, Ross DL. Sedation for electrophysiological procedures. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2014; 37 (6): 781-790. doi: 10.1111/pace.12370.
9. Hernandez-Perez AL, Gallardo-Hernandez AG, Ordoñez-Espinosa G, Martinez-Carrillo B, Bermudez-Ochoa MG, Revilla-Monsalve C et al. Significant and safe reduction of propofol sedation dose for geriatric population undergoing pacemaker implantation: randomized clinical trial. *Aging Clin Exp Res.* 2018; 30 (10): 1233-1239.
10. Gallardo-Hernandez AG, Hernandez-Perez AL, Ordoñez-Espinosa G, Sanchez-Lopez A, Revilla-Monsalve C, Islas-Andrade S. Clinical testing of propofol geriatric dose for sedation designed via in silico trial. *Comput Methods Programs Biomed.* 2016; 132: 21-27.
11. Sayfo S, Vakil KP, Alqaqa'a A, Flippin H, Bhakta D, Yadav AV et al. A retrospective analysis of proceduralist-directed, nurse-administered propofol sedation for implantable cardioverter-defibrillator procedures. *Heart Rhythm.* 2012; 9 (3): 342-346.
12. Lovett P, Gómez V, Hodge DO, Ladlie B. Propofol versus midazolam/fentanyl sedation for colonoscopy in the elderly patient population. *J Perianesth Nurs.* 2017; 32 (3): 210-214. doi: 10.1016/j.jopan.2015.12.012.
13. Priebe HJ. The aged cardiovascular risk patient. *Br J Anaesth.* 2000; 85 (5): 763-778.

14. Sieber FE, Gottshalk A, Zakriya KJ, Mears SC, Lee H. General anesthesia occurs frequently in elderly patients during propofol-based sedation and spinal anesthesia. *J Clin Anesth.* 2010; 22 (3): 179-183. doi: 10.1016/j.jclinane.2009.06.005.
15. Schnider TW, Minto CF, Shafer SL, Gambus PL, Andresen C, Goodale DB et al. The influence of age on propofol pharmacodynamics. *Anesthesiology.* 1999; 90 (6): 1502-1516.
16. Ingrande J, Lemmens HJ. Dose adjustment of anaesthetics in the morbidly obese. *Br J Anaesth.* 2010; 105 Suppl 1: i16-i23. doi: 10.1093/bja/aeq312.
17. Brice DD, Hetherington RR, Utting JE. A simple study of awareness and dreaming during anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1970; 42 (6): 535-542.
18. McKeage K, Perry CM. Propofol: a review of its use in intensive care sedation of adults. *CNS Drugs.* 2003; 17 (4): 235-272.
19. Sepúlveda Voullieme PO, Abadía LL. Total intravenous anaesthesia in geriatrics: the example of propofol. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2013; 60 (6): 327-335.
20. Pandya K, Patel MB, Natla J, Dhoble A, Habetler T, Holliday J et al. Predictors of hemodynamic compromise with propofol during defibrillator implantation: a single center experience. *J Interv Card Electrophysiol.* 2009; 25 (2): 145-151.
21. Kosowsky BD, Mufti SI, Grewal GS, Moon RH, Cashin WL, Pastore JO et al. Effect of local lidocaine anesthesia on ventricular escape intervals during permanent pacemaker implantation in patients with complete heart block. *Am J Cardiol.* 1983; 51 (1): 101-104.
22. Pineda-Díaz MV, Hernández-Carrillo MA, Gerardo-De La Cruz S, Hernández-Cruz MJ, Hernández-Pérez AL, Pineda-Díaz MV et al. Levobupivacaína comparada con ropivacaína para bloqueo caudal en pacientes pediátricos. *Rev Mex Anest.* 2004; 27 (3): 134-139.
23. Heuss LT, Schnieper P, Drewe J, Pflimlin E, Beglinger C. Conscious sedation with propofol in elderly patients: a prospective evaluation. *Aliment Pharmacol Ther.* 2003; 17 (12): 1493-1501.



Espirometría incentiva preoperatoria para mejorar el tiempo de tolerancia a la desaturación durante la inducción anestésica en pacientes con obesidad

Preoperative incentive spirometry to improve desaturation tolerance time during anesthetic induction in obese patients

Susy Saez Pavía Vega,* Nora Bernal Ríos,† Armando Torres Gómez,§
María Fernanda Alarcón Trejo,* Lizbeth Falcón Valdez*

Citar como: Pavía VSS, Bernal RN, Torres GA, Alarcón TMF, Falcón VL. Espirometría incentiva preoperatoria para mejorar el tiempo de tolerancia a la desaturación durante la inducción anestésica en pacientes con obesidad. An Med ABC. 2021; 66 (3): 169-176. <https://dx.doi.org/10.35366/101663>

RESUMEN

Introducción: Los pacientes con obesidad tienen una capacidad funcional residual disminuida y su tiempo de tolerancia a la desaturación es menor. La espirometría incentiva imita de forma natural los suspiros y bostezos, llevando al paciente a realizar respiraciones largas, lentas y profundas, disminuyendo la presión pleural, mejorando la expansión torácica y el intercambio gaseoso. **Objetivo:** Evaluar la eficacia de la espirometría incentiva preoperatoria en comparación con control para mejorar el tiempo de tolerancia a la desaturación hasta 90% en pacientes con obesidad sometidos a cirugía electiva. **Material y métodos:** Estudio prospectivo, aleatorizado, simple, abierto, en el que se estudiaron 24 pacientes, 12 con espirometría incentiva preoperatoria y 12 para grupo control sin espirometría incentiva preoperatoria. **Resultados:** Desaturación a 90% en el grupo 1 con media de 148.83 segundos y el grupo control con 113.08 segundos, diferencia de 35.75 segundos. Los datos obtenidos para recuperar una saturación a 94% muestran en un inicio ser favorables para los pacientes que realizaron espirometría, ya que la mediana es de 41 segundos, mientras que en el

ABSTRACT

Introduction: Patients with obesity have a diminished residual functional capacity and their time of tolerance to desaturation is lower. Incentive spirometry, naturally mimics sighs and yawns, leading the patient to perform long, slow, and deep breaths, decreasing pleural pressure, improving thoracic expansion and gas exchange. **Objective:** Evaluate the efficacy of preoperative incentive spirometry compared to control, to improve the time to tolerance to desaturation up to 90% in obese patients undergoing elective surgery. **Material and methods:** A simple open randomized prospective study, where 24 patients were studied, of which 12 patients with preoperative incentive spirometry and 12 patients for the control group without preoperative incentive spirometry. **Results:** Desaturation at 90% in group 1 with mean of 148.83 seconds and control group with 113.08 seconds, difference of 35.75 seconds. The data obtained to recover a saturation to 94% show at first to be favorable for patients who performed spirometry, since the median is 41 seconds, while in the control group is 55. **Conclusions:** Obese patients under anesthesia general with orotracheal intubation would benefit from the use of preoperative Triflo routinely.

* Médico Residente de Anestesiología.

† Médico adscrito al Servicio de Anestesia y Terapia Intensiva.

§ Cirujano Traumatólogo y Ortopedista, Maestro en Ciencias, Miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Correspondencia:

Dra. María Fernanda Alarcón Trejo

E-mail: feralarcontre@gmail.com



grupo control es de 55. **Conclusiones:** Los pacientes obesos sometidos a anestesia general con intubación orotraqueal se verían beneficiados con el uso de Triflo preoperatorio de manera rutinaria.

Palabras clave: Espirometría incentiva, tiempo en desaturar, capacidad residual funcional.

Nivel de evidencia: II

Abreviaturas:

IMC = Índice de masa corporal.
CRF = Capacidad residual funcional.
CPAP = Presión positiva continua en la vía aérea.
CAE-HS = Conducto auditivo externo-hueco supraesternal.
ASA = American Society of Anesthesiologists.
FC = Frecuencia cardíaca.
PAM = Presión arterial media.
PEEP = Presión positiva al final de la inspiración.
PANI = Presión arterial no invasiva.
CAM = Concentración alveolar mínima.
BIS = Índice biespectral.
ECG = Electrocardiograma.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana para el tratamiento integral del sobre peso y la obesidad (NOM-008-SSA3-2010), se define como la enfermedad caracterizada por el exceso de tejido adiposo en el organismo, la cual se determina cuando en las personas adultas existe un índice de masa corporal (IMC) igual o mayor a 30 kg/m^2 y en las personas adultas de estatura baja (menor de 1.50 metros en mujeres y de 1.60 metros en hombres) igual o mayor a 25 kg/m^2 .¹ Según las estadísticas del Sector Salud en México, se calcula que 12.1 millones de personas padecen obesidad, lo que afecta a 70% de la población mexicana entre los 30 y 60 años de edad (mujeres: 71.9% y hombres: 66.7%).¹

Fisiología respiratoria en la obesidad

En los pacientes con obesidad existe una serie de alteraciones respiratorias que afectan a los volúmenes pulmonares y dentro de las más importantes se encuentran la distensibilidad y la relación ventilación/perfusión, que ocasionan a su vez hipoxemia permanente por la ineficacia del trabajo respiratorio.² Hay una disminución del volumen de reserva espiratorio proporcional al sobre peso, con mantenimiento o incluso aumento del volumen residual, lo que origina una disminución de la capacidad funcional residual y aumento del riesgo de formación de atelectasias.³ Por otra parte, la distensibilidad torácica está redu-

Keywords: Incentive spirometry, time to desaturate, functional residual capacity.

Level of evidence: II

cida, con el consecuente aumento del trabajo respiratorio y la limitación del individuo para responder al aumento de la demanda ventilatoria.⁴ Las causas son el acúmulo de grasa a nivel costal, infradiafragmático e intraabdominal.⁵ La distensibilidad pulmonar se mantiene normal, excepto cuando la obesidad se hace de larga evolución, disminuyendo entonces, debido en parte al aumento de sangre en el parénquima pulmonar y en parte a la propia caída de la capacidad funcional residual (CFR).⁶ Además, se producen alteraciones del intercambio gaseoso por dos razones: hay zonas de espacio muerto (aumento de la relación ventilación/perfusión), originadas por las anomalías circulatorias y la vasoconstricción pulmonar hipoxémica; y zonas con efecto *shunt* (disminución de la relación ventilación/perfusión), debido al colapso alveolar producido por la disminución de la CFR y al aumento del volumen sanguíneo pulmonar.

Las alteraciones respiratorias se agravan con el cambio de postura de sedestación a decúbito supino. El desplazamiento cefálico del diafragma hace que la CFR, que en el obeso está muy próxima a la capacidad de cierre, disminuya, por lo que parte del ciclo respiratorio se realiza en el volumen de cierre, favoreciendo la aparición de atelectasias.⁷ El riesgo de hipoxemia viene determinado por la disminución de la diferencia alvéolo-arterial de oxígeno, que, a su vez, es directamente proporcional a la disminución de la diferencia capacidad funcional residual-capacidad de cierre.

Preoxigenación en el paciente obeso

Es importante prevenir la desaturación arterial durante la apnea en la fase de intubación (el tiempo promedio en el que desciende la SaO_2 a 90% en pacientes con peso corporal normal fue de seis minutos, en pacientes con obesidad grado I y II fue de 4.11 minutos, y en pacientes con obesidad mórbida tenían sólo 2.7 minutos),⁸ debido a las escasas reservas de oxígeno condicionadas por la CFR disminuida, ade-

más de depender de otros factores como los niveles de hemoglobina o el metabolismo basal. La CFR se reduce aún más en posición supina y después de la inducción, llegando a ser de 1,900 mL comparado con los 2,600 mL del paciente no obeso.⁹ Con base en lo anterior, se acostumbra realizar técnicas convencionales para desnitrogenizar los pulmones.

También ha demostrado su utilidad la administración de presión con 10 cmH₂O de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) por cinco minutos antes de la inducción, seguida de 10 cmH₂O de CPAP por mascarilla facial antes de la intubación, lo que agrega un minuto antes de que ocurra la desaturación del paciente.¹⁰

Existe también la posición en rampa, la cual tiene como objetivo alinear el eje conducto auditivo externo-hueco supraesternal (CAE-HS) en el plano horizontal. Esta posición además de favorecer una mejor laringoscopia y condiciones de intubación permite una mejor ventilación, preoxigenación, oxigenación y tolerancia a la apnea.¹¹

Espirometría incentiva preoperatoria

El incentivo respiratorio o Triflo como dispositivo ha sido ampliamente utilizado en la práctica clínica, especialmente en la intervención de pacientes en el periodo pre- y postoperatorio de cirugías importantes, debido a su bajo costo, facilidad de aplicación y buena adherencia de los pacientes.¹²

Las bases fisiológicas de la espirometría incentiva reportadas por Agostini y Singh, se sustentan en el manejo de las atelectasias a través de la eliminación de las secreciones retenidas en la vía aérea y la reexpansión del parénquima pulmonar.¹³ La espirometría incentiva se asemeja a una inspiración máxima sostenida que se lleva a cabo a través de un dispositivo que proporciona una retroalimentación visual cuando el paciente inhala a cierta cantidad de flujo o volumen y lo sostiene por lo menos cinco segundos.

Objetivo: evaluar la eficacia de la espirometría incentiva preoperatoria en comparación con control para mejorar el tiempo de tolerancia a la desaturación hasta 90% en pacientes con obesidad sometidos a cirugía electiva.

MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación cumple los lineamientos mencionados en la declaración de Helsinki y la Ley General de Salud.

El trabajo de investigación fue sometido a los Comités de Investigación y Ética en el Centro Médico ABC, quedando debidamente registrado con la clave TABC-19-19.

Estudio prospectivo, aleatorizado, simple, abierto, que se realizó en el Centro Médico ABC. El tamaño de la muestra fue de 24 pacientes, 12 para el grupo control sin espirometría incentiva preoperatoria y 12 para espirometría incentiva preoperatoria. El tamaño de muestra se calculó a partir de la información presentada por Jense HG y colaboradores,⁸ quienes reportaron 364 ± 24 segundos de tolerancia a la desaturación en pacientes con IMC menor de 30 y 247 ± 21 segundos en pacientes con obesidad grado I y II. Dixon BJ y colegas¹⁴ reportan que en pacientes con obesidad mórbida elevar la cabeza 25° , aumenta la tolerancia a la desaturación en 50 segundos. Despues de hacer una búsqueda extensiva de la literatura, no encontramos el efecto de dicha maniobra en pacientes con obesidad I y II.

En este centro médico se aplica la posición de HELP o de rampa, que incluye la elevación de la cabeza de 20 a 30° aproximadamente, para alinear el conducto auditivo externo con el hueco supraesternal. Asumimos que los pacientes con obesidad grado I y II a quienes se colocan en posición de HELP, se verán beneficiados y su tolerancia a la desaturación mejorará en al menos 50 segundos. Partiendo de estas asunciones, para calcular el tamaño de muestra, consideramos la media de tolerancia a la desaturación en pacientes normales ($= 364 \pm 24$) y para pacientes con obesidad I y II ($= 297 \pm 21$) (sumando los 50 segundos por la maniobra de HELP). La diferencia entre estos valores da un tamaño del efecto de 2.97 (de Cohen). Considerando una prueba t para grupos independientes a dos colas, con un nivel de significancia de 0.05, con un poder de 99% y asignación simétrica a los dos grupos, obtuvimos un tamaño de muestra de seis pacientes por grupo. Para aumentar la robustez del estudio, decidimos duplicar el tamaño de muestra quedando de 12 pacientes por grupo, es decir, 24 pacientes en total.

Criterios de inclusión

Pacientes sometidos a cirugía electiva durante el periodo comprendido del 1 de marzo de 2018 al 30 de junio de 2018, en el Centro Médico ABC, edad 18 a 75 años, ASA II, con estabilidad hemodinámica y respiratoria, con ayuno de ocho horas, IMC 30-39. Además, es requisito que el Comité de Investigación y Ética apruebe el protocolo.

Criterios de exclusión

1. Portadores de cardiopatías o neumopatías no controladas.
2. Cirugías de urgencia.
3. Inestabilidad hemodinámica.

Metodología

El estudio se dividió en dos grupos: el grupo experimental con uso de espirometría incentiva preoperatoria y el grupo control sin espirometría incentiva preoperatoria. Los sujetos fueron asignados a los grupos de estudio por medio de un procedimiento de aleatorización simple con reemplazo.

Se trató de pacientes programados, sometidos a anestesia general con intubación orotraqueal. Los pacientes del grupo 1 fueron asignados para realizar espirometría incentiva preoperatoria con un mínimo de una hora antes de la inducción anestésica, el ejercicio respiratorio fue elaborado con la ayuda de un Triflo brindado por enfermería, su modo de uso fue explicado en todos los casos por la médico residente de anestesiología. Los pasos a seguir eran cumplir inspiraciones máximas sostenidas, llevando a cabo una retroalimentación cuando el paciente inhalaba un predeterminado flujo y sostenía la inflación durante al menos cinco segundos. Se instruyó al paciente para mantener el espirómetro en una posición vertical, exhalar normalmente y luego colocar los labios

alrededor de la boquilla. El siguiente paso era la inhalación para elevar la pelota en la cámara a la meta fijada, de preferencia las tres pelotas. A inhalación máxima, se retiraba la boquilla, seguido por una apnea y la inspiración normal. La duración de la terapia debía ser de 30 minutos en total.

Una vez que los pacientes se encontraban en el quirófano, la monitorización fue con ECG de cinco derivaciones, PANI, plethysmografía, capnografía, espirometría, analizador de gases, CAM, BIS o entropía y clínica. Se registraron FC y PAM iniciales. Se inició en ambos grupos preoxigenación colocando al paciente en posición de HELP (alineando el conducto auditivo externo con el hueco supraesternal), mascarilla facial con ajuste hermético, FiO_2 a 80%, flujo total 6 L/min y CPAP 10 cmH₂O durante tres minutos para lograr un valor de EtO_2 excedente o igual a 90%.

Se realizó una inducción anestésica para secuencia rápida con propofol (1-3 mg/kg), fentanil (1-5 µg/kg), rocuronio dosis a 4ED95 calculado por peso magro (1-1.2 mg/kg) y lidocaína (0.5-1 mg/kg). Al minuto de latencia del relajante muscular, se retiraba la mascarilla facial y se iniciaba cuenta cronometrada del tiempo de tolerancia a la desaturación, al mismo tiempo el operador principal realizaba la intubación orotraqueal con videolaringoscopio para descartar colocación esofágica de la cánula, ya que el dispositivo no se conectaría al circuito de anestesia hasta llegar a la saturación deseada de 90%. Mientras el paciente se encontraba en apnea se registraron nue-

Tabla 1: Características de la población.

Característica	Grupo 1: Triflo (N = 12)	Grupo 2: control (N = 12)	p*
Edad (años), media ± DE	56.75 ± 13	40 ± 16.71	0.0119
Sexo, n (%)			1.0000
Femenino	5 (41.67)	5 (41.67)	
Masculino	7 (58.33)	7 (58.33)	
IMC, media ± DE	32.20 ± 1.42	32.71 ± 2.83	0.5836
Circunferencia de cuello, mediana (RIC, mín.-máx.)	44.5 (2, 37 - 46)	44.5 (4.25, 34 - 48)	0.5598
Tabaquismo, n (%)	0 (0)	3 (25.00)	1.0000**
ASA II, n (%)	12 (100.00)	12 (100.00)	1.000
Tipo de cirugía, n (%)			0.4076
Cirugía general	6 (50.00)	8 (66.67)	
Ortopedia	6 (50.00)	4 (33.33)	
Laparoscopia	2 (16.67)	4 (33.33)	0.0239**
PEEP, media ± DE	6.33 ± 0.98	6.67 ± 0.89	0.3932
EtCO ₂ inicial, media ± DE	34.67 ± 4.89	37.25 ± 5.67	0.2448

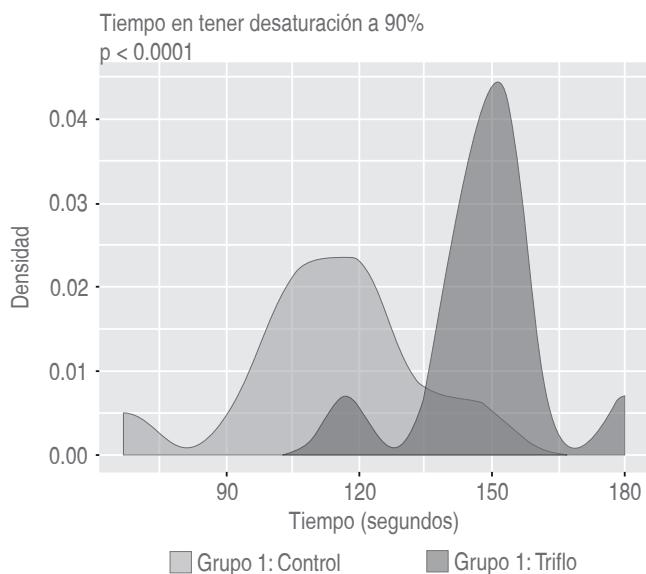
IMC = índice de masa corporal; RIC = rango intercuartil; ASA = sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente; PEEP = presión positiva al final de la inspiración; EtCO₂ = concentración máxima de dióxido de carbono espirado durante un ciclo respiratorio.

* Prueba t de Student, χ^2 , suma de rangos de Wilcoxon. ** Prueba exacta de Fisher.

Tabla 2: Tiempo de tolerancia a la desaturación a 90% y tiempo en recuperar la saturación a 94%.

Variable	Grupo 1: Triflo (N = 12)	Grupo 2: control (N = 12)	Diferencia (IC _{95%})	p*
Tiempo a la desaturación a 90%	148.83 ± 14.35	113.08 ± 20.43	35.75 (-50.70 – -20.80)	< 0.0001
Tiempo para recuperar la saturación a 94%	41 (28, 33 – 97)	55 (36.50, 25 – 90)	-14	0.4517

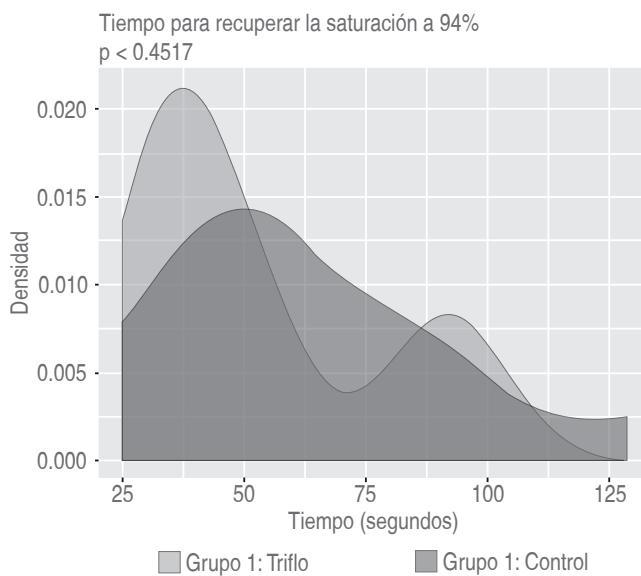
Valores presentados como: media ± desviación estándar; mediana (RIC, mín.-máx.).
* Prueba t de Student, suma de rangos de Wilcoxon.

**Figura 1:** Tiempo en tener desaturación a 90%.

vamente su FC y PAM. Al conectar el tubo orotraqueal al circuito fueron medidos el EtCO₂ inicial, la distensibilidad pulmonar, las resistencias de la vía aérea y el tiempo en recuperar la saturación a 94%. A la hora de realizada la intubación, se recolectaron una vez más los datos de distensibilidad pulmonar y resistencias de la vía aérea. La ventilación mecánica fue en modo control por volumen, con un PEEP igual o mayor a 5, volumen corriente 6-8 mL/kg calculado con el peso predicho, el resto de los parámetros fueron elegidos por adscrito de anestesiología en sala.

Se vaciaron los datos en la hoja de recolección de Excel (versión 2013 para Windows), incluyendo las variables previamente descritas.

Las variables categóricas fueron descritas como frecuencia absoluta y porcentaje. Las variables continuas fueron sometidas a pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk). Las variables con distribución normal fueron descritas en términos de media y desviación estándar; las variables con distribución no paramétrica y las variables ordinales fueron descritas

**Figura 2:** Tiempo para recuperar la saturación a 94%.

como mediana, rango intercuartil mínimo y máximo. La comparación entre variables continuas con distribución normal se realizó con la prueba t de Student a dos colas; para las variables no paramétricas con una prueba de suma de rangos de Wilcoxon. Un valor de p a dos colas ≤ 0.05 se consideró estadísticamente significativo.

Una vez terminada la captura de datos, se importó al programa estadístico R 3.5.0¹³ «Joy in Playing» (A Language and Environment for Statistical Computing. R Core Team. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0 [<https://www.R-project.org>]) en 4.

RESULTADOS

Los 24 pacientes en estudio se clasificaron como ASA II, 12 realizaron espirometría incentiva preoperatoria (grupo 1), el resto fue denominado como grupo control. La media de edad para el grupo 1 fue de 56.75, para el grupo control fue de 40, en ambos gru-

pos fueron cinco pacientes mujeres y siete hombres, la media del IMC para el grupo 1 fue de 32.20 y para el grupo control de 32.71. Sólo se registraron pacientes con tabaquismo activo en el grupo control con un total de tres (25%). El EtCO₂ inicial que se obtuvo al momento de conectar el tubo endotraqueal a la máquina de anestesia registró una media para el grupo 1 de 34.67, la cual es menor que la media del grupo control con 37.25. Otra diferencia fue el PEEP asignado para el grupo 1 con media de 6.33, el grupo control reportó una media de 6.67. El resto de las características de la población se presentan en la *Tabla 1*.

El tiempo de tolerancia a la desaturación a 90% fue mayor en los pacientes del grupo 1 presentando una media en segundos de 148.83, comparada con la media del grupo control, la cual fue de 113.08, estos datos muestran una p significativa de < 0.0001 (*Tabla 2*). Para el tiempo en recuperar una saturación a 94% el grupo 1 obtuvo una mediana de 41, mientras que el grupo control tuvo una mediana de 55. Al poner en contraste la *Figura 1* con la *Figura 2* podemos diferenciar de manera más sencilla la distribución de los pacientes del grupo 1, quienes tienden a desaturar en mayor tiempo, mientras que al momento de recuperar la saturación a 94% la muestra es mucho más heterogénea, presentando dos picos, uno alrededor de los 30 segundos y otro a los 90.

En las *Tablas 3 y 4* se muestran los cambios hemodinámicos y las diferencias entre variables durante el periodo de apnea.

Los cambios en la distensibilidad pulmonar y en las resistencias de la vía aérea, así como las diferencias entre variables se muestran en las *Tablas 5 y 6*.

Los datos obtenidos para recuperar una saturación a 94% muestran en un inicio ser favorables para los pacientes que realizaron espirometría incentiva preoperatoria, ya que la mediana es de 41, mientras que en el grupo control es de 55; sin embargo, la distribución de los pacientes no es homogénea, tal como se muestra en la *Figura 2*, teniendo el grupo 1 otro pico de individuos que tardaron hasta 90 segundos en recuperar la saturación a 94%. No hubo diferencias significativas entre el grupo 1 y el grupo control para los cambios hemodinámicos durante la apnea. La distensibilidad pulmonar postintubación fue mayor en el grupo control (grupo 1: media de 50.75; grupo control: media de 56.83), respecto a las resistencias de la vía aérea postintubación, el grupo control también tuvo mejores resultados (grupo 1: mediana de 8.5; grupo control: mediana de 6.5) mencionadas en las *Tablas 5 y 6*; sin embargo, al medir nuevamente la distensibilidad pulmonar (DP) y las resistencias de la vía aérea (RVA) una hora después de la intubación, hubo mayores cambios en el grupo control (gru-

Tabla 3: Cambios hemodinámicos durante el periodo de apnea.

Variable	Ingreso a quirófano	Apnea	Cambio	p*
Grupo 1				
FC	71.67 ± 13.06	79.33 ± 11.27	-7.67 (-17.42 – 2.09)	0.1116
TAM	109.83 ± 20.81	103 ± 18.68	6.83 (0.78 – 12.88)	0.0303
Grupo 2				
FC	75.83 ± 17.82	79.75 ± 15.19	-3.92 (-11.28 – 3.45)	0.2664
TAM	107.00 ± 9.14	94.75 ± 12.90	12.25 (2.62 – 21.88)	0.0173

Valores presentados como: media ± desviación estándar. FC = frecuencia cardíaca; TAM = tensión arterial media.

* Prueba t pareada.

Tabla 4: Diferencia entre variables hemodinámicas durante el periodo de apnea.

Variable	Grupo 1: Triflo (N = 12)	Grupo 2: control (N = 12)	Diferencia (IC _{95%})	p*
FC ingreso a quirófano	71.67 ± 13.06	75.83 ± 17.82	-4.16 (-9.06 – 17.39)	0.5203
TAM ingreso a quirófano	109.83 ± 20.81	107.00 ± 9.14	2.83 (-16.81 – 11.14)	0.6719
FC apnea	79.33 ± 11.27	79.75 ± 15.19	-0.42 (-10.91 – 11.74)	0.9399
TAM apnea	103 ± 18.68	94.75 ± 12.90	8.25 (-21.84 – 5.34)	0.2212

Valores presentados como: media ± desviación estándar. FC = frecuencia cardíaca; TAM = tensión arterial media.

* Prueba t de Student.

Tabla 5: Cambios en distensibilidad pulmonar y resistencias de la vía aérea.

Variable	Postintubación	Hora de intubación	Cambio	p*
Grupo 1				
DP	50.75 ± 9.33	46.42 ± 9.87	4.33 (-1.68 – 10.35)	0.1413
RVA	8.5 (3, 5 – 12)	8.5 (2.25, 6 – 11)	0.0	0.0460
Grupo 2				
DP	56.83 ± 14.44	44.08 ± 12.47	12.75 (5.89 – 19.61)	0.0018
RVA	6.5 (1.50, 5 – 11)	7 (3, 6 – 14)	-0.5	0.0077

Valores presentados como: media ± desviación estándar; mediana (RIC, mín.-máx.). DP = distensibilidad pulmonar; RVA = resistencias de la vía aérea.

* Prueba t pareada, rangos señalados de Wilcoxon.

Tabla 6: Diferencia entre variables de distensibilidad pulmonar y resistencias de la vía aérea.

Variable	Grupo 1: Triflo (N = 12)	Grupo 2: control (N = 12)	Diferencia (IC _{95%})	p*
DPPI	50.75 ± 9.33	56.83 ± 14.44	-6.08 (-4.21 – 16.38)	0.2333
RVAPI	8.5 (3, 5 – 12)	6.5 (1.50, 5 – 11)	2	0.4801
DPHI	46.42 ± 9.87	44.08 ± 12.47	2.34 (-11.85 – 7.19)	0.6163
RVAHI	8.5 (2.25, 6 – 11)	7 (3, 6 – 14)	1.5	0.2887

Valores presentados como: media ± desviación estándar; mediana (RIC, mín.-máx.). DPPI = distensibilidad pulmonar postintubación; RVAPI = resistencias de la vía aérea postintubación; DPHI = distensibilidad pulmonar a la hora de la intubación, RVAHI = resistencias de la vía aérea a la hora de la intubación.

* Prueba t pareada, rangos señalados de Wilcoxon.

po 1: DP cambio de 4.33, RVA cambio de 0.0; grupo control: DP cambio de 12.75, RVA cambio de 0.5). A pesar de la información obtenida, no se pueden reportar diferencias significativas en ambos grupos.

DISCUSIÓN

Se han realizado varios estudios para optimizar el estado físico del paciente obeso y lograr un mejor desenlace, ya sea durante la inducción anestésica, transanestésico, extubación o postoperatorio inmediato. Nosotros en esta ocasión decidimos enfocarnos en el apartado de la inducción. Como hemos revisado a lo largo del trabajo, la mecánica ventilatoria en el paciente obeso juega en contra, principalmente viéndose reducida la CFR, desde el punto de vista anestésico, esta limitante se añade a la lista de contras que aumentan los factores de riesgo para alguna complicación durante la inducción, ya que disminuye directamente el tiempo en que nuestro paciente tardará en desaturarse, si a esto le agregamos una vía aérea difícil de ventilar y/o intubar, como ocurre con la mayoría de este tipo de pacientes, el escenario se torna aún más complicado. De acuerdo con Jense HG y su equipo,⁸ los pacientes con obesidad tardan en desaturar a 90% 247 ± 21 segundos, si lo comparamos con los resultados de nuestro grupo control tenemos una gran

diferencia con una media de tan solo 113.08 segundos; sin embargo, en nuestro estudio sólo se preoxigenó al paciente durante tres minutos, mientras que en el trabajo citado fue durante cinco minutos. Lo importante y que cabe destacar de nuestros resultados es la p significativa (< 0.0001) para la desaturación a 90% entre el grupo 1 (media 148.83) y el grupo control (media 113.08), mostrando una diferencia de 35.75 segundos con un intervalo de confianza del 95%. Con esto, la hipótesis se comprueba y se cumple el objetivo principal.

Podemos considerar algunos sesgos en el estudio. Empleamos varias estrategias de preoxigenación descritas para el paciente obeso que pudieron manejarse por separado. Rovira y sus colegas¹⁵ nos recomiendan una preoxigenación con una FiO₂ del 0.8, ya que consigue los mismos efectos beneficiosos y reduce los efectos deletéreos sobre la formación de atelectasias que provoca la preoxigenación con una FiO₂ de 1.0. También efectuamos el uso de CPAP con 10 cmH₂O; sin embargo, Nimmagadda U y su grupo¹⁶ mencionan que el uso de CPAP por sí solo durante la preoxigenación de pacientes obesos no retrasa el inicio de la desaturación, porque la capacidad funcional residual volvió al nivel pre-CPAP cuando el paciente estaba inducido y la máscara fue eliminada, la diferencia fue que nosotros mantuvimos la mascarilla colocada hasta que la intubación

fuese realizada. Todos los pacientes fueron colocados en rampa o posición de HELP, la cual ha demostrado que prolonga el tiempo de desaturación en aproximadamente 50 segundos de acuerdo con lo publicado con Dixon BJ y colaboradores.¹⁴ Todo se hizo con el fin de brindar la mejor atención al paciente tal como lo indica el centro médico donde se desarrolló el trabajo. La preoxigenación fue la misma en el grupo 1 y en el grupo control.

Se espera que el trabajo tenga repercusiones positivas en otras poblaciones, con futuros estudios en pacientes obesos mórbidos e incluso en personas con IMC normal, pudiendo incorporar a las indicaciones el uso de Triflo preoperatorio de manera rutinaria a todos los pacientes sometidos a anestesia general con intubación orotraqueal.

CONCLUSIONES

La obesidad es un problema grave de salud en nuestro país, no distingue entre estrato social, tipo de ascendencia, edad o sexo. Como anestesiólogos, y antes que nada como médicos, buscamos siempre el bienestar de nuestro paciente; por lo tanto, este trabajo es para brindar una herramienta extra y útil a los encargados del cuidado de la salud, no sólo al Departamento de Anestesiología, sino a todos aquellos que interactúan con el paciente obeso quirúrgico en su valoración preanestésica: cirujanos generales, cirujanos bariátricos, internistas, intensivistas, cardiólogos, endocrinólogos, etcétera.

Se ha demostrado que el uso de espirometría incentiva preoperatoria a través del empleo del dispositivo Triflo con una hora mínimo antes de la inducción de la anestesia, es eficaz para mejorar el tiempo de tolerancia a la desaturación a 90% en pacientes con obesidad sometidos a cirugía electiva en el Centro Médico ABC.

Los pacientes que realizan espirometría incentiva preoperatoria no recuperan más rápido una saturación a 94% en comparación con los pacientes que no la efectúan.

El uso de Triflo preoperatorio no modifica los cambios hemodinámicos (FC y PAM) durante la apnea en comparación con los pacientes que no utilizan Triflo preoperatorio.

El uso de Triflo preoperatorio no modifica la distensibilidad pulmonar ni las resistencias de la vía aérea postintubación en pacientes programados para cirugía electiva en comparación con los pacientes que no utilizan Triflo preoperatorio. Sin embargo, una

hora después de la intubación, hay menos cambios en los pacientes que lo utilizaron.

REFERENCIAS

1. NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobre peso y la obesidad [Internet]. Gob.mx. [citado el 18 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4127/Salud/Salud.htm>
2. Auler JO Jr, Miyoshi E, Fernandes CR, Benseñor FE, Elias L, Bonassa J. The effects of abdominal opening on respiratory mechanics during general anesthesia in normal and morbidly obese patients: a comparative study. *Anesth Analg.* 2002; 94 (3): 741-748.
3. Vieito Amor M, Hernández Iniesta J, Santiveri X, García CH, Maestre P, Villalonga A et al. Morbimortalidad anestésica quirúrgica en 60 pacientes intervenidos de cirugía bariátrica. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2002; 49: 365-372.
4. Montoya PT, Borunda ND, Domínguez CG. Manejo anestésico en el paciente obeso mórbido sometido a cirugía bariátrica. *Rev Mex Cir Endoscop.* 2008; 9 (4): 188-193.
5. Dumont L, Mattys M, Mardirosoff C, Vervloesem N, Allé JL, Massaut J. Changes in pulmonary mechanics during laparoscopic gastroplasty in morbidly obese patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1997; 41 (3): 408-413.
6. Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, Tredici S, Pedoto A, Lissoni A et al. The effects of body mass on lung volumes, respiratory mechanics, and gas exchange during general anesthesia. *Anesth Analg.* 1998; 87 (3): 654-660.
7. Rothen HU, Neumann P, Berglund JE, Valtysson J, Magnusson A, Hedenstierna G. Dynamics of re-expansion of atelectasis during general anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1999; 82 (4): 551-556.
8. Jense HG, Dubin SA, Silverstein PI, O'Leary-Escolas U. Effect of obesity on safe duration of apnea in anesthetized humans. *Anesth Analg.* 1991; 72 (1): 89-93.
9. Soro Domingo M, Belda Nácher FJ, Aguilar Aguilar G, Ferrandis Comes R, García-Raimundo M, Martínez Ponsa V. Preoxigenación en anestesia. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2004; 51: 322-327.
10. Levitan R, Ochroch EA. Airway management and direct laryngoscopy. a review and update. *Crit Care Clin.* 2000; 16 (3): 373-388.
11. Carrillo-Esper R, de los Monteros-Estrada IE, Rosales-Gutiérrez O, García-Martínez AJ, Baeza-García AD, Carrillo-Córdova DM et al. Posición en rampa. *Rev Mex Anest.* 2013; 36 (3): 209-211.
12. Restrepo RD, Wettstein R, Wittnebel L, Tracy M. Incentive spirometry: 2011. *Respir Care.* 2011; 56 (10): 1600-1604.
13. Agostini P, Singh S. Incentive spirometry following thoracic surgery: what should we be doing? *Physiotherapy.* 2009; 95 (2): 76-82.
14. Dixon BJ, Dixon JB, Carden JR, Burn AJ, Schachter LM, Playfair JM et al. Preoxygenation is more effective in the 25 degrees head-up position than in the supine position in severely obese patients: a randomized controlled study. *Anesthesiology.* 2005; 102 (6): 1110-1115; discussion 5A.
15. Rovira L. Efectos de un programa de fisioterapia respiratoria preoperatoria sobre la oxigenación y la función respiratoria en pacientes obesos mórbidos sometidos a cirugía bariátrica laparoscópica [Tesis Doctoral]. España: Universidad de Valencia. Facultad de Medicina y Odontología; 2014.
16. Nimmagadda U, Salem MR, Crystal GJ. Preoxygenation: physiologic basis, benefits, and potential risks. *Anesth Analg.* 2017; 124 (2): 507-517.



Relación entre valor de calcio coronario e incidencia de eventos adversos mayores cardiacos perioperatorios en pacientes sometidos a cirugía no cardiaca

Relationship between coronary calcium value and major adverse cardiac events in patients undergoing non-cardiac surgery

Daniel Ríos Gil,* Abraham Gutiérrez Grados†

Citar como: Ríos GD, Gutiérrez GA. Relación entre valor de calcio coronario e incidencia de eventos adversos mayores cardiacos perioperatorios en pacientes sometidos a cirugía no cardiaca. An Med ABC. 2021; 66 (3): 177-182. <https://dx.doi.org/10.35366/101664>

RESUMEN

Introducción: El valor de calcio coronario es un estudio diagnóstico de imagen que puede ser de utilidad para el anestesiólogo en la detección de aterosclerosis coronaria. **Objetivo:** Relacionar el valor de calcio coronario como factor de riesgo de presentar eventos adversos mayores de forma perioperatoria. **Material y métodos:** Estudio observacional, retrospectivo y comparativo. Se estudiaron a todos los pacientes mayores de 18 años, ambos sexos, con o sin factores de riesgo cardiovascular, quienes contaron con estudio tomográfico de calcio coronario previo a procedimiento quirúrgico no cardiaco. Se dividieron en grupos de acuerdo con el resultado tomográfico 0-400 UH (grupo A) y > 400 UH (grupo B). Se realizó la búsqueda en expediente electrónico de eventos adversos mayores perioperatorios, se hicieron pruebas de U de Mann-Whitney para muestras no paramétricas, las incidencias de eventos adversos se valoraron por χ^2 . **Resultados:** Existió una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.05$) entre los grupos A y B en relación con la presentación de eventos adversos mayores perioperatorios. En la regresión logística multivariante se encontró una relación de eventos adversos mayores con un calcio coronario > 400 UH ($p = 0.02$) y la

ABSTRACT

Introduction: Coronary artery calcium score is a diagnostic imaging study that can be useful for the anesthesiologist in the screening for coronary atherosclerosis. **Objective:** Relate the value of coronary calcium as a risk factor for presenting a major adverse cardiac event in the perioperative setting. **Material and methods:** Observational, retrospective, comparative and descriptive study, we enrolled all patients older than 18 years, both genders, with and without cardiovascular risk factors that had a coronary artery calcium score test before a non-cardiac surgery. We divided the population in two groups according to the coronary artery calcium score: 0-400 UH (group A) and > 400 UH (group B). We conducted a search in electronic medical records for reported major adverse cardiac events in the perioperative setting, we conducted U Mann-Whitney test for non-parametric data, the incidence of major adverse cardiac events was assessed with χ^2 tests. **Results:** There was a significant statistical differences ($p = 0.05$) between groups in relation with the incidence of perioperative major adverse cardiac events, in a multivariable regression logistic, we found a relation of MACE with a coronary calcium higher than 400 UH ($p = 0.02$) and the ASA classification score ($p = 0.025$), the

* Médico Residente de tercer año del Servicio de Anestesiología.
† Médico adscrito al Servicio de Anestesiología, Subespecialista en Anestesiología Cardiovascular.



escala de clasificación de ASA ($p = 0.025$), la prevalencia de eventos adversos cardíacos mayores fue de 5.5% ($n = 9$), resultados mayores de 400 UH aumenta el riesgo de eventos cardíacos mayores cuatro veces (OR 4.27, $p = 0.05$, IC 95%: 0.98-20.35), resultados menores de 400 UH predice un desenlace favorable contra eventos cardíacos mayores (OR 0.23, $p = 0.05$, IC 95%: 0.049-1.11). **Conclusión:** La inclusión de estudios complementarios a la valoración preoperatoria, como el calcio coronario por tomografía multicorte, es una herramienta diagnóstica que puede orientar al anestesiólogo para la estimación del riesgo de presentar eventos adversos mayores cardíacos en el perioperatorio.

Palabras clave: Calcio coronario, evento adverso mayor cardíaco, valoración preoperatoria.

Nivel de evidencia: II

INTRODUCCIÓN

Las complicaciones cardíacas perioperatorias están asociadas con el aumento en la morbilidad y mortalidad de pacientes sometidos a procedimientos no cardíacos. Cada año 4% de la población mundial es sometida a un procedimiento quirúrgico, de los cuales 30% presenta un factor de riesgo cardiovascular.^{1,2} La mortalidad a 30 días para estos pacientes es de 0.5-2% siendo la principal causa de muerte el infarto al miocardio.² Los eventos adversos mayores cardíacos (MACE) posteriores a un procedimiento quirúrgico no cardíaco se han asociado con antecedentes de enfermedad coronaria. El antecedente de un infarto al miocardio en los seis meses previos a un procedimiento quirúrgico tiene gran impacto en la incidencia de la morbilidad y mortalidad perioperatoria.³ En las guías de práctica clínica para procedimientos quirúrgicos no cardíacos de la Sociedad Europea de Cardiología se describen dos mecanismos de la isquemia miocárdica perioperatoria:⁴

1. Desproporción en la relación entre el aporte de flujo sanguíneo y los requerimientos metabólicos del miocardio causado por cambios en la circulación coronaria debido a las fluctuaciones hemodinámicas perioperatorias, siendo la hipotensión el primer factor desencadenante.
2. Síndrome coronario agudo generado por la rotura de una placa aterosclerótica inducida por el estrés quirúrgico en combinación con inflamación vascular, disfunción del tono vasomotor y alteración en la hemostasia.

El riesgo de presentar un evento adverso cardiovascular no es exclusivo de pacientes con antecedentes

prevalencia de coronary artery calcium was 5.5% ($n = 9$), the risk of MACE is increased 4 fold with a coronary artery calcium higher than 400 UH (OR 4.27, $p = 0.05$, IC 95%: 0.98-20.35), lower values predict a favorable outcome against MACE (OR 0.23, $p = 0.05$, IC 95%: 0.049-1.11). **Conclusion:** The inclusion of other complementary studies to the perioperative evaluation like the coronary artery calcium detected by tomography, is a diagnostic tool that can guide the anesthesiologist for the risk estimation for present a major adverse cardiac event in the perioperative setting.

Keywords: Coronary artery calcium score, major adverse cardiac event, preoperative evaluation.

Level of evidence: II

cardiovasculares. Goldman y colaboradores en 1977 realizaron estudios en 1,001 pacientes mayores de 40 años con y sin factores de riesgo cardiovascular, de los cuales 90 murieron en el postoperatorio por complicaciones cardiovasculares (4.8%).⁵ En 1999 Lee y su equipo realizaron un estudio en un hospital de tercer nivel donde se evaluaron 4,315 pacientes mayores de 50 años sometidos a procedimientos no cardíacos, de los cuales 2% presentaron complicaciones cardíacas mayores, por lo que propusieron la utilización de una escala de índice de riesgo (*Revised Cardiac Risk Index*).⁶

En 2010 Ford y colaboradores realizaron una revisión sistemática de 24 estudios que incluían más de 790,000 pacientes, se observó que el índice de Lee, *Revised Cardiac Risk Index* (RCRI por sus siglas en inglés) permitía discriminar moderadamente bien a los pacientes con bajo riesgo de los pacientes con alto riesgo cardiovascular en diferentes tipos de cirugía no cardíaca (AOC 0.75 IC 95% 0.72-0.79) con una sensibilidad de 65% y especificidad de 76%, pero sin una predicción estadísticamente significativa en MACE tras cirugía vascular no cardíaca y en la predicción de la muerte.⁷

La *European Society of Anaesthesiology* (ESA por sus siglas en inglés), la *American College of Cardiology* (ACC por sus siglas en inglés) y las guías de práctica clínica mexicana, recomiendan el uso de escalas de riesgo que representan la relación entre las características clínicas y la morbimortalidad cardíaca perioperatoria.^{3,4,8} Aunque sólo ofrecen una estimación aproximada, las escalas de riesgo pueden ser una herramienta útil a la hora de determinar la necesidad de evaluación cardíaca, tratamiento farmacológico y la evaluación del riesgo de eventos cardíacos.⁴

El paradigma recae en el paciente de riesgo intermedio y en pacientes jóvenes, ya que las escalas globales presentan una baja sensibilidad en este grupo de edad.^{9,10}

Valor de calcio coronario

El escaneo y determinación del valor de calcio coronario se fundamentan en la localización de depósitos de calcio en las arterias coronarias en tomografías, sin filtros adicionales, evaluadas con el *score* de Agatston, el cual es la suma de las lesiones calcificadas en las arterias coronarias en una proyección del eje Z del corazón ponderando la densidad del calcio en unidades Hounsfield (UH).¹¹ Los valores varían en un rango de 0 a 400 UH y se ha demostrado la relación entre este valor y un aumento en el riesgo de presentar eventos cardíacos adversos mayores (MACE). Por lo tanto, se considera como un marcador directo de arterosclerosis en el paciente.¹² La relación entre el riesgo relativo de presentar un MACE e índices elevados es 20 veces mayor en comparación con índices de 0 UH.¹³ El valor de calcio coronario es un estudio tomográfico no contrastado y sistematizado, el cual se puede realizar de forma idéntica en todo el mundo, tiene una duración aproximada de 10 minutos (realización de estudio 20-40 s).^{10,14}

El estándar de oro para la valoración de la enfermedad coronaria aterosclerótica es la coronariografía, éste es un procedimiento invasivo que somete al paciente a niveles elevados de radiación y a medios de contraste, los cuales son conocidos por su riesgo de reacciones adversas. No se cuenta con evidencia suficiente que avale la relación entre el valor de calcio coronario y el riesgo de presentar un evento adverso cardíaco mayor en cirugía no cardíaca en el transoperatorio y postoperatorio, por lo tanto, el objetivo de este estudio fue relacionar el valor de calcio coronario como factor de riesgo de presentar eventos adversos mayores de forma perioperatoria.

Objetivo: relacionar el valor de calcio coronario como factor de riesgo de presentar eventos adversos mayores de forma perioperatoria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo transversal analítico. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, ambos sexos, sometidos a un procedimiento quirúrgico no cardíaco y que contaran con estudio tomográfico de valor de calcio coronario

previo al procedimiento. Se excluyeron pacientes que contaran con revascularización previa al procedimiento quirúrgico, estudio tomográfico mayor de seis meses del procedimiento quirúrgico. Se eliminaron los expedientes que contaron con resultado de estudio diagnóstico de valor de calcio coronario.

Se hizo una búsqueda en expediente clínico electrónico de pacientes que contaran con estudio de calcio coronario entre enero de 2015 y febrero de 2020 y que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos no cardíacos en los seis meses posteriores. En los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión, se llevó a cabo la revisión del expediente por los investigadores, que reportaron los siguientes valores: edad, sexo, ASA, diabetes mellitus, dislipidemia, hipertensión arterial sistémica, tabaquismo, infección nosocomial, uso de drogas vasoactivas, técnica anestésica, valor de calcio coronario, eventos mayores cardíacos transoperatorios y eventos mayores cardíacos postoperatorios (isquemia, infarto agudo miocárdico, *ictus*, revascularización postoperatoria y muerte).

Se determinó la normalidad, fiabilidad y varianza de los datos. Las variables categóricas se expresaron como valor absoluto y porcentaje. Las incidencias de MACE se valoraron por χ^2 . Se analizaron los resultados con regresión logística de análisis multivariado y se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para las muestras no paramétricas.

RESULTADOS

Se encontraron 1,329 estudios realizados de 2015 a 2020. Se analizó el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión obteniendo un total de 161 pacientes elegibles para la población de estudio, la muestra se dividió en dos grupos de acuerdo con el valor de calcio coronario en grupo A (0-400 UH) y grupo B (> 400 UH). En la *Figura 1* se aprecia la selección de los pacientes para el estudio. En la *Tabla 1* se describen las características clínicas de cada grupo. Se encontraron diferencias significativas en el predominio de pacientes masculinos en el grupo de calcio coronario grupo B y en la cantidad de pacientes que presentan diabetes mellitus y tabaquismo en el grupo de mayor valor de calcio coronario. No existieron diferencias significativas en la selección de técnica anestésica ($p = 0.308$) ni en el sistema de clasificación ASA ($p = 0.309$).

En cuanto al tipo de procedimientos realizados se observó un predominio de cirugía de trasplante renal de 38%, los procedimientos neurológicos

representan 2.4%, el resto de los procedimientos representa 59.6% dividido en cirugías urológicas, ortopédicas, cirugía general y procedimientos de oncología.

En la *Figura 2* se muestra la relación entre la población que presentó un MACE transoperatorio o postoperatorio y el *score* de calcio coronario obtenido por tomografía de multicorte, del grupo A se detectaron seis eventos adversos mayores cardíacos ($n = 135$) y tres eventos en el grupo B ($n = 26$).

Se realiza prueba de U de Mann-Whitney entre ambos grupos vs. la incidencia de MACE en cada grupo, obteniendo una $p = 0.05$. Con este valor se concluye que, con los datos analizados, se demuestran diferencias estadísticamente significativas entre la presentación de eventos adversos cardíacos mayores transoperatorios y postoperatorios entre los pacientes con un valor de calcio coronario mayor de 400 UH (grupo B) y pacientes con un valor de calcio coronario de 0 a 400 UH (grupo A).

En el análisis de la incidencia de MACE transoperatorio y postoperatorio por grupos no hubo diferencias significativas en la presentación de MACE transoperatorio ($p = 0.532$), mientras que en el postoperatorio se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos A y B ($p = 0.038$).

En la *Tabla 2* se observa la prueba de regresión logística donde se aprecia una relación estadísticamente significativa con la escala de clasificación ASA ($p = 0.025$) y la incidencia de eventos



Figura 1: Participantes elegibles para el estudio y separación por grupos de acuerdo al valor de calcio coronario obtenido en tomografía multicorte.

Tabla 1: Características de la población por grupos.

Características clínicas	Grupo A (0-400 UH) N = 135	Grupo B (> 400 UH) N = 26	p
	n (%)	n (%)	
Edad, años*	51.18 ± 16.1	68.04 ± 12.0	0.380
Sexo masculino	76 (56.3)	24 (92.3)	0.001
Diabetes mellitus	23 (17.0)	10 (38.5)	0.013
Hipertensión	93 (68.9)	18 (69.2)	0.970
Dislipidemia	23 (17.0)	6 (23.1)	0.463
Tabaquismo	43 (31.9)	15 (57.7)	0.012
ASA			0.309
I	14 (10.4)	2 (7.7)	
II	53 (39.3)	10 (38.5)	
III	56 (41.5)	12 (46.2)	
IV	12 (8.9)	2 (7.7)	
Infeción nosocomial	7 (5.2)	2 (7.7)	0.610
Técnica anestésica			0.308
AGB	112 (83.0)	19 (73.1)	
TIVA	17 (12.6)	4 (15.4)	
Neuroaxial	0 (0.0)	0 (0.0)	
Sedación	6 (4.4)	3 (11.5)	
Uso de vasoactivos	67 (49.6)	9 (34.6)	0.160

Las principales diferencias en la población por grupos fue el predominio de participantes del sexo masculino en grupo B ($p = 0.001$), diabetes mellitus ($p = 0.013$) y tabaquismo ($p = 0.012$).

ASA = Sistema de Clasificación del Estado Físico de la Sociedad Americana de Anestesiología; AGB = Anestesia General Balanceada; TIVA = Anestesia Total Intravenosa.

* Media ± desviación estándar.

adversos cardíacos así como una relación estadísticamente significativa entre presentar un evento adverso cardíaco en el transoperatorio o postoperatorio y valores de calcio coronario mayores de 400 UH ($p = 0.02$).

Se calcula la razón de momios obteniendo que un resultado de calcio coronario mayor de 400 UH aumenta el riesgo de eventos cardíacos mayores cuatro veces (OR 4.27, $p = 0.05$, IC 95%: 0.98-20.35), mientras que un resultado de calcio coronario menor de 400 UH predice un desenlace favorable contra eventos cardíacos mayores (OR 0.23, $p = 0.05$, IC 95%: 0.049-1.11).

DISCUSIÓN

La prevalencia de eventos adversos cardíacos mayores fue de 5.5% ($n = 9$), la cual se encuentra entre la prevalencia descrita por Goldman y colaboradores de

4.8%¹ y del estudio POISE que reportó una prevalencia de 6%.⁹

En cuanto a las características clínicas de la población se observó que 74.5% presentaban hipertensión arterial siendo el factor de riesgo más prevalente, seguido del tabaquismo (36%), diabetes mellitus (20.4%) y por último dislipidemia en 18%.

Las características clínicas de los grupos mostraron diferencias significativas en sexo, siendo mayor la presentación de calcio coronario > 400 UH en hombres (92.3%) mayores de 60 años (79.1%).

Dentro del grupo > 400 UH predominaron los participantes con una clasificación ASA III (46.2%) denotando que contaban con una enfermedad sistémica grave, pero no discapacitante.⁴ La diferencia en la prevalencia de infecciones postoperatorias no fue estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p = 0.61$), el uso de vasopresores en el perioperatorio en ambos grupos tampoco demostró diferencias sig-

nificativas ($p = 0.16$). La técnica anestésica no difirió entre las técnicas en ambos grupos ($p = 0.309$).

El principal procedimiento quirúrgico realizado corresponde a la cirugía de trasplante renal, ya que la prueba de calcio coronario se incluye dentro del protocolo de estudio de pacientes programados para trasplante renal de donador vivo relacionado o no relacionado, siendo 38% ($n = 63$) de todos los procedimientos que se incluyeron en este estudio. Tiene sentido la solicitud de este estudio como parte del protocolo para receptores renales, ya que los eventos cardíacos corresponden de 36 a 55% de las causas de muerte en pacientes postrasplante con adecuada tolerancia al injerto.^{15,16}

Continuando con el análisis de los resultados obtenidos en subgrupos, podemos observar que un resultado mayor de 400 UH aumenta el riesgo de eventos cardíacos mayores cuatro veces (OR 4.27, $p = 0.05$, IC 95%: 0.98-20.35) y que un resultado me-

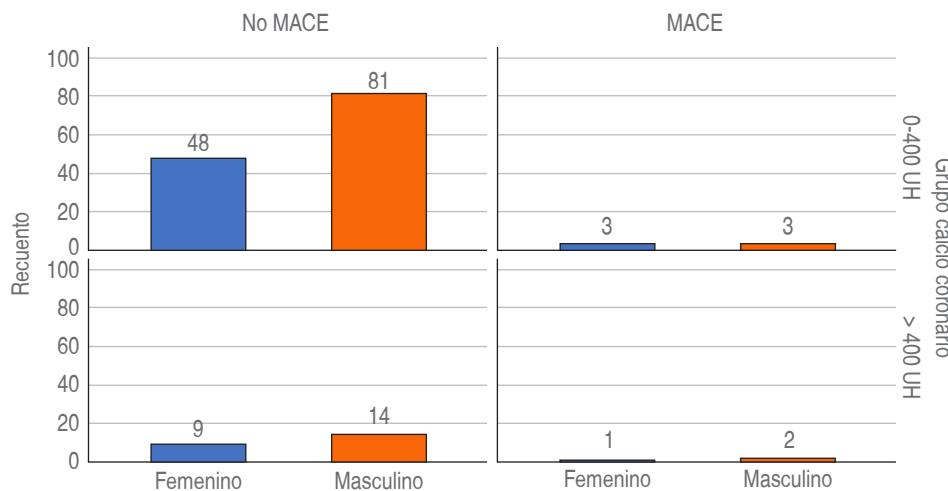


Figura 2:

Incidencia de eventos cardiovasculares adversos mayores (MACE) transoperatorio y postoperatorio por grupos y sexo.

Tabla 2: Regresión logística multivariada.

	B	Desviación estándar	Beta	t	p
Calcio coronario > 400 UH	0.158	0.067	0.286	2.349	0.020
Edad	0.002	0.001	0.168	1.828	0.070
Sexo	-0.042	0.034	-0.100	-1.245	0.215
ASA	0.056	0.025	0.216	2.257	0.025
Hipertensión	0.040	0.040	0.090	0.987	0.325
Diabetes mellitus	-0.014	0.040	-0.028	-0.353	0.724
Dislipidemia	0.038	0.043	0.072	0.893	0.374
Tabaquismo	-0.039	0.034	-0.092	-1.155	0.250

Fuerza de asociación mediante los OR de los factores de riesgo con el efecto estudiado (MACE).

ASA = Sistema de Clasificación del Estado Físico de la Sociedad Americana de Anestesiología.

nor de 400 UH predice un desenlace favorable contra eventos cardíacos mayores (OR 0.23, $p = 0.05$, IC 95%: 0.049-1.11). Estos resultados nos traducen que la prueba de calcio coronario como estudio adicional en la valoración preoperatoria tiene un valor pronóstico significativo discreto para la incidencia de eventos adversos cardiovasculares mayores.

CONCLUSIÓN

La prueba de calcio coronario como un estudio adicional en la valoración preoperatoria tiene un valor pronóstico significativo para la incidencia de eventos adversos cardiovasculares mayores. Esta investigación sienta un precedente para la realización de estudios con mayor población de pacientes.

Asimismo, demuestra que este estudio de imagen es de utilidad para el anestesiólogo en la estimación de riesgo en pacientes con factores de riesgo altos o moderados, ya que, como se expuso, un valor de calcio coronario > 400 UH es un factor de riesgo.

REFERENCIAS

1. Fleischmann KE, Goldman L, Young B, Lee TH. Association between cardiac and noncardiac complications in patients undergoing noncardiac surgery: outcomes and effects on length of stay. *Am J Med*. 2003; 115 (7): 515-520.
2. Sellers D, Srinivas C, Djaiani G. Cardiovascular complications after non-cardiac surgery. *Anaesthesia*. 2018; 73 Suppl 1: 34-42.
3. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2014; 64 (22): e77-e137. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2014.07.944>
4. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Botker HE, Hert SD et al. 2014 ESC/ESA Clinical practice guidelines on noncardiac surgery: Cardiovascular assessment and management: Joint Working Group on non-cardiac surgery: Cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Rev Esp Cardiol*. 2014; 67 (12): 1052-1052.e1-e43.
5. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med*. 1977; 297 (16): 845-850. doi: 10.1056/NEJM197710202971601.
6. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999; 100 (10): 1043-1049.
7. Ford MK, Beattie WS, Wijeyesundara DN. Systematic review: prediction of perioperative cardiac complications and mortality by the revised cardiac risk index. *Ann Intern Med*. 2010; 152 (1): 26-35.
8. Guía de Práctica Clínica. Valoración perioperatoria en cirugía no cardíaca en el adulto. México: Secretaría de Salud [Internet]; 2010. Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/IMSS-455-11/ER.pdf>
9. Nasir K, Clouse M. Role of nonenhanced multidetector CT coronary artery calcium testing in asymptomatic and symptomatic individuals. *Radiology*. 2012; 264 (3): 637-649.
10. Erbel R, Mohlenkamp S, Kerkhoff G, Budde T, Schmermund A. Non-invasive screening for coronary artery disease: calcium scoring. *Heart*. 2007; 93 (12): 1620-1629.
11. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, Zusmer NR, Viamonte M Jr, Detrano R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 1990; 15 (4): 827-832. Available in: [http://dx.doi.org/10.1016/0735-1097\(90\)90282-T](http://dx.doi.org/10.1016/0735-1097(90)90282-T)
12. Detrano R, Guerci AD, Carr JJ, Bild DE, Burke G, Folsom AR et al. Coronary calcium as a predictor of coronary events in four racial or ethnic groups. *N Engl J Med*. 2008; 358 (13): 1336-1345.
13. Cainzos-Achirica M, Miedema MD, McEvoy JW, Cushman M, Dardari Z, Greenland P et al. The prognostic value of high sensitivity C-reactive protein in a multi-ethnic population after >10 years of follow-up: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Int J Cardiol* [Internet]. 2018; 264: 158-164. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.02.027>
14. Posadas-Romero C, López-Bautista F, Rodas-Díaz MA, Posadas-Sánchez R, Kimura-Hayama E, Juárez-Rojas JG et al. Prevalencia y extensión de la calcificación arterial coronaria en población mexicana asintomática cardiovascular: estudio Genética de la Enfermedad Aterosclerosa. *Arch Cardiol Mex*. 2017; 87 (4): 292-301.
15. Cianciolo G, Capelli I, Angelini ML, Valentini C, Baraldi O, Scolari MP et al. Importance of Vascular Calcification in Kidney Transplant Recipients. *Am J Nephrol*. 2014; 39 (5): 418-426.
16. Kahwaji J, Bunnapradist S, Hsu JW, Idroos ML, Dudek R. Cause of death with graft function among renal transplant recipients in an integrated healthcare system. *Transplantation*. 2011; 91 (2): 225-230.



Evaluación de la incidencia del síndrome de agotamiento (*burnout*) en médicos residentes del Centro Médico ABC que trabajan en la primera línea con pacientes COVID-19 con el uso del formulario *Maslach Burnout Inventory* modificado

Evaluation of the incidence of burnout syndrome in residents of the ABC Medical Center working on the frontline with COVID-19 patients with the use of the modified Maslach Burnout Inventory form

Lillian Jovana Herrera Parra,* Nora Bernal Ríos,‡ Horacio Olivares Mendoza,‡
María Fernanda Alarcón Trejo,* Atzin Ruiz Hernández*

Citar como: Herrera PLJ, Bernal RN, Olivares MH, Alarcón TMF, Ruiz HA. Evaluación de la incidencia del síndrome de agotamiento (*burnout*) en médicos residentes del Centro Médico ABC que trabajan en la primera línea con pacientes COVID-19 con el uso del formulario *Maslach Burnout Inventory* modificado. An Med ABC. 2021; 66 (3): 183-189. <https://dx.doi.org/10.35366/101665>

RESUMEN

Introducción: Frente a esta situación crítica los trabajadores de la salud, en especial los médicos residentes en formación en primera línea que participan directamente en el diagnóstico, tratamiento y atención de pacientes con COVID-19, corren el riesgo de desarrollar angustia psicológica y otros síntomas de salud mental. **Objetivo:** Estimar la incidencia del síndrome de agotamiento (*burnout*) en médicos residentes del Centro Médico ABC durante la pandemia por COVID-19. **Material y métodos:** Los datos fueron recolectados por medio de un formulario realizado en Google Forms. Las variables categóricas fueron descriptas como frecuencia absoluta y porcentaje. **Resultados:** Se contestaron 101 formularios. Se puede observar que la incidencia en general del síndrome de agotamiento en los médicos residentes es mayor a tres cuartas partes de la muestra (77%), una cifra importante del personal

ABSTRACT

Introduction: Faced with this critical situation, health workers, especially resident doctors in first-line training who are directly involved in the diagnosis, treatment and care of patients with coronavirus-19, are at risk of developing psychological distress and other symptoms of mental health. **Objective:** To estimate the incidence of burnout syndrome in medical residents of the ABC Medical Center during the coronavirus 19 pandemic. **Material and methods:** The data was collected through a form made in Google Forms. The categorical variables were described as absolute frequency and percentage. **Results:** 101 forms were answered. It can be seen that the overall incidence of burnout syndrome in resident physicians is greater than three-quarters of the sample (77%), a significant number of personnel working on the front line during this pandemic. A significant difference was found according to sex, with the female sex

* Residente de Anestesiología.

† Anestesiólogo Intensivista.



que trabaja en la primera línea durante esta pandemia. Se encontró una diferencia significativa de acuerdo con el sexo, en el sexo femenino se observó la incidencia más alta, siendo de cerca de 50%, mientras que en el sexo masculino fue de 30%. **Conclusión:** Todo residente y miembro del personal de la salud es susceptible a este síndrome. Estar conscientes de su existencia e importancia en cuanto al manejo de pacientes y médicos que lo padecen nos debe ayudar a balancear las actividades hospitalarias. Todos los líderes médicos y mentores deben estar conscientes de sus residentes y colegas para asegurar el bienestar de los equipos y de esta manera, contar con un ambiente de trabajo con menos estrés.

Palabras clave: Síndrome *burnout*, sobrecarga de trabajo, residentes.

Nivel de evidencia: IV

INTRODUCCIÓN

El coronavirus-19 (COVID-19) ha transformado las vidas de todos los seres humanos en todos los aspectos. Identificado a finales de 2019, la infección por COVID-19 se convirtió rápidamente en una pandemia global en marzo de 2020. Dada la rápida aceleración de transmisión y la falta de preparación para prevenir y tratar esta enfermedad, los efectos negativos del COVID-19 han llegado a cada faceta de la sociedad.^{1,2} La pandemia por COVID-19 es un momento decisivo, los sistemas de salud universales requieren un cambio trascendental para mejorar la preparación ante futuras pandemias, incluida el área de salud mental en los médicos, la cual es un pilar importante para la excelencia en el manejo de pacientes.^{3,4}

En áreas hospitalarias se ha observado que hay mayor desgaste personal, laboral y familiar que ha desencadenado mayor estrés; el elevado cansancio emocional y la despersonalización son mayores en personas expuestas a alto nivel de contacto con el sufrimiento y la muerte, teniendo una repercusión negativa en todos los aspectos de la persona en general.^{3,5}

Además, hay una inmensidad de problemas identificados como estresantes para los residentes tales como problemas financieros y bajos ingresos, ser evaluados sin la suficiente capacitación y estar bajo presión psicológica y física de sus superiores y pacientes. Así que la depresión y la ansiedad durante la residencia son de esperarse y claramente tienen un impacto en la calidad de la atención de los pacientes.⁶

En un estudio realizado utilizando la base de datos de MEDLINE tomando en cuenta artículos relacionados con el síndrome de agotamiento (*burnout*) y la residencia médica entre 1990 y 2015, se encontró una alta prevalencia de dicho síndrome en estudiant-

having the highest incidence of this being close to 50%, while in the male sex it was 30%. **Conclusion:** Each resident and any member of the health personnel are susceptible to it, being aware of its existence and importance in terms of the management of patients in doctors who suffer from it should help us to balance hospital activities. All medical leaders and mentors must be mindful of their residents and colleagues to ensure the well-being of the teams for a less stressful work environment.

Keywords: Burnout syndrome, work overload, residents.

Level of evidence: IV

tes y médicos residentes con incidencias de 40-60%, a pesar de que se cree que esta incidencia ha aumentado con el tiempo, es difícil de determinar debido a la falta de estudios realizados recientemente.⁷

Frente a esta situación crítica los trabajadores de la salud, en especial los médicos residentes en formación en primera línea que participan directamente en el diagnóstico, tratamiento y atención de pacientes con COVID-19, corren el riesgo de desarrollar angustia psicológica y otros síntomas de salud mental. El número cada vez mayor de casos confirmados y sospechosos, la carga de trabajo abrumadora, el agotamiento de los equipos de protección personal, la cobertura generalizada de los medios, la falta de medicamentos específicos y la sensación de recibir apoyo inadecuado pueden contribuir a la carga mental de todos los trabajadores de la salud, a esto hay que sumar que el médico residente de México, el cual, independientemente de su especialidad, debido a la situación previamente mencionada, se vio obligado a hacer un cambio drástico en el programa académico y actividades hospitalarias esperadas durante su año.

Estudios anteriores informaron reacciones psicológicas adversas al brote de SARS de 2003 entre los trabajadores de la salud. Los estudios mostraron que dichos trabajadores temían el contagio y la infección a sus familiares, amigos y colegas, sentían incertidumbre y estigmatización, mostraron reuencia a trabajar o aceptaron la resignación, y manifestaron experimentar altos niveles de síntomas de estrés, ansiedad y depresión, lo que podría tener implicaciones psicológicas a largo plazo.⁸

En consecuencia, la literatura con la que contamos sobre estrés en el personal médico y hospitalario en general se basa en el uso de encuestas, cuestionarios y entrevistas, las cuales nos ayudan a determi-

nar las percepciones de los residentes, su formación y ambiente de trabajo; sin embargo, estos reportes están repletos de los problemas típicos de las medidas de autoinformes.⁶

Este síndrome ha sido ampliamente estudiado en el área de la salud y se le ha asociado a diversas consecuencias profesionales y personales. Se han llevado a cabo numerosos estudios para estimar los porcentajes de agotamiento (*burnout*) en profesionales de la salud, reportando prevalencias de 25 a 75%.⁹

El síndrome de agotamiento (*burnout*) fue descrito por Freudenberger,¹⁰ pero fue Maslach quien en 1976 diseñó un cuestionario para diagnosticarlo y lo organizó en tres dimensiones: el agotamiento emocional (caracterizado por la pérdida progresiva de energía y recursos personales de adaptación); la despersonalización (manifestada por un cambio negativo de actitudes que lleva una respuesta fría e impersonal y falta de sentimientos e insensibilidad hacia los pacientes), y la realización profesional (que describe sentimientos de competencia y eficacia en el trabajo).¹¹ Los síntomas del agotamiento (*burnout*) varían de un individuo a otro, pero también varían dependiendo de la etapa del síndrome.

Objetivo: estimar la incidencia del síndrome de agotamiento (*burnout*) en médicos residentes del Centro Médico ABC durante la pandemia por COVID-19.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio analítico, prospectivo, transversal, no comparativo. El objetivo principal fue calcular la incidencia de síndrome por agotamiento (*burnout*) en los médicos residentes del Centro Médico ABC que trabajan en áreas COVID y no COVID durante el periodo de abril-julio de 2020. Asimismo, estratificar estos resultados para comparar las poblaciones en las que la incidencia de este síndrome es mayor.

Posterior a la aceptación del protocolo por el comité de ética, se invitó a los médicos residentes del Centro Médico ABC a contestar el cuestionario *Maslach Burnout Inventory* modificado. Los datos fueron recolectados por medio de un formulario realizado en Goo-

gle Forms. Las variables categóricas serán descritas como frecuencia absoluta y porcentaje.

Para realizar el diagnóstico del síndrome de agotamiento, como se mencionó previamente la herramienta aprobada y utilizada es el cuestionario generado por Maslach, que está constituido por 22 ítems en forma de afirmaciones sobre los sentimientos y actitudes del profesional en su trabajo y en este caso, hacia los pacientes, su función es medir el desgaste profesional. Este formulario pretende medir la frecuencia y la intensidad con la que se padece el síndrome de agotamiento (*burnout*).

Para hacer el diagnóstico del síndrome de agotamiento (*burnout*) es necesario obtener cierta puntuación en cualquiera de las tres subescalas evaluadas, o puede obtenerse en más de una. A continuación se explica de manera detallada la manera de evaluación y calificación del formulario (*Tablas 1 y 2*).

A raíz de todos los estudios realizados podemos concluir que la pandemia nos ha llevado a numerosos casos de estrés, ansiedad, depresión, síndrome de agotamiento y exacerbaciones de enfermedades mentales subyacentes, no sólo en el personal de salud y los médicos residentes, sino en toda la población.¹²

Criterios de inclusión: médicos residentes del Centro Médico ABC durante el periodo de marzo de 2020 a febrero de 2021.

Criterios de exclusión: los médicos que se negaron a contestar el formulario.

Tamaño de la muestra: este estudio epidemiológico no tiene definido ningún desenlace y debido a que no se tiene un estudio previo para estimar el tamaño de la muestra, se incluyeron todos los médicos residentes que contestaron el formulario dentro del periodo previamente mencionado.

Todas las variables continuas se expresaron como media ± desviación estándar (DE). Las medidas categóricas se expresaron como número (%). La prueba de normalidad se realizó con Shapiro-Wilk. Utilizamos pruebas paramétricas o no paramétricas, según fuera apropiado para comparar las diferencias en las características, además de realizar razón de momios con intervalos de confianza (IC) de 95%. Toda la es-

Tabla 1: Cálculo de puntuaciones para síndrome de agotamiento.

Aspecto evaluado	Preguntas evaluadas	Indicios de <i>burnout</i>
Agotamiento/cansancio emocional	1, 2, 3, 6, 8, 13, 14, 16, 20	Más de 26
Despersonalización	5, 10, 11, 15, 22	Más de 9
Realización personal	4, 7, 9, 12, 17, 18, 19, 21	Menos de 34

Tabla 2: Valores de referencia para clasificación de severidad de síndrome de agotamiento (*burnout*).

Aspecto por evaluar	Bajo	Medio	Alto
Agotamiento/CE	0-18	19-26	27-54
Despersonalización	0-5	6-9	10-30
Realización personal	0-33	34-39	40-56

CE = cansancio emocional.

dística se realizó con el software Prism (versión 6.0). Se consideró significación estadística si $p \leq 0.05$.

RESULTADOS

Se recolectaron los resultados de los formularios *Maslach Burnout Inventory* modificado en la plataforma de Google Forms llenados por los médicos residentes del Centro Médico ABC en el periodo mayo-julio de 2020.

Se contestaron 101 formularios durante el periodo establecido, cumpliendo con los criterios de inclusión. De los 101 participantes, 54 (53.6%) fueron del sexo femenino y 47 (46.5%) del sexo masculino, con una media de edad de 27.7 años con desviación estándar de ± 2.05 .

En la *Tabla 3* se muestran los datos sociodemográficos de la población del estudio y su clasificación de acuerdo a las variables a comparar como sexo, edad, especialidad, campus y áreas de trabajo.

Se divide la población de acuerdo al tipo de síndrome de agotamiento (*burnout*), se clasificaron siete tipos, observándose la mayor proporción de la población en el tipo que abarca todas las dimensiones del síndrome (*Tabla 4*).

En la *Tabla 5* se muestran las especialidades médicas, se hizo una división entre la población con síndrome de agotamiento (*burnout*) y la que no cumple con los criterios para su diagnóstico.

En la *Tabla 6* se divide la población del estudio por áreas de trabajo y se correlacionó la incidencia de síndrome por agotamiento (*burnout*), encontrando que ésta fue mayor de 80% en manejo de pacientes COVID-19.

DISCUSIÓN

Actualmente las residencias médicas se han visto afectadas por los cambios y la incertidumbre, sobre todo a nivel académico, que esta pandemia representa. El estrés en todo el personal médico ha aumentado. En tiempos de incertidumbre, la ciencia es una

de las pocas cosas que nos puede ayudar a encontrar claridad en medio del caos.²

En cuanto a los resultados del estudio, lo que se puede observar es que la incidencia en general del

Tabla 3: Datos sociodemográficos.

	n (%)
Sexo	
Femenino	54 (53.6)
Masculino	47 (46.5)
Edad (años)	27.7 \pm 2.05*
<i>Burnout</i> general	
Sí	77 (75.5)
No	24 (24.5)
Especialidad	
Anestesiología	14 (13.8)
Cardiología	2 (1.9)
Cirugía General	4 (3.9)
Geriatría	8 (7.9)
Ginecología	10 (9.9)
Imagen Diagnóstica	10 (9.9)
Medicina Crítica	5 (4.9)
Urgencias	1 (0.9)
Medicina Interna	31 (30.7)
Oncología Médica	2 (1.9)
Ortopedia y Traumatología	14 (13.8)
Año de especialidad	
Primer	19 (18.8)
Segundo	37 (36.6)
Tercero	26 (25.7)
Cuarto	13 (12.8)
Quinto	2 (1.9)
Sexto	2 (1.9)
Horas de trabajo	
≤ 12	22 (21.8)
12-24	36 (35.6)
24-36	43 (42.5)
Horas de descanso	
≤ 12	1 (0.9)
12-24	13 (12.8)
24-36	43 (42.5)
36-48	34 (33.6)
> 48	10 (9.9)
Área de trabajo	
Triaje respiratorio	12 (11.8)
Urgencias Respiratorias	2 (1.9)
Urgencias	9 (8.9)
Hospitalización	29 (28.7)
Terapia Intensiva	26 (25.7)
Quirófano	4 (3.9)
Otro	19 (18.8)
Campus	
Observatorio	55 (54.4)
Santa Fe	46 (45.5)

* Media \pm desviación estándar.

Tabla 4: Tipos de síndrome de agotamiento (*burnout*).

	n	%
CE	12	15.58441558
CE + D	6	7.792207792
CE + D + RP	31	40.25974026
CE + RP	20	25.97402597
D	2	2.597402597
D + RP	1	1.298701299
RP	5	6.493506494

CE = cansancio emocional, D = despersonalización, RP = realización personal.

síndrome de agotamiento en los médicos residentes del Centro Médico ABC durante la pandemia es mayor de tres cuartas partes de la muestra (77%), una cifra importante del personal que trabaja en la primera línea durante esta pandemia. A diferencia de estudios realizados en tiempos prepandemia COVID-19, la incidencia entre médicos residentes con síndrome de agotamiento (*burnout*) ha aumentado 25-30%.⁷

Se encontró una diferencia significativa en la presentación de acuerdo con el sexo, en el sexo femenino hay una incidencia más alta, siendo cerca de 50%, mientras que en el sexo masculino fue de 30%. Estos resultados coincidieron con el estudio realizado por la Universidad de Cauca, Colombia en 2018, donde se concluyó de acuerdo con sus resultados que la prevalencia para este síndrome y sexo fue de 0.9, en el sexo femenino fue mayor en relación con el masculino.⁷

Todas las especialidades incluidas en el estudio mostraron porcentajes mayores de 50% del síndrome de agotamiento (*burnout*). Dentro de éstas, ginecología y obstetricia mostró el porcentaje más bajo 50% y las especialidades de cardiología, medicina crítica, medicina de urgencias y oncología tuvieron un porcentaje de 100% de residentes con síndrome de agotamiento (*burnout*). En cuanto a los porcentajes encontrados de síndrome de agotamiento (*burnout*) en las diferentes especialidades, podemos observar claramente mayor incidencia en las especialidades que trabajaron en la primera línea durante esta pandemia, a diferencia de los estudios realizados previos a la pandemia donde predomina este síndrome en especialidades quirúrgicas con jornadas más largas dentro de quirófano.^{13,14}

De los diferentes tipos de presentación del síndrome de agotamiento (*burnout*), se observó 40% de los residentes con diagnóstico de síndrome de agotamiento (*burnout*), éste se compuso de tres aspectos

(cansancio emocional, despersonalización y realización personal), mientras que los tipos menos comunes de síndrome de agotamiento (*burnout*) fue el compuesto sólo por despersonalización con 2% y el compuesto por los aspectos de despersonalización y realización personal 1%.

De acuerdo con el área de trabajo de los médicos residentes, se observó mayor incidencia en áreas que manejan pacientes COVID-19 que en áreas de bajo riesgo, siendo el área de terapia intensiva la que tuvo la mayor incidencia con 92%, seguida de hospitalización en centro COVID-19 con 89% y las áreas con menor incidencia fueron áreas como rayos X con un porcentaje de incidencia de 47%. Como se mencionó previamente, éste fue uno de los resultados con más importancia dentro del presente estudio debido a su diferencia significativa, la cual mostró que el residente que trabaja en estas áreas tiene 1.5 veces más el riesgo de padecer síndrome de agotamiento (*burnout*) que si trabajara en otras áreas libres de pacientes COVID-19. Este estudio se suma a la lista de los que se han realizado durante la pandemia y demuestra, junto con ellos, que la prevalencia del síndrome de agotamiento (*burnout*) en médicos residentes es alta, comprobando que la amenaza que representa la pandemia COVID-19 es un estresante importante para el personal médico.^{12,15}

Como limitaciones de nuestro estudio, puede decirse que éste fue unicéntrico y no participó 100% de la población de médicos residentes dentro de la sede, por lo que los resultados pueden variar mucho de acuerdo al porcentaje que participó. Otra limitación fue la temporalidad del estudio, ya que se realizó sólo a comienzos de la pandemia, sólo a dos o cinco meses de haber comenzado, por lo que

Tabla 5: Incidencia del síndrome de agotamiento por servicio médico.

Especialidad	Sí	No	Promedio
Anestesiología	12	14	85.71428571
Cardiología	2	2	100
Cirugía General	3	4	75
Geriatría	5	8	62.5
Ginecología y Obstetricia	5	10	50
Imagen Diagnóstica y Terapéutica	6	10	60
Medicina Crítica	5	5	100
Medicina de Urgencias	1	1	100
Medicina Interna	27	31	87.09677419
Oncología	2	2	100
Trauma	9	14	64.28571429

Tabla 6: Incidencia del síndrome de agotamiento (*burnout*) por área de trabajo.

	Sí	No	Promedio	Total
Terapia Respiratoria	5	7	41.66666667	12
Unidades Respiratorias	2	0	100	2
Urgencias	7	2	77.77777778	9
Hospitalización	26	3	89.65517241	29
Unidad de Terapia Intensiva	24	2	92.30769231	26
Quirófano	3	1	75	4
Otros	9	10	47.36842105	19

sería conveniente realizar un comparativo o un seguimiento posterior.

Como fortalezas, consideramos que este tipo de estudio a nivel de nuestro país, el cual como se mencionó previamente cuenta con los horarios más extensos para sus médicos residentes, no se había realizado en instituciones privadas en el pasado, por lo que se puede usar como punto de referencia y comparación para estudios en el futuro. Otra fortaleza son los resultados que indican que la incidencia del síndrome de agotamiento (*burnout*) es alarmante, lo que puede usarse como plataforma para difundir información y generar interés para su manejo en el futuro.

CONCLUSIONES

La existencia de protocolos para cada tipo de situación, el entrenamiento del personal en cuanto a medidas de protección y todas las medidas para asegurar un adecuado nivel de confianza y control obviamente disminuye el estrés.

También es importante la unión entre todo el personal de la salud para encontrar maneras de disminuir el estrés y contar con un apoyo psicológico. La energía en todas las áreas de trabajo durante la pandemia debe ser positiva. Es importante que haya períodos de descanso y relajación para prevenir este síndrome, aunque esto a menudo sea lejos de nuestros seres queridos y familias.

Debemos tener en cuenta que el síndrome de agotamiento (*burnout*) es real y tiene muchas maneras de manifestarse. Todo residente y miembro del personal de la salud es susceptible de sufrirlo, estar conscientes de su existencia e importancia en cuanto al manejo de pacientes y médicos que lo padecen nos debe ayudar a balancear las actividades hospitalarias. Todos los líderes médicos y mentores deben estar conscientes de sus residentes y colegas para asegurar el bienestar de los equipos y de esta

manera contar con un ambiente de trabajo con menos estrés.

En el contexto de COVID-19 la mejor manera de combatir el síndrome de agotamiento (*burnout*) es encontrar la forma de entrenar al personal para que se sienta lo más seguro posible no sólo respecto al equipo de protección personal, sino al entrenamiento mental sobre técnicas para disminuir el estrés y promover la salud mental así como desarrollar actividades hospitalarias con retroalimentación positiva en todo momento.

Este estudio es sólo el comienzo, se busca alentar a los médicos residentes de nuestro país a utilizarlo como base para estudios sobre el síndrome de agotamiento en nuestra población y de esta manera generar conciencia y mejorar el sistema de residencias médicas.

REFERENCIAS

1. Jackson SH. The role of stress in anaesthetists' health and well-being. Acta Anaesthesiol Scand. 1999; 43 (6): 583-602.
2. Horesh D, Brown AD. Traumatic stress in the age of COVID-19: A call to close critical gaps and adapt to new realities. Psychol Trauma. 2020; 12 (4): 331-335.
3. Gutiérrez AGA, Celis LMA, Moreno JS, Farias SF, Suárez CJ. Síndrome de burnout. Arch Neurocienc. 2006; 11 (4): 305-309.
4. Zaka A, Shamloo SE, Fiorente P, Tafuri A. COVID-19 pandemic as a watershed moment: A call for systematic psychological health care for frontline medical staff. J Health Psychol. 2020; 25 (7): 883-887.
5. Carvajal Carrasco C. El síndrome de Burnout, una nueva realidad en la educación chilena. Comunicaciones en Humanidades. 2017; 1 (2): 71-81.
6. Butterfield PS. The stress of residency. A review of the literature. Arch Intern Med. 1988; 148 (6): 1428-1435.
7. Jácome SJ, Villaquiran-Hurtado A, García CP, Duque IL. Prevalencia del síndrome de Burnout en residentes de especialidades médicas. Rev Cuid. 2019; 10 (1): e543.
8. Lai J, Ma S, Wang Y, Cai Z, Hu J, Wei N et al. Factors associated with mental health outcomes among health care workers exposed to coronavirus disease 2019. JAMA Netw Open. 2020; 3 (3): e203976.

9. Doulougeri K, Georganta K, Montgomery A. "Diagnosing" burnout among healthcare professionals: can we find consensus? *Cogent Med.* 2016; 3 (1): 1-10.
10. Freudenberger HJ. Staff burnout. *J Soc Issues.* 1974; 30: 159-165.
11. Maslach C, Schaufeli WB, Leiter MP. Job burnout. *Annu Rev Psychol.* 2001; 52: 397-422.
12. Dimitriu MCT, Pantea-Stoian A, Smaranda AC, Nica AA, Carap AC, Constantin VD et al. Burnout syndrome in Romanian medical residents in time of the COVID-19 pandemic. *Med Hypotheses.* 2020; 144: 109972.
13. Dyrbye L, Shanafelt T. A narrative review on burnout experienced by medical students and residents. *Med Educ.* 2016; 50 (1): 132-149.
14. López-Morales A, González-Velázquez F, Morales-Guzmán MI, Espinoza-Martínez CE. Síndrome de burnout en residentes con jornadas laborales prolongadas. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2007; 45 (3): 233-242.
15. Ebrahimi S, Kargar Z. Occupational stress among medical residents in educational hospitals. *Ann Occup Environ Med.* 2018; 30: 51.



Realización de destrezas de vía aérea en el primer año de residencia en el Centro Médico ABC: un análisis retrospectivo de cuatro generaciones

Airway skills performance by first year residents at the ABC Medical Center: a retrospective analysis of four generations

Juan Sebastián Espino-Núñez,* Atzin Suá Ruiz-Hernández,‡ Daniela Beatriz Vázquez-Hernández,‡
Rodrigo Rubio-Martínez,§ Marco Antonio Chávez-Ramírez¶

Citar como: Espino-Núñez JS, Ruiz-Hernández AS, Vázquez-Hernández DB, Rubio-Martínez R, Chávez-Ramírez MA. Realización de destrezas de vía aérea en el primer año de residencia en el Centro Médico ABC: un análisis retrospectivo de cuatro generaciones. An Med ABC. 2021; 66 (3): 190-194. <https://dx.doi.org/10.35366/101666>

RESUMEN

Introducción: El desarrollo de destrezas en la vía aérea es importante en la preparación de un anestesiólogo. En el Centro Médico ABC los residentes de anestesiología llevan una bitácora del número de destrezas realizadas durante su entrenamiento. **Objetivo:** Determinar el número de destrezas de la vía aérea realizadas durante el primer año de residencia de cuatro generaciones de residentes de anestesiología del Centro Médico ABC. **Material y métodos:** Se incluyeron los residentes de primer año durante el periodo de 2016-2019. Las destrezas de la vía aérea estudiadas fueron: laringoscopia directa, videolaringoscopia, fibroscopia y la colocación de mascarilla laríngea de cualquier generación y marca. Los datos se obtuvieron de los reportes de procedimiento mensuales durante el primer año de residencia entregados al Departamento de Anestesiología del Centro Médico ABC. **Resultados:** Veintiún residentes fueron incluidos en el estudio. En su primer año de residencia participaron en un total de 11,140 cirugías, de las cuales en 8,464 realizaron alguna destreza de la vía aérea. La intubación orotraqueal por laringoscopia directa fue la más frecuente, con un promedio de 262.66 ± 58.84 anuales

ABSTRACT

Introduction: The development of airway skills is important for the training of an anesthesiologist. At the ABC Medical Center, residents of anesthesiology present a logbook with the number of skills performed during their training. **Objective:** To determine the number of airway skills performed during the first year of residency for four generations of anesthesiology residents at the ABC Medical Center. **Material y methods:** First-year residents during the 2016-2019 period were included. The airway skills studied were direct laryngoscopy, video laryngoscopy, fibroscopy and the placement of a laryngeal mask of any generation and brand. The data was obtained from the monthly procedure reports delivered to the Department of Anesthesiology of the ABC Medical Center. **Results:** Twenty-one residents were included in the study. In their first year of residence there were a total of 11,140 surgeries. In 8,464 some airway skill was performed. Orotracheal intubation by direct laryngoscopy was the most frequent, with an average of 262.66 ± 58.84 per year, 33.85 \pm 8.32 by videolaryngoscopy and 3.23 \pm 2.68 were performed with fibroscopy. Finally, they placed laryngeal masks with an average of 107.10 ± 18.05 per year. **Conclusions:**

* Anestesiología. Profesor de Cátedra de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey.

‡ Médico residente de Anestesiología.

§ Anestesiología. Profesor del Curso de Anestesiología, Universidad Nacional Autónoma de México.

¶ Anestesiología. Profesor Titular del Curso de Anestesiología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Centro Médico ABC. México.

Correspondencia:

Juan Sebastián Espino-Núñez

E-mail: sebastian.espino.nunez@tec.mx

Recibido: 21/03/2021. Aceptado: 17/08/2021.



por residente, por videolaringoscopia fue de 33.85 ± 8.32 y con fibroscopia se realizó un promedio de 3.23 ± 2.68 . Por último, colocaron mascarillas laríngeas con un promedio de 107.10 ± 18.05 anuales. **Conclusiones:** En su primer año de entrenamiento, los residentes de anestesiología del Centro Médico ABC realizan en promedio 408 destrezas de la vía aérea.

Palabras clave: Intubación orotraqueal, curva de aprendizaje, entrenamiento en vía aérea, anestesiología.

Nivel de evidencia: IV

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de destrezas en el manejo de la vía aérea es parte medular del entrenamiento de un anestesiólogo.^{1,2} Para este desarrollo es necesaria la realización de las destrezas en un número de ocasiones suficiente para disminuir la posibilidad de fallo en una tarea tan crítica.³ El manejo adecuado de la vía aérea es un factor importante que contribuye a disminuir la morbilidad y mortalidad asociada a la anestesia.

El desarrollo de competencia en el manejo de la vía aérea requiere el dominio de una amplia gama de habilidades, desde la ventilación con mascarilla facial hasta la intubación con fibra óptica. Esto incluye no sólo el conocimiento técnico de diversos dispositivos con distinta complejidad, sino también la adquisición del juicio clínico y la experiencia para usarlos de manera adecuada.^{4,5} El Proyecto Nacional de Auditoría del Colegio Real de Anestesiólogos en el Reino Unido (NAP4) evaluó las complicaciones mayores asociadas a la manipulación de la vía aérea. El reporte en 2011 concluyó que la falta de juicio y el entrenamiento inadecuado eran el segundo y tercer factor causal y contribuyente más frecuente de complicaciones, después de los factores relacionados al paciente.⁶

En el Centro Médico ABC (CMABC) la residencia de anestesiología cuenta con una historia de 31 años formando especialistas. Cada año, entre tres y seis residentes son admitidos para realizar su entrenamiento en este Centro. La residencia consiste en tres años de práctica dentro de la sede, además de rotaciones externas y el servicio social de especialidad. Durante este tiempo se tiene acceso a escenarios clínicos de todas las especialidades médico-quirúrgicas y sus respectivos desafíos en el manejo de la vía aérea siempre supervisados por un adscrito de anestesiología con certificación vigente. El CMABC cuenta con una amplia variedad de dispositivos avanzados para la vía aérea que incluyen laringoscopios, videolarin-

During their first year of training, anesthesiology residents from ABC Medical Center performed on average 408 airway skills.

Keywords: Orotracheal intubation, learning curve, airway training, anesthesiology.

Level of evidence: IV

goskopios, dispositivos supraglóticos, fibroscopios, así como otros aditamentos disponibles en el carro de vía aérea difícil, a los cuales los residentes tienen acceso durante su formación.

En este estudio observacional, descriptivo y retrospectivo se documentó el número de destrezas realizadas por los residentes en el manejo de la vía aérea durante su primer año de entrenamiento.

El objetivo es determinar el número de destrezas de la vía aérea realizadas por los residentes de anestesiología durante el primer año de entrenamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio es un reporte preliminar del protocolo presentado ante el Comité de Investigación y de Ética en Investigación del CMABC aprobado con el folio ABC-20-100.

Población de estudio

Se reunieron consecutivamente de forma retrolectiva los reportes mensuales presentados por todos los residentes de primer año en el CMABC, entre marzo de 2016 y febrero de 2019.

Los datos se obtuvieron de los reportes de procedimiento mensuales durante el primer año de residencia entregados al Departamento de Anestesiología del CMABC. Las destrezas recopiladas fueron: intubación con laringoscopia directa, intubación con videolaringoscopio tipo C-MAC®, colocación de mascarilla laríngea e intubación con fibroscopio. En el registro mensual los residentes sólo incluyen el número de destrezas. No se incluyen complicaciones, tasa de éxito u otros desenlaces que son también relevantes para evaluar el entrenamiento.

Se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, posteriormente se utilizaron medidas de tendencia central: media o mediana y dispersión: desviación estándar o rango intercuartil dependiendo del

resultado de la prueba de normalidad. Se utilizó el software Prism (versión 6.0) para el análisis. Se consideró significación estadística $p < 0.05$.

RESULTADOS

La población de estudio estuvo constituida por 252 reportes mensuales correspondientes a los primeros 12 meses de 21 residentes de anestesiología. De ellos, 14 fueron mujeres (66.6%). Cinco residentes corresponden al periodo 2016-2017 y asistieron a 2,793 cirugías; seis residentes corresponden al periodo 2017-2018 y asistieron a 3,365 cirugías; cuatro residentes en el periodo 2018-2019 asistieron 1,946 cirugías; y seis residentes del periodo 2019-2020 asistieron a 3,036 cirugías. Un total de 11,140 cirugías fueron asistidas por residentes de primer año en el periodo de marzo de 2016 a febrero de 2020.

El total de intubaciones por laringoscopia directa por residentes de primer año fue de 5,516. El promedio de laringoscopias directas en el mes y el promedio acumulado se muestra en la *Tabla 1*.

En cuanto a la intubación mediante videolaringoscopia tipo C-MAC®, se realizaron 711 procedimientos por residentes de primer año. El promedio de videolaringoscopias por mes y el promedio acumulado se muestra en la *Tabla 2*.

En cuanto a la colocación de mascarillas laríngeas, se realizaron 2,169 por residentes de primer año. El promedio de mascarillas laríngeas colocadas por mes y el promedio acumulado se muestra en la *Tabla 3*.

Tabla 1: Laringoscopias realizadas por mes.

	Promedio por mes	Promedio acumulado
Marzo	21.76 ± 14.73	21.76 ± 14.73
Abril	22.09 ± 8.55	43.85 ± 11.90
Mayo	22.87 ± 8.48	66.71 ± 10.67
Junio	24.90 ± 95.0	91.61 ± 10.49
Julio	19.90 ± 6.16	111.52 ± 9.78
Agosto	24.23 ± 12.28	135.76 ± 10.24
Septiembre	24.71 ± 11.01	160.47 ± 10.34
Octubre	19.51 ± 10.44	180.00 ± 10.37
Noviembre	21.70 ± 9.96	201.70 ± 10.30
Diciembre	21.00 ± 6.97	222.70 ± 10.03
Enero	22.75 ± 11.68	245.45 ± 10.16
Febrero	21.33 ± 11.44	266.78 ± 10.26

Datos cualitativos mostrados como media ± desviación estándar.

Tabla 2: Videolaringoscopias realizadas por mes.

	Promedio por mes	Promedio acumulado
Marzo	2.55 (0.5-3)*	2.55 (0.5-3)*
Abril	1.80 ± 1.47	4.49 ± 2.02
Mayo	2.71 (1-4)*	7.29 ± 2.17
Junio	2.33 (0-4.4)*	9.49 ± 2.14
Julio	2.1 ± 2.02	11.64 ± 2.11
Agosto	2.00 ± 2.30	13.74 ± 2.22
Septiembre	3.42 ± 2.48	17.32 ± 2.22
Octubre	3.28 (1-4)*	20.77 ± 2.33
Noviembre	3.23 ± 2.40	24.24 ± 2.34
Diciembre	2.71 ± 2.65	26.96 ± 2.37
Enero	3.85 ± 2.65	31.01 ± 2.42
Febrero	3.95 ± 2.60	34.74 ± 2.45

Datos cualitativos mostrados como media ± desviación estándar.

* Datos cuantitativos con distribución no normal, se muestra como mediana (rangos intercuartil 25-75).

En cuanto a la intubación mediante fibroscopio, se realizaron 68 procedimientos por residentes de primer año. Hubo tres residentes que no realizaron ninguna intubación con fibroscopio en su primer año y tres que realizaron más de cinco.

DISCUSIÓN

En el CMABC la formación de anestesiólogos tiene una historia de tres décadas y el número de destrezas de la vía aérea que realizan los residentes no había sido reportado. El entrenamiento de habilidades técnicas requiere de repetición y práctica deliberada.⁷

Específicamente en el manejo de la vía aérea, curvas de aprendizaje han sido descritas para diversos procedimientos.^{3,8,9} Los residentes del CMABC, por ejemplo, al terminar su tercer mes de residencia con un promedio de 66.71 laringoscopias directas ya completaron la curva de aprendizaje descrita.¹⁰ Para la videolaringoscopia, cada dispositivo disponible tiene diferentes estudios describiendo las curvas de aprendizaje. En el CMABC el videolaringoscopio más utilizado es el C-MAC® con su hoja hiperangulada y no hay información disponible sobre el número de intentos necesarios para lograr un éxito mayor al 90% en el primer intento.

Las descripciones de curvas de aprendizaje pueden ser de utilidad para el desarrollo de una habilidad dentro del currículum del programa de postgrado. El Consejo de Acreditación para Educación Médica de Postgrado en los Estados Unidos, por ejemplo,

tiene un mínimo de casos en los que el residente debe participar para poder certificarse,¹¹ sin embargo, no define un número de habilidades técnicas específicas a realizarse para alcanzar la certificación.

El establecimiento de una bitácora de procedimientos es un primer paso para la documentación de competencias, pero no puede interpretarse como proficiencia sin un contexto más amplio de las complicaciones, número de intentos, etcétera.¹² La complementación de una bitácora de procedimientos con un portafolio de evidencia con reflexión de las experiencias ayudaría a completar el ciclo de aprendizaje.¹³⁻¹⁵

La transformación de los postgrados en medicina hacia una educación basada en competencias es la promesa de mayor flexibilidad y la apropiación de la responsabilidad del residente en su propio aprendizaje.¹⁶ La educación basada en competencias está aún en una etapa de desarrollo de la evidencia que la sustente, pero en áreas como la adquisición de habilidades técnicas existe mayor consenso.^{17,18}

El presente estudio tiene limitaciones comenzando por el diseño retrospectivo. Los reportes son obligatorios y son generados por el mismo residente, pero no son usados para su evaluación, por lo que el incentivo de llenarlos correctamente es de beneficio para el residente que lleva un registro de sus casos. Por el diseño de los reportes que se solicitan, no se registra si existió alguna complicación, si el número de intentos fue mayor a uno, si se usó algún aditamento especial como guías o introductores, etcétera. Otra li-

mitación es la falta de especificación de los diferentes dispositivos de vía aérea utilizados: existen muchos modelos de videolaringoscopios y sólo el C-MAC® se reporta de forma consistente; o diferentes modelos de mascarillas laríngeas que no son especificados. Es por ello que los resultados deben interpretarse con base en estas limitaciones.

CONCLUSIÓN

Los residentes de anestesiología del CMABC de las generaciones 2016-2019 realizaron en promedio 408 destrezas de la vía aérea durante su primer año de entrenamiento. La más común fue la laringoscopia directa y completaron de forma temprana la curva de aprendizaje descrita para esta técnica.

REFERENCIAS

1. Saracoglu KT, Saracoglu A. Airway management education: An update. It is high time to realize professional airway training as an art. *Acta Anaesthesiol Belg.* 2017; 68 (4): 175-186.
2. Baker PA, Weller JM, Greenland KB, Riley RH, Merry AF. Education in airway management. *Anaesthesia.* 2011; 66 Suppl 2: 101-111.
3. Buis ML, Maissan IM, Hoeks SE, Klimek M, Stolker RJ. Defining the learning curve for endotracheal intubation using direct laryngoscopy: a systematic review. *Resuscitation.* 2016; 99: 63-71.
4. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med.* 2003; 79 (10): S70-S81.
5. Hastings RH, Rickard TC. Deliberate practice for achieving and maintaining expertise in anesthesiology. *Anesth Analg.* 2015; 120 (2): 449-459.
6. Cook TM, Woodall N, Frerk C; Fourth National Audit Project. Major complications of airway management in the United Kingdom. e London: The Royal College of Anaesthetists; 2011. pp. 143-155.
7. Ericsson KA, Krampe RT, Tesch-Romer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychol Rev.* 1993; 100 (3): 363-406.
8. de Oliveira Filho GR. The construction of learning curves for basic skills in anesthetic procedures: an application for the cumulative sum method. *Anesth Analg.* 2002; 95 (2): 411-416.
9. Komatsu R, Kasuya Y, Yogo H, Sessler DI, Mascha E, Yang D et al. Learning curves for bag-and-mask ventilation and orotracheal intubation: an application of the cumulative sum method. *Anesthesiology.* 2010; 112 (6): 1525-1531.
10. Konrad C, Schüpfer G, Wietlisbach M, Gerber H. Learning manual skills in anesthesiology: is there a recommended number of cases for anesthetic procedures? *Anesth Analg.* 1998; 86 (3): 635-639.
11. Yamamoto S, Tanaka P, Madsen MV, Macario A. Analysis of resident case logs in an anesthesiology residency program. A A Case Rep. 2016; 6 (8): 257-262.
12. O'Shaughnessy S, Skerritt C, Fitzgerald C, Irwin R, Walsh F. First year specialist anaesthesia training in Ireland: a logbook analysis. *Int J High Educ.* 2017; 6 (6): 106.

Tabla 3: Colocación de mascarillas laríngeas realizadas por mes.

	Promedio por mes	Promedio acumulado
Marzo	8.20 ± 5.10	8.20 ± 5.10
Abril	10.61 (5.5-13.5)*	18.81 ± 8.28
Mayo	9.85 (5.5-12)*	28.67 ± 7.83
Junio	9.85 ± 5.22	38.52 ± 7.26
Julio	7.19 ± 4.14	45.72 ± 7.60
Agosto	9.00 ± 5.33	55.16 ± 6.80
Septiembre	8.62 ± 4.32	64.22 ± 6.27
Octubre	8.80 (6.4)	73.02 ± 6.27
Noviembre	7.95 ± 4.73	81.36 ± 6.12
Diciembre	6.9 ± 3.85	88.30 ± 5.95
Enero	8.15 ± 4.53	94.41 ± 5.83
Febrero	10.65 ± 6.74	107.10 ± 5.92

Datos cualitativos mostrados como media ± desviación estándar.

* Datos cuantitativos con distribución no normal, se muestra como mediana (rangos intercuartil 25-75).

13. Fraser AB, Stodel EJ, Chaput AJ. Curriculum reform for residency training: competence, change, and opportunities for leadership. *Can J Anesth.* 2016; 63 (7): 875-884.
14. Chiu M, Tarshis J, Antoniou A, Bosma TL, Burjorjee JE, Cowie N et al. Simulation-based assessment of anesthesiology residents' competence: development and implementation of the Canadian National Anesthesiology Simulation Curriculum (CanNASC). *Can J Anesth.* 2016; 63 (12): 1357-1363.
15. Shorten GD, De Robertis E, Goldik Z, Kietaibl S, Niemi-Murola L, Sabelnikovs O. European Section/Board of Anaesthesiology/European Society of Anaesthesiology consensus statement on competency-based education and training in anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol.* 2020; 37 (6): 421-434.
16. Holmboe ES, Sherbino J, Englander R, Snell L, Frank JR. A call to action: the controversy of and rationale for competency-based medical education. *Med Teach.* 2017; 39 (6): 574-581.
17. Weller JM, Naik VN, San Diego RJ. Systematic review and narrative synthesis of competency-based medical education in anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2020; 124 (6): 748-760.
18. Vinagre R, Tanaka P, Tardelli MA. Competency-based anesthesiology teaching: comparison of programs in Brazil, Canada and the United States. *Braz J Anesthesiol.* 2021; 71 (2): 162-170.



Anestesia y diabetes en el perioperatorio

Anesthesia and diabetes in the perioperative period

Jaime Pablo Antonio Ortega García,* Norma Elizabeth Carrillo Molina,* Angélica Yanine López Ramírez‡

Citar como: Ortega GJPA, Carrillo MNE, López RAY. Anestesia y diabetes en el perioperatorio. An Med ABC. 2021; 66 (3): 195-204.
<https://dx.doi.org/10.35366/101667>

RESUMEN

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica caracterizada por hiperglucemia crónica y trastornos en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas. Afecta alrededor de 9.3% de la población mundial. En México hasta 25% de los pacientes quirúrgicos pueden ser diabéticos, siendo una de las primeras causas de morbimortalidad, así como el aumento en el número de días de estancia intrahospitalaria. Durante el manejo intraoperatorio el objetivo principal radica en mantener niveles adecuados de glucosa, concentración normal de electrólitos, así como garantizar la función óptima y adecuada del nivel cardiovascular y renal. Es responsabilidad del equipo quirúrgico contar con los recursos necesarios para realizar el diagnóstico y tratar la hiperglucemia perioperatoria, con el fin de disminuir las complicaciones relacionadas. En casos de cirugía electiva se recomiendan niveles de hemoglobina glucosilada $\leq 8.5\%$. El objetivo de esta revisión es conocer la fisiopatología de la diabetes en el perioperatorio con el fin de tratar, mejorar y disminuir todas las complicaciones a tiempo.

Palabras clave: Diabetes, hiperglucemia, perioperatorio, anestesia.

Nivel de evidencia: III

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a metabolic disease characterized by chronic hyperglycemia and disorders in the metabolism of carbohydrates, proteins and fats. It affects about 9.3% of the world population. In Mexico, up to 25% of surgical patients may be diabetic, being one of the leading causes of morbi and mortality, as well as an increase in the number of days of hospital stay. During intraoperative management, the main objective is to maintain adequate glucose levels, normal electrolyte concentration, as well as to guarantee optimal and adequate cardiovascular and renal function. It is the responsibility of the surgical team to have the necessary resources to diagnose and treat perioperative hyperglycemia, in order to reduce related complications. In cases of elective surgery, glycosylated hemoglobin levels $\leq 8.5\%$ are recommended. The goal of this review is to know the pathophysiology of diabetes in the perioperative period in order to treat, improve and reduce all complications in time.

Keywords: Diabetes, hyperglycemia, perioperative, anesthesia.

Level of evidence: III

Abreviaturas:

CAD = Cetoacidosis diabética.

HbA1c = Hemoglobina glucosilada.

ADA = Asociación Americana de Diabetes.

UI = Unidades internacionales.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es una condición crónica de hiperglucemia que afecta alrededor de 9.3% de la población mundial. La literatura médica demuestra

* Médico Anestesiólogo e Intensivista, adscrito al Departamento de Anestesiología.

† Anestesióloga Oncóloga, adscrita al Departamento de Anestesiología.



una clara asociación entre hiperglucemia perioperatoria y una evolución clínica tórpida. El riesgo de complicaciones postoperatorias y el incremento en la mortalidad se relacionan con el control de la glucemia y la severidad de la hiperglucemia durante la estancia intrahospitalaria.¹⁻³

Los niveles de glucosa en sangre elevados impiden la función habitual de los neutrófilos y causan una sobreproducción de especies de oxígeno reactivas, ácidos grasos libres y mediadores inflamatorios. Estos cambios fisiopatológicos contribuyen a un daño celular directo y disfunción vascular e inmune.⁴ La evidencia científica indica que la corrección de la hiperglucemia en el perioperatorio reduce las complicaciones hospitalarias y disminuye la mortalidad en pacientes de cirugía general y cardiaca;^{5,6} sin embargo, el manejo óptimo de la glucosa en el periodo perioperatorio es ampliamente discutido.

Concepto

La diabetes es una enfermedad metabólica caracterizada por hiperglucemia crónica y trastornos en el metabolismo de los carbohidratos, proteínas y grasas como resultado de defectos en la secreción de insulina, en su mecanismo de acción o ambas.⁷

Prevalencia

La diabetes mellitus tipo 2 es la forma más común y su prevalencia global se eleva como resultado de cambios en el estilo de vida y el aumento de la esperanza de vida.⁸

Se estima que alrededor de 463 millones de personas entre 20 y 79 años tienen diabetes,⁹ lo cual corresponde a 9.3% de la población adulta y representa cuatro veces un incremento en la prevalencia de la diabetes desde 1980.¹⁰ Pacientes con diabetes tipo 2 frecuentemente tienen comorbilidades como hipertensión arterial, obesidad, enfermedad isquémica y ateroesclerosis. La enfermedad coronaria, en particular, puede afectar a pacientes jóvenes comparada con la población no diabética y puede existir isquemia silenciosa; la valoración del riesgo preoperatorio de los pacientes diabéticos es un reto y pueden ser subestimados, tienen mayor riesgo para eventos cardiovasculares y mortalidad que los pacientes con angina típica.²

Las guías actuales recomiendan pruebas de estrés en individuos diabéticos asintomáticos.¹¹ Aunque la hiperglucemia perioperatoria es reportada hasta en 20 a 40% de pacientes para cirugía general, y aproximadamente 80% en pacientes después de cirugía

cardiaca, reportes indican una prevalencia de 32% en Unidad de Cuidados Intensivos y fuera de ella. De estos pacientes, de 12 a 30% con hiperglucemia intra y postoperatoria no se sabían diabéticos antes de la cirugía, este estado es por estrés, 60% de los pacientes admitidos con nueva hiperglucemia se confirman diabéticos en el lapso de un año. La hemoglobina glucosilada permite diferenciar la hiperglucemia por estrés de la diabetes no diagnosticada.

Por otra parte, hasta 25% de los pacientes con diabetes tipo 2 pueden requerir cirugía en algún momento de su vida relacionada a complicaciones crónicas que afectan los sistemas cardiovascular, oftálmico, renal y ortopédico. El riesgo de complicaciones postoperatorias (gastroparesia, cardiovasculares, infección) en pacientes con diabetes tipo 2 es mayor que en los pacientes no diabéticos reportados en estudios a gran escala.^{2,10,12} Karamanos y colaboradores demostraron mayor mortalidad y complicaciones cardiovasculares y renales después de colecistectomía en pacientes diabéticos, posiblemente por diabetes avanzada o comorbilidades severas,¹³ cuando persiste la hiperglucemia por estrés (> 180 mg/dL) hay efectos deletéreos, como trastornos inmunes, infecciones, trombosis, accidente vascular cerebral, infarto agudo al miocardio, estrés oxidativo y aumento de producción de especies de oxígeno reactivas.¹⁴

Fisiopatología

Durante el ayuno, el sujeto normal mantiene niveles de glucosa en plasma entre 60 a 100 mg/dL. La hiperglucemia en el perioperatorio se puede presentar por estrés quirúrgico y anestésico debido a una alteración en la regulación del balance entre la producción de glucosa hepática y su utilización en tejidos periféricos: un aumento en la secreción de hormonas contrarreguladoras (catecolaminas, cortisol, glucagón y hormona del crecimiento) ocurre y causa una excesiva liberación de citocinas inflamatorias, incluyendo el factor de necrosis tumoral alfa, interleucina 6 e interleucina 1B.^{15,16} El cortisol incrementa la producción de la glucosa hepática estimulando el catabolismo proteico y promoviendo la gluconeogénesis.¹⁷ La cirugía, su tipo y duración incrementan la secreción de glucagón, catecolaminas e inhibe la secreción de insulina por las células beta pancreáticas.⁴ Adicionalmente, el incremento de hormonas por el estrés aumenta la lipólisis y la concentración de ácidos grasos libres. Hay evidencia que sugiere que el factor de necrosis tumoral alfa interfiere con la síntesis y/o translocación del receptor 4 transportador

de glucosa, reduciendo la captación de glucosa en tejidos periféricos.¹⁸⁻²⁰ Estos procesos resultan en un estado de alteración en la acción de la insulina sobre la glucosa, lo que genera un estado de resistencia a la insulina, el cual es más pronunciado en el primer día del postoperatorio y que puede persistir de nueve a 21 días después de la cirugía.²¹

La carga de carbohidratos preoperatoria cada vez es más frecuente en la práctica quirúrgica, porque puede contrarrestar el estado de resistencia a la insulina que ocurre debido al estrés e inanición. Los protocolos de recuperación acelerada después de una cirugía (ERAS) promueven la administración de bebidas ricas en carbohidratos dos horas antes de la cirugía. Esto evita un estado catabólico asociado con inanición, demostrado por un aumento en la sensibilidad a la insulina y disminución del riesgo de hiper-

glucemia postoperatoria.^{22,23} La magnitud de la respuesta contrarreguladora se relaciona a la severidad de la cirugía, el tipo y la duración de la anestesia, líquidos intraoperatorios y apoyo nutricional han sido ligados a la elevación de la glucosa y la hiperglucemia por estrés, esto último se prolonga en cirugías que involucran tórax y abdomen cuando es comparada con procedimientos periféricos.²³ Los anestésicos volátiles inhiben la secreción de insulina e incrementan la producción de glucosa hepática (*Figura 1*).²⁴⁻²⁷

Los síntomas de la diabetes varían dependientes del nivel de la glucosa sanguínea. Algunos de los signos y síntomas de la diabetes tipo 1 y 2 son: polidipsia, poliuria, polifagia, pérdida de peso sin causa aparente, cetonas en la orina, fatiga, irritabilidad, visión borrosa, heridas que tardan en cicatrizar e infecciones frecuentes.

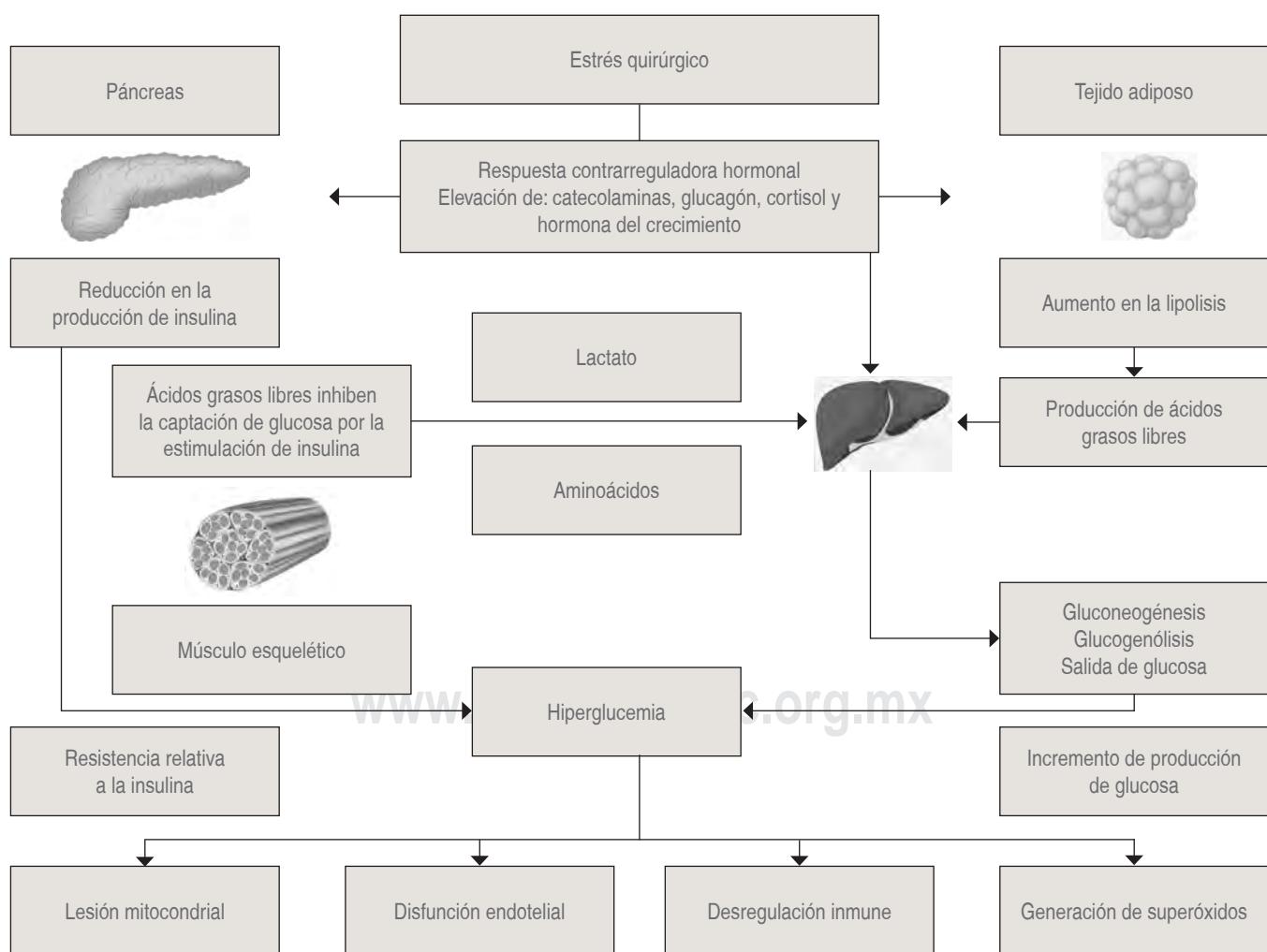


Figura 1: Hiperglucemia por estrés.²⁷

Clasificación

La diabetes es una enfermedad heterogénea cuya presentación y progresión puede variar considerablemente. Se clasifica de la siguiente manera: tipo 1 y 2, gestacional y tipos específicos debido a otras causas.

En la actualidad, se sabe que tanto los tipos 1 como 2 pueden ocurrir en cualquier grupo de edad. Los niños con diabetes tipo 1 presentan los síntomas característicos de poliuria, polidipsia y aproximadamente un tercio cetoacidosis diabética (CAD). En cambio, en los adultos puede presentarse de forma más variable, llegando a experimentar una remisión temporal de la dependencia a la insulina. De manera ocasional, los pacientes con diabetes tipo 2 pueden presentar CAD, particularmente en minorías étnicas.

Es importante mencionar que la clasificación de la diabetes posterior al diagnóstico no siempre es sencilla. Tanto la diabetes tipo 1 como 2 poseen factores genéticos y ambientales que pueden resultar en la pérdida progresiva de masa y/o función de células β , manifestándose clínicamente como hiperglucemia; una vez que ésta se produce ambos tipos de diabetes corren el riesgo de desarrollar las mismas complicaciones crónicas, aunque difiere en la tasa de progresión.²⁸

Criterios diagnósticos

La diabetes se puede diagnosticar basándose en los criterios de glucosa plasmática, ya sea por su valor en ayunas o a las dos horas posterior a una prueba de tolerancia a la glucosa, o los criterios basados en la hemoglobina glucosilada (HbA1c). Las guías de la Asociación Americana de Diabetes (ADA, por sus siglas en inglés) aceptan los siguientes valores: glucosa plasmática en ayuno de ocho horas ≥ 7.0 mmol/L (≥ 126 mg/dL), glucosa venosa plasmática aleatoria (en un paciente con síntomas clásicos de hiperglucemia) ≥ 200 mg/dL, glucosa plasmática a las dos horas de administración oral tras una prueba de tolerancia a la glucosa (carga de 75 g de glucosa) ≥ 11.1 mmol/L (≥ 200 mg/dL), HbA1c ≥ 48 mmol/L ($\geq 6.5\%$). Por lo general, cualquiera de estas pruebas son igualmente apropiadas para el diagnóstico.²⁸

Si los niveles de glucosa son altos y se encuentran en valores que no cumplen con los criterios ya mencionados, dichos resultados se clasifican como prediabetes, en caso de que los rangos de HbA1c se encuentren entre 39 a 47 mmol/L (5.7-6.4%), dichos pacientes poseen alto riesgo de desarrollar en el futuro diabetes mellitus tipo 2.²⁹ Los estudios epidemiológicos que formaron la base para recomendar

la HbA1c para el diagnóstico de la diabetes incluían únicamente a los adultos. Sin embargo, la ADA concluyó recientemente que puede ser empleada como diagnóstico para prediabetes o diabetes tipo 2 en niños y adolescentes.³⁰ En condiciones asociadas al aumento en el recambio de glóbulos rojos, embarazo en el segundo y tercer trimestre, deficiencia de deshidrogenasa glucosa-6-fosfato, hemodiálisis, pérdida o transfusión de sangre reciente o terapia con eritropoyetina, sólo los criterios asociados a glucosa plasmática deben ser utilizados para el diagnóstico de diabetes. De igual manera, la HbA1c es menos confiable en estados postparto, VIH/SIDA en manejo con cierto tratamiento y anemia ferropénica.³¹

En el caso de que exista un diagnóstico clínico claro, éste requiere dos resultados anormales de la misma prueba o dos pruebas separadas. También se puede llegar a confirmar el diagnóstico si dos pruebas diferentes de glucosa plasmática en ayunas y HbA1c se encuentran por encima del umbral diagnóstico.³² En los casos con valores plasmáticos de glucosa en ayuno por debajo de 126 mg/dL asociado a dos resultados de HbA1c mayores de 6.5% se confirma el diagnóstico de diabetes. Si los pacientes presentan resultados cerca del margen del umbral diagnóstico la prueba debe ser repetida en los siguientes tres a seis meses. En un paciente con síntomas clásicos, la medición de la glucosa plasmática en ayunas más una glucosa plasmática aleatoria > 200 mg/dL son suficientes para realizar el diagnóstico.

Las pruebas diagnósticas deben considerarse en personas con sobrepeso u obesidad, así como en aquellos adultos que tienen uno o más de los siguientes factores de riesgo: parientes en primer grado con diabetes, raza/etnia de alto riesgo, historia de enfermedad cerebral vascular, hipertensión arterial, dislipidemia, mujeres con síndrome de ovario poliquístico, sedentarismo y acantosis. Se recomienda que los pacientes con prediabetes deben someterse a las pruebas anualmente, las mujeres con diagnóstico de diabetes gestacional deben ser analizadas de por vida al menos cada tres años, el resto de la población sin factores de riesgo debe comenzar a los 45 años, de ser normales las pruebas deben repetirse con un mínimo de intervalos de tres años.

Manejo de la diabetes

El control glucémico se puede lograr por diferentes medios dependiendo la etiología de la enfermedad. Los hipoglucemiantes son comúnmente utilizados para controlar la diabetes tipo 2 junto con el cambio

en el estilo de vida. La metformina se usa típicamente como monoterapia y primera línea en la diabetes tipo 2, por su eficacia, accesibilidad económica y pocos efectos secundarios. Dependiendo del control glucémico, puede llegar a ser necesario el empleo de terapia inyectable o combinada, incluyendo la insulina.^{33,34}

Uno de los principales objetivos del tratamiento hipoglucemiante se basa en la reducción de las complicaciones a largo plazo. Un reciente metaanálisis realizado en el Reino Unido llevó a cabo comparaciones directas entre la monoterapia y las terapias combinadas, esta revisión sistemática continúa respaldando a la metformina como fármaco de primera línea, debido a sus beneficios sobre la HbA1c, el peso y la mortalidad cardiovascular frente al empleo de las sulfonilureas.^{35,36}

Con respecto a la reducción del peso, se demostró que tanto las tiazolidinedionas como las sulfonilureas y la insulina llegan a disminuirlo hasta por 5 kg. Respecto a los valores de HbA1c, los inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2 (SGLT-2) llegan a reducir sus valores de manera similar a la metformina, no así los inhibidores de la dipeptidil peptidasa-4 (DPP-4) la reducen en menor proporción que la metformina y sulfonilureas. Respecto a la presión arterial sistólica, los inhibidores de la SGLT-2 y los agonistas del receptor de GLP-1 llegan a reducirla de 3 a 5 mmHg, sin llegar a presentar efectos concomitantes sobre la frecuencia cardiaca.^{37,38} La combinación de metformina más un agonista del receptor de GLP-1 se asoció con menor riesgo de hipoglucemia que la metformina más insulina premezclada o basal, favoreciendo sus efectos sobre el peso.^{39,40}

Los diferentes mecanismos de acción sobre cada una de estas terapias producen diversos efectos, perfiles de tolerancia y beneficios adicionales más allá del control glucémico. Los resultados demostrados en la revisión sistemática realizada por Shubing Jia y colaboradores⁴¹ mostraron que la terapia combinada con miméticos de incretinas y SGLT-2 fue superior respecto a la monoterapia en términos de HbA1c. La combinación de insulina y metformina se asocia con mejor control glucémico, disminuye la dosis diaria de insulina, menor riesgo de hipoglucemia y aumento de peso. La combinación de los inhibidores de la DPP-4 e insulina parecen presentar beneficios sobre el control glucémico sin presentar efectos adversos. Nuevos medicamentos como los agonistas del receptor de GLP-1, los inhibidores del SGLT-2 poseen perfiles con beneficios aceptables sobre la reducción de peso cuando se agregan a la terapia con insulina. De acuerdo con los resultados obtenidos en dicho metaa-

nálisis, se encontró que los miméticos de incretinas combinados con metformina mejoran los niveles de HbA1c, siendo superior su efecto que en combinaciones de metformina con inhibidores de SGLT-2 y DPP-4. En resumen, tanto los inhibidores de SGLT-2 y los agonistas del receptor GLP-1 poseen ventajas en términos de eficacia y seguridad.^{16,17,41-43}

Ahora que conocemos la fisiopatología, los criterios diagnósticos y el mecanismo de acción de los fármacos con base en el tratamiento de la diabetes, hablaremos del manejo perioperatorio del paciente diabético. La importancia de un control adecuado de los niveles de glucosa en el perioperatorio radica en que el trauma quirúrgico y la anestesia alteran la regulación hormonal de la glucosa y los niveles elevados de ésta conducen a disfunción endotelial, inmunológica y daño celular. Los pacientes diabéticos sometidos a cirugía tienen una tasa de morbimortalidad más alta y un aumento en el número de días de estancia intra-hospitalaria al compararlos con los pacientes no diabéticos sometidos al mismo procedimiento quirúrgico.

Preoperatorio

La valoración inicial de nuestros pacientes comienza desde el momento en que observamos por primera vez al paciente, y aunque los escenarios clínicos pueden ser infinitos, en la mente del anestesiólogo reina la primicia de identificar todos los posibles riesgos transanestésicos y postoperatorios. El conocimiento de los antecedentes clínicos del paciente nos dará las herramientas para un adecuado e individualizado manejo transanestésico. Cuando se trate de cirugía electiva es importante conocer al paciente diabético previo a la intervención quirúrgica con el objetivo de optimizar la condición base, identificar riesgos e informarle del manejo que se llevará en el perioperatorio. Es muy importante asegurarnos que la enfermedad se encuentra controlada. Para la cirugía electiva se recomienda que la HbA1c sea < 8.5%, de lo contrario se debe diferir hasta mejorar el control.⁴⁴

Los puntos específicos por identificar en la valoración preanestésica son:⁴⁵

1. Tiempo de evolución de la enfermedad.
2. Existencia de daño a órgano blanco (valoración de riesgo cardiovascular, tasa de filtración glomerular, enfermedad vascular periférica, neuropatía, retinopatía).
3. Medicación actual y pasada. Apego al tratamiento.
4. Índice de masa corporal.

Tabla 1: Ajuste farmacológico en el perioperatorio.⁴⁶

Fármaco	Día previo a la cirugía	Día de la cirugía	
Horario de la cirugía		Matutina	Vespertina
Omitir en ayuno por riesgo de hipoglucemias			
Sulfonilureas	Toma habitual	Omitir dosis matutina	Omitir dosis matutina y vespertina
Metilglinidas	Toma habitual	Omitir dosis matutina	Toma matutina, sólo si desayuna
Omitir en ayuno por riesgo de cetoacidosis			
Inhibidores de SGLT-2	Toma habitual	Omitir	Omitir
Pueden continuar aún en ayuno			
Biguanidas	Toma habitual	Omitir o tomar	Omitir o tomar
Inhibidores de alfa glucosidasa	Toma habitual	Omitir dosis matutina	Toma habitual
Tiazolidinedionas	Toma habitual	Toma habitual	Toma habitual
Análogos de GLP-1	Toma habitual	Toma habitual	Toma habitual
Inhibidores de DPP-4	Toma habitual	Toma habitual	Toma habitual

* En pacientes con depuración de creatinina < 60 mL/min y uso de contraste intravenoso la metformina debe suspenderse 48 horas antes.

SGLT-2 = inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2; GLP-1 = péptido similar a glucagón tipo 1; DPP = inhibidores de la dipeptidil peptidasa.

5. Valor de hemoglobina glucosilada.
6. Resultado de monitoreo de glucemia en casa.

Laboratorios y estudios de imagen a solicitar:

1. Electrocardiograma de 12 derivaciones.
2. Tele de tórax.
3. Glucemia en ayunas.
4. Hemoglobina glucosilada.
5. Creatinina sérica.
6. Electrólitos séricos.
7. Examen general de orina.

Programación quirúrgica

Idealmente los pacientes diabéticos deben ser intervenidos a primera hora de la mañana, con el objetivo de disminuir el periodo de ayuno y minimizar los cambios en su rutina habitual. Es recomendable sugerir a los pacientes portar tabletas de glucosa para ingerirlas en caso de que sientan síntomas de hipoglucemia en las horas previas a la cirugía.²⁷

Ajuste farmacológico en el perioperatorio

El objetivo es evitar los periodos de hipoglucemia en la fase de ayuno hasta que el paciente pueda ingerir líquidos y alimentos normalmente (*Tablas 1 y 2*).⁴⁶

Manejo transanestésico

El objetivo del manejo intraoperatorio es mantener niveles adecuados de glucosa, concentraciones de electrólitos normales, garantizar función cardiovascular óptima y adecuada perfusión renal. Son recomendables niveles de glucosa entre 100-180 mg/dL, y de hasta 220 mg/dL en casos en los que el paciente tiene previamente un control deficiente de la enfermedad. Valores de 140-180 mg/dL se recomiendan en el paciente crítico. El monitoreo de la glucosa capilar debe realizarse previo a la inducción anestésica y posteriormente cada 1-2 horas durante la cirugía.^{27,44,45}

Manejo de hiperglucemia transoperatoria

Si la glucemia excede de 220 mg/dL, de ser posible se recomienda medir niveles de cetona en sangre (> 3 mmol/L) o en orina ($> 2\times$) para descartar cetoacidosis, cuya tríada es cetonemia > 3 mmol/L, glucemia > 200 mg/dL, bicarbonato < 15 mmol/L o pH < 7.3 .

En pacientes con diabetes tipo 1 e hiperglucemia > 220 mg/dL, se debe administrar insulina de acción rápida vía subcutánea sin exceder 6 UI por dosis, asumiendo que cada unidad de insulina disminuirá alrededor de 50 mg/dL de glucemia. La glucosa capilar debe ser medida a la hora y sólo se debe considerar una segunda dosis pasadas dos horas de la primera administración.

En pacientes con diabetes tipo 2 e hiperglucemia > 220 mg/dL se debe administrar insulina de acción rápida vía subcutánea a una dosis de 0.1 UI/kg de peso, sin exceder 6 UI. La glucosa capilar debe ser medida a la hora y sólo se debe considerar una segunda dosis pasadas dos horas de la primera administración. Se puede considerar el uso de una bomba de infusión en caso de persistir la hiperglucemia.

Tratamiento de hipoglucemia transoperatoria

En caso de niveles de glucosa inferiores a 70 mg/dL se recomienda administrar 100 mL de glucosa al 20% (20 g) vía intravenosa, en caso de niveles entre 70-90 mg/dL aplicar 50 mL de glucosa al 20% (10 g) vía intravenosa.

Técnica anestésica

La técnica a elegir debe ser optimizada con el fin de que el paciente regrese a la normalidad lo más pronto posible, el consumo habitual de alimentos y la medición de rutina. La anestesia regional sola o como parte de la analgesia multimodal tiene resultados favorables en pacientes diabéticos al disminuir el uso de opioides y sus eventos adversos, disminuye el riesgo de trombosis, la respuesta quirúrgica al estrés, así como el sangrado total y facilita el retorno temprano a la vía oral; sin embargo, el bloqueo neuroaxial se ha asociado a mayor riesgo de inestabilidad hemodinámica y absceso epidural en pacientes con neuropatía autonómica previa, por lo que su uso y riesgo-beneficio debe evaluarse individualmente en este grupo de pacientes.^{47,48}

Se ha descrito que la dexametasona puede causar hiperglucemia, en caso de usarse se debe medir la glucosa capilar cada hora en las cuatro horas posteriores a su administración.⁴⁹

Manejo de líquidos

Existe poca evidencia acerca del manejo óptimo de líquidos para pacientes diabéticos, la solución Hartmann se conoce segura en pacientes diabéticos y no contribuye a hiperglucemia significativa.⁵⁰

Cuando se esté usando una bomba de infusión continua de insulina, se recomienda la administración de glucosa al 5% en una solución salina al 0.45% mezclada con potasio al 0.15-0.3% (20 mmol/L), con el fin de aportar sustrato a la glucosa y disminuir proteólisis, lipólisis, cetogénesis y mantener los niveles de electrólitos dentro de los valores normales.⁷ El volumen recomendado es de 25-50 mL/kg/día, aproximadamente 83 mL/h en un paciente de 70 kg.⁵¹

Manejo postoperatorio inmediato

Al ingreso del paciente en la Unidad de Cuidados Postoperatorios se debe medir glucosa capilar nuevamente. En caso de niveles de glucosa mayores a 180 mg/dL se recomienda administrar insulina de acción rápida vía subcutánea (*Tabla 3*).⁵²

La ingesta de alimentos vía oral debe reiniciarse tan pronto como sea posible.

Metas de glucosa preprandial: 100-140 mg/dL y de glucosa durante el día no mayor a 180 mg/dL.⁵²

Complicaciones agudas

Cetoacidosis diabética

Es un estado catabólico desencadenado por dosis inadecuada de insulina y enfermedades simultáneas como infecciones. Tiene una mortalidad significativa de 1 a 5% si no se reconoce y trata precozmente. La CAD está provocada por un déficit absoluto de insuli-

Tabla 2: Ajuste farmacológico de insulina en el perioperatorio.⁴⁶

Fármaco	Día previo a la cirugía	Día de la cirugía	Portador de bomba de infusión
Horario de cirugía		Matutina	Vespertina
Insulinas de larga acción	80% de la dosis habitual	80% de la dosis habitual	80% de la dosis habitual
Insulinas de acción intermedia	Sin cambios	50% de la dosis matutina, sólo si glucemia es > 120 mg/dL	50% de dosis matutina, sólo si glucemia es > 120 mg/dL
Insulinas de acción corta	Sin cambios	Suspender dosis	Dosis matutina habitual, seguida de desayuno
Insulinas premezcladas	Sin cambios	50% de la dosis, sólo si glucemia es > 120 mg/dL	50% de la dosis, sólo si glucemia es > 120 mg/dL

Tabla 3: Algoritmo de insulina subcutánea.⁵²

Glucemia (mg/dL)	Clase I < 80 kg (UI)	Clase II 81-99 kg (UI)	Clase III > 100 kg (UI)
< 180	0	0	0
181-200	1	2	4
201-250	2	4	6
> 250	Iniciar infusión	Iniciar infusión	Iniciar infusión

na, con un incremento concomitante de las hormonas contrainsulares (glucagón, adrenalina, cortisol y hormona del crecimiento). La hiperglucemia secundaria provoca diuresis osmótica que genera una abundante pérdida de agua y electrolitos por la orina. Se genera un estado lipolítico, con aumento de los ácidos grasos libres que son transportados hasta el hígado, donde se metabolizan dando lugar a los cuerpos cetónicos. La acumulación de estos últimos ocasiona una acidosis metabólica orgánica grave. La tríada característica es: hiperglucemia, acidosis metabólica de anión gap elevado y cetosis. El cuadro clínico incluye síntomas de hiperglucemia, dolor abdominal, náuseas, vómitos, deshidratación que puede ser severa hasta insuficiencia renal, taquipnea, respiración de Kussmaul, hipotermia y nivel de conciencia alterado. En el tratamiento es clave la administración intravenosa de insulina y la fluidoterapia intravenosa.⁵³

Hipoglucemia

Caracterizada por la tríada de Whipple: síntomas de hipoglucemia, glucemia plasmática < 70 mg/dL y alivio de los síntomas con la administración de glucosa.

El tratamiento es la administración de glucosa, si el paciente está despierto y puede ingerir, se administran 15 g de glucosa; bajo anestesia o en inconciencia se dan vía intravenosa 25 g y se realiza un control de glucemia capilar cada 5 a 10 minutos hasta la resolución.⁵⁴

CONCLUSIONES

Hasta 25% de los pacientes quirúrgicos pueden ser diabéticos, en México es una de las primeras causas de morbilidad en la población en general con incidencia y prevalencia en aumento. Es responsabilidad del equipo quirúrgico contar con los recursos necesarios para diagnosticar y tratar a tiempo los

eventos de hiperglucemia en el perioperatorio, con el fin de disminuir las complicaciones relacionadas.

REFERENCIAS

- Umpierrez GE, Isaacs SD, Bazargan N, You X, Thaler LM, Kitabchi AE. Hyperglycemia: an independent marker of in-hospital mortality in patients with undiagnosed diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002; 87 (3): 978-982.
- Frisch A, Chandra P, Smiley D, Peng L, Rizzo M, Gatcliffe C et al. Prevalence and clinical outcome of hyperglycemia in the perioperative period in noncardiac surgery. *Diabetes Care.* 2010; 33 (8): 1783-1788.
- Kotagal M, Symons RG, Hirsch IB, Umpierrez GE, Dellinger EP, Farrokhi ET et al. Perioperative hyperglycemia and risk of adverse events among patients with and without diabetes. *Ann Surg.* 2015; 261 (1): 97-103.
- Farrokhi F, Smiley D, Umpierrez GE. Glycemic control in non-diabetic critically ill patients. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2011; 25 (5): 813-824.
- Furnary AP, Gao G, Grunkemeier GL, Wu Y, Zerr KJ, Bookin SO et al. Continuous insulin infusion reduces mortality in patients with diabetes undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003; 125 (5): 1007-1021.
- Umpierrez GE, Smiley D, Jacobs S, Peng L, Temponi A, Mulligan P et al. Randomized study of basal-bolus insulin therapy in the inpatient management of patients with type 2 diabetes undergoing general surgery (RABBIT 2 surgery). *Diabetes Care.* 2011; 34 (2): 256-261.
- Cook G, Gall I. Anaesthetic Management of the patients with diabetes. *Anaesth Intensive Care Med.* 2011; 12: 438.
- Dimas AS, Lagou V, Barker A, Knowles JW, Magi R, Hivert MF et al. Impact of type 2 diabetes susceptibility variants on quantitative glycemic traits reveals mechanistic heterogeneity. *Diabetes.* 2014; 63 (6): 2158-2171.
- Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019; 157: 107843.
- Clement S, Braithwaite SS, Magee MF, Ahmann A, Smith EP, Schaefer RG et al. Management of diabetes and hyperglycemia in hospitals. *Diabetes Care.* 2004; 27 (2): 553-591.
- Stacey RB, Vera T, Morgan TM, Jordan JH, Whitlock MC, Hall ME et al. Asymptomatic myocardial ischemia forecasts adverse events in cardiovascular magnetic resonance dobutamine stress testing of high-risk middle-aged and elderly individuals. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2018; 20 (1): 75.
- Halkos ME, Lattouf OM, Puskas JD, Kilgo P, Cooper WA, Morris CD et al. Elevated preoperative hemoglobin A1c level is associated with reduced long-term survival after coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* 2008; 86 (5): 1431-1437.
- Karamanos E, Sivrikoz E, Beale E, Chan L, Inaba K, Demetriades D. Effect of diabetes on outcomes in patients undergoing emergent cholecystectomy for acute cholecystitis. *World J Surg.* 2013; 37 (10): 2257-2264.
- Mongkolpun W, Provenzano B, Preiser JC. Updates in glycemic management in the hospital. *Curr Diab Rep.* 2019; 19 (11): 133.
- American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2010; 33 (Suppl 1): S62-S69.
- Esposito K, Nappo F, Marfella R, Giugliano G, Giugliano F, Ciotola M et al. Inflammatory cytokine concentrations

- are acutely increased by hyperglycemia in humans: role of oxidative stress. *Circulation*. 2002; 106 (16): 2067-2072.
17. Chan TM. The permissive effects of glucocorticoid on hepatic gluconeogenesis. Glucagon stimulation of glucose-suppressed gluconeogenesis and inhibition of 6-phosphofructo-1-kinase in hepatocytes from fasted rats. *J Biol Chem*. 1984; 259 (12): 7426-7432.
 18. Roden M, Price TB, Perseghin G, Petersen KF, Rothman DL, Cline GW et al. Mechanism of free fatty acid-induced insulin resistance in humans. *J Clin Invest*. 1996; 97 (12): 2859-2865.
 19. Dresner A, Laurent D, Marcucci M, Griffin ME, Dufour S, Cline GW et al. Effects of free fatty acids on glucose transport and IRS-1-associated phosphatidylinositol 3-kinase activity. *J Clin Invest*. 1999; 103 (2): 253-259.
 20. Hotamisligil GS, Murray DL, Choy LN, Spiegelman BM. Tumor necrosis factor alpha inhibits signaling from the insulin receptor. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1994; 91 (11): 4854-4858.
 21. Thorell A, Efendic S, Gutniak M, Haggmark T, Ljungqvist O. Insulin resistance after abdominal surgery. *Br J Surg*. 1994; 81 (1): 59-63.
 22. Svanfeldt M, Thorell A, Hausel J, Soop M, Nygren J, Ljungqvist O. Effect of "preoperative" oral carbohydrate treatment on insulin action--a randomised cross-over unblinded study in healthy subjects. *Clin Nutr*. 2005; 24 (5): 815-821.
 23. Awad S, Varadhan KK, Ljungqvist O, Lobo DN. A meta-analysis of randomised controlled trials on preoperative oral carbohydrate treatment in elective surgery. *Clin Nutr*. 2013; 32 (1): 34-44.
 24. Clarke RS. The hyperglycaemic response to different types of surgery and anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1970; 42 (1): 45-53.
 25. Rehman HU, Mohammed K. Perioperative management of diabetic patients. *Curr Surg*. 2003; 60 (6): 607-611.
 26. Desborough JP, Jones PM, Persaud SJ, Landon MJ, Howell SL. Isoflurane inhibits insulin secretion from isolated rat pancreatic islets of Langerhans. *Br J Anaesth*. 1993; 71 (6): 873-876.
 27. Duggan EW, Carlson K, Umpierrez GE. Perioperative hyperglycemia management: an update. *Anesthesiology*. 2017; 126 (3): 547-560. doi: 10.1097/ALN.0000000000001515.
 28. American Diabetes Association. 2. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes-2020. *Diabetes Care*. 2020; 43 (Suppl 1): S14-S31.
 29. Robinson C, McGinlay M, Mruthunjaya S. Perioperative management of diabetes. *Anaesth Intensive Care Med*. 2020. doi: 10.1016/j.mpaic.2020.08.001.
 30. Arslanian S, Bacha F, Grey M, Marcus MD, White NH, Zeitler P. Evaluation and management of youth-onset type 2 diabetes: a position statement by the american diabetes association. *Diabetes Care*. 2018; 41 (12): 2648-2668.
 31. Welsh KJ, Kirkman MS, Sacks DB. Role of glycated proteins in the diagnosis and management of diabetes: research gaps and future directions. *Diabetes Care*. 2016; 39 (8): 1299-1306.
 32. Selvin E, Wang D, Matsushita K, Grams ME, Coresh J. Prognostic implications of single-sample confirmatory testing for undiagnosed diabetes: a prospective cohort study. *Ann Intern Med*. 2018; 169 (3): 156-164.
 33. Selvin E. Are there clinical implications of racial differences in HbA1c? A difference, to be a difference, must make a difference. *Diabetes Care*. 2016; 39 (8): 1462-1467.
 34. Lean ME, Leslie WS, Barnes AC, Brosnahan N, Thom G, McCombie L et al. Primary care-led weight management for remission of type 2 diabetes (DiRECT): an open-label, cluster-randomised trial. *Lancet*. 2018; 391 (10120): 541-551.
 35. Inzucchi SE, Lipska KJ, Mayo H, Bailey CJ, McGuire DK. Metformin in patients with type 2 diabetes and kidney disease: a systematic review. *JAMA*. 2014; 312 (24): 2668-2675.
 36. Holman RR, Coleman RL, Chan JCN, Chiasson JL, Feng H, Ge J et al. Effects of acarbose on cardiovascular and diabetes outcomes in patients with coronary heart disease and impaired glucose tolerance (ACE): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2017; 5 (11): 877-886.
 37. Kernan WN, Viscoli CM, Furie KL, Young LH, Inzucchi SE, Gorman M et al. Pioglitazone after ischemic stroke or transient ischemic attack. *N Engl J Med*. 2016; 374 (14): 1321-1331.
 38. Vaccaro O, Masulli M, Nicolucci A, Bonora E, Del Prato S, Maggioni AP et al. Effects on the incidence of cardiovascular events of the addition of pioglitazone versus sulfonylureas in patients with type 2 diabetes inadequately controlled with metformin (TOSCA.IT): a randomised, multicentre trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2017; 5 (11): 887-897.
 39. Health and Social Care Information Centre. National Diabetes Inpatient Audit (NaDIA), Open data - 2013. 2014. Available in: <http://www.hscic.gov.uk/catalogue/PUB14358>
 40. Maruthur NM, Tseng E, Hutfless S, Wilson LM, Suarez-Cuervo C, Berger Z et al. Diabetes medications as monotherapy or metformin-based combination therapy for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2016; 164 (11): 740-751.
 41. Jia S, Wang Z, Han R, Zhang Z, Li Y, Qin X et al. Incretin mimetics and sodium-glucose co-transporter 2 inhibitors as monotherapy or add-on to metformin for treatment of type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Acta Diabetol*. 2021; 58 (1): 5-18.
 42. Li T, Providencia R, Mu N, Yin Y, Chen M, Wang Y et al. Association of metformin monotherapy or combined therapy with cardiovascular risks in patients with type 2 diabetes mellitus. *Cardiovasc Diabetol*. 2021; 20 (1): 30.
 43. Abdi H, Azizi F, Amouzegar A. Insulin monotherapy versus insulin combined with other glucose-lowering agents in type 2 diabetes: a narrative review. *Int J Endocrinol Metab*. 2018; 16 (2): e65600.
 44. Partridge H, Perkins B, Mathieu S, Nicholls A, Adeniji K. Clinical recommendations in the management of the patient with type 1 diabetes on insulin pump therapy in the perioperative period: a primer for the anaesthetist. *Br J Anaesth*. 2016; 116 (1): 18-26.
 45. Guidelines for managing continuous subcutaneous insulin infusion therapy in hospitalised patients. DTN-UK.
 46. Membership of the Working Party, Barker P, Creasey PE, Dhatariya K, Levy N, Lipp A et al. Peri-operative management of the surgical patient with diabetes 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia*. 2015; 70 (12): 1427-1440. doi: 10.1111/anae.13233.
 47. Dhatariya K, Levy N, Kilvert A, Watson B, Cousins D, Flanagan D et al. NHS Diabetes guideline for the perioperative management of the adult patient with diabetes. *Diabet Med*. 2012; 29 (4): 420-433.
 48. National Collaborating Centre for Acute Care (UK). Preoperative tests: the use of routine preoperative tests for elective surgery. London: National Collaborating Centre for Acute Care (UK); 2003. Available in: www.nice.org.uk/guidance/
 49. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JA; Royal College of Anaesthetists Third National Audit Project. Major complications of central neuraxial block: report on the Third National Audit

- Project of the Royal College of Anaesthetists. Br J Anaesth. 2009; 102 (2): 179-190. Available in: www.rcoa.ac.uk/nap3
50. Simpson AK, Levy N, Hall GM. Peri-operative i.v. fluids in diabetic patients--don't forget the salt. Anaesthesia. 2008; 63 (10): 1043-1045.
51. National Institute for Health and Care Excellence. Intravenous fluid therapy in adults in hospital. NICE guideline CG174, December 2013. Available in: www.nice.org.uk/guidance/cg174
52. Joslin Diabetes Center and Joslin Clinic guideline for inpatient management of surgical and ICU patients with diabetes (pre, peri and postoperative care) 12 30 2015; updated 04/22/19.
53. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. Diabetes Care. 2009; 32 (7): 1335-1343.
54. Kittah NE, Vella A. Management of endocrine disease: pathogenesis and management of hypoglycemia. Eur J Endocrinol. 2017; 177 (1): R37-R47.



Manejo anestésico fuera de quirófano en paciente con quemaduras en el 80% de área de superficie corporal

Anesthetic management outside the operating room in a patient with burns 80% of the body-surface area

María Fernanda Alarcón Trejo,* Andrea Figueroa Martínez,† Nora Bernal Ríos,§ Pastor Luna Ortiz¶

Citar como: Alarcón TMF, Figueroa MA, Bernal RN, Luna OP. Manejo anestésico fuera de quirófano en paciente con quemaduras en el 80% de área de superficie corporal. An Med ABC. 2021; 66 (3): 205-209. <https://dx.doi.org/10.35366/101668>

RESUMEN

En pacientes con quemaduras mayores, donde se desencadenan múltiples respuestas de citocinas proinflamatorias y destrucción masiva de tejidos, el manejo transanestésico debe cuidar cada una de las alteraciones fisiológicas con adecuado monitoreo y debe adaptarse el tratamiento del paciente fuera del área de quirófano. Se deben tener cuidados específicos como en el manejo de líquidos, la pérdida de temperatura, analgesia y el manejo de la vía aérea. **Objetivo:** Repaso del manejo transanestésico en paciente quemado en áreas no quirúrgicas. **Reporte de caso:** Presentamos el caso de un paciente masculino de 17 años de edad, quien se encuentra en el Área de Terapia Intensiva por quemaduras de tercer grado en 80% del área superficie corporal. Se programa para lavado quirúrgico y fasciotomía de miembros torácicos. Sedación con fentanilo a 2 µg/kg/h y propofol a 1 mg/kg/h. Se decide realizar el procedimiento en Terapia Intensiva para evitar descompensación. Al finalizar el procedimiento se mantiene en la Unidad de Terapia Intensiva con signos vitales estables.

Palabras clave: Paciente quemado, manejo de líquidos, analgesia, monitoreo.

ABSTRACT

In patients with major burns where multiple pro-inflammatory cytokine responses and massive destruction of tissues are triggered, transanesthetic management must take care of each of the physiological alterations with adequate monitoring and adapt the treatment of the patient outside the operating room area. Specific care should be taken, such as fluid management, loss of temperature, analgesia, and airway management. **Objective:** *Review of transanesthetic management in burned patients in non-surgical areas.* **Case report:** *We present the case of a 17-year-old male patient who is in an intensive care area for third degree burns in 80% body total surface. It is programmed for surgical cleaning and fasciotomy of thoracic limbs. Sedation with fentanyl at 2 µg/kg/h and propofol at 1 mg/kg/h. It was decided to perform the procedure in intensive care to avoid decompensation. At the end of the procedure, he was kept in the Intensive Care Unit with stable vital signs.*

Keywords: *Burn patient, fluid management, analgesia, monitoring.*

* Médico Residente de segundo año de Anestesiología.

† Médico Residente de tercer año de Anestesiología.

§ Anestesióloga Intensivista.

¶ Anestesiólogo Cardiovascular.



Abreviaturas:

- ASC = Área superficie corporal.
TET = Tubo endotraqueal.
PANI = Presión arterial no invasiva.
ECG = Electrocardiograma.
SpO₂ = Saturación parcial de oxígeno.
EtCO₂ = Presión parcial de CO₂ al final de la inspiración.
USG = Ultrasonido.
VPP = Variabilidad de presión de pulso.
PEEP = Presión positiva al final de espiración.
TAM = Tensión arterial media.
UTI = Unidad de Terapia Intensiva.
FC = Frecuencia cardiaca.
RASS = Escala de agitación y sedación de Richmond.

INTRODUCCIÓN

El manejo transanestésico en pacientes con quemaduras mayores, donde hay destrucción masiva de tejido y activación de respuesta mediada por citocinas inflamatorias, debe seguir ciertos lineamientos para lograr el mejor resultado postquirúrgico y mejorar el pronóstico a corto y largo plazo. La mortalidad sigue siendo elevada cuando los pacientes presentan ciertos factores de riesgo al momento de ser ingresados a la Unidad de Quemados.

Dentro de estos lineamientos encontramos las últimas actualizaciones, en las cuales se enfatiza el adecuado manejo de la vía aérea, monitorización y adecuada reanimación guiada por metas, considerando las lesiones coexistentes. Abordaremos de manera inicial el caso de un paciente clasificado como gran quemado y posteriormente se hará un breve resumen de lo más importante durante el perioperatorio.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente masculino de 17 años de edad sin antecedentes de importancia ni heredofamiliares según interrogatorio indirecto hacia paramédico. El paciente se encuentra en el Área de Terapia Intensiva del Centro Médico ABC con quemaduras de tercer grado en 80% del ASC clasificándose como gran quemado con 10 horas de evolución. Se programa para lavado quirúrgico y fasciotomía de miembros torácicos.

Valoración preanestésica: ASA IV-E, Detsky 15 puntos, Goldman 7 puntos. Alergias: negadas. Medicamentos: negados. Biometría hemática: leucocitos 28.9, neutrófilos 25.9, linfocitos 2.9, Hg 21.9, plaquetas 233. Gasometría venosa: pH 7.49, CO₂ 21, HCO₃ 15.7, exceso de base -7, lactato 3.6. Triaje cardiaco: péptido natriurético tipo B 10, troponina 36, dímero D 758, creatinina-fosfoquinasa 309, mioglobina 65, creatinina fosfoquinasa MB 58. Tomografía integral: importante engrosamiento cutáneo generalizado y

evidente del tejido graso subcutáneo, hallazgos que pueden estar asociados a antecedentes por lesión por quemadura. Cambios que sugieren edema de la naso- y orofaringe. Quistes de retención de ambos senos maxilares. Sin evidencia de traumatismo craneoencefálico torácico y abdominal. Radiografía de columna cervical anteroposterior y lateral: rectificación de lordosis cervical. Radiografía de tórax: portátil: tráquea central, en el interior se observa tubo endotraqueal, botón aórtico y silueta cardiaca bien definidos. Hilos pulmonares de morfología y calibre normal. Pulmones distendidos. Se observa catéter venoso central de acceso derecho con extremo distal en tomografía de aurícula derecha. Ultrasonido Doppler arterial de miembros torácicos: vascularidad arterial preservada en ambos miembros torácicos. Pérdida de componente diastólico de las arterias radial y cubital de forma bilateral, lo cual pudiera corresponder con restricción de la distensibilidad endotelial secundario a edema de tejidos blandos conocido. Se encuentra paciente con TET 7.5 fijo a 20 cm de arcada dentaria, bajo sedación con fentanilo a 2 µg/kg/h y propofol a 1 mg/kg/h. Se decide realizar procedimiento en Terapia Intensiva para evitar descompensación hemodinámica y térmica.

Monitorización: PANI, ECG, SpO₂, EtCO₂, temperatura, diuresis, se coloca línea arterial guiado por ultrasonido a nivel femoral derecho bajo técnica de asepsia y antisepsia, para monitoreo de TA, VPP y gasométrico (*Figura 1*).

Inducción: ketamina 70 mg, rocuronio 50 mg y se mantiene con infusión de fentanilo a 2 µg/kg/h y propofol a 1 mg/kg/h.



Figura 1: Paciente intubado y monitorizado adecuadamente.

La vía aérea se mantiene bajo ventilación mecánica con medición de presión de globo del tubo endotraqueal con 23 cmH₂O.

Mantenimiento FiO₂ 60%, volumen corriente 425 mL (6 mL/kg/pp), PEEP 5 cmH₂O, relación I:E 1.2, Ppico 18 cmH₂O, presión meseta de 15 cmH₂O, resistencia de resistencia de 10 cmH₂O/L/seg, distensibilidad 30 mL/cmH₂O.

Dexmedetomidina a 0.5 µg/kg/h, se mantiene misma infusión de propofol y fentanilo.

Transanestésico: TAM > 65-70 mmHg apoyado con norepinefrina a 0.03 µg/kg/min, tendencia a hipotermia a pesar del uso de sábana térmica, ambiente a 24 °C, uso de calentador de fluidos Hotline. Aporte hídrico con solución balanceada (Hartmann + bicarbonato), sangrado de 50 mL, diuresis de 3 mL/kg/h, VPP de 9. Sin incidentes, emersión no presente. Se mantiene en la UTI con TA 100/70, FC 60 lpm, SpO₂ 100%, temperatura 32 °C, RASS -3. Gasometría arterial al final del procedimiento pH: 7.37, pCO₂: 46.4, HCO₃: 26, EB: 0.4, SO₂: 97%.

El paciente quemado presenta edema generalizado en quemaduras mayores del 30% de la superficie total, suele presentar pérdida de líquido intravascular en las áreas quemadas, con una pérdida de plasma continua por al menos 48 horas¹ y esto deriva en hemoconcentración. La característica del estado de choque en los pacientes quemados es el aumento de resistencia vascular sistémica debido a niveles elevados de catecolaminas, hormona antidiurética y hemoconcentración de manera inicial hasta por 48 horas, por lo que la meta inicial terapéutica es la reposición de volumen para mantener la perfusión de tejidos y minimizar la isquemia y la respuesta inflamatoria.²

En las 48 a 72 horas posteriores a la quemadura se desarrolla un estado hipermetabólico e hiperdinámico, caracterizado por el aumento del consumo de oxígeno, producción de CO₂ y aumento del gasto cardíaco de 2-3 veces lo normal, taquicardia y disminución de las resistencias vasculares sistémicas.¹

En la valoración inicial es crucial la identificación temprana de lesiones o rastros de quemaduras en la vía aérea, presencia de lesiones inhalatorias directas en cara o vía aérea por humo o gases, lesión química en vías superiores e inferiores, o por monóxido de carbono, datos de obstrucción o anormalidades pre-existentes.³ En caso de presentarse alguna lesión es recomendable realizar una intubación temprana y no post reanimación hídrica por riesgo a desarrollar edema, lo cual amenaza la permeabilidad de la vía aérea y dificulta la ventilación o intubación. En caso de ser posible y contar con el equipo, realizar una

intubación con fibroscopio en paciente despierto o a través del uso de dispositivos supraglóticos. Vigilar constantemente la disminución del edema en los tres a seis días posteriores. Determinar los factores asociados a deterioro respiratorio como daño alveolar por inhalación o lesiones torácicas que requieran escarotomías.

En caso de urgencia realizar traqueostomía para asegurar la vía aérea. Como indicación inicial aún es controvertido. Se debe administrar O₂ al 100% para acortar la vida media de la carboxihemoglobina (de cuatro horas a 40-60 min) y así evitar el desplazamiento de la curva de disociación de la hemoglobina.³ Considerar la intoxicación por cianuro en pacientes con antecedente de inhalación de humo con acidosis metabólica con brecha aniónica presencia de convulsiones, insuficiencia respiratoria, coma. Presencia de SvO₂ elevada-incapacidad de utilizar el O₂.

Entre las medidas iniciales es primordial contar con un acceso venoso, puede ser difícil de colocar dependiendo de la extensión de las quemaduras, datos de edema o por riesgo que los cirujanos debriden el sitio de inserción del catéter. De ser necesario, utilizar venas subclavias, yugular o femoral; y en caso de ser imposible la colocación del acceso venoso, se puede colocar un catéter intraóseo.⁴

Fluidoterapia: evitar hipovolemia, hipoperfusión tisular, estado de choque y fallo multiorgánico.²

- Inicialmente un cristaloide isotónico y el uso de coloides 24 horas después de la lesión.
- Ringer lactato: cristaloide de elección.
- Niños: agregar dextrosa al 5%.
- Parkland: 4 mg/kg/% ASCQ de RL /24 horas.
- Brooke: 1.5 mL/kg/% ASCQ de RL/24 horas.
- ¿Inicio de coloides antes de transcurridas las primeras 24 horas? Coloide: 0.5 mL/kg/% ASCQ/24 horas. En caso de no responder a soluciones balanceadas se ha iniciado hasta después de ocho horas posterior a la lesión.

Es importante guiar la reposición hídrica ajustando la reanimación a metas:

1. Uresis 0.5 mL/kg/h en adultos y 1 mL/kg/h en niños.
2. TA ajustada a la normalidad por edad (presión arterial media [PAM] > 65 mmHg).
3. FC variable (ansiedad, dolor, hipermetabolismo, catecolaminas).
4. Presión venosa central (PVC) (3-8 mmHg).

5. Fracción de eyeción de sodio < 1% (indica hipovolemia).
6. Índice BUN/creatinina < 20.
7. ECG o USG - FEVI normal.
8. Déficit de base ≤ 5 (hipoperfusión en ausencia de intoxicación CO o cianuro).
9. El del uso de concentrado eritrocitario varía en cada paciente. Plasma fresco congelado sólo en caso de hemorragia masiva, raro en pacientes quemados.

Manejo ventilatorio: volumen tidal 6-8 mL/kg, Pplat < 30 cmH₂O. Prueba de fuga para extubación y en caso de ser posible, bajo visión directa en la sala de operaciones.

Monitoreo: ECG, SpO₂, PANI o línea arterial, temperatura, tren de cuatro, PVC y cuidados avanzados para traslado intrahospitalario. En el control de la temperatura es importante mantener al paciente en normotermia preferentemente, debido a que la hipotermia no es bien tolerada, ya que aumenta el consumo de O₂ y exacerba la respuesta catabólica, empeora la morbilidad y mortalidad. Es necesario adoptar diferentes estrategias para mantener la temperatura adecuada (por ejemplo: sabana térmica, calentadores de soluciones, radiadores, mínima exposición, temperatura de sala de operaciones, envolver cabeza y extremidades de ser posible).⁵

En cuanto a los medicamentos utilizados no se recomienda la administración de antibióticos y esteroides de forma profiláctica de rutina. Existe alteración de la farmacocinética y farmacodinámica por pérdida de proteínas plasmáticas (albúmina y glicoproteína ácida α1), presentando alteración en el tiempo de acción de los medicamentos y en su eficacia. Hay un aumento del volumen de distribución de casi todos los medicamentos (propofol, fentanilo, relajantes musculares).⁶ Fase temprana –menor gasto cardíaco, menor flujo sanguíneo a hígado y riñones– menor eliminación. Fase hipermetabólica –mayor gasto cardíaco, más flujo a hígado y riñones– más aclaramiento.

Relajantes musculares: el uso de succinilcolina presenta riesgo de hiperkalemia, por otra parte los bloqueadores neuromusculares no despolarizantes disminuyen su sensibilidad. Posterior a las 48 horas de la lesión, las dosis necesarias pueden ser muy elevadas para lograr una adecuada relajación neuromuscular (por ejemplo: rocuronio 1.2 a 1.5 mg/kg).⁷

Inductores: con base en el estado hemodinámico y la dificultad para abordar la vía aérea. El uso de halogenado no presenta influencia en la evolución del paciente; el uso de propofol requerirá dosis más

altas para alcanzar hipnosis, condicionando la estabilidad hemodinámica. La ketamina es el medicamento de elección por sus propiedades analgésicas, hemodinámicamente más estable, broncodilatador y tiene efectos antiinflamatorios.

Opioides: se requieren dosis más altas, presentando tolerancia, es necesario continuar con infusiones de la UCI y aumentar en caso de ser necesario. En los pacientes con tolerancia a la morfina se pueden utilizar medicamentos adyuvantes como: clonidina, dexmedetomidina, ketamina y metadona.⁸

Anestesia regional: se puede utilizar como alternativas para el cultivo de injertos, tanto regionales como neuroaxiales. Precaución con catéteres cerca de sitios de quemaduras.

Nutrición parenteral: no suspender para evitar hipoglucemia.

En cuanto a la fisiopatología del dolor por quemadura existen diferentes mecanismos por los que se presenta que combinan dolor nociceptivo agudo, inflamatorio y neuropático. En el caso de nuestro paciente es un dolor agudo, por lo que la temperatura contribuye a la formación de edema y esto conlleva al inicio de la liberación en cascada de múltiples sustancias.⁶ Una lesión severa por quemadura lleva a una desnaturalización de proteínas y al debilitamiento de la célula plasmática por la pérdida de la integridad de la membrana, por lo tanto se liberan moléculas asociadas al patrón molecular, las cuales se unen a los receptores correspondientes.

DISCUSIÓN

El manejo del paciente quemado sigue representando un reto para el anestesiólogo, dada la magnitud del daño que estas lesiones pueden llegar a representar y las secuelas a corto y largo plazo que deben considerarse. Desde el manejo de la vía aérea hasta la farmacocinética y farmacodinamia no se debe perder de vista todo lo que implica mantener el bienestar de estos pacientes.

De acuerdo con los casos reportados en la literatura, este tipo de pacientes deben considerarse como politraumatizados para iniciar un manejo integral. Desde la evaluación adecuada de la vía aérea y el manejo correspondiente para evitar complicaciones posteriormente, hasta el manejo de líquidos y la administración de fármacos deben ser cubiertos de manera simultánea para poder garantizar una evolución adecuada.

Durante el manejo anestésico de estos casos, no debemos perder de vista que, al tratarse de pacientes

con una farmacodinamia alterada, las dosis de nuestros fármacos pueden verse alteradas, o incluso la decisión de utilizar uno u otro inductor debe estudiarse e individualizarse de acuerdo con la fase en la que se encuentre por la lesión de quemadura.

El anestesiólogo se enfrenta a casos de pacientes quemados en diferentes fases y el manejo debe modificarse, siempre priorizando las consideraciones específicas de cada uno, ya que no será lo mismo un paciente quemado en fase temprana que otro paciente con secuelas de quemaduras.

CONCLUSIONES

Durante el manejo del paciente clasificado como gran quemado, como es el caso del paciente previamente comentado, es de vital importancia priorizar el manejo de las complicaciones que pongan en riesgo la vida del paciente de forma inmediata.

El manejo de la vía aérea debe ser abordado por el experto y considerar las dificultades que se pueden presentar.

La reanimación hídrica fue eficaz, sin exceder los objetivos ya planteados, y se individualiza en cada paciente.

El dolor durante las intervenciones dentro o fuera del quirófano puede llegar a niveles de intensidad muy elevados, por lo que puede ser de difícil control. Sin embargo, podremos dar una adecuada analgesia multimodal, conociendo que la activación periférica del nervio sensitivo después de una lesión por que-

madura ocasiona tanto un dolor nociceptivo (dada por la liberación de múltiples sustancias proinflamatorias) como también dolor neuropático (por la lesión directa del nervio).

Asimismo, se realizó una adecuada monitorización del estado hemodinámico y del nivel de sedación, éstos se deben reevaluar constantemente por las variaciones que el paciente desarrolla conforme evoluciona el padecimiento.

REFERENCIAS

1. Bittner EA, Shank E, Woodson L, Martyn JA. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. *Anesthesiology*. 2015; 122 (2): 448-464.
2. Guilabert P, Usúa G, Martín N, Abarca L, Barret JP, Colomina MJ. Fluid resuscitation management in patients with burns: update. *Br J Anaesth.* 2016; 117 (3): 284-296.
3. ISBI Practice Guidelines Committee; Steering Subcommittee; Advisory Subcommittee. ISBI practice guidelines for burn care. *Burns*. 2016; 42 (5): 953-1021.
4. Anderson TA, Fuzaylov G. Perioperative anesthesia management of the burn patient. *Surg Clin North Am.* 2014; 94 (4): 851-861.
5. Harbin KR, Norris TE. Anesthetic management of patients with major burn injury. *AANA J.* 2012; 80 (6): 430-439.
6. Morgan M, Deuis JR, Frosig-Jorgensen M, Lewis RJ, Cabot PJ, Gray PD et al. Burn pain: a systematic and critical review of epidemiology, pathophysiology, and treatment. *Pain Med.* 2018; 19 (4): 708-734.
7. Han T, Kim H, Bae J, Kim K, Martyn JA. Neuromuscular pharmacodynamics of rocuronium in patients with major burns. *Anesth Analg.* 2004; 99 (2): 386-392.
8. Griggs C, Goverman J, Bittner EA, Levi B. Sedation and pain management in burn patients. *Clin Plast Surg.* 2017; 44 (3): 535-540.



Manejo anestésico y de vía aérea en el paciente con osteosarcoma mandibular de alto grado de crecimiento acelerado

Anesthetic and airway management in patients with high-grade, fast-growing jaw osteosarcoma

Gloria Beatriz Fábregas Popoca,* Karen Itzel Escamilla Godínez†

Citar como: Fábregas PGB, Escamilla GKI. Manejo anestésico y de vía aérea en el paciente con osteosarcoma mandibular de alto grado de crecimiento acelerado. An Med ABC. 2021; 66 (3): 210-213. <https://dx.doi.org/10.35366/101669>

RESUMEN

La dificultad en el manejo de las vías respiratorias en los pacientes con cáncer de mandíbula se debe principalmente a los cambios anatómicos y fisiológicos, así como a la radioterapia y la quimioterapia adyuvante. El manejo de la vía aérea se considera un desafío en estos pacientes con respecto a los problemas inherentes de la vía aérea difícil, debido a la masa. Se describe el caso de una paciente de 19 años, previamente sana, con diagnóstico de osteosarcoma grado 3 de crecimiento rápido, programada para mandibulectomía, traqueotomía y gastrostomía y el manejo anestésico enfocado en la vía aérea.

Palabras clave: Vía aérea difícil, tumor maxilar, osteosarcoma.

ABSTRACT

Difficulty in airway management in patients with jaw cancer is mainly due to anatomical and physiological changes, as well as radiotherapy and adjuvant chemotherapy. Airway management is considered challenging in these patients with respect to the inherent problems of difficult airway due to mass. The case of a 19-year-old female is described, previously healthy with a diagnosis of fast-growing grade 3 osteosarcoma, scheduled for mandibulectomy, tracheostomy and gastrostomy and the anesthetic management that was offered, focused on the management of the airway.

Keywords: Difficult airway, maxillary tumor, osteosarcoma.

INTRODUCCIÓN

El osteosarcoma es el tumor óseo maligno más común (excluidos los tumores de la médula ósea), y los osteosarcomas mandibulares y maxilares representan sólo 6% de todos los osteosarcomas.¹

Hasta ahora no se han descrito diferencias patohistológicas, radiológicas o inmunohistoquímicas

particulares entre el osteosarcoma de mandíbula y el de hueso periférico. Sin embargo, el de mandíbula muestra varias características clínicas distintas, los pacientes con osteosarcoma de mandíbula son, en promedio, aproximadamente dos décadas mayores y tienden a tener un riesgo menor de diseminación hematológica, lo que se asocia con tasas de supervivencia más altas.² El tratamiento se basa y comprende

* Médica anestesióloga. Coordinadora del Servicio de Anestesiología en Cirugía Oncológica.

† Médico residente de tercer año en Anestesiología.

Hospital General de México «Eduardo Liceaga».

Recibido: 27/05/2020. Aceptado: 04/02/2021.

Correspondencia:

Dra. Gloria Beatriz Fábregas Popoca

E-mail: drafabregasgloria@gmail.com



de quimioterapia neoadyuvante, seguida de resección quirúrgica y quimioterapia adyuvante.³

El procedimiento quirúrgico sigue siendo complicado en localizaciones faciales porque es difícil obtener márgenes quirúrgicos libres, lo que conduce a alteraciones funcionales y estéticas.⁴

REPORTE DE CASO

Paciente femenino de 19 años de edad con diagnóstico de sarcoma mandibular, programada para mandibulectomía, traqueotomía y gastrostomía.

El único antecedente de importancia es asma de cinco años de diagnóstico sin tratamiento actualmente, siendo su última crisis hace cuatro años.

Inició su padecimiento en noviembre de 2020 con parestesias y disestesias en región mandibular, así como aumento de volumen. Acude a facultativo, quien dio tratamiento antibiótico sin mejoría, por lo que se envió a toma de biopsia el 21 de marzo de 2021, donde se da diagnóstico de osteosarcoma mandibular grado 3 de predominio izquierdo, por lo que se envió al Área de Tumores de Cabeza y Cuello del Hospital General de México «Eduardo Liceaga».

Tomografía de cabeza y cuello del 12 de abril reportó una lesión ósea que afecta ambas ramas mandibulares con reacción perióstica en sol naciente, con extensión a tejidos blandos de la región oral de dimensiones 6×6.5 cm. El 15 de abril de 2021 se refirió al Área de Oncología Médica del mismo hospital para tratamiento adyuvante previo a evento quirúrgico. El 28 de abril es valorada por este servicio y se decidió iniciar quimioterapia con doxirrubicina 39 mg IV más cisplatino 159 mg IV, se dan dos ciclos de quimioterapia (12 de abril y 15 de mayo) sin aparente mejoría y presentando anemia severa que requirió de múltiples trasfusiones sanguíneas, por lo que se decide programar evento quirúrgico el día 10 de agosto de 2021. El 21 de julio de 2021 se ingresó a este hospital para inicio de protocolo prequirúrgico y optimización de la paciente (*Figura 1*).

En la valoración preoperatoria por anestesiología del día 18 de julio de 2021, se encontró paciente consciente, orientada, con palidez de tegumentos, adecuada hidratación, se observó tumor mandibular con dimensiones mayores a la reportadas en la tomografía computarizada, con limitación de la apertura oral, vía área difícil, un Mallampati IV, Patil-Aldrete de I y DEM mayor a 6.5 cm.

Laboratorios preoperatorios: hemoglobina 13.1, hematocrito 40.5, leucocitos de 7.6 plaquetas de

265000, TP 12.4, TPT 27.4 e INR 1.1. Se solicitó tener disponible catéter venoso central, el cual fue colocado el 21 de julio de 2021, tres frascos de albúmina y tres concentrados eritrocitarios con tres plasmas frescos congelados.

Se le explicó la necesidad de intubación y/o traqueotomía despierta, se le explican beneficios, probables complicaciones y riesgos, por lo que aceptó el procedimiento.

Ingresó a sala, se colocó monitorización invasiva, con PANI, ECG, pulsioximetría, capnografía, capnometría, presión arterial invasiva, BIS, uresis horaria y sistema VolumeView TM de Edwards para monitoreo hemodinámico. Signos vitales al ingreso: tensión arterial 134/105 mmHg, frecuencia cardiaca de 98 lpm, frecuencia respiratoria de 16 rpm, SaO_2 de 95%. Técnica anestésica: sedación para traqueotomía en paciente despierto, AGB para los procedimientos restantes.

Se inició sedación con dexmedetomidina 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ y lidocaína a 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 7 min en perfusión intravenosa durante 20 minutos, midazolam bolos fraccionados con un total de 2 mg, fentanil en bolos fraccionados con un total de 200 μg . Se realizó traqueotomía, donde se colocó inicialmente sonda orotraqueal no. 6.5 con 3 cm^3 de neumotaponamiento (*Figura 2*).



Figura 1: Paciente en su primera consulta en abril 2021.



Figura 2: Paciente el día de la cirugía, posterior a traqueotomía.

Ventilación mecánica modo controlado por volumen, VC: 350 mL, FR 12-18 rpm, I:E i:2, PEEP 5 cmH₂O, FiO₂ 60%. Se colocó línea arterial radial derecha No. 22, donde se posicionó el sensor Edwards para línea arterial y monitoreo hemodinámico, y se instauró vía periférica No. 18 en dorso de mano izquierda y dorso pie izquierdo. Mantenimiento: sevoflorano a 1.6 vol. % para CAM de 0.6 y Bis entre 40 y 60, perfusiones IV: fentanil dosis total 970 µg, dexmedetomidina dosis total 95 µg, lidocaína dosis total 270 mg. Gasometría inicial con pH: 7.36, PaO₂: 109, PaCO₂: 35,7, HCO₃: 20.3, BE: -5.0, Hb: 5.8 Hto: 17 glucosa: 212 Lactato: 2.39.

Transanestésico: ingresó paciente con taquicardia e hipertensión, lo cual se mantuvo hasta la resección de la pieza quirúrgica, con datos de resistencias vasculares y volumen sistólico izquierdo por debajo de límites normales, posterior a la resección disminuye TAM a menos de 60 mmHg, por lo que se inició vasopresor a dosis respuesta (0.02-0.22 µg/kg/min) para mantener TAM mayor a 65 mmHg (*Figura 3*).

Se trasfundieron tres concentrados eritrocitarios con un volumen total de 860 mL + 2 PFC con un volumen total de 190 mL. Se retiró tubo endotraqueal

y se colocó sonda de traqueotomía No. 7 sin incidentes. Gasometría al término con pH: 7.42, PaO₂: 181, PaCO₂: 35.9, HCO₃: 23.5, BE: -1.2, Hb: 10.7, Hto: 31, Glucosa: 55, Lactato: 2.43. Sangrado total de 750 mL.

Egresó a la Unidad de Cuidados Postanestésicos con ventilación espontánea y hemodinámicamente estable; se mantuvo en vigilancia por 90 minutos con una adecuada recuperación, por lo que se decidió su alta a pabellón.

DISCUSIÓN

La dificultad en el manejo de la vía aérea en los pacientes con cáncer de mandíbula se debe principalmente a los cambios anatómicos y fisiológicos, así

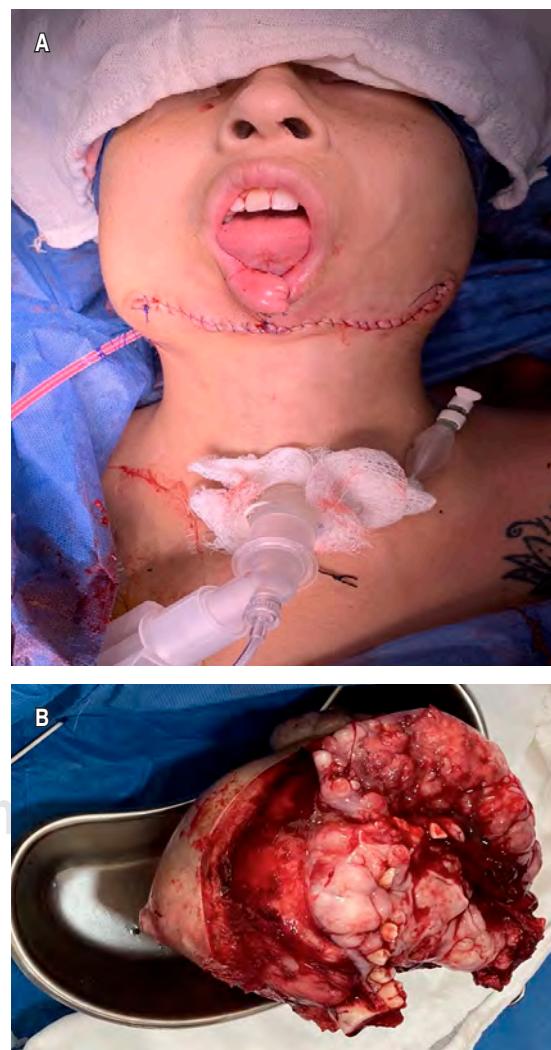


Figura 3: A) Paciente al término de la cirugía. **B)** Tumor resecado donde se puede apreciar la destrucción de piezas dentales.

como a la radioterapia y la quimioterapia adyuvante. La incidencia de vía aérea difícil en el cáncer de cabeza y cuello es mayor que en la población general.⁵ El manejo de la vía aérea se considera un desafío en estos pacientes con respecto a los problemas inherentes de la vía aérea difícil, debido a la masa, retroceso de la mandíbula, apertura de la boca y movimiento del cuello restringidos o, también, a las comorbilidades asociadas. La evaluación de la vía aérea debe incluir una valoración de la dificultad de la intubación y la viabilidad de planes de rescate adecuados para lograr la oxigenación.⁵⁻⁷

El principal objetivo intraoperatorio es la elección adecuada de la técnica de la vía aérea y el dispositivo de la vía aérea adaptados al paciente y a la técnica quirúrgica. Otros objetivos son la provisión de un manejo experto de la vía aérea, un plano continuo de anestesia, un campo quirúrgico despejado e inmovilizado, una recuperación suave y rápida de la anestesia.⁸

Aunque la intubación nasotraqueal con fibra óptica es la técnica más preferida en el manejo de una vía aérea difícil. La frecuencia y la incidencia de una traqueotomía se pueden controlar mediante una planificación preoperatoria adecuada.⁷ La necesidad de una monitorización avanzada o invasiva del gasto cardíaco está determinada por las comorbilidades del paciente, así como por la naturaleza y extensión de la cirugía.⁹ El mantenimiento de la anestesia se puede obtener con anestesia intravenosa total o anestésicos por inhalación o una combinación de anestésico por inhalación con infusión intravenosa de un anestésico de acción corta y se basa en los factores del paciente, las necesidades quirúrgicas y el potencial de ventilación comprometida.^{8,9}

CONCLUSIÓN

La cirugía de osteosarcoma mandibular plantea mayores desafíos para el anestesiólogo; se debe optimizar las comorbilidades del paciente en el preoperatorio, compartir la vía aérea, implementar diferentes técnicas de anestesia y vía aérea específicas para la cirugía y manejar las complicaciones postoperatorias de la vía aérea. Estos pacientes presentan la vía aérea

difícil debido a la patología que impide la anatomía de la vía aérea. Por lo tanto, la planificación preoperatoria requiere una anamnesis y un examen físico minuciosos con especial atención a la evaluación de la vía aérea. Los pacientes de alto riesgo deben identificarse preoperatoriamente y optimizarse médicaamente antes de la cirugía. Un enfoque multidisciplinario y con experiencia debe fomentar la anestesia y el manejo avanzado de la vía aérea, ya que disminuye las complicaciones de la misma y mejora los resultados quirúrgicos.

REFERENCIAS

- ElKordy MA, ElBaradie TS, ElSebai HI, KhairAlla SM, Amin AAE. Osteosarcoma of the jaw: Challenges in the diagnosis and treatment. *J Egypt Natl Canc Inst.* 2018; 30 (1): 7-11. doi: 10.1016/j.jnci.2018.02.001.
- Eder-Czembirek C, Moser D, Holawe S, Brodowicz T, Ries J, Sulzbacher I, Selzer E. Osteosarcoma of the jaw - experience at the Medical University Vienna and comparative study with international tumor registries. *Clinics (Sao Paulo).* 2019; 74: e701. doi: 10.6061/clinics/2019/e701.
- Crenn V, Biteur K, Amiaud J, Dumars C, Guiho R, Vidal L et al. Bone microenvironment has an influence on the histological response of osteosarcoma to chemotherapy: retrospective analysis and preclinical modeling. *Am J Cancer Res.* 2017; 7 (11): 2333-2349.
- Bertin H, Guiho R, Brion R, Amiaud J, Battaglia S, Moreau A et al. Jaw osteosarcoma models in mice: first description. *Journal of Translational Medicine.* 2019; 17 (1): doi: 10.1186/s12967-019-1807-5.
- Ahmed-Nusrath A. Anesthesia for head and neck cancer surgery, *BJA Education.* 2017; 17 (12): 383-389. Available in: <https://doi.org/10.1093/bjaed/mkx028>
- Charters P, Ahmad I, Patel A, Russell S. Anaesthesia for head and neck surgery: united kingdom national multidisciplinary guidelines. *J Laryngol Otol.* 2016; 130 (S2): S23-S27. doi: 10.1017/S0022215116000384.
- Nagarkar R, Kokane G, Wagh A, Kulkarni N, Roy S, Tandale R et al. Airway management techniques in head and neck cancer surgeries: a retrospective analysis. *Oral and Maxillofacial Surgery.* 2019; 23 (3): 311-315. doi: 10.1007/s10006-019-00782-1.
- Coyle MJ, Main B, Hughes C, Craven R, Alexander R, Porter G et al. Enhanced recovery after surgery (ERAS) for head and neck oncology patients. *Clin Otolaryngol.* 2016; 41 (2): 118-126.
- Jaffar KM, Tageldin T, Waqas FM, Qasim KO, Shahid U, El-Fatih ARM et al. Principles of anesthesia and airway management in head and neck surgery. *Surgical management of head and neck pathologies.* Published. 2020; Available in: <https://doi.org/10.5772/intechopen.95029>



Manejo de dolor con lidocaína en crisis aguda de porfiria en urgencias

Acute pain management with lidocaine in porphyria crisis in the emergency department

Andrea Martínez de la Vega Celorio,* Mario Alberto Quintero García†

Citar como: Martínez de la Vega CA, Quintero GMA. Manejo de dolor con lidocaína en crisis aguda de porfiria en urgencias. An Med ABC. 2021; 66 (3): 214-217. <https://dx.doi.org/10.35366/101670>

RESUMEN

La porfiria es un desorden metabólico que afecta la biosíntesis del grupo hemo que tiene como consecuencias diferentes manifestaciones clínicas. Suele presentarse por herencia de una mutación en los genes que codifican esas enzimas, su patrón de herencia es autosómico dominante con baja penetrancia, de lo cual se derivan diferentes tipos de porfiria: porfiria aguda intermitente, coproporfiria hereditaria, porfiria variegata, porfiria cutánea tarda familiar. La variedad más frecuente es la porfiria aguda intermitente. Esta enfermedad es responsable de una variedad amplia de síntomas, pero todos secundarios a afección del sistema nervioso. Entre los síntomas que más afectan a las personas con porfiria se encuentra el dolor. El dolor que se presenta en la porfiria es de predominio neuropático, por lo que el manejo debe estar enfocado hacia este tipo de dolor. En este artículo se propone el reporte de un caso clínico para revisión de la literatura. Se trata de femenino de 27 años de edad con diagnóstico de porfiria aguda intermitente, 50 kg de peso, sin otros antecedentes médicos de importancia, quien ingresa al Servicio de Urgencias por presentar crisis de dolor abdominal con intensidad 10/10 en escala numérica análoga para la evaluación del dolor, irruptivo de tipo neuropático. La paciente ha sido tratada en crisis previas con oxicodona y morfina sin adecuada respuesta al tratamiento, por lo que en esta ocasión se decidió utilizar lidocaína simple en infusión para tres horas, calculando la dosis a 1.5 mg/kg. Se utilizó un bolo de 1 mg/kg para 10 minutos y posteriormente una infusión calculada a 1.5 mg/kg. A las 1.5 horas de haber iniciado la

ABSTRACT

Porphyria is a metabolic disorder that affects the biosynthesis of the heme group, resulting in different clinical manifestations. It usually occurs by inheritance of a mutation in the genes that encode these enzymes, its inheritance pattern is autosomal dominant with low penetrance, from which different types of porphyria are derived: acute intermittent porphyria, hereditary coproporphyria, variegate porphyria, porphyria cutanea tarda. The most common variety is acute intermittent porphyria. This disease is responsible for a wide variety of symptoms, all secondary to nervous system affection. Amongst the most common symptoms affecting people with porphyria, we have pain. The pain presented in porphyria is predominantly neuropathic so pain management should be focused on this. In this article we propose a case report for literature review. In this case it's about a 27-year-old female with acute intermittent porphyria with no other significant medical history, who was admitted to the emergency department due to an abdominal irruptive pain crisis, with intensity 10/10 in numerical analogue scale for pain evaluation. The patient was treated in previous crisis with oxycodone and morphine without adequate response to treatment, in this occasion we decided to use simple lidocaine in a 3-hour duration infusion, calculating the dose at 1.5 mg/kg. Prior to infusion we administered a 1 mg/kg bolus for ten minutes and then the infusion calculated dose for 1.5 mg/kg. After 1.5 hours of lidocaine infusion treatment the patient reports an improvement in pain of more than 50% concerning her initial pain reporting 6/10 intensity in numerical analogue

* Anestesiología y Medicina Paliativa.

† Anestesiología, Algología Intervencionista y Medicina Paliativa, miembro del Centro Neurológico ABC.



infusión la paciente refiere mejoría de más de 50% con respecto a su dolor inicial y en la escala numérica análoga lo refiere como 6/10. Al término de la infusión la paciente refiere una mejoría prácticamente de 100% y lo refiere como 1/10 en escala numérica análoga para la evaluación del dolor. La paciente fue egresada del Servicio de Urgencias sin incidentes.

Palabras clave: Porfiria, dolor agudo, lidocaína.

scale for pain evaluation. At the end of the treatment, she reports almost a 100% improvement in pain reporting 1/10 in numerical analogue scale for pain evaluation. Patient was discharged from the emergency department without incidents.

Keywords: Porphyria, acute pain, lidocaine.

INTRODUCCIÓN

La porfiria es una enfermedad metabólica rara que es secundaria a una alteración genética hereditaria del grupo hemo. Las porfirias agudas se caracterizan por presentar ataques agudos de dolor abdominal acompañados de síntomas neuropsiquiátricos.¹ Afortunadamente, las crisis de dolor sólo se presentan en menos de 10% de los pacientes con este tipo de porfiria y se han encontrado diferentes factores precipitantes de las crisis como la ingesta de medicamentos no seguros en porfiria, cambios en el peso, alteraciones hormonales.¹

Los ataques de dolor en la porfiria aguda se caracterizan principalmente por afectar el abdomen, la espalda baja y la parte superior de extremidades pélvicas. Los ataques de dolor pueden ir acompañados de ansiedad, depresión, irritabilidad emocional, fluctuaciones en el estado de ánimo y neuropatía.² Para entender más acerca del dolor en la porfiria es importante comprender el dolor de manera general. La *International Association for the Study of Pain* (IASP) en su última corrección define al dolor como una experiencia subjetiva, sensorial y emocional desagradable asociada con daño actual o potencial de los tejidos. Dicha experiencia puede ser influenciada por factores sociales, biológicos y psicoemocionales.³ Además, es importante aclarar que si una persona reporta una experiencia como dolorosa, debemos tomar esa aseveración como verdadera, ya que como mencionamos con anterioridad, es una experiencia subjetiva y el hecho de que no pueda expresarlo de manera verbal no lo exime de tener dolor.³

El dolor es muy variable en cuanto a características, duración, intensidad, etcétera, por lo que puede ser clasificado de diferentes maneras. De acuerdo con su etiología se puede clasificar como oncológico y no oncológico. Según su fisiopatología puede ser nociceptivo (es una respuesta fisiológica normal ante el daño de un tejido, con respuesta inflamatoria y activación de nociceptores), que a su vez se subdivide en somático (dolor musculoesquelético) y visceral (dolor

de órganos internos), neuropático (lesión del sistema somatosensorial periférico o central, que tiene como resultado una actividad neuronal anormal) que se divide en central o periférico dependiendo dónde se encuentre la lesión nerviosa, y por último con sensibilización central o dolor nociplástico, el cual se define como la nocicepción alterada a pesar de no tener evidencia de lesión en el tejido, que causa activación de los nociceptores periféricos, lo cual genera dolor.⁴

El manejo de las crisis de dolor en porfiria se ha manejado históricamente a base de opioides, en algunos casos con buena respuesta al tratamiento, pero en otros casos con respuesta parcial o nula. Esto se debe a que el dolor debe ser manejado de manera multimodal y transdisciplinaria, de preferencia entre un algólogo y un neuropsiquiatra.⁵

Existen diferentes alternativas para el manejo del dolor como lo es la lidocaína; ésta es un anestésico local y antiarrítmico IB que se ha utilizado como adyuvante en el manejo del dolor con técnicas neuroaxiales o de bloqueo de nervios periféricos, así como antiarrítmico en arritmias ventriculares. Otro de sus usos ha sido como analgésico en el manejo del dolor agudo, de predominio postoperatorio y en algunos casos de dolor crónico.⁶

Los efectos nociceptivos se deben al bloqueo de canales de sodio, bloqueando de esta manera la propagación del estímulo por la fibra nerviosa, así como también bloqueando los receptores presinápticos, muscarínicos y dopaminérgicos.⁶ La dosis analgésica recomendada de lidocaína es de 1.5 mg/kg para dosis de impregnación y de 1.5 mg/kg/h para infusión de 24 horas. No se recomienda su uso por más de 72 horas continuas debido a que tiene el fenómeno de taquifilia.⁷ Ésta se define como la disminución gradual del efecto de un fármaco por la administración continua o repetida.⁸

Al tomar en cuenta lo anterior, la porfiria se caracteriza por presentar dos tipos de dolor previamente descritos: neuropático periférico y nociplástico, ya que las manifestaciones neuropsiquiátricas de la porfiria, como son ansiedad, irritabilidad y depresión,

afectan la percepción a nivel central, lo cual propicia la presencia de dolor nociplástico.⁵

Parte del manejo de las crisis en porfiria consisten en evitar aquellos factores desencadenantes; sin embargo, hay veces que eso no es posible. Las crisis de dolor en general se manejan con opioides como oxicodona, hidromorfina, morfina y fentanil (ya que son los que se consideran seguros para uso en porfiria). No se recomienda el uso de AINE (antiinflamatorio no esteroideo), debido a que en ocasiones puede no ser seguro y precipitar las crisis de porfiria. El paracetamol es seguro para el manejo de crisis leves.⁵

De acuerdo con la base de datos farmacológicos que son seguros para el uso en la porfiria, la lidocaína se clasifica como seguro, por lo que es una buena alternativa para el manejo de las crisis agudas del dolor.⁹

PRESENTACIÓN DEL CASO

Se trata de femenino de 27 años con diagnóstico de porfiria aguda intermitente, con antecedentes heredofamiliares de importancia: madre con porfiria y padre aparentemente sano; la paciente no cuenta con otros antecedentes médicos de importancia. La paciente, quien era previamente conocida, llegó al Servicio de Urgencias (no se solicitaron estudios de gabinete ni de laboratorio) tras presentar crisis de dolor abdominal, irruptivo, intensidad 10/10 en la escala análoga numérica para la evaluación del dolor con sensación de «quemadura y ardor» coincidiendo con características neuropáticas del dolor. En crisis previas había sido tratada a base de opioides sin haber tenido resultados favorables en el manejo del dolor, por lo que se decidió manejo con lidocaína simple.

Una vez ingresada, la paciente se monitorizó con electrocardiograma continuo, así como oxímetro de pulso y baumanómetro para la toma de presión arterial. Se calculó un bolo de 1 mg/kg para 10 minutos para valorar la tolerancia al medicamento. Despues de la valoración del estado hemodinámico de la paciente, se inició una infusión de lidocaína simple a 1.5 mg/kg para administrarse en tres horas. Posterior a 1.5 horas de la administración, la paciente refirió mejoría parcial con respecto al dolor previamente referido con una intensidad de 6/10 en escala análoga numérica para la evaluación del dolor. Al terminar la infusión, a las tres horas la paciente refirió una mejoría de casi 100% con respecto al dolor por el cual había ingresado al Servicio de Urgencias, con una intensidad de 1/10 en la escala análoga numérica para la evaluación del dolor. Posterior al término de la infusión la paciente se egresó del Servicio de Urgencias sin incidentes.

En este caso se logró un control del dolor adecuado con una reducción de cuatro puntos en la escala numérica análoga para la evaluación del dolor en la primera mitad de la administración de la infusión de lidocaína y un control casi óptimo a su egreso con una disminución de nueve puntos en la escala numérica análoga para la evaluación del dolor.

Si nos mantenemos dentro del rango de seguridad de las dosis de lidocaína, es una buena alternativa para el manejo de las crisis de dolor agudo en porfiria, debido a las características del dolor, así como las del medicamento.

DISCUSIÓN

La porfiria aguda intermitente es la presentación más común de una enfermedad rara. Una de las manifestaciones clínicas que más afectan la calidad de vida de estos pacientes es el dolor de tipo neuropático que presentan y el complejo manejo del mismo.⁵

Debido al tipo de dolor y a la limitación que a veces se presenta en el manejo de la porfiria por la seguridad de los medicamentos en dicha enfermedad, la lidocaína resultó en este caso ser una alternativa viable para el manejo de la crisis aguda. Podría utilizarse como adyuvante en el manejo de la porfiria aguda intermitente siempre y cuando no se utilicen dosis que no sean seguras y que se haga siempre bajo monitorización hemodinámica.¹⁰

La lidocaína se ha utilizado como adyuvante de manera segura en anestesias para cirugías de pacientes con porfiria; sin embargo, su uso como analgésico aún no ha sido estudiado a profundidad, por lo que se requieren más casos para poder valorar si la lidocaína es realmente eficaz o no en el manejo del dolor en crisis agudas de porfiria aguda intermitente.¹¹

En este caso el uso de la lidocaína resultó ser una excelente opción; no obstante, hace falta realizar más estudios y casos para validar su uso como analgésico en el manejo de la crisis de porfiria aguda intermitente.

CONCLUSIONES

Debido a su mecanismo de acción y al tipo de dolor que se manifiesta en la porfiria, la lidocaína es una alternativa segura para el manejo de las crisis de dolor en pacientes que llegan al Servicio de Urgencias por dicha causa.

Es importante también mencionar que aunque los opioides se utilizan como medicamentos de primera línea en el manejo de las crisis de dolor, se abre

la posibilidad de tener un manejo más multimodal y seguro en los pacientes que presentan porfiria aguda intermitente, reduciendo así el consumo de opioides como el riesgo de adicción a los mismos.

REFERENCIAS

1. Neeleman RA, Wensink D, Wagenmakers MAEM, Mijnhout GS, Friesema ECH, Langendonk JG. Diagnostic and therapeutic strategies for porphyrias. *Neth J Med.* 2020; 78 (4): 149-160.
2. Cardenas JL, Guerrero C. Acute intermittent porphyria: general aspects with focus on pain. *Curr Med Res Opin [Internet].* 2018; 34 (7): 1309-1315. Available in: <https://doi.org/10.1080/03007995.2018.1435521>
3. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain.* 2020; 161 (9): 1976-1982.
4. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain.* 2019; 160 (1): 19-27.
5. Pischik E, Kauppinen R. An update of clinical management of acute intermittent porphyria. *Appl Clin Genet.* 2015; 8: 201-214.
6. Weinberg L, Peake B, Tan C, Nikfarjam M. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of lignocaine: a review. *World J Anesthesiol.* 2015; 4 (2): 17-29.
7. Foo I, Macfarlane AJR, Srivastava D, Bhaskar A, Barker H, Knaggs R et al. The use of intravenous lidocaine for postoperative pain and recovery: international consensus statement on efficacy and safety. *Anaesthesia.* 2021; 76 (2): 238-250.
8. Stoelting A, Robert K, Simon C. *Stoelting's pharmacology and physiology in anesthetic practice.* 5th ed. Philadelphia: Wilkins LW&, editor; 2006.
9. Jose J, Saravu K, Shastry BA, Jimmy B. Drug use in porphyria: a therapeutic dilemma. *Singapore Med J.* 2008; 49 (10): e272-e275.
10. Linenberger M, Fertrin KY. Updates on the diagnosis and management of the most common hereditary porphyrias: AIP and EPP. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program.* 2020; 2020 (1): 400-410.
11. James MF, Hift RJ. Porphyrias. *Br J Anaesth.* 2000; 85 (1): 143-153.



Anestesia y COVID-19

Anesthesia and COVID-19

Jaime Pablo Antonio Ortega García,* Lillian Jovana Herrera Parra†

Citar como: Ortega GJPA, Herrera PLJ. Anestesia y COVID-19. An Med ABC. 2021; 66 (3): 218-222. <https://dx.doi.org/10.35366/101671>

RESUMEN

A más de un año de la declaración de la pandemia COVID-19 por la Organización Mundial de la Salud, en nuestro país se han registrado hasta julio de 2021 más de 2.5 millones de casos y alrededor de 233 mil muertes. La principal transmisión del virus SARS-CoV-2 es por gotas y aerosoles provenientes del sistema respiratorio, de aquí deriva la relación y la suma importancia del papel del anestesiólogo en el manejo del paciente con enfermedad por COVID-19. Es bien conocido que el anestesiólogo es, por excelencia, de todas las especialidades de la medicina, el experto en vía aérea, debido a esto, durante el último año nuestra especialidad ha sido parte del manejo avanzado de ésta dentro y fuera de quirófano. Siendo la intubación orotraqueal catalogada como el procedimiento de más alto riesgo para la transmisión del virus, el anestesiólogo es considerado una parte fundamental del equipo de médicos encargados del manejo del paciente grave con enfermedad por COVID-19. En nuestro país, el impacto que tiene la falta de apego a protocolos de manejo de la vía aérea y falta de equipo de protección para el personal de primera línea es algo de suma importancia a considerar. En esta revisión se presta especial atención a los datos claves sobre el virus SARS-CoV-2, el impacto de la pandemia COVID-19 sobre la anestesiología como especialidad y sobre la educación y formación del anestesiólogo durante la pandemia.

Palabras clave: COVID-19, virus SARS-CoV-2, anestesia, vía aérea, educación médica.

ABSTRACT

More than a year after the declaration of the COVID-19 pandemic by the World Health Organization, in our country until July 2021 more than 2.5 million cases have been registered. The main transmission of the SARS-CoV-2 virus is by drops and aerosols from the respiratory system, hence the relationship and the outmost importance of the role of the anesthesiologist in the management of the patient with COVID-19 disease derives. It is well known that the anesthesiologist is par excellence of all medical specialties the airway expert, due to this during the last year our specialty has been part of the advanced management of this inside and outside the operating room. As orotracheal intubation is classified as the highest risk procedure for the transmission of the virus, the anesthesiologist is considered a fundamental part of the team in charge of the management of critically ill patients with COVID-19 disease. In our country, the impact of lack of adherence to airway management protocols and lack of protective equipment for front-line personnel is something of utmost importance to consider. In this review, special attention is paid to key data on the SARS-CoV-2 virus, the impact of the COVID-19 pandemic on anesthesiology as a medical branch, and on the anesthesiologist education and training during the pandemic.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2 virus, anesthesia, airway, medical education.

www.medigraphic.org.mx

* Anestesiología / Medicina Crítica. Médico adscrito a Anestesiología, ABC. Profesor adjunto del Curso Postgrado de Anestesiología de la UNAM.

† Anestesiología. Médico Residente de Subespecialidad en Medicina Crítica.

Centro Médico American British Cowdray. México.

Recibido: 17/06/2021. Aceptado: 17/08/2021.

Correspondencia:

Lillian Jovana Herrera Parra

E-mail: lillianherrerap@gmail.com



Abreviaturas:

- ARN = Ácido ribonucleico.
 ASA = Sociedad Americana de Anestesiología.
 COVID-19 = Enfermedad por coronavirus 2019.
 DAS = Sociedad de Vía Aérea Difícil.
 EPP = Equipo de protección personal.
 OMS = Organización Mundial de la Salud.
 RCP = Reanimación cardiopulmonar.
 UTI = Unidad de Terapia Intensiva.

INTRODUCCIÓN

A finales del año 2019, inició la presentación de casos de neumonía severa atípica, provocados por un nuevo coronavirus, inicialmente llamado 2019-nCoV, en la zona metropolitana de Wuhan en China. La fecha de inicio de síntomas en el primer paciente identificado fue el primero de diciembre de 2019.^{1,2}

El 29 de diciembre del mismo año cuatro casos fueron reportados, todos relacionados con el mercado de mariscos de Huanan y fueron catalogados como neumonía de causa desconocida. Despues se identificó y nombró al virus como SARS-CoV-2, este es el tipo ARN de cadena simple, tiene una envoltura de glucoproteína que semeja una corona, de ésta destacan la proteína E, M y especialmente la S (por *spike* en inglés), esta proteína es la encargada de interactuar fuerte y específicamente con otra proteína localizada en la célula que infecta, ya en el organismo sólo las células que tienen el receptor adecuado capaz de interactuar con la espiga son susceptibles a ser infectadas y comenzar el ciclo de replicación viral. Los coronavirus son virus ARN que se dividen en cuatro géneros: alfa, beta, gamma y delta, causan enfermedades de leves a graves en humanos y animales. Existen siete coronavirus humanos, cuatro de ellos alfa y tres beta coronavirus, responsables de 5% de enfermedades respiratorias y para los que el ser humano ha desarrollado significativamente anticuerpos, pero han aparecido de forma reciente otros tres beta coronavirus, SARS-CoV, MERS-CoV y SARS-CoV-2, este último genera la enfermedad conocida como COVID-19, con un periodo de incubación de dos días a dos semanas.^{1,2} El análisis del genoma de los SARS-CoV-2 ha identificado dos tipos principales, designados como tipo L y tipo S. El SARS-CoV-2 tipo S es ancestral y menos agresivo con 30% de prevalencia aproximadamente. El SARS-CoV-2 tipo L es una evolución del tipo S, es más agresivo y con mayor prevalencia, esto con el fin de mostrar la evolución que puede tener el virus y así como hay una variante L puede haber otras en el futuro.³

La emergencia internacional fue declarada el 30 de enero de 2020, posterior a esto, el 11 de febrero

del mismo año la Organización Mundial de Salud (OMS) nombró a la enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2 como COVID-19 y se dio a conocer su transmisión por contacto directo, superficies contaminadas de todo tipo, fluidos corporales y sobre todo por gotas y aerosoles.

El 11 de marzo de 2020 la OMS la declara pandemia. El primer caso o caso índice de COVID-19 en México se detectó el 27 de febrero de 2020 en la Ciudad de México, una persona que había viajado a Italia y tenía síntomas leves.⁴

En México, de los pacientes que dieron positivo a COVID-19, 70% fue asintomático, 10% con síntomas leves y un 20% con claros síntomas de la enfermedad; de este último porcentaje, un 5-6% presentaron cuadros de gravedad y fueron manejados en las unidades de terapia intensiva, según información del Instituto Nacional de Salud Pública en su reporte de diciembre de 2020. Nuestro país ha sido especialmente devastado por la pandemia, las causas son diversas. Los casos confirmados en cifras oficiales rondan los tres millones de personas y los fallecimientos cercanos a los 300 mil, pero debido a la falta de registro e identificación, seguro son mucho más elevados. Son muy pocas pruebas las que se hacen en nuestro país sin ellas, es prácticamente imposible emitir una tasa de mortalidad creíble, según los datos cotidianos de la Secretaría de Salud la mortalidad es muy superior en los hospitales públicos con respecto a los privados, aunque habría que analizar muchas causas a su alrededor.

Importancia del anestesiólogo en el manejo de COVID-19

Como se mencionó antes, la principal forma de transmisión del virus es el aparato respiratorio que emite gotas de tamaño entre 5-10 micrómetros, éstas caen fácilmente al suelo, las gotas más pequeñas menores a 5 micrómetros son líquidas, flotan en el aire, incluso por horas y son emitidas al toser, estornudar, hablar o sólo respirar y es lo que conocemos como aerosoles. El contenido de agua se evapora y se vuelve más pequeña, más tiempo permanecerá suspendida en el aire.^{5,6}

Pocas especialidades en medicina están tan expuestas a la vía aérea como los anestesiólogos. Los momentos de mayor contacto son la intubación, extubación, manejo vía aérea quirúrgica de emergencia y RCP. Debido a lo anterior, dichos procedimientos son manejados con técnicas ampliamente descritas por autoridades sanitarias como la OMS, así como

las de cada país y por asociaciones médicas como la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA por sus siglas en inglés) y la Sociedad de Vía Aérea Difícil (DAS por sus siglas en inglés), pero el común denominador y punto crítico de estos nuevos protocolos es el equipo de protección personal, seguido por las técnicas recomendadas para su manejo.

Los anestesiólogos se han desempeñado eficazmente, en áreas ajena al perioperatorio, como es el caso de las UTI, en las que han adoptado papeles de intensivista, terapista respiratorio, manejo de accesos vasculares, gestor de vías aéreas, ventilación mecánica, etcétera; también han participado en las salas de urgencias y áreas de hospitalización en general, incluyendo servicios paraclínicos. Durante las fases más álgidas de la enfermedad, se han presentado situaciones cambiantes de manera continua que han generado trastornos en la comunicación, confusión y ansiedad, siendo actores de una atención por momentos caótica, en la que su propia vida está en riesgo.

En anestesiología como en cualquier otro servicio médico, se requiere de una estructura (personal, equipo, fármacos y educación) y un proceso (políticas, protocolos y procedimientos) que cuando se integran dan lugar a un sistema (programas, organizaciones y cultura), todo esto repercutirá en la evolución del paciente que se basa en seguridad, calidad y satisfacción.⁷

Dado que el COVID-19 es una enfermedad nueva que puede llegar a ser mortal, afecta seriamente el estado emocional del anestesiólogo, así como sus habilidades técnicas, razonamiento y su conocimiento dando lugar a un estado de estrés al manejar a estos pacientes, el estrés es alto en condiciones normales para un anestesiólogo y es habitual un estado de agotamiento conocido como *burnout*, muchos trabajos han estudiado estas condiciones y la manera de manejarlos.⁸

En cuanto al ámbito quirúrgico y COVID-19, los pacientes que son sometidos a cirugía electiva tienen malas evoluciones hasta en 44%, pueden requerir UTI y presentar hasta 20% de mortalidad, principalmente por complicaciones pulmonares sin limitarse sólo a ellas, en conclusión, es muy mala combinación cirugía con COVID-19, malas evoluciones y mortalidad muy alta, por lo que cirugías electivas deben diferirse. El único procedimiento electivo al cual se someten los pacientes infectados es la traqueotomía, la cual ofrece grandes ventajas si se realiza en el tiempo apropiado, que se calcula entre 14-21 días de intubación.⁹

Es necesario estudiar y especificar cuándo y de qué manera se omiten procedimientos programados, a fin de concentrarnos en una calamidad mayor y cuáles son los lineamientos para reiniciarlos, así como establecer lo más rápido posible cuál es la mejor manera de estudiar pacientes que tengan que llegar a sala de operaciones para evitar complicaciones, independientemente de la causa de origen.

Medidas de protección para el médico anestesiólogo

Según el reporte de la Confederación Latinoamericana de Sociedades de Anestesiología (CLASA) del año 2020, siendo la anestesiología una especialidad de alto riesgo para exposición a esta enfermedad, en México se reportaron 350 colegas infectados de marzo a diciembre del año 2020, de éstos fallecieron 80 médicos, representando 23% de mortalidad, por lo que nuestro país es el que más fallecimientos por COVID-19 tuvo en esta especialidad entre todos los que participaron en el estudio, lo cual evidencia nuestro débil sistema sanitario y la falta de políticas adecuadas para enfrentar la pandemia.

El equipo de protección personal o individual (EPP) es la mejor forma de proteger al personal. Están descritos varios niveles de protección, de acuerdo con el grado de exposición, el nivel más alto es el 3 o 4 según las autoridades sanitarias de cada país, asociaciones médicas, OMS y otras agrupaciones, por ejemplo, la OMS da cuatro niveles de protección, el nivel 1 sólo se refiere al lavado de manos, distancia y el uso de cubre boca-nariz y el nivel 4 incluye lavado de manos, técnica especial para no contaminar la colocación del equipo, que abarca bata desechable, mascarilla N95 o equivalente, gafas ajustables herméticamente, en su caso protectores oculares con componente lateral con sistema antiempañante, doble guante, gorro especial protector y careta protectora, también el retiro de este equipo requiere de técnica para evitar contaminación. Vale la pena mencionar que los equipos de máxima protección pueden presentar overoles que incluyen, botas, escafandra, purificadores de aire y sistema antiempañante que aíslan al proveedor 360 grados. Se han propuesto dispositivos de barrera, un ejemplo son las cajas de acrílico, pero su uso se encuentra en debate y de ninguna manera sustituyen el EPP.¹⁰

El cuidado, lavado, esterilización y sobre todo los filtros de la máquina de anestesia se resumen en trabajos ya publicados.⁹ Se han estudiado los purificadores de aire y su uso en sala de operaciones, el intercambio de aire debe contar con una fluidez mínima

de intercambio que permita eliminar 99% de patógenos en 18 minutos, así como las salas con presiones negativas en pacientes sospechosos o confirmados.⁹

Educación médica y formación del anestesiólogo durante la pandemia por COVID-19

Esta enfermedad también ha impactado el mundo de la educación médica y en este sentido no volverá a ser el mismo, se deben buscar soluciones innovadoras en este campo. No se debe esperar el regreso a la normalidad, sino optimizar el aprendizaje en línea, con sesiones virtuales interactivas, teleconferencias o videoconferencias, sistemas innovadores de evaluación que sin duda tendrán ventajas pero también debilidades.¹¹

Todas estas medidas de aprendizaje contribuyen a que las instituciones organicen programas y generen conocimiento día a día sobre el virus. El curso clínico y pronóstico de los pacientes se basa en seguridad, calidad y satisfacción, pero se ve mermando porque existen muchos componentes en los eslabones del sistema de atención, que distan mucho de ser ideales por falta de evidencia, conocimientos científicos o limitantes como la economía. Sólo el tiempo, estudio, evidencia y recursos lograrán mejorar nuestro cometido.

Algunos puntos relevantes hasta el momento en nuestra rama médica en el manejo de este tipo de pacientes podrían incluir, sin pretender abarcar todo, que se trata de una enfermedad infecciosa, fácilmente contagiosa, en especial a través de la vía aérea del paciente y puede llegar a ser letal, sobre todo para el personal de edad avanzada y con comorbilidades, las pruebas para detectar pacientes son caras y no son completamente confiables; aun en protocolos que combinan estudios, difícilmente en algún otro escenario los especialistas en anestesia han estado sometidos a tan elevados niveles de estrés, fatiga y confusión, incluyendo el temor a perder la vida, por lo que es de capital importancia el equipo de protección personal. Falta definir aspectos como cuáles son los más apropiados y estandarizarlos, qué componentes pueden esterilizarse y ser reutilizados,¹² se ha presentado escasez de EPP sobre todo en los picos más pronunciados de la pandemia y en los casos de recursos limitados.¹³ Es de gran relieve el cuidado, preparación, limpieza y aplicación de filtros en las máquinas de anestesia, así como las características que deben tener las salas de operaciones y áreas del perioperatorio (recambio de aire efectivo, presiones negativas, equipo de limpieza etcétera). Queda cla-

ro que los momentos más delicados de exposición para el anestesiólogo son la intubación, ventilación y extubación; existen protocolos para el manejo de estos procedimientos específicamente por parte de las principales asociaciones y autoridades sanitarias, tanto de cada país como en el ámbito mundial.¹⁴⁻¹⁶ En las etapas agudas, prácticamente se han anulado las cirugías programadas para evitar más contagios y dar prioridad a este padecimiento, a partir del inicio de esta pandemia prácticamente quedó cancelada la educación médica presencial, hay alternativas, pero lamentablemente para los anestesiólogos, sobre todo los que están en formación, muchos procedimientos, destrezas y conocimientos de esta especialidad exigen la educación presencial.

CONCLUSIONES

Es fundamental contar con programas completos y agresivos de apoyo a los anestesiólogos, no sólo en la parte cognitiva y habilidades técnicas, también es prioritario el aspecto psicológico y emocional, así como disponer de equipos de protección personal que confieran seguridad según el agente del que se trate. Es conveniente que las autoridades sanitarias se acerquen a mecanismos para evitar escases de EPP. Los anestesiólogos deben estar plenamente apoyados desde el punto de vista profesional, pero sobre todo legalmente para ejercer funciones fuera del escenario donde normalmente se desempeña (UTI, salas de urgencias, imagenología, hospitalización, etcétera).¹⁷ La pandemia por COVID-19 ha presentado retos sin precedentes para los departamentos de anestesiología, se deben establecer procesos para activar equipos de trabajo y hacer frente a escenarios de crisis como la que nos ocupa, privilegiar, organizar, centralizar y clarificar la comunicación es esencial, formar líderes especializados en situaciones de crisis generadas por agentes de muy diverso origen, es decir, tenemos que dar mayor importancia y prepararnos mejor para situaciones de este tipo que antes merecían poca atención.

Los esfuerzos académicos deben continuar de la manera que tengamos a la mano, revolucionar métodos en la transmisión del conocimiento en línea, plataformas académicas, teleconferencias, videoclases y todo lo que aplique en la enseñanza-aprendizaje a distancia y la presencial que pudiera utilizarse.¹⁷

La aparición de vacunas cambió por completo el escenario, por lo menos disminuyó notablemente el estrés generado por la enfermedad, y a mediano y largo plazo habrá un decremento en la presentación de

casos para lograr hacer de este padecimiento algo manejable. En un alarde de recursos humanos, económicos y tecnológicos, se lograron sacar vacunas, incluidas las de nueva tecnología (ARNm), en tiempo récord, como el caso de Pfizer que se logró en 10 meses, cuando normalmente se necesitaban 10 años. Falta mucho estudio en su seguridad y eficacia, pero el objetivo principal se ha conseguido hasta el momento.

De acuerdo con lo que hemos vivido a lo largo de esta pandemia, es quizá momento de hacer algunas reflexiones, como el estar conscientes y relativamente preparados para situaciones similares que en un futuro se pudieran presentar, que incluyen no sólo enfermedades infecciosas, sino de diversa naturaleza, identificar qué tipo de agentes pudieran dar lugar a eventos como éste a fin de conocerlos mejor que pudieran ser de tipo infeccioso, físico, químico, climático etcétera, así como ejercer lineamientos generales de atención que nos permitan desarrollar en corto tiempo protocolos específicos para el médico anestesiólogo.

REFERENCIAS

1. The 2019-nCoV Outbreak Joint Field Epidemiology Investigation Team, Li Q. Notes from the field: an outbreak of NCIP (2019-nCoV) infection in China-Wuhan, Hubei province, 2019-2020. China CDC Weekly. 2020; 2 (5): 79-80.
2. Tan WJ, Zhao X, Ma XJ. A novel coronavirus genome identified in a cluster of pneumonia cases. Wuhan, China 2019-2020. China CDC Weekly. 2020; 2 (4): 61-62.
3. Tang X, Wu C, Li X, Song Y, Yao X, Wu X et al. On the origin and continuing evolution of SARS-CoV-2. Natl Sci Rev. 2020; 7 (6): 1012-1023.
4. Suárez V, Suárez Quezada M, Oros Ruiz S, Ronquillo De Jesús E. Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. Rev Clin Esp (Barc). 2020; 220 (8): 463-471.
5. Gralton J, Tovey E, McLaws ML, Rawlinson WD. The role of particle size in aerosolised pathogen transmission: a review. J Infect. 2011; 62 (1): 1-13.
6. Garner JS. Guideline for isolation precautions in hospitals. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol. 1996; 17 (1): 53-80.
7. John-Nwankwo J. ACLS provider manual: study guide for ACLS with EKG interpretations. Independently Published; 2019.
8. Chen Q, Liang M, Li Y, Guo J, Fei D, Wang L et al. Mental health care for medical staff in China during the COVID-19 outbreak. Lancet Psychiatry. 2020; 7 (4): e15-e16.
9. COVID-19 and anesthesia FAQ - anesthesia patient safety foundation [Internet]. Apsf.org. 2020 [citado el 29 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.apsf.org/covid-19-and-anesthesia-faq/>
10. Servín TE, Nava LH, Romero GAT, Sánchez GFJ, Huerta GG. Equipo de protección personal y COVID-19. Cir Gen. 2020; 42 (2): 116-123.
11. Martinelli SM, Chen F, Isaak RS, Huffmyer JL, Neves SE, Mitchell JD. Educating anesthesiologists during the coronavirus disease 2019 pandemic and beyond. Anesth Analg. 2021; 132 (3): 585-593.
12. Meng L, Qiu H, Wan L, Ai Y, Xue Z, Guo Q et al. Intubation and ventilation amid the COVID-19 outbreak: Wuhan's experience. Anesthesiology. 2020; 132 (6): 1317-1332.
13. Newman M. Covid-19: doctors' leaders warn that staff could quit and may die over lack of protective equipment. BMJ. 2020; 368: m1257.
14. Sorbello M, El-Boghdadly K, Di Giacinto I, Cataldo R, Esposito C, Falcetta S et al. The Italian coronavirus disease 2019 outbreak: recommendations from clinical practice. Anaesthesia. 2020; 75 (6): 724-732.
15. Brewster DJ, Groombridge CJ, Gatward JJ. Consensus statement: Safe Airway Society principles of airway management and tracheal intubation specific to the COVID-19 adult patient group. Med J Aust. 2021; 214 (1): 46-46.e1.
16. Cook TM, El-Boghdadly K, McGuire B, McNarry AF, Patel A, Higgs A. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19: Guidelines from the Difficult Airway Society, the Association of Anaesthetists the Intensive Care Society, the Faculty of Intensive Care Medicine and the Royal College of Anaesthetists. Anaesthesia. 2020; 75 (6): 785-799.
17. Meng L, McDonagh DL. Impact of coronavirus and COVID-19 on present and future anesthesiology practices. Front Med (Lausanne). 2020; 7: 452.



Breve historia de los bloqueadores neuromusculares

Brief history of neuromuscular blockers

Enrique Antonio Martínez Rodríguez,* Adrián Palacios Chavarría,† Mariela García Bravo,§
Mónica Acosta Ramírez,* Itzel Daniela Pérez López,§ Marco Antonio Chávez Ramírez†

Citar como: Martínez REA, Palacios CA, García BM, Acosta RM, Pérez LID, Chávez RMA. Breve historia de los bloqueadores neuromusculares. An Med ABC. 2021; 66 (3): 223-228. <https://dx.doi.org/10.35366/101672>

RESUMEN

Los bloqueadores neuromusculares tienen un papel importante en la anestesia actual. Aunque el efecto paralizante del curare se describe en los años 1500 con la llegada de colonos al «Nuevo Mundo», los alcaloides activos del curare se descubrieron y se usaron en la práctica clínica a principios del siglo XX. Se utilizó por primera vez con fines clínicos fuera de la anestesia. Cuando surgió la posibilidad de la producción sintética en mayores cantidades, el curare y sus muchos sucesores pasaron a formar parte de la anestesia general. Se desarrollaron y utilizaron muchos compuestos sintéticos para la práctica clínica, pertenecientes, principalmente, a los derivados esteroideos y bencilisoquinolínicos. Cada uno de ellos con la finalidad de crear el bloqueador «ideal», libre de efectos adversos, de inicio rápido, entre otras características. Prácticamente se comprenden tres períodos en la historia de estos compuestos: la era del curare (antes de 1942), la modificación química de especies naturales como succinilcolina (1942-1980) y el periodo actual (posterior a 1980) con su síntesis a partir del benzoquinonio y de aminoesteroides.

Palabras clave: Bloqueadores neuromusculares, curare, tubocurarina.

ABSTRACT

Neuromuscular blockers play an important role in current anesthesia. Although the paralyzing effect of curare is described in the 1500 with the arrival of settlers to the «new world», the active alkaloids in curare were discovered and used in clinical practice in the early 20th century; it was first used for clinical purposes outside of anesthesia. When the possibility of synthetic production in larger quantities arose, curare and its many successors became part of general anesthesia. Many synthetic compounds were developed and used for clinical practice mainly belonging to the steroid and benzylisoquinoline derivatives. Each of them with the purpose of creating the «ideal neuromuscular blocker» sunscreen, free of adverse effects, quick-start among other characteristics. There are practically three periods in the history of these compounds: the era of curare (before 1942), the chemical modification of natural species such as succinylcholine (1942-1980) and the actual period (after 1980) with its synthesis from the benzoquinonium and amino steroids.

Keywords: Neuromuscular blockers, curare, tubocurarine.

* Médico Residente de segundo año de Anestesiología.

† Anestesiología y Medicina Crítica.

§ Médico Residente de tercer año de Anestesiología.

† Jefe del Servicio de Anestesiología.

Correspondencia:

Dr. Enrique Antonio Martínez Rodríguez

E-mail: enrique_timc@hotmail.com



Abreviaturas:

BNM = Bloqueadores neuromusculares.
ACh = Acetilcolina.
IOT = Intubación orotraqueal.
UNM = Unión neuromuscular.

La historia no es una narración única, sino miles de narraciones alternativas, siempre que decidimos contar una, también decidimos silenciar las otras...

Yuval Noah

INTRODUCCIÓN

La anestesia se realizó casi durante 100 años sin el uso de bloqueadores neuromusculares (BNM).¹ En cirugías intraabdominales, previo a su uso, se necesitaban niveles profundos de anestesia para provocar «inmovilidad», sin embargo, esto generó mayor morbilidad respiratoria y cardiovascular; se pensó que el uso de BNM era completamente seguro, pero haciendo alusión a la frase de Paracelso «...nada es veneno, todo es veneno, la diferencia está en la dosis...» también es importante reconocer que tiene efectos adversos dependientes de dosis, que al paso de los años fueron reconociéndose. El inicio de la «era de los BNM» tuvo tal importancia en la anestesiología como el descubrimiento del éter y el óxido nitroso y la ventilación mecánica.²

A continuación se describe una breve historia de los BNM, la cual se divide en pasado (descubrimiento del curare y sus derivados), presente (los BNM en la actual práctica médica) y futuro (desarrollo de nuevos medicamentos).

PASADO

La historia del curare abarca alrededor de 300 años, desde la llegada de Colón y demás «conquistadores» en busca del Nuevo Mundo, las historias de muerte por flechas envenenadas, hasta el traslado de estas flechas a Europa para ser analizadas. Se relata un orden cronológico sobre el curare y sus descubrimientos.

1516: Pietro Martire d'Anghier redacta en su libro *De Orbe Novo* (El nuevo mundo) la muerte de soldados españoles con flechas «envenenadas» durante una exploración en Sudamérica y el Caribe.³

1595: Sir Walter Raleigh investiga estas flechas e identifica a la «toxina» extraída de las plantas: y la llamó *ourari*; con posible traducción de la palabra hindú *uiraery* que significa pájaro y su muerte; se intentó traducir en idioma europeo consiguiendo varias versiones como *urari*, *wouari* y al final curare

(Figura 1). Los ingredientes de la toxina (Figura 2) descritos fueron: *Chondrodendron tomentosum* (contiene d-tubocurarina) en Ecuador y Perú; *Strychnos toxifera* (contiene toxiferinas) en Las Guayanas. De estas toxinas se desarrollan la d-tubocurarina, metocurina, benzoquinonio, carbolonio, hexafluorenio, C-curarina y C-toxiferina, alcuronio y más tarde las bencilisoquinolinas (derivados del laudexio, este último derivado de la d-tubocurarina). Del grupo aminoesteroides como pancuronio, pipecuronio, vecuronio, rocuronio y rapacuronio son derivados de un esteroide natural llamado Malouetine, que se aísla de las raíces y corteza de *Malouetia bequaertiana* y *Malouetia schomburgkii*.⁴

1648: Margraaf utiliza por primera vez el término «curare».

1745: Charles Marie de La Condamine en una expedición a Ecuador describe el curare.

1745: Abbé Felice Fontana demostró que el curare abolía la irritabilidad de los músculos esqueléticos, siendo fatal sólo por vía parenteral.

1811: Benjamin Brodie demuestra que los conejos paralizados con curare sobrevivían con ventilación mecánica. En sus experimentos observa que el curare no tiene afección cardiaca. Lo utiliza por primera vez en humanos en un paciente con tétanos.⁵

1850: Claude Bernard demuestra que la estimulación muscular (y no nerviosa) resultaba en contracción y a su vez el curare lo evitaba, concluyendo que tiene su efecto sobre la transmisión neuromuscular.

1860: Thomas Richard Fraser y Alexander Crum Brown, realizando ajustes en la estructura química



Figura 1: *Chondrodendron tomentosum*, perteneciente a la familia *Menispermaceae*, liana de la selva amazónica, alto contenido en curare.

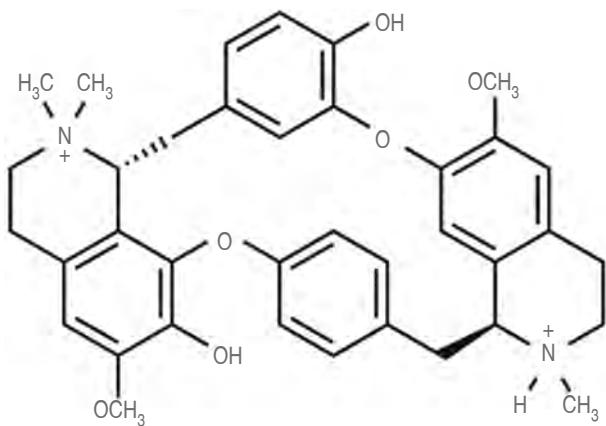


Figura 2: Molécula de tubocurarina, el alcaloide más importante del curare, molécula dimérica bis-bencil-isoquinolina asimétrica, con dos grupos cuaternarios.¹²

de alcaloides como la atropina, codeína, morfina y nicotina, observan que al cambiar sus átomos de nitrógeno de su forma terciaria a la cuaternaria tuvieron actividad similar al curare, siendo esto el precursor de los BNM.⁶

1866: Alfred Vulpian demuestra que el curare al ser aplicado en la placa motora producía parálisis rápida y profunda; si se aplicaba cerca del nervio motor producía un efecto menor y más lento.

1914: Henry Hallett Dale (Premio Nobel de Medicina en 1936) identifica a la acetilcolina (ACh) como neurotransmisor de la unión neuromuscular.⁷

1918: Arthur Lawen utiliza curare intramuscular en cirugía intraperitoneal en pacientes bajo anestesia con éter.

1921: Otto Loewi se dedicó al estudio del sistema nervioso autónomo; en experimentos con corazones de sapos demostró que una sustancia química estaba involucrada en transmitir la información a través de un nervio, así aísla la ACh.

1935: Harold King aísla la tubocurarina de una muestra de curare, describiéndola como una molécula con dos grupos de amonio cuaternario.⁸ No es hasta 1970 cuando se identifica correctamente en monouacuaternario.⁹ Es llamado tubocurarina porque las muestras de las plantas fueron transportadas a Europa para su estudio en «tubos».¹⁰

1938: se observa que el uso de curare provocaba hipotensión por bloqueo ganglionar y liberación de histamina.¹¹

23 de enero de 1942: Harold Griffith y Enid Johnson introducen el curare en la anestesia clínica en un paciente sometido a apendicectomía, aunque la intubación orotraqueal (IOT) y la ventilación mecá-

nica no eran procedimientos comunes, se utilizó para evitar depresión respiratoria, presentando buenos resultados.¹²

1951: Bovet divide los curares en dos grupos: pa-chycurares (alcaloides de estructura voluminosa y mecanismo de acción no despolarizante) y leptocurares (moléculas flexibles con mecanismo de acción despolarizante).

1954: Henry Beecher y Donald Todd, analizando estudios previos en los que se demostraron las dosis de curare, observaron que los músculos de la respiración, en especial el diafragma, perdían gran parte de su tono; debido a esto «advierten» que el curare aumentaba seis veces la mortalidad en anestesia; además, determinan que 63% de las muertes se debieron a depresión respiratoria y 37% a colapso cardiovascular;¹³ por lo que se consensó que al utilizar un relajante el paciente debe estar bajo ventilación mecánica y se debía antagonizar la curarización residual.¹⁴

Se describen factores que interfieren con el efecto clínico de los BNM: los gases anestésicos potencian el curare (1943), el curare provoca broncoconstricción e hipotensión (1947), la influencia de la hipotermia (1951) y el pH sobre el curare (1954).¹⁵

1960: Donald H. Jenkinson demuestra la interacción competitiva del curare y la ACh en el receptor.

1967: William Drummond Macdonald Paton y Douglas R. Waud demuestran que se necesita el 70% de receptores de ACh ocupados para que disminuya la contracción muscular y del 95% para un bloqueo profundo, llamado margen de seguridad de la transmisión neuromuscular.¹⁶

Posterior a los experimentos y descubrimientos antes mencionados, se usó el curare de forma empírica en enfermedades que generaban contractura muscular, como tétanos y rabia, y en enfermedades convulsivas como epilepsia. Sin embargo, los resultados no fueron del todo aceptados, ya que sí disminuían la contractura, pero algunos generaban depresión respiratoria e incluso la muerte.

PRESENTE

Hasta 1967 el curare era el BNM disponible, de seguridad ineficiente a nivel cardiovascular. Con el surgimiento de cirugías más complejas, como la cirugía cardiaca, la hipotensión que se generaba por la liberación de histamina del curare, se buscó crear un BNM con perfil más seguro desde el punto de vista hemodinámico y respiratorio. Dos conceptos falsos guiarían la búsqueda de nuevos BNM por varios años: indispensable la presencia de dos nitrógenos

cuaternarios con una distancia de 1.2-1.4 nm entre ellos y que la incorporación de ellos en una estructura rígida de anillos heterocíclicos facilitaba el bloqueo. Adquirieron importancia factores como la estereoquímica, la presencia de grupos funcionales que favorecieran el metabolismo o la degradación de la molécula, el grado de hidro- o liposolubilidad que pudieran modificar la farmacocinética (distribución y eliminación) y el diseño molecular para disminuir o suprimir los efectos secundarios.⁹ Es así como a partir de productos naturales o totalmente sintéticos, se desarrollaron alrededor de 45 fármacos, todos ellos derivados sólo de dos grupos químicos: los esteroideos y las bencilioquinolinas.

1851: Hofmann AW describe que a 100 °C las sales de amonio cuaternario pueden descomponerse en un medio fuertemente alcalino (pH fisiológico) para formar una base terciaria, eliminando un radical de carbono α - β ; actualmente, en su honor, se denomina la reacción como «eliminación de Hofmann».¹⁷

1938: Fegler demuestra que la fisostigmina antagoniza al curare.

1947: Daniel Bovet (Premio Nobel de Medicina 1957) sintetiza la gallamina, un compuesto con tres nitrógenos cuaternarios, siendo el primer BNM sintético utilizado en la clínica. Sin embargo, fue poco utilizado por sus altos efectos vagolíticos.¹⁸

1949: se utiliza en la clínica el primer relajante despolarizante sintético: decametonio, seguido del suxametonio (succinilcolina, aunque sintetizado en 1906), pertenecientes a los llamados leptocurares. Introducido por Bovet y colaboradores, dos moléculas de ACh unidas entre sí a través de una cadena de ácido succínico, estimulando primero la unión neuromuscular (UNM), seguido de su inactivación, siendo su característica principal el tiempo de inicio de acción. Kalow (1957) describe que la duración de acción dependía de la colinesterasa plasmática. Se continuó estudiando y aparecieron los efectos adversos: bradicardia (por su actividad parasimpática en corazón),¹⁹ aumento de la presión intragástrica (1962), mialgias (1954), liberación de potasio (1954) e histamina (1957).

1949: J. Clutton-Brock utiliza neostigmina para revertir los efectos del curare, pero causaba bradicardia severa, incluso llegando a inestabilidad hemodinámica y muerte.²⁰

1964: Hewett y Savage sintetizan un aminoesteroideo, a partir de un alcaloide esteroideo de la corteza del arbusto *Malouetia bequaertiana*, con dos grupos de amonio cuaternario, utilizando un androstano esteroideo como andamiaje para dos moléculas de ACh, éste proporcionaría la separación requerida

entre los grupos cuaternarios, llamado pancuronio. Su ventaja es que no liberaba histamina, teniendo mejor margen de seguridad cardiovascular, su principal desventaja, el bloqueo muscarínico cardiaco.²¹ A partir del anillo básico del androstano, y mediante una serie de sustituciones, especialmente a nivel de los átomos de carbono 2, 3, 16 y 17, se sintetizaron todos los otros compuestos de estructura esterooidal (vecuronio, pipecuronio, rocuronio y rapacuronio). Todos tienen dos átomos de nitrógeno cuaternario.²²

1975: John J. Savarese y Richard J. Kitz utilizan por primera vez el término de «relajante muscular ideal» con las características de acción no despolarizante, no acumulativo, breve, de rápido inicio y recuperación, reversible por un antagonista apropiado y carecer de efectos secundarios cardiovasculares clínicamente importantes.²³

1980: Savage reconoció que la actividad del receptor muscarínico residía en el grupo cuaternario en un extremo (anillo A) y la actividad del bloqueo neuromuscular residía por separado en el otro grupo cuaternario (anillo D). Mediante la desmetilación del nitrógeno del anillo A, creó el vecuronio, una «droga limpia» sin efectos cardíacos.²⁴

1981: Stenlake sintetiza atracurio, una molécula de bencilioquinolina de un compuesto biquaternario de una mezcla racémica de 10 estereoisómeros que se descompone irreversiblemente a pH y temperatura fisiológicos. Investigaciones posteriores demostraron que el atracurio tiene al menos tres vías metabólicas: eliminación de Hofmann, hidrólisis éster y eliminación a través de órganos, en la cual probablemente el hígado tiene la mayor participación.²⁵

1984: Francis Foldes introduce el principio de cebo (priming), debido a que los BNM no despolarizantes tenían un inicio de acción lento y era necesario superar el retraso en la intubación.²⁶

1988: Bowman estableció que en los BNM no despolarizantes de este grupo la velocidad a la que ocurría el bloqueo era proporcional a la potencia del agente, es decir, los fármacos con menos potencia (aquellos que requerían más dosis para producir el mismo efecto) tenían un tiempo de inicio de acción más rápido; a partir de esto sintetiza rocuronio, como análogo desacetoxi de vecuronio.²⁷

1988: el grupo de Savarese desarrolla el mivacurio, una bencilioquinolina, con un enlace éster y dos fragmentos similares a colina, difiere del atracurio por la presencia de un grupo fenólico metilado adicional y en la posición relativa de los grupos ésteres; de esta manera, es metabolizado por la colinesterasa plasmática.²⁸

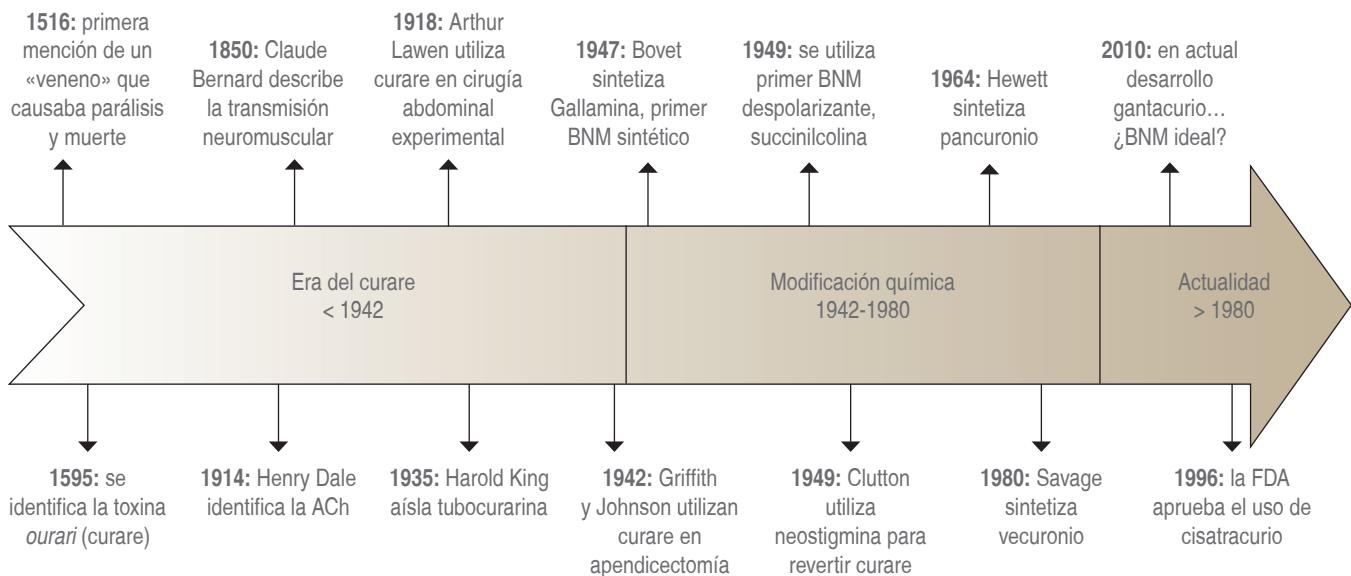


Figura 3: Reseña histórica de los bloqueadores neuromusculares.

1989: Meakin G. publica el primer estudio dosis/respuesta para uso de suxametonio en pediátricos, describen los ED95 por grupo de edades, concluyendo que los recién nacidos tienen los mayores requerimientos.²⁹

1996: la *Food and Drug Administration* (FDA) aprueba el uso de cisatracurio, isómero 1R cis-1'R cis del atracurio, el único isómero que no libera histamina y el cual constituye 15% de la estructura de atracurio.³⁰

Durante el periodo comprendido de 1942-1980 se desarrollaron productos derivados de la modificación química de especies naturales (*Chondrodendron spp.*, *Strychnos spp.*, *Erythrina coralloides*), aunque muchos tuvieron una vida corta en uso, incluso muchos no se conocieron; los de uso clínico actualmente son succinilcolina y pancuronio. En el periodo posterior a 1980 se producen BNM de síntesis, provenientes de la sustitución de diferentes radicales en dos grupos: bencilisoquinolinas, precursor del benzoquinonio, y los aminoesteroides (*Figura 3*). Las bencilisoquinolinas actuales son atracurio, doxacurio (1988), mivacurio (1988), atracurio (1982) y cisatracurio (1995).

FUTURO

En estos últimos años, los BNM tienen sus limitaciones y el desarrollo del BNM «ideal» continúa: de rápido inicio (como la succinilcolina), con metabolismo independiente de función renal y/o hepática (como

atracurio, cisatracurio y mivacurio), reversible y libre de efectos adversos hemodinámicos (como vecuronio y cisatracurio).

1. Gantacurio, derivado del ácido clorofumárico, de la familia tetrahidroisoquinolinas, bloqueador no despolarizante de acción ultracorta en investigación, se estima que su ED95 sea de 0.12-0.19 mg/kg, con 2 ED95 se obtiene su inicio de acción a los 1.5 minutos con recuperación menor a 10 minutos, sufre degradación no enzimática a metabolitos inactivos por el amonio L-cisteína plasmática, puede ser antagonizado con atropina o quizás con cisteína³¹ y/o sugammadex;³² podría reemplazar a la succinilcolina para la IOT.

CONCLUSIONES

La historia de los fármacos tipo curare, la descripción de su mecanismo de acción y el conocimiento sobre su sitio objetivo es fascinante. Refleja partes importantes del desarrollo de la medicina moderna. Sin la disponibilidad de los BNM, la cirugía nunca se habría desarrollado de la forma en que lo ha hecho. Los estudios sobre morfología y fisiología y sobre la interacción farmacológica con la transmisión neuromuscular fueron, frecuentemente, ejemplos para diseñar estudios en otros campos donde los receptores están involucrados en la transmisión de señales.

REFERENCIAS

1. Robinson DH, Toledo AH. Historical development of modern anaesthesia. *J Invest Surg.* 2012; 25 (3): 141-149.
2. Booij HHDJ. The history of neuromuscular blocking agents. *Curr Anaesth Crit Care.* 2000; 11 (1): 27-33.
3. Utting JE. The era of relaxant anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1992; 69 (6): 551-553.
4. Birmingham AT. Fifth W.D.M. Paton memorial lecture. Waterton and Wouralia. *Br J Pharmacol.* 1999; 126 (8): 1685-1689.
5. Raghavendra T. Neuromuscular blocking drugs: discovery and development. *J R Soc Med.* 2002; 95 (7): 363-367.
6. Bynum WF. Chemical structure and pharmacological action: a chapter in the history of 19th century molecular pharmacology. *Bull Hist Med.* 1970; 44 (6): 518-538.
7. Dale HH, Feldberg W, Vogt M. Release of acetylcholine at voluntary motor nerve endings. *J Physiol.* 1936; 86 (4): 353-380.
8. King H. Curare alkaloids: 1, tubocurarine. *J Chem Soc.* 1935. pp. 1381-1389.
9. Everett BJ, Lowe LA, Wilkinson S. Revision of the structures of (+)-tubocurarine chloride and (+)-chondrocurine. *Chem Commun.* 1970; 16: 1020-1021.
10. Valenzuela DM, Stitt TN, DiStefano PS, Rojas E, Mattsson K, Compton DL et al. Receptor tyrosine kinase specific for the skeletal muscle lineage: expression in embryonic muscle, at the neuromuscular junction, and after injury. *Neuron.* 1995; 15 (3): 573-584.
11. Brown TC, Gebert R, Meretoja OA, Shield LK. Myasthenia gravis in children and its anaesthetic implications. *Anaesth Intensive Care.* 1990; 18 (4): 466-472.
12. Kyle RA, Shampo MA, Harold R. Griffith-introduction of muscle relaxants to anesthesia. *Mayo Clin Proc.* 1992; 67 (3): 237.
13. Beecher HK, Todd DP. A study of the death associated with anesthesia and surgery. *Ann Surg.* 1954; 140 (1): 2-34.
14. Abajian J Jr, Arrowood JG, Barrett RH, Dwyer CS, Eversole UH, Fine JH et al. Critique of "A study of the deaths associated with anesthesia and surgery". *Ann Surg.* 1955; 142 (1): 138-141.
15. Beom KY, Sung TY, Seuk YH. Factors that affect the onset of action of non-depolarizing neuromuscular blocking agents. *Korean J Anesthesiol.* 2017; 70 (5): 500-510.
16. Inada E, Philbin DM, Machaj V, Moss J, D'Ambra MN, Rosow CE et al. Histamine antagonist and d-tubocurarine-induced hypotension in cardiac surgical patients. *Clin Pharmacol Ther.* 1986; 40 (5): 575-580.
17. Stenlake JB, Waigh RD, Urwin J, Dewar GH, Coker GG. Atracurium: conception and inception. *Br J Anaesth.* 1983; 55 Suppl 1: 3S-10S.
18. Dorkins HR. Suxamethonium – the development of a modern drug from 1906 to present day. *Med Hist.* 1982; 26 (2): 145-168.
19. Brown TCK. Aspects of depolarizing neuromuscular blockers: decamethonium and suxamethonium. *Paediatr Anaesth.* 2013; 23 (9): 868-870.
20. Clutton-Brock J. Death following neostigmine. *Br Med J.* 1949; 1 (4613): 1007.
21. Baird WL, Reid AM. The neuromuscular blocking properties of a new steroid compound, pancuronium bromide. A pilot study in man. *Br J Anaesth.* 1967; 39 (10): 775-780.
22. Savage DS, Sleigh T, Carlyle I. The emergence of NC-45, The emergence of ORG NC45,1-[(2 β ,3 α ,5 α ,16 β ,17 β)-3,17-bis(acetoxy)-2-(1-piperi-dinyl)-androstan-16-YL]-1-methylpiperidinium bromide, from the pancuronium series. *Br J Anaesth.* 1980; 52 Suppl 1: 3S-9S.
23. Savarese JJ, Kitz RJ. Does clinical anesthesia need new neuromuscular blocking agents? *Anesthesiology.* 1975; 42 (3): 236-239.
24. Buckett WR, Hewett CL, Savage DS. Pancuronium bromide and other steroid neuromuscular blocking agents containing acetylcholine fragments. *J Med Chem.* 1973; 16 (10): 1116-1124.
25. Stenlake JB, Waigh RD, Dewar GH. Biodegradable neuromuscular blocking agents. Part 4 Atracurium besylate and related polyalkylene di-esters. *Eur J Med Chem.* 1981; 16: 515-524.
26. Foldes F. Rapid tracheal intubation with non-depolarizing neuromuscular blocking drugs: the priming principle. *Br J Anaesth.* 1984; 56 (6): 663.
27. Bowman WC, Rodger IW, Houston J, Marshall RJ, McIndewar. Structure: action relationship among some desacetoxy analogues of pancuronium and vecuronium in the anesthetized cat. *Anesthesiology.* 1988; 69 (1): 57-62.
28. Savarese JJ, Ali HH, Basta SJ, Embree PB, Scott RP, Sunder N et al. The clinical neuromuscular pharmacology of mivacurium chloride (BW B1090U). A short-acting nondepolarizing ester neuromuscular blocking drug. *Anesthesiology.* 1988; 68 (5): 723-732.
29. Meakin G. Dose-response curves for suxamethonium in neonates, infants and children. *Br J Anaesth.* 1989; 62 (6): 655-658.
30. Belmont MR, Lien CA, Quessy S, Abou-Donia MM, Abalos A, Eppich L et al. The clinical neuromuscular pharmacology of 51W89 in patients receiving nitrous oxide/opioid/barbiturate anesthesia. *Anesthesiology.* 1995; 82 (5): 1139-1145.
31. Savarese JJ, McGilvra JD, Sunaga H, Belmont MR, Van Ornum SG, Savarad PM et al. Rapid chemical antagonism of neuromuscular blockade by L-cysteine adduction to and inactivation of the olefinic (double-bonded) isoquinolinium diester compounds gantacurium (AV430A), CW 002, and CW 011. *Anesthesiology.* 2010; 113 (1): 58-73.
32. Heerdt PM, Sunaga H, Savarese JJ. Novel neuromuscular blocking drugs and antagonists. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2015; 28 (4): 403-410.



Historia de los anestesiólogos en el Centro Médico ABC

Anesthesiologist history at the ABC Medical Center

Paulina Seguí Vizcaíno*

Citar como: Seguí VP. Historia de los anestesiólogos en el Centro Médico ABC. An Med ABC. 2021; 66 (3): 229-232. <https://dx.doi.org/10.35366/101673>

RESUMEN

El artículo resume cerca de 70 años de historia de los anestesiólogos dentro del Centro Médico ABC. Algunos de los logros alcanzados durante estos años son: organizar una asociación para la compra de máquinas de anestesia y monitores, desarrollar un programa de residencia médica, colaborar en la organización de varios departamentos dentro de la institución, ocupar puestos en el área administrativa y médica, entre otros. Todo esto se logra gracias al trabajo en equipo de los anestesiólogos, en colaboración con otras especialidades y administrativos del hospital. Actualmente se viven tiempos con retos nuevos que requieren mayor trabajo en equipo multidisciplinario y aprendizaje virtual, siempre con el objetivo de brindarle al paciente una práctica de la anestesiología segura, sustentable y eficiente.

Palabras clave: Historia anestesiólogos, sociedad de anestesiólogos, residencia anestesia, Centro de Capacitación de la American Heart Association.

ABSTRACT

This article summarizes the history of anesthesia at the American British Cowdray Hospital. The first group of anesthesiologists organized well and consequently funded the purchase of anesthetic machines and monitors systems. With time, the growing number of anesthesiologists formed a residence program which began in 1989. Subsequently, the department of anesthesia began to contribute with other areas inside the institution, academically and administratively. Today as a group, new challenges have arisen with technology, networking and teaching, all of which are currently focused on patient safety while practicing sustainable and efficiently the anesthesia.

Keywords: Anesthesiologist history, anesthesiologist society, anesthesia residence, American Heart Association Mexico Center.

La historia del Centro Médico ABC empieza en 1866 con el Hospital Americano y uniéndose al Sanatorio Cowdray en 1941 formó lo que se conocía como el Hospital Inglés.¹ Los médicos de esa época anestesiaban, operaban y vigilaban al paciente, eran mé-

dicos generales que realizaban todas las funciones junto con las enfermeras. En el edificio original en la colonia Anzures existía una sola sala de operaciones, en la foto encontrada cabe destacar que no hay máquina de anestesia ni monitores, simplemente una camilla, un lavabo y una mesa de mayo, la lámpara era de pie y todo de azulejos.² Cuando el hospital se muda a Observatorio en 1964 se construyen cuatro salas de operaciones en la planta baja y aquí inicia la historia contemporánea del departamento de anestesiología.

Dos anestesiólogos figuran en la lista de socios fundadores activos de la Primera Sociedad Médica

* Anestesióloga y egresada del Centro Médico ABC. Presidente actual de práctica médica grupal (PMG) Anestesiólogos ABC. México.

Recibido: 03/06/2021. Aceptado: 26/08/2021.

Correspondencia: Dra. Paulina Seguí Vizcaíno
E-mail: pauseg2@yahoo.com.mx



del ABC Hospital (1955):³ Dr. Pablo Hawk del Rosal y el Dr. Fernando Zorrilla y junto con los doctores Enrique Hülsz, Alfonso Cota, Alejandro de Ávila, Rafael Álvarez González, Eduardo Shain, Petriccioli, Carlos Peón y varios más se constituyó la Sociedad de Anestesiólogos del Hospital ABC en 1975, a la cual tenían que pertenecer para ejercer dentro del hospital. Dicha sociedad se formó para poder comprar máquinas de anestesia y equipo, ya que el hospital no contaba con dichos aparatos y ellos, en búsqueda de contar con lo más moderno y seguro para los pacientes, decidieron comprarlas. A inicios de los años 80 cuando los doctores Pastor Luna, Carlos Hurtado, Rubén Valdespín, Hernández Fabela, Leopoldo Torres, Gerardo Álvarez Reséndiz, Raúl Salazar, Roger Luna, José Chapa, Adalberto Toro, Marco Antonio Chávez, entre otros, llegan al hospital, tienen que aportar el equivalente a una máquina de anestesia para poder ejercer dentro de la institución y los siguientes miembros sólo una cuota de recuperación. Este dinero era utilizado para dar mantenimiento a las máquinas y comenzar a comprar el equipo de monitoreo necesario para empezar a vigilar a los pacientes con algo más que un baumanómetro manual y un estetoscopio. Cabe mencionar que no existían los ventiladores y cada anestesiólogo llevaba su laringoscopio, tubos, Guedel y hasta Yankauer, todo era lavado y reutilizado, no se desechaba nada. Una caja de pescador era la fiel acompañante de todo anestesiólogo donde además de todos estos insumos, había medicamentos nuevos y en jeringas, lo que hoy es inconcebible para nuestra práctica hace tan sólo 60 años, era lo más moderno y seguro.

El primer jefe de servicio fue el Dr. Enrique Hülsz, después el Dr. Calvillo y el Dr. De Alva, mientras que ginecología siempre se mantuvo separada con una coordinación al inicio con el Dr. Arévalo, el Dr. Zorrilla y desde los años 80 con el Dr. Valdespín, que se encargan, entre otras cosas, de coordinar las guardias de 24 horas que existen para los procedimientos de urgencias. Y desde 1985 se crean roles de guardias de urgencias para que el hospital cuente con un anestesiólogo las 24 horas en cualquier servicio que se requiera uno.

En los años 70 los médicos que ingresaron a la institución habían realizado la subespecialidad en el extranjero como ejemplo la Dra. Estela Melman en anestesia pediátrica (primera mujer en ser aceptada como anestesióloga en 1968 y tercera en toda la Asociación Médica), el Dr. Enrique Hülsz y el Dr. Álvarez González en anestesia cardiovascular. Mientras que en los años 80 empezaron a llegar los anestesiólogos

intensivistas que complementaron de manera importante la práctica y enseñanza de la especialidad como el Dr. Hilario Genovés y el Dr. Jaime Ortega.

En la década de 1980 el hospital es remodelado y se construyen siete quirófanos en primer piso y uno que se comparte en conjunto con ginecología donde había cuatro salas para cirugías y partos, siendo remodelados 10 años después debido a la alta demanda quirúrgica, aumentando a 10 salas, y es en este momento que la sociedad de anestesiólogos dona las máquinas de anestesia al hospital y empieza a hacerse cargo directamente de la compra y mantenimiento de las mismas así como de la compra de todos los monitores y cualquier otro equipo necesario para que nosotros los anestesiólogos podamos ejercer la práctica de nuestra especialidad como la conocemos el día de hoy. Durante esos años los anestesiólogos cambiaron la caja de pescador por unos carritos donde se guardaban además mascarillas laringeas, fibroscopios, tubos especiales para cirugías de láser, circuitos de anestesia y se continuaban guardando medicamentos para no tener desecho de los mismos en jeringas membretadas manualmente con un plumón.

Un dato importante dentro de estas remodelaciones son los espacios de descanso y vestidores, donde las anestesiólogas hemos intervenido, especialmente la Dra. Ma. Teresa Esquinca en los años 90 logró que tuviéramos un espacio para las mujeres médicos separado de enfermería y proveedores, asimismo el Dr. Gerardo Bermúdez encontró espacios en ambos campus para que todos los médicos tengamos un gimnasio moderno, funcional con alimentos saludables.

En el año 2000 se comienza la construcción del Campus Santa Fe, se inaugura con cuatro salas de operaciones, incrementando a siete y contando con 15 salas para 2020; mientras que el Hospital de Ginecología y Obstetricia cuenta con cinco salas de operaciones, haciendo un total de 31 salas de operaciones en sus dos campus, con máquinas que se renuevan constantemente, que junto con un equipo de ingenieros biomédicos de 24 horas, proveen apoyo en cualquier falla del equipo. Más aún contamos con monitores no invasivos e invasivos de la más alta tecnología, material desechable para cada paciente, medicamentos individuales, y todo regido bajo los más altos estándares de calidad y en apego a las normas mexicanas e internacionales.

La evolución de la práctica de la anestesia es continua, se dejaron de dar anestesias y sedaciones en consultorios y por médicos ajenos a la especialidad como era en los años 80. Y esta seguridad para el paciente también fue por insistencia de los jefes de ser-

vicio y anestesiólogos en general, colaborando con las diferentes especialidades médicas.

En 1988 el Dr. Pastor Luna lleva personalmente los documentos a la UNAM para lograr consolidar la residencia de anestesiología dentro del hospital, siendo los primeros residentes en 1989: Gerardo Bermúdez, Ma. Teresa Esquinca y Fernando Rivadeneira, quienes realizaban guardias A-B, sin vacaciones durante tres años (en vez de sólo dos años como en el resto de las sedes y con ocho meses en terapia intensiva). Y a pesar de la diferencia de guardias, vacaciones y años, médicos intensivistas recién egresados «bajaron» los siguientes años a hacer la residencia (la unidad de terapia intensiva estaba en el tercer piso y los quirófanos en el primero): Horacio Olivares, Antonio Covarrubias, Cesar Zambada y más tarde muchos más. Los primeros egresados están por cumplir 30 años, y de ser una sede poco conocida hoy es una de las más buscadas por su alto nivel académico y excelente trato laboral.

En la *Figura 1* se muestra el número de egresados activos dentro y fuera de la institución así como las defunciones. El programa de residencia ha contado con cuatro jefes a lo largo de estos años: Pastor Luna, Hilario Genovés, Carlos Hurtado, Marco Antonio Chávez y todos los miembros del personal que deseen contribuir en la formación académica de los residentes. Desde sus inicios, los maestros del curso han fomentado complementar los estudios y así han estudiado al terminar: cuidados críticos, cardiotorácica, neurología, perinatología, dolor, pediatría, tanaología y cuidados paliativos, siendo cerca de 50% con doble especialidad o diplomado.

Las salas de operaciones y de obstetricia no son los únicos espacios que ocupamos los anestesiólogos, el Dr. Elías Horta fue jefe de fisiología pulmonar e inhaloterapia de 1988 a 2004 y ocupó la vicepresidencia médica de 2004 a 2021. El Dr. C Hurtado fue director médico de 2009 a 2011. El Dr. Horacio Olivares fue tesorero de la Asociación Médica en 2002-2003. Hoy en día el Dr. Gerardo Bermúdez es el presidente de la Asociación Médica 2021-2023.

Un área también transformada por los anestesiólogos, actualmente a cargo del Dr. Jorge Romero, es el Centro de Capacitación de la *American Heart Association* del Centro Médico ABC (CMABC), su historia será publicada en breve y aquí sólo mencionaré que de ser un curso sólo para residentes en los años 90 teniendo que ser avalados por el Hospital Español, se consolidó en 2005 como centro reconocido por la *American Heart*, ocupando siempre los primeros seis espacios en Latinoamérica. Anualmente certifi-

ca y recertifica a toda la institución, tanto en BLS, PALS y ACLS cada dos años. Esto implica un enorme esfuerzo de instructores con una gran vocación de academia, de los que 60% son anestesiólogos que trabajan en equipo con intensivistas, internistas, urgenciólogos, pediatras y cardiólogos.

Como parte de la evolución de la anestesia es importante mencionar al Dr. Rodrigo Rubio que se capacita en el extranjero y colabora para la creación del Centro de Simulación del CMABC en 2012, donde residentes y personal de todas las especialidades continuamente se capacitan, impariéndose alrededor de 60 diferentes simulaciones por año.

A su vez el Dr. Marco Antonio Chávez durante cuatro años hace consciente a la administración de la institución de que se requiere una Práctica Médica Grupal (PMG) como ya ocurría con otras especialidades de la institución y así el Dr. Alejandro Díaz es el primer presidente en 2017 de la PMG y con ello la Sociedad de Anestesiólogos, después de casi 60 años de organizar a los anestesiólogos, da por concluida su vigencia. Actualmente la PMG tiene alrededor de 170 colaboradores y es una de las mejor organizadas dentro de todas las prácticas que existen, gracias una vez más a la relación cordial que existe entre administrativos, jefatura y miembros de la práctica, los cuales son egresados del CMABC y de las instituciones públicas existentes en el país, siendo la mayoría de la CDMX.

Así vemos como a lo largo de los años (*Figura 2*) hemos ido ocupando diferentes espacios dentro de la institución, promoviendo la seguridad del paciente

115 residentes egresados del ABC

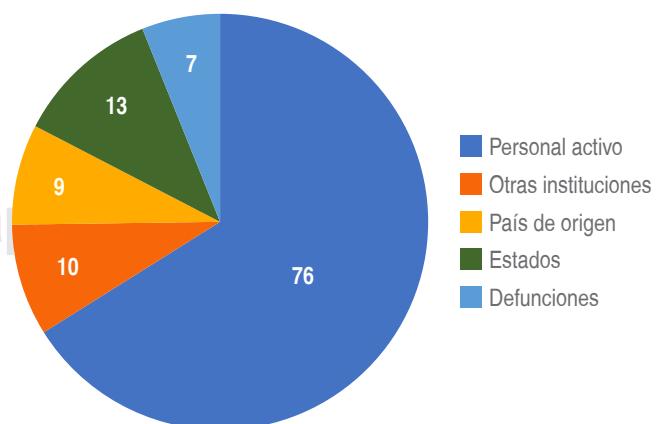


Figura 1: Número de residentes egresados de 1992 a 2021, egresados miembros del personal activos, egresados que regresaron a sus estados o países de origen, egresados en otras instituciones y egresados difuntos.

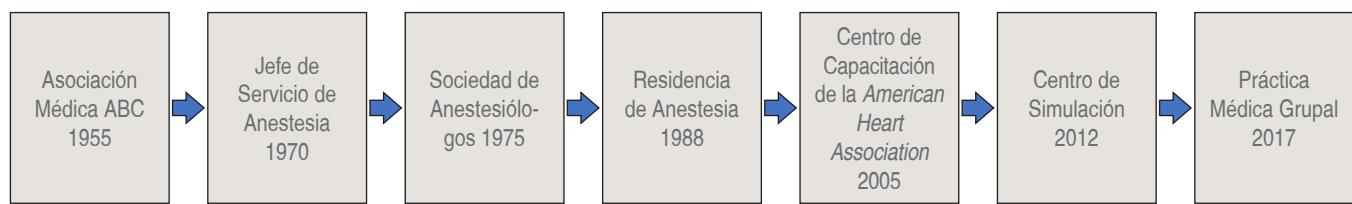


Figura 2: Línea de tiempo de eventos organizados por anestesiólogos dentro del Centro Médico ABC.

en todo momento y teniendo cada vez más participación en el periodo perioperatorio. Ocupamos muchos espacios, ya que estamos presentes en hemodinamia, urgencias, terapia intensiva, quirófano con todas las especialidades, ginecoobstetricia, pediatría, rayos X, endoscopia, radioterapia, beneficencia, dolor, cuidados paliativos, urología, robótica y hasta medio ambiente y salud mental.

El Centro Médico ABC está en su tercer siglo (si tomamos en cuenta que se inicia a finales de 1800, durante todo 1900 y ya con 20 años del actual siglo), existen muchos retos dentro de nuestra especialidad: transformar la formación académica a través de los simuladores y simulación, con apoyos cognitivos visuales, auditivos y sensoriales, monitores no invasivos que aporten mayor información del interior del cuerpo, sin olvidar el impacto ambiental y realizar una práctica consciente de los residuos tóxicos para el ambiente, especialmente los de un solo uso, garantizando en todo momento la seguridad del paciente.

Por último, cuando comprendamos que la anestesia no existiría sin nuestra relación con los otros seres que habitan el planeta, ya que la belladona sale del árbol floripondio, los relajantes musculares de las plantas curare, el opio de la amapola, el propofol del huevo de gallina, la insulina de los cerdos, etcétera, probablemente entonces más anestesiólogos se involucren también en todos los espacios de la institución para ser conscientes de la necesidad de transformar la práctica de la medicina sin dañar al planeta.

En conclusión, todo mi agradecimiento a maestros y compañeros, mujeres y hombres, que aportando cada uno su talento especial, han hecho que nuestra especialidad dentro de esta institución sea valorada y respetada. Que a pesar de nuestras diferencias hemos encontrado un camino cordial y amable para encontrarnos en un objetivo común: practicar nuestra especialidad actualizados con los

mejores recursos, fomentando la educación de todo el equipo quirúrgico para que el paciente esté seguro y bien atendido mientras está en nuestra sala de operaciones.

AGRADECIMIENTOS

Los doctores que hicieron posible este artículo con su tiempo para recordar fechas, anécdotas y datos precisos: Pastor Luna, Carlos Hurtado, Hilario Genovés, Marco Antonio Chávez, Jaime Ortega, Francisco Revilla, Leopoldo Torres, Miguel Ángel González V, Rubén Valdespín, Elías Horta, Antonio Covarrubias, Delwyn Cordero, Jesús Cruz, Juan Pablo Sánchez, Rodrigo Rubio, Abraham Gutiérrez, Alejandro Díaz, Ulises Sánchez, Gerardo Bermúdez.

Las doctoras que colaboraron para dar su versión de la misma historia: Estela Melman, Margarita Araujo, Patricia Ochoa, Teresa Esquinca, Socorro Espíritu, Verónica Colin, Ulrike Holler, Vanesa Rodríguez, Mercedes Cendón, Taryn García, Elisa Rionda, Mariana García, Claudia Tomás, Brenda Bernal.

Merecen una mención especial: el enfermero Marcos Hernández que ha colaborado con varios anestesiólogos a lo largo de estos 50 años. Esta historia fue armada en gran parte gracias a su memoria y trabajo continuo dentro de la institución. Las jefas de enfermería: Margarita Trejo (Santa Fe), Margarita Ramírez (Observatorio) y Dolores Carrasco (Dirección) también contribuyeron con fechas y anécdotas.

REFERENCIAS

1. Seguí VP. Historia de las mujeres en el Centro Médico ABC. An Med Asoc Med Hosp ABC. 2020; 65 (1): 81-85. doi: 10.35366/92924.
2. Bosch MG. Centro Médico ABC. Filantropía y Medicina en México. México: Trilce; 2020. p. 201.
3. Shein M. 50 Aniversario de la Revista Anales Médicos. México: Lito-Grapo; 2006. pp. 40-41.



“En el ABC cuentan con todas las especialidades médicas y con ese trato que me hace sentir bien”



**la vida
nos
une**

Acepta pagos con American Express

y disfruta de una Tasa preferencial para doctores del ABC

Conoce **AMEX PAY**, la solución de pago que te permite recibir pagos con **Las Tarjetas American Express** en tu propio dispositivo electrónico, sin necesidad de presentar La Tarjeta, haciéndolo tan fácil como enviar una liga de pago por WhatsApp o e-mail.



Nuestros Tarjetahabientes podrán utilizar sus **Puntos** para pagar tus Consultas Médicas a través de la Liga de Pagos **Amex Pay**

1. Acceso a una red de clientes con mayor poder adquisitivo, incluyendo Tarjetahabientes Corporativos.
2. Ofrece a los Médicos la opción de decirle "Sí" a la forma de pago preferida de sus clientes, brindando un mejor nivel de servicio.
3. Brinda acceso a herramientas y recursos para ayudarle a administrar y hacer crecer su Establecimiento, al mismo tiempo que atrae clientes nuevos.

Solicita el servicio AMEX PAY de lunes a viernes de 9:00 a 18:00 hrs. escribiendo a medicosabc@aexp.com o llamando al cel.: 5543524680.



ESCANEAL CÓDIGO QR PARA ENVIARNOS TUS DATOS O PARA CONOCER MÁS SOBRE AMERICAN EXPRESS.